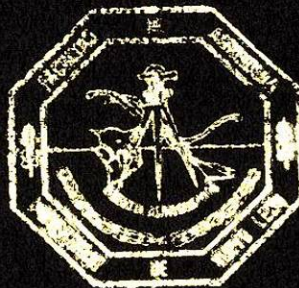


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DESCRIPCION Y ANALISIS DE UN PERFIL DEL SUELO
EN UNA AREA DE TEMPORAL DEL CAMPO
EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
EN MARIN, N. L.

CASO PRACTICO
QUE EN OPCION AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA
JUAN GERARDO HERRERA SANCHEZ

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1980

T

S593

H4

C.1



1080061540

1080061540

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DESCRIPCION Y ANALISIS DE UN PERFIL DEL SUELO EN
UNA AREA DE TEMPORAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL DE
LA FACULTAD DE AGRONOMIA EN MARIN, N.L.

CASO PRACTICO

QUE EN OPCION AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JUAN GERARDO HERRERA SANCHEZ

MONTERREY, N.L.

NOVIEMBRE DE 1980

000351 *JSA*

T
5593
H4

040.631

FA3

1980

C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. TESIS



BURAUl Rangel Files
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

CON ADMIRACION Y RESPETO

A MIS QUERIDOS PADRES:

SR. JUAN HERRERA CAMACHO

SRA. MICAELA SANCHEZ DE HERRERA

POR SU APOYO MORAL Y MATERIAL QUE ME -
HAN BRINDADO EN EL TRANCURSO DE LA VIDA.

A MIS HERMANOS:

MA. ELENA

HUGO ALBERTO

SERGIO

SANDRA

MICAELA

POR EL CARIÑO Y COMPRENSION
QUE NOS MANTIENE UNIDOS.

A MI ABUELITA:

SRA. JOSEFINA VELOQUIO VDA. DE SANCHEZ

CON CARIÑO Y RESPETO POR SUS
CONSEJOS Y PASAJES DE LA VIDA.

A MIS TIOS

A MIS PRIMOS

A MI NOVIA

SRITA, JUANA ELVIRA URBINA HERNANDEZ

A QUIEN CON SU AMOR, CARIÑO Y COMPRESION ME
ALENTO PARA LA CULMINACION DE MIS ESTUDIOS

CON AMOR

A MI ASESOR:

ING. JUAN E. AGUIRRE COSSIO

QUE CON SU COLABORACION DESINTERESADA, HIZO
POSIBLE LA ELABORACION DEL PRESENTE TRABAJO.

MI AGRADECIMIENTO A LA Q.F.B. BLANCA E. HERNANDEZ DE E.
Y A EL TEC. ROBERTO MIRELES POR SU COOPERACION EN LA -
OBTENCION DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO.

A MIS MAESTROS:

CON RESPETO Y AGRADECIMIENTO.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

INDICE GENERAL

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	2
MATERIALES Y METODO	18
RESULTADOS	25
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
LOCALIZACION DEL POZO AGROLOGICO	31
BIBLIOGRAFIA	32

INTRODUCCION

En el presente estudio se describe la manera de obtener un monolito de suelo en el campo, que es una de las formas más prácticas para realizar el estudio, y su descripción, en un determinado suelo, de sus características físicas-químicas mediante un análisis que guarda con el agua y su integración para su máximo aprovechamiento en la explotación de los cultivos, según los tipos de suelo, su profundidad, así como también el drenaje, el factor topográfico, la textura, estructura, la afectación consecuente de la salinidad y sodización y el pH. Cabe mencionar en dicho trabajo la fertilidad de los suelos y la deficiencia de los nutrientes para una adecuada productividad, apreciada a nivel técnico por los análisis de laboratorio tanto del suelo como de la planta y a nivel práctico por los síntomas de deficiencia cuando el cultivo carece de nutrimentos mayores (nitrógeno-fósforo-potasio) o de elementos menores.

Este tipo de análisis de laboratorio tienen como objetivo evaluar el nivel de fertilidad, considerando la gran densidad o heterogeneidad de las características del suelo y predecir si se puede o no obtener una respuesta costeable a las aplicaciones de fertilizante y tener bases para las recomendaciones sobre la cantidad de fertilizantes para aplicar.

REVISION DE LITERATURA

1.- Suelo.

Es el resultado de la fragmentación, desintegración y descomposición de las rocas en el transcurso del tiempo bajo la acción mecánica, física y biológica de los agentes de intemperismo (aire, calor, vida vegetal, animal, etc.).

El suelo es el material mineral no consolidado sobre la superficie de la tierra, que ha estado sujeto e influenciado por los factores genéticos y del medio ambiente como son el material madre, el clima (incluyendo efectos de humedad y temperatura, los macro y microorganismos y la topografía, todos ellos actuando en un período de tiempo y originando un producto -el suelo- que difiere del material del cual es derivado en muchas propiedades y características físicas, químicas, biológicas y morfológicas.

El suelo es el "gran proveedor", el almacén de la naturaleza que proporciona el sustento necesario para el hombre, los animales y las plantas.

Suelo desde diferentes puntos de vista:

a) Agronómico: Es considerado como un cuerpo natural, dinámico, compuesto de una masa de material inorgánico y -- que además contiene coloides orgánicos, residuos vegetales y animales, agua y gas en cantidades variables y balancea--

dos.

b) Químico: Es considerado como un depósito más o menos estático con nutrientes en porciones variables para el crecimiento de las plantas. (7-8-13).

2.- Desarrollo del perfil del suelo.

El perfil del suelo es una sección vertical, donde se observan capas u horizontes paralelas a la superficie del suelo, con características físicas y químicas variadas. El conjunto de horizontes, constituyen el denominado perfil del suelo. Existen algunas características de campo, tales como el color, textura, estructura, etc, que permite establecer diferencias entre los horizontes, en ocasiones se requieren algunos datos de laboratorio, para una identificación y designación más apropiada de los horizontes. (9)

La unidad de estudio en los suelos es el perfil, o sea la sucesión de capas llamadas horizontes, más o menos desarrollados, con características propias y definidas por el efecto de lixiviación o acumulación de materiales o sustancias.

El horizonte "A" (superficial) se caracteriza por una alta actividad biótica y por la acumulación de materia orgánica.

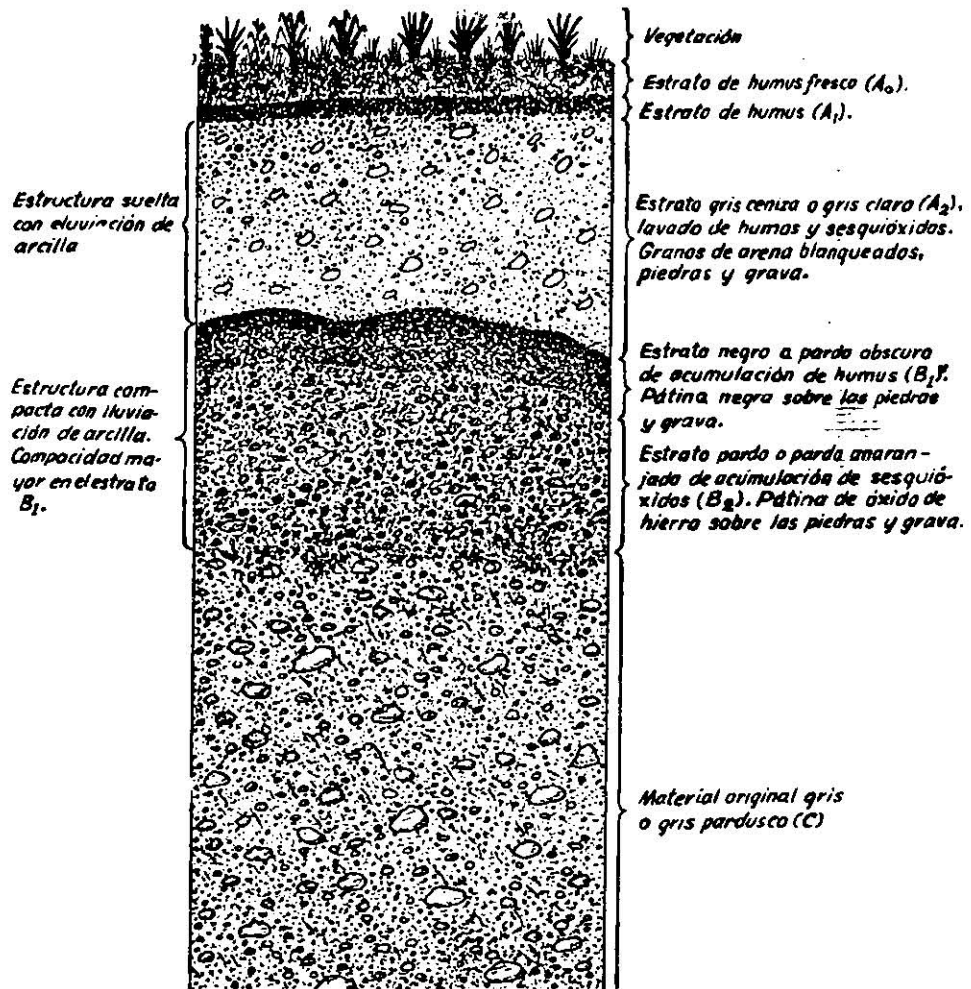
El horizonte "B" (abajo del A) es una zona del perfil donde se acumula el material coloidal (fino).

Los horizontes "A" y "B" juntos, constituyen el verdadero suelo en el cual se alojan las raíces de las plantas.

El horizonte "C" está formado por material relativamente no alterado, y se encuentra en la parte inferior del horizonte "B"

El horizonte "A" puede coincidir con la capa arable, por lo cual constituye el suelo superficial. El horizonte "B" constituye el subsuelo, en donde por lo general suele formarse las capas duras como el "piso del arado". El horizonte "C" está constituido por el material rocoso o pater--no, del cual se integra en algunos casos el suelo. La profundidad del suelo varía entre 10 y 30 cm. que es denominada como la capa arable. Los horizontes "A" y "B" es denominado como suelo cuyos espesores varían desde medio metro a varios metros.

En la Fig. 1 se observan las designaciones de los horizontes por medio de las letras; A, B, C, que nos permiten efectuar comparaciones entre diferentes suelos (6-8).



A cada estrato se le debe asignar un número arábigo -- consecutivo principiando en la superficie; los mismos números deben ser utilizados para las muestras cuando se vayan a tomar, se debe anotar el símbolo de campo del horizonte -- observado, ésto se realiza para que no se confundan las -- muestras y no tener errores al efectuarse los análisis de -- laboratorio. (4)

El desarrollo del perfil puede realizarse simultánea--

mente con la meteorización de la roca que forma el material original. En los procesos del desarrollo del perfil se desarrollan horizontes definidos, la sucesión completa de horizontes hasta el material original indiferenciado, e incluyendo la parte superior del mismo constituye el perfil del suelo. Los horizontes de suelos se engloban en el término sólum, el sólum representa el material original modificado por los procesos de formación del suelo o edafogénicos.

La diferenciación en horizontes no siempre constituyen la expresión completa de unas condiciones dadas. Los perfiles que no han alcanzado el desarrollo completo se denominan inmaduros o no desarrollados. Cuando, en colisión con la capa natural de vegetación, la erosión ha penetrado a un perfil maduro, puede originarse un perfil truncado, caracterizado así por la eliminación de ciertos horizontes.

Los perfiles maduros pueden, si los hay, encontrarse en regiones de nivel bajo o de topografía suavemente ondulada con vegetación natural que ha estado durante muchas épocas sujeta a los procesos de formación del suelo característico de la localidad. (5)

El perfil ideal es aquél que permite a un vegetal dado, encontrar el máximo de los elementos que le son necesarios con el mínimo de desarrollo radicular, sin que en algún momento este último se encuentre sometido a condiciones desfa

vorables. (12)

3.- Monolitos.

Shaw y Storie prepararon monolitos de suelo en plena escala de unos 15 de las series dominantes de los suelos de California para su exposición en la feria estatal de California de 1922. El método de preparación consistía en una pequeña caja de madera de secoya con un lado abierto se hincaba horizontalmente en un corte vertical del suelo hasta que se llenaba; se hacía un corte en el terreno para extraer la caja por el bloque de suelo; se alizaba la superficie del bloque en el frente de la caja y se cubría con un vidrio. Este tipo de monolito se utilizó por varios años, en la enseñanza de la Universidad de Berkeley.

En 1939 el autor empezó a utilizar el llamado método de celulosa-acetona, por el que se cementaba en una tabla una capa delgada de suelo, el adhesivo era coloide disuelto en acetona, primero se "fijaba" el perfil del suelo por aspersión con una solución diluída; luego se pintaba el margen con una solución saturada de coloide en acetona cuando la sección del suelo estaba seca, se cortaba del margen, y el suelo en el coloide se pegaba a una tabla.

El autor ha preparado 6 clases de monolitos de suelo y se encuentran en uso en la actualidad.

a) Monolitos a plena escala colectados por el método celulosa-acetona (método utilizado en suelos secos o moderadamente secos y adaptado a regiones con período seco prolongado y en los suelos desérticos y semidesérticos del mundo donde el calor seco del suelo es el más patente).

b) Monolitos de suelo a plena escala montados en vinilita disuelta en acetona y metil-isobutilcetona.

c) Monolitos de suelo a pequeña escala preparados con cortadores. (Método Bushnell).

d) Monolitos de suelo a pequeña escala montados en una tarjeta con una solución de vinilita.

e) Perfiles a pequeña escala montados a escala en triplay con cemento plástico transparente (cemento duco).

f) Perfiles a pequeña escala montados a escala en las hojas del perfil del suelo.

Cada método tiene sus ventajas y desventajas. (10-11)

4.- Principales propiedades de un perfil.

Cualesquiera que sea el enfoque de estudio no podrá haber una adecuada concepción del suelo si no se hace una evaluación detallada de todos los horizontes y estratos que lo componen, desde la superficie hasta el material madre, tra-

tando de relacionar todos aquellos procesos que han interve-
nido para dar lugar a la expresión morfológica actual del -
perfil (2).

Las propiedades físicas y químicas del suelo aunadas -
con las biológicas y mineralógicas, determinen entre otras
cosas la productividad de los suelos; el conocimiento de --
las propiedades físicas en un análisis de laboratorio nos -
permite conocer mejor las actividades agrícolas vitales como
el laboreo, la fertilización, el drenaje, la irrigación, la
conservación del suelo y agua y el manejo de los residuos -
de cosecha; como es, sabido que las propiedades químicas de
penden de: generalmente de la presencia o ausencia de la --
cantidad de minerales presentes y contenido de materia orgá
nica.

Estas son las propiedades más importantes y nos propor
ciona un criterio, para la clasificación e interpretación -
de los suelos. (7-11).

4.1.- Propiedades Físicas

4.1.1.- Color:

El color del suelo tiene importancia ya que dependien-
do de éste, las propiedades del suelo pueden ser conocidas,
siempre y cuando se conozcan las causas de los colores; el

color es un auxiliar de 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 los procesos de formación de suelo, las propiedades relacionadas con el color del suelo son: a) Contenido de materia orgánica, b) condiciones de drenaje y c) libertad de aereación. (1-3)

4.1.2.- Textura.

La textura del suelo se refiere al porcentaje relativo de arena, limo y arcilla en el suelo, es decir a la proporción en que se encuentran los diferentes diámetros de las partículas menores de 2mm. Por lo que respecta a la textura, los suelos pueden clasificarse en tres grandes categorías.

a) Suelos arcillosos o pesados cuando contienen más del 40% de separados comprendidos entre 0.002 y 0.0001 mm de diámetro y menores y hasta 40% de limo, que son gránulos comprendidos entre 0.002 y 0.02 mm de diámetro, con el resto (20%) de arena o separados individuales de mayor diámetro.

b) Suelos francos o medios cuando el contenido de arcilla, limo y arenas, que son gránulos de más de 0.02 mm de diámetro, se encuentran equilibrados.

c) Suelos arenosos o ligeros cuando el contenido de --
gránulos mayores de 0.02 mm es el dominante y el contenido
combinado de arcilla y limo es de menos del 20%.

Dentro de los tres grupos anteriores están todas las -
clasificaciones intermedias. (6)

La textura en los horizontes del suelo es característica
permanente, ya que no cambia esta propiedad notablenmen--
te, la textura se considera para la clasificación de los --
suelos, así para determinar el manejo que se debe tener y -
la productividad que se espera de él (1).

4.1.3.- Estructura.

La estructura del suelo es la disposición de las partícu
culas en la masa de él mismo, las cuales algunas veces se -
conocen como agregados. La estructura del suelo depende --
del contenido de materia orgánica, cal de sodio, arcilla y
de las condiciones de humedad.

Así podemos tener estructuras de migajón, laminares, -
granulares, fibrosas, masivas, columnares (prismáticas) etc.
(10)

4.1.4.- Densidad aparente.

La densidad aparente del suelo se define como el peso

del suelo en condiciones normales de estructura y se expresa en gr/ml, esta masa (peso) por unidad de volumen de suelo seco; el volumen considerado incluye las partículas sólidas del suelo y el espacio poroso.

El valor de la densidad aparente varía de acuerdo con la profundidad del suelo, siendo más alto su valor debido a que se encuentra con más bajos niveles de materia orgánica una menor agregación, y una mayor compactación, etc. (8)

4.1.5.- Densidad real.

La densidad real o densidad de las partículas se define como la masa (peso) de unidad de volumen de partículas sólidas del suelo, comunmente se expresa en gr/ml. La textura y estructura del suelo no afectan la densidad de las partículas, pero la materia orgánica, que pesa mucho menos de un volumen igual de sólidos minerales influirá en la densidad de las partículas.

Los suelos superficiales casi siempre tienen menor densidad de partículas que los subsuelos. Los suelos orgánicos tienen valores demasiado bajos. (1)

4.1.6.- Punto de marchitez permanente.

El punto de marchitez permanente de un suelo es la cantidad de humedad que se encuentra en el suelo cuando la

planta presenta síntomas de marchitez y sus tejidos no vuelven a su turgencia normal sino se riega. En otros términos, puede decirse que el punto de marchitamiento permanente es el contenido de humedad del suelo debajo del cual las raíces de las plantas no pueden obtener agua con suficiente rapidez para satisfacer las necesidades de la transpiración.

(6)

4.1.7.- Capacidad de campo.

La capacidad de campo es la máxima cantidad de agua que puede retener un suelo en contra de las fuerzas de gravedad. El conocer el valor de la capacidad de campo es de gran utilidad para estimar la cantidad de agua que está presente en el suelo y que puede disponer la planta.

La mayor parte del agua de gravedad es drenada del suelo antes de que sea consumida por los vegetales por regla general los suelos más deseables desde el punto de vista agrícola son los que tienen una capacidad de campo más alta. (1)

En suelos bien drenados, ésta constante depende de la textura, estructura, el área de las partículas del suelo, su forma y la porción de los espacios vacíos. La temperatura del suelo tiene un efecto secundario sobre la capacidad de campo; pero debido a que la tensión superficial decrece

con la temperatura, es muy posible que la capacidad de campo sea un poco menor en verano que en invierno. (6)

4.2.- Propiedades Químicas.

4.2.1.- Materia orgánica.

La materia orgánica del suelo proviene de las raíces, residuos de plantas y organismos vivientes del suelo. Los suelos minerales contienen menos del 20% de materia orgánica mientras que los suelos orgánicos contienen más del 20% de materia orgánica.

La materia orgánica está constituida por varios macronutrientes que sirven de alimento a las plantas como N, P y S que son constituyentes de la materia orgánica, más del 99% del N total, del 33% al 67% de P total y alrededor del 75% del S total, se encuentra en la materia orgánica del suelo que llegan a ser aprovechables a través de las actividades de la descomposición por los microorganismos.

De la materia orgánica se produce CO_2 que forma el H_2CO_3 en el suelo. Este ácido aumenta la solubilidad de muchos compuestos del suelo, aumentando así la aprovechabilidad de nutrimentos.

La mayoría de los organismos derivan su energía de los compuestos de C en la materia orgánica también es obtenido

el N por la formación de proteínas y otros nutrientes.

El humus (materia orgánica descompuesta) constituye un almacén de los cationes intercambiables y aprovechables: K, Ca, Mg. Temporalmente el humus también retiene el amonio - en forma intercambiable y aprovechable. El humus contiene aproximadamente al 5% de N y el 60% de C.

La materia orgánica tiene varias funciones como la reducción de la erosión y el escurrimiento superficial, incrementará la capacidad de retención del agua, sirve como depósito de elementos químicos que son esenciales para el desarrollo de las plantas libera nitrógeno, fósforo y azufre en forma continua, mejora la estructura del suelo y facilita el manejo de suelos pesados permitiendo una mayor aereación, etc. Por esto se dice que un suelo sin materia orgánica es un suelo pobre orgánicamente. (1-8-13)

4.2.2.- Conductividad eléctrica.

Todos los suelos fértiles contienen por lo menos pequeñas cantidades de sales solubles, la acumulación de sales solubles en el suelo en grandes cantidades se debe principalmente a la influencia de las filtraciones, drenajes y a las aguas de irrigación seguidas de evaporación y por la evapotranspiración. Las sales solubles que existen en los suelos y en las aguas, cuando están en exceso, son motivo =

de que las semillas presenten una mala germinación, además se tiene una elevada presión osmótica que impide la absorción de humedad y nutrimentos en cantidades adecuadas. (1)

4.2.3.- Capacidad de intercambio catiónico.

Las características del suelo cambiará con la clase y proporciones de iones intercambiables presentes. Por ejemplo, los suelos ácidos contienen mayor cantidad de H^+ intercambiables y solubles, los suelos calcáneos suelen estar -- 100% saturados de bases y contienen altas proporciones de Ca^{++} intercambiables y cal libre.

Los factores que influyen en la capacidad de intercambio catiónico son:

- a) Temperatura.- A temperaturas elevadas se observan cambios más significativos.
- b) El tamaño de las partículas. A menor tamaño de partículas mayor poder de intercambio.
- c) Medio externo. En la mayoría de los casos de intercambio de cationes se produce cuando los iones están en solución pero también puede ocurrir la adsorción en las arcillas, de los cationes en suspensión.

4.2.4.- Reacción del suelo.

Se refiere al grado de alcalinidad o de acidez que caracteriza a los suelos y se mide en unidades de pH. Este es el dato quizá más importante de los análisis, ya que tiene influencia directa e indirecta en la disponibilidad de los nutrientes. También nos indica la clase de plantas que puede desarrollarse como práctica adecuada en el manejo del suelo. (9)

Los puntos antes mencionados constituyen en sí algunas de las propiedades esenciales de un perfil u horizonte de suelo, dado que éste está dividido en varias capas, es necesario en cada una de las capas describir o medir todos o algunos de los caracteres distintivos que pueden presentar. (12)

Estas propiedades son esencialmente mezclas que nos pueden dar a conocer el comportamiento de un suelo.

El estudio del suelo es sinónimo del estudio de la materia mineral y de la orgánica del suelo; en la muestra seca de laboratorio. Es necesario saber la especificación exacta y cuantitativa de un suelo con el propósito de conocer su constitución y así poder compararlos con otros suelos. Esto constituye la base de todo intento de comprensión de la génesis de los suelos y de la distribución de los mismos en una clasificación ordenada. (5)

MATERIALES Y METODO

El lugar donde fue extraído el monolito y de donde se tomaron las muestras, se encuentra en la zona de temporal del Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Dicha localidad se encuentra ubicada en Marín, N.L. con coordenadas geográficas 25° 52' de latitud norte y 100° 03' latitud oeste con una altura de 393 m.s.n.m.

Los suelos presentes son de tipo calcáreo, sedimentario y el clima de la región se clasifica de acuerdo con Koppen, como BW, wh, ésto es un clima de desierto estepario donde la temperatura se eleva a más de 40°C en el verano y desciende varios grados bajo 0 durante el invierno. La temperatura media anual es de 21°C y la precipitación pluvial durante los últimos 10 años arroja un promedio de 573 mm las especies vegetales son Prosopis glandulosa, Acacia amantacea, etc., las cuales son clásicas del material subterme característico de estos tipos de clima y suelos.

Para regiones con este tipo de clima se recomienda utilizar la combinación de goma laca con alcohol y pegamento de contacto con thinner (resistol 5000).

Materiales utilizados:

- Talache
- Pala
- Barra de hierro
- Broche
- Cinta métrica
- Cuchillo
- Bolsa de polietileno
- Alcohol
- Tabla de triplay grueso (12.7 cm de ancho, 2.5 cm -- grueso 150 cm largo).
- Bomba de aire, la cual es utilizada para la aplica-- ción casera de insecticida.

Materiales adhesivos: se utilizaron 2 materiales denominados A y B.

- A.- Goma laca diluída en alcohol que será asperjada por la bomba. Esta solución se prepara en un frasco limpio con una relación de 1:2, se agita por varios minutos y se deja reposar durante 24 horas para que la solución quede líquida y lista para usarse, se utilizaron 100 gr. de goma laca para asperjar el perfil.

- B.- Pegamento de contacto (resistol 5000) y tinher - como diluyente, la aplicación se hace con la brocha sobre - la tabla donde se adherirá el suelo que formará el monolito, así como también sobre el perfil del suelo seleccionado. -

Esta preparación se hace en un frasco limpio, donde las cantidades mezcladas fueron en proporción de 2:1 (1/2 litro de pegamento + 1/4 de litro de thinner).

I METODOLOGIA PARA LA EXTRACCION DEL MONOLITO.

Las condiciones de clima que prevalecía fueron en el momento de la extracción, las ideales, ya que se contaba con un día soleado lo que favoreció el rápido secado de los adhesivos.

Se seleccionó un lugar representativo y lo suficientemente profundo para poder observar los horizontes en el monolito. El lugar seleccionado correspondió al de la parte poniente del pozo, lugar donde la mayor cantidad de luz solar se proyectara sobre el perfil a extraer. Se refileó la parte donde sería obtenido el monolito; utilizándose como herramienta una barra de hierro y un cuchillo; una vez refileado el perfil se junta la tabla y se delimita con el cuchillo, el largo de la tabla está en función de la profundidad, dejándose 20 cm más larga para facilitar el manejo del monolito una vez extraído.

Se hace una primera asperjada con la solución "A" sobre el perfil a extraer y se deja secar de 5 a 10 minutos y se le dá una segunda asperjada, se espera a que seque para poder aplicar el otro adhesivo, (B), con la brocha tanto

en la superficie refileada como en una cara de la tabla, este paso se repite dos veces.

Una vez aplicada la última capa del resistol 5000 se junta la tabla con el perfil haciendo presión sobre ésta -- durante 20-30 minutos para que seque, inmediatamente después con la barra se escarba alrededor de la tabla a una -- profundidad de 5-10 cm después la barra se entierra por la parte superior del suelo penetrando ésta, a todo lo largo -- del perfil hasta lograr separar el monolito, se quitan los terrones con la mano y se refila con el cuchillo lo más delgado posible.

II.- OBTENCION DE LAS MUESTRAS PARA SU ANALISIS.

Se tomaron 5 muestras del lugar donde se extrajo el monolito, siendo éstas a las profundidades siguientes: 0-25, 25-50, 50-75, 75-100 y 100-125 cm, dejándose un terrón por cada muestra para la determinación de la densidad aparente. Las muestras se secaron al aire, fueron trituradas (mazo de madera) y tamizadas por una criba con malla No. 20 y se almacenaron en bolsas de polietileno para proceder a hacer los análisis físico-químicos por los métodos que a continuación se describen:

1: COLOR. El color del suelo se obtuvo mediante la compa

- ración con la escala de colores Munsell y se determina. (1)
- 2: TEXTURA. Se utilizó el método del hidrómetro propuesto por Bouyoucos que está basado en la ley de Stokes, ya que la densidad de una suspensión acuosa varía directamente con la cantidad de partículas en suspensión (1).
- 3: REACCION DEL SUELO. (pH). Esta determinación se efectuó por medio del potenciómetro utilizándose el pH metro Photovolt modelo 115 donde la parte sensible a cambios de pH del aparato es un electrodo de vidrio que desarrolla un potencial eléctrico que depende de la actividad de los iones H^+ de la solución en que está sumergido. (1)
- 4: DENSIDAD APARENTE: (Da) Se determinó por medio del método de la parafina. Está en función de la textura y la estructura que tenga el suelo. (1)
- 5: DENSIDAD REAL. (Dr) Se utilizó el método del picnómetro. La textura y la estructura no afectan esta densidad, pero la materia orgánica y el material formador del suelo sí influye en su valor. (1)
- 6: CONDUCTIVIDAD ELECTRICIA. (Suelos solubles totales). - Esta se determinó por medio del puente de Wheatstone, que se expresa en ohmios por centímetros o en mhos por

centímetros, siendo una unidad más apropiada para medir la salinidad; para la conductividad la unidad de expresión en mho por centímetros que es una unidad más grande siendo más conveniente la de mmho/cm. (1)

- 7: MATERIA ORGANICA. (M.O) El contenido de materia orgánica se obtuvo por el método de Walkley-Black. Este método se basa en la determinación del carbono orgánico de la capa arable del suelo. (1)
- 8: NITROGENO TOTAL. (N.T) Se obtuvo mediante un modelo matemático partiendo del conocer el porcentaje de materia orgánica. $\% \text{ N.T.} = \frac{\% \text{ M.O.}}{20}$ (1)
- 9: FOSFORO ASIMILABLE. Se determinó por el método rápido de Olsen. Basado en la determinación de lecturas en absorbancia observadas en el colorímetro a una longitud de onda de 660 milicrones. (3)
- 10: POTASIO ASIMILABLE. Se determinó por el método de Peech English. Observándose en el colorímetro las lecturas en absorbancia a 650 milimicras de longitud de onda. (3)
- 11: CARBON ORGANICO. Se obtuvo mediante un modelo matemático, considerando la relación $C/MO=1:1.724$ donde $C = \frac{\% \text{ M.O.}}{1.724}$ (1)

12: RELACION CARBON-NITROGENO. Este también se obtuvo mediante un modelo matemático donde la relación

$$C/N = \frac{\% C, O_2}{N, T.} \quad (1)$$

13: CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO. (C.I.C.). Fué determinado por el método de acetato de amonio neutro, que está representado por el número dado de mililitros por 100 gr. de suelo, que corresponden a un valor fijo, cualquiera que sea el o los cationes adsorbidos, este valor se expresa en miliequivalentes por 100 gr. de suelo. (1)

14: CAPACIDAD DE CAMPO. (C.C.) Se obtuvo mediante el método de la olla de presión, esta depende de la textura, estructura, proporción de espacios vacíos, contenido de materia orgánica y temperatura. (1)

15: PUNTO DE MARCHITAMIENTO PERMANENTE. (P.M.P.) Este se determinó mediante la membrana de presión, depende de la textura en gran parte y según las apariencias del tipo de plantas que se cultivan. (1)

16: ESTRUCTURA. Entre estas se encuentran: la granular o migajosa, la terronuda, la laminar, la columnar, la angular y subangular, etc. (4-6).

17: CONSISTENCIA. Es la coherencia de la masa en el suelo. (4).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos del análisis de las principales características Físico-Químicas de los horizontes que se realizaron en el laboratorio de suelos, de la FAUANL fueron los siguientes:

Horizontes "A" (0-35 cm)

- Color.- S. Café
 - H. Café amarillento obscuro (10 YR)
- Textura.- Arcilloso; arena-25%, arcilla-49%, limo 26%
- Estructura.- Subangular
- Consistencia.- Dura
- Reacción pH.- Ligeramente alcalino; 7.6
- M.O.- Medio, 2.1%
- C. orgánico.- 1.23%
- N. total.- Medianamente pobre; 0.10%
- C: N.- Normal; 12.5%
- P.- Bajo; 0.236 ppm
- K.- Extremadamente pobre; 28.14 kg/ha
- C.E.- No salino; 0.9 mmhos/cm.
- C.I.C.- 19.1 me/100 gr. de suelo
- D.A.- 0.25 gr/cm³
- D.R.- 2.2 gr/cm³

- P.M.P.- 8.4%
- C.C.- 5.1%

Horizonte "B" (35-75)

- Color.- S. café
H. café pálido 10 YR
- Textura.- Arcillo limoso; arena 13%, arcilla 49%, --
limo 26%.
- Estructura.- Subangular
- Consistencia.- Dura
- Reacción pH.- Ligeramente alcalino; 7.6
- M.O.- Medianamente pobre; 1.5%
- C. orgánico.- 0.88%
- N. total.- Pobre; 0.07%
- C.N.- Normal; 11.5%
- P.- Bajo; 0.17 ppm
- K.- Extremadamente
- C.E.- No salino; 0.8 mmhos/cm
- C.I.C.- 16.7 me/100 gr suelo
- D.A.- 0.18 gr/cm³
- D.R.- 2.2 gr/cm³
- P.M.P.- 9.10%
- C.C.- 5.6%

Horizonte "C" (más de 75 cm)

- Color.- S. amarillento cafésáceo; 10 YR
H. café amarillento claro; 2.5 Y
- Textura.- Arcillo limoso; arena 11%, arcilla 43%,
limo 46%.
- Estructura.- Subangular
- Consistencia.- Dura
- Reacción pH.- Ligeramente alcalina; 7.7
- M.O.- Pobre; 1.2%
- C. orgánico.- 0.69%
- N. total.- Pobre; 0.06%
- C.N.- Normal; 11.5%
- P.- Bajo; 1.43 ppm
- K.- Extremadamente pobre; 18.5 kg/ha
- C.E.- No salino; 1 mmhos/cm
- C.I.C.- 10.6 me/100 gr suelo
- D.A.- 0.16 gr/cm³
- D.R.- 2.3 gr/cm³
- P.M.P.- 6.30%
- C.C.- 4.2%

Prof. cm.	Porcentajes Arena- Limo- Arcilla	Textura Clasif. Agr.	Lect. en escala. Munsell	Color	Reacción del suelo PH	C.E. mmhos/cm	M.O. %	C.O. %	N Total	Relación C:N	P P.P.M.	K Kg/ha	Da gr/oc	Dr. gr/cc	C.I.C. mg/100 gr. de suelo	P.M.P. %	C.C. %	Consistencia	Estructura
0-25	20-49-31	ARCILLOSO	10 YR	S. café pa- lido H. café amarillento oscuro	7.6	.80	2.07	1.20	.10	11.5	.286	21.04	.27	2.2	19.4	6.43	4.98	DURA	SUBANGULAR
25-50	18-54-28	ARCILLOSO	10 YR	S. café pa- lido H. café amarillento oscuro	7.5	.95	1.65	.96	.08	11.5	.214	36.82	.22	2.2	18.2	10.02	5.87	DURA	SUBANGULAR
50-75	16-44-40	ARCILLO LIMOSO	10 YR	S. café H. café amarillento	7.7	.85	1.51	.88	.07	11.5	.171	15.78	.16	2.2	15.3	6.16	4.10	DURA	SUBANGULAR
75-100	12-44-44	ARCILLO LIMOSO	10 YR 2.5 Y	S. amarillento cafesaceo H. café amarillento claro	7.8	1.00	1.38	.80	.06	11.5	.143	17.88	.16	2.3	14.4	6.28	4.19	DURA	SUBANGULAR
100-125	8-40-52	MIGAJON ARCILLO LIMOSO	10 YR 2.5 Y	S. amarillento cafesaceo H. café amarillento claro	7.8	1.00	1.03	.60	.05	11.7	.143	21.04	.16	2.3	5.2	4.81	4.06	DURA	SUBANGULAR

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del presente estudio edafológico de las características diferenciales de un perfil de suelo en el Municipio de Marín, N.L. dentro del campo experimental de la FAUANL, que corresponde al área de temporal se tienen las siguientes conclusiones y recomendaciones.

1.- Dado que la observancia obtenida del fotocolorímetro (densidad óptica) fué muy bajo se procedió a multiplicarse por el factor, este factor es el utilizado en el laboratorio para obtener; en el caso del fósforo, las ppm, donde el factor utilizado es 14.3, y para la obtención del potasio en kg/ha se utilizó el factor 2104.

2.- Para la capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) se concluye que entre más gasto del ácido clorhídrico 0.1N (reactivo utilizado para titular) habrá más intercambio catiónico en el suelo.

3.- En la conductividad eléctrica (CE) ó sales solubles se observó mediante el puente de Wheatstone que el suelo resultó no salino dado que el promedio de las lecturas fue menor que 2 mmhos/cm concluyéndose que en este tipo de suelo prosperaron todos los cultivos; esta observación está relacionada con la reacción del suelo ó pH, resultando en -

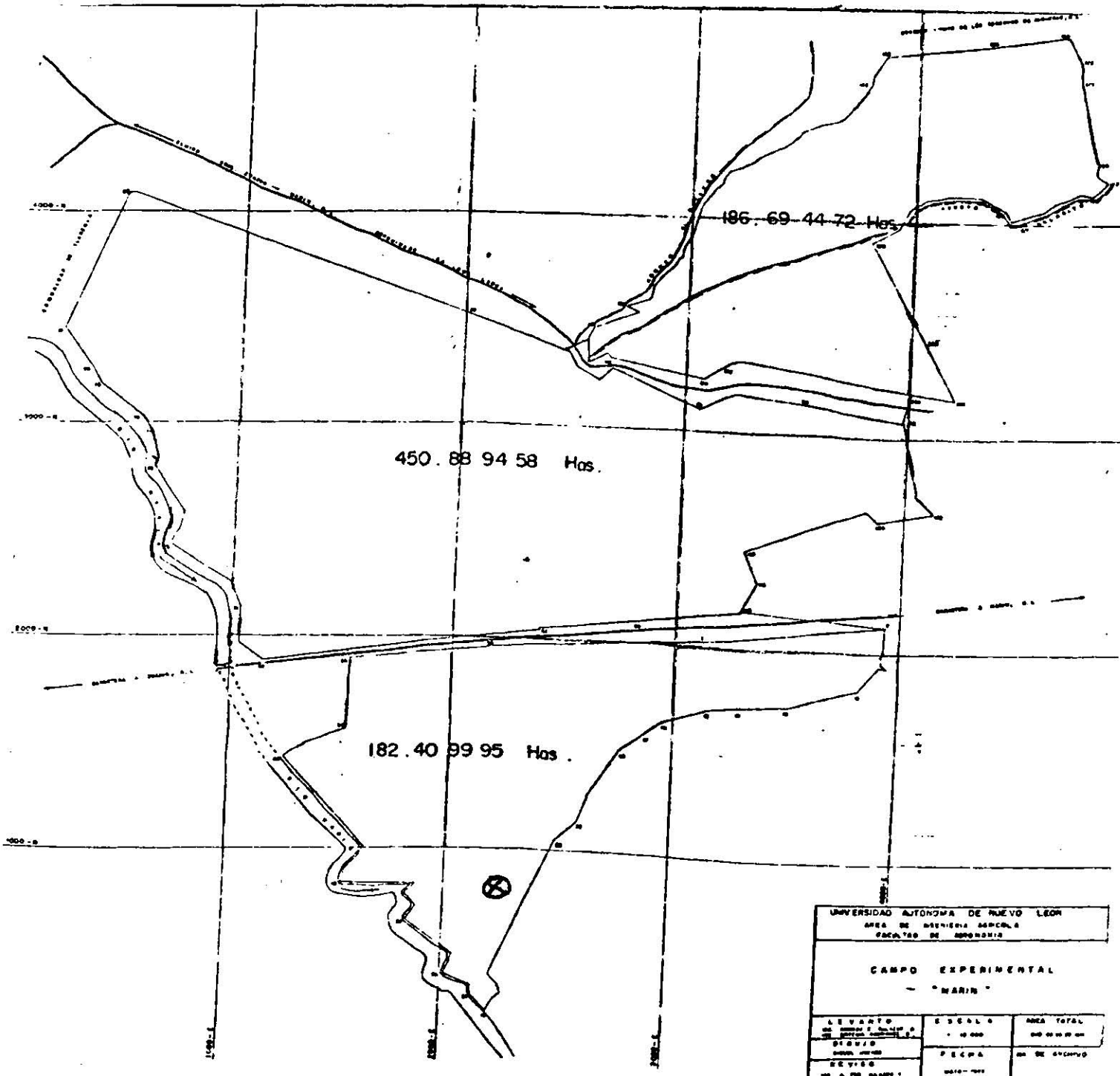
el análisis que el suelo observado es ligeramente alcalino y por lo tanto desarrollarán la mayoría de los cultivos.

4.- Por lo anteriormente mencionado, se recomienda que las aplicaciones de fertilizantes responderán al desarrollo eficiente de los cultivos, para ésto se tendría que desarrollar una serie de experimentos para así obtener la dosis -- adecuada para dicho desarrollo.

5.- También se recomienda que para este tipo de estu-- dios se requiera de la necesidad de aumentar el número de - muestras tomándolas de diferentes puntos del área a mues--- trear.

6.- Por otro lado este método utilizado (monolito) en este estudio sería muy necesario contar con diferentes ti-- pos de perfiles de suelo, ya que ésto se tomaría como base para la educación en las aulas y motivaría a que se realizaran más estudios de este tipo para una o varias regiones de terminadas y así contar con mayor información básica y for-- marnos un criterio más amplio sobre los suelos predominan-- tes en nuestra zona.

FIG. 2 .- LOCALIZACION APROXIMADA DEL POZO AGROLOGICO DE DONDE SE EXTRAJO EL MONOLITO Y LAS MUESTRAS PARA SU ANALISIS FISICO-QUIMICO EN EL-LABORATORIO DE LA P.A.U.A.N.L. ⊗



BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aguirre Cossío, J.E.- Manual de prácticas de Campo y Laboratorio para Análisis de Suelos. Departamento de Suelos de la F.A.U.A.N.L. 1979.
- 2.- Buckman y Brady.- Naturaleza y Propiedades de los Suelos. Ed. Montonery y Simons, S.A. Barcelona, España, 1970.
- 3.- Carmona Ruíz G. Manual de Laboratorio para Edafología. Fertilidad del Suelo. Departamento de Suelos de la F.A.U.A.N.L. 1976.
- 4.- Cuanalo de la Cerda H. Manual para la Descripción de Perfiles de Suelo en el Campo Chapingo. ENA, 1975.
- 5.- De Gilbert W.R. Los Suelos. Ed. Omega, 1969.
- 6.- García Espinoza A. Manual de Campo en Caña de Azúcar. Divulgación Técnica IMPA, Méx. 1975.
- 7.- García González, A.D. Descripción de un Perfil de Suelo sus características Físico-Químicas en el Area de Irrigación del Campo Experimental. Ma-rín, N.L. de la F.A.U.A.N.L. 1979 (caso práctico).

- 8.- Ortíz Villanueva B. Edafología. Chapingo ENA. 1975.
- 9.- Ortíz Villanueva B. Análisis de Suelos y Recomendaciones de Fertilizantes para la caña de Azúcar. Boletín Técnico No. 4 IMPA Méx. 1960.
- 10.- R. Earl Storie.- Manual de Evaluación de los Suelos, - Ed. UTEHA Méx. 1970.
- 11.- Sánchez Saucedo C.H. Tesis. Un Método para la Obtención de Monolitos de Suelo de Textura Fina y Media. F.A.U.A.N.L. 1979.
- 12.- S. Henin, R. Gras, G. Monnier.- El Perfil Cultural. - Ed. Mundi-Prensa, 1972.
- 13.- Teuscher y Adler.- El suelo y su Fertilidad. Ed. -- CECSA, 1979.

000351

