

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DESCRIPCION DE UN PERFIL DEL SUELO Y SUS CARACTERISTICAS
FISICO QUIMICAS EN EL AREA DE IRRIGACION DEL CAMPO
EXPERIMENTAL DE MARIN, N. L.

F. A. U. A. N. L.

EXAMEN PRACTICO

ALBERTO DANIEL GARCIA GONZALEZ

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1979

C 1

G 371

S 593

17



1080061893



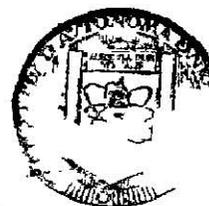
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DESCRIPCION DE UN PERFIL DEL SUELO Y SUS CARACTERISTICAS
FISICO QUIMICAS EN EL AREA DE IRRIGACION DEL CAMPO
EXPERIMENTAL DE MARIN, N. L.

F. A. U. A. N. L.

EXAMEN PRACTICO



AUDITORIA
U. A. N. L.

ALBERTO DANIEL GARCIA GONZALEZ

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1979

5333 *Daniel*



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DESCRIPCION DE UN PERFIL DEL SUELO Y SUS CARACTERISTICAS
FISICO QUIMICAS EN EL AREA DE IRRIGACION DEL CAMPO
EXPERIMENTAL DE MARIN, N. L.

F. A. U. A. N. L.

EXAMEN PRACTICO

ALBERTO DANIEL GARCIA GONZALEZ

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1979

T
S593
9371



040.631
PA3
1979
c.5

DEDICATORIA

A mis padres con cariño y respeto

C.P. J. Benjamín García Aldrete

Sra. Buenaventura González de García

por el apoyo que me brindaron para
realizar mi carrera

A mis hermanos con cariño

Dr. J. Benjamín e Idalia

Sra. Laura Elsa y Enrique

Nora Alicia

Eduardo Neri

A mi novia

Celia Oralia García Varela

con todo mi amor

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento para el Ing. Juan Enrique Aguirre Cossio, que con su valiosa cooperación como asesor hizo posible la realización de éste examen práctico

Mi agradecimiento para el Ing. Carlos H. Sánchez Saucedo por su valiosa ayuda para la obtención del monolito

Mi agradecimiento a la Q.F.B. Blanca A. Hernández de E. y el Téc. Roberto Mireles por su ayuda para la obtención de resultados de laboratorio.

Gracias a todos mis maestros y compañeros que durante mi carrera me alentaron a seguir adelante.

I N D I C E

INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
1.- EL SUELO.....	3
2.- EL PERFIL DEL SUELO.....	3
3.- MONOLITOS DE SUELO.....	5
3.1.- FORMACION DE MONOLITOS.....	6
4.- PRINCIPALES PROPIEDADES DE UN PERFIL.....	8
4.1.- PROPIEDADES FISICAS.....	9
4.1.1.- COLOR DEL SUELO.....	9
4.1.2.- TEXTURA DEL SUELO.....	9
4.1.3.- ESTRUCTURA DEL SUELO.....	9
4.1.4.- PERMEABILIDAD.....	10
4.1.5.- DENSIDAD APARENTE.....	10
4.1.6.- DENSIDAD REAL.....	11
4.1.7.- PUNTO DE MARCHITEZ PERMANENTE.....	11
4.1.8.- CAPACIDAD DE CAMPO.....	11
4.2.- PROPIEDADES QUIMICAS.....	12
4.2.1.- MATERIA ORGANICA DEL SUELO.....	12
4.2.2.- CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (SALINIDAD).....	13
4.2.3.- CAPACIDADES DE INTERCAMBIO CATIONICO.....	13
4.2.4.- REACCION DEL SUELO pH.....	14
4.2.5.- HUMEDAD DEL SUELO.....	15
MATERIALES Y METODOS.....	16
I.- METODOLOGIA UTILIZADA PARA LA EXTRACCION DEL MONOLITO.....	18
II.- METODOLOGIA PARA OBTENER LAS MUESTRAS PARA REALIZAR LOS ANALISIS.....	20
RESULTADOS.....	23
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
BIBLIOGRAFIA.....	31

I N T R O D U C C I O N

Las características del suelo resultantes de la intemperización física, química y biológica dependerán de la roca originada y del clima en el medio donde se realiza el proceso.

El suelo es la capa de materiales orgánicos y minerales que cubren la corteza terrestre y en el cual las plantas desarrollan sus raíces y toman sus alimentos para su nutrición.

En el estudio de los suelos es vital conocer las propiedades físico, químicas ya que éstas tienen que ver con la capacidad productiva de los suelos. En el caso de -- las plantas y los animales las características de los individuos se usan como base para agruparlos y en el caso de los suelos el perfil es la base de la clasificación. Es entonces de suma importancia conocer las características del perfil para realizar una buena clasificación.

Uno de los aspectos más importantes del análisis del suelo es el hecho de obtener una muestra que sea representativa. El resultado de un análisis por mucho cuidado que se tenga en su realización no es de ninguna utilidad si se ha efectuado sobre una muestra que no es representativa del área que queríamos analizar.

En el presente trabajo se obtuvo un monolito de suelo -- que muestra los principales horizontes; así como también se determinaron las principales propiedades físico quimicas. Dentro de las físicas se determinó: color del suelo

textura, capacidad de campo, densidad real, densidad aparente, punto de marchitez permanente, estas en cuanto a las físicas y dentro de las químicas se obtuvo: materia orgánica (M.O.), reacción del suelo (pH), capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.), conductividad eléctrica (C.E.), nitrógeno total, fósforo asimilable, potasio asimilable, relación adsorción de sodio (R.A.S.) y porcentaje de sodio intercambiable (P.S.I.)

El monolito y las muestras para determinar las propiedades fueron obtenidas del área que irriga la presa del campo experimental de la Facultad de Agronomía, ubicado en Marín, N.L. y las determinaciones fueron realizadas en los laboratorios de suelo de dicha Facultad en Noviembre de 1979.

REVISION DE LITERATURA

1.- EL SUELO.

El suelo se define como 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 y animal, etc.)

Sin embargo, la concepción del suelo puede tener diversos puntos de vista; Agronómicamente es considerado como un cuerpo natural dinámico, compuesto de una masa de material inorgánico y que además contiene coloides orgánicos, residuos animales y vegetales, agua y gases en cantidades variables y balanceados (7).

La definición que da el agricultor es más práctica, para ellos el suelo es el medio donde se desarrollan los cultivos. (10).

Los químicos la conciben como un depósito más o menos estático con nutrientes en porciones variables para el crecimiento de las plantas. Para los pedólogos el suelo es como una colección de cuerpos naturales que ocupan parte de la superficie terrestre para el soporte de las plantas y que tienen características definidas. (11).

2.- EL PERFIL DEL SUELO

La unidad de estudio en los suelos es el perfil o sucesión de capas llamadas horizontes más o menos desarrolladas y con características físicas, químicas

cas y biológicas propias y definidas.

Sin duda que los procesos que originaron las formaciones del suelo dan lugar a una diferenciación de horizontes según el efecto de lixiviación o acumulación de materiales o sustancias en determinado lugar del perfil del suelo. (3).

Los principales horizontes del suelo se designan con las literales A, B y C. El horizonte A se caracteriza por una alta actividad biótica y la acumulación de materia orgánica. Los horizontes B son comúnmente zonas de acumulación de material coloidal. Los horizontes A y B son los que constituyen el solum o verdadero suelo. El horizonte C es el material relativamente no alterado que soporta a los horizontes A y B.

Existen algunas características de campo tales como color del suelo, textura, estructura que permiten establecer diferencias entre los horizontes, sin embargo en ocasiones se requiere recurrir a laboratorio. (7).

En la figura # 1 se presenta un perfil de suelo idealizando sus principales características. En la práctica solo se observan algunos de estos horizontes. (3).

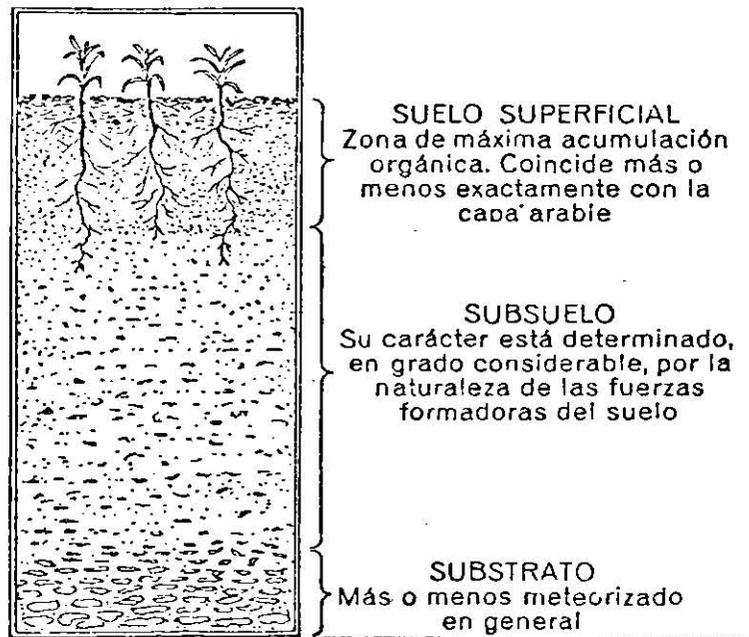


Figura # 1. Un perfil típico del suelo. Los horizontes superficiales son relativamente ricos en materia orgánica y se transforman en la capa arada cuando se cava la tierra. El subsuelo, si bien fuertemente meteorizado, normalmente contiene poca materia orgánica. A variables profundidades va introduciéndose más o menos gradualmente en el substrato (material originario). Todos los niveles superiores al substrato se llaman colectivamente el solum.

3.- MONOLITOS DE SUELO.

El monolito de suelo es definido como una columna o sección natural del suelo sin disturbar correspondiente a toda la altura del perfil. (12).

Los primeros registros mediante monolitos surgieron debido a la necesidad de conservar registros de suelos estudiados en E.U.A. y La U.R.S.S.

Shaw y Storie en 1922 prepararon monolitos de suelo a plena escala de unas 15 de las series dominantes de suelo de California. En 1939 se inició otro trabajo más completo para el Museo de suelos de los E.U.A., colectando primero monolitos de los tipos dominantes de California y siguiendo después con los otras partes del mundo. El uso de los monolitos de suelo también ha sido muy útil para la enseñanza. (11;12).

3.1. FORMACION DE MONOLITOS.

La formación de los primeros monolitos se utilizaba una pequeña caja de madera con un lado abierto que se incaba horizontalmente en un corte vertical del suelo hasta que se llenaba, se hacia un corte en el terreno para extraer la caja con el bloque de suelo. En 1939 Storie empezó a utilizar el llamado método de celulosa-acetona, por el que se cementaba en una tabla una capa delgada de suelo. Este método es uno de los más utilizados en la actualidad. (11).

Posteriormente se propuso una metodología apropiada para las diferentes circunstancias presentadas. Estas metodologías se encuentran en uso en la actualidad:

- A) Monolitos de suelo a plena escala, colectados por el método celulosa-acetona.

Este metodo se ha venido utilizando en suelos secos o moderadamente secos y esta adaptado especialmente para regiones que tienen un período se

co prolongado, donde el color seco del suelo es más patente. (12).

B) Otro método para extraer monolitos y que es derivado del anterior consiste en utilizar pegamento de contacto y goma laca. (11).

C) Monolitos de suelo a plena escala montados con vinilita disuelta en acetona y metil-isobuticetona.

Este método, se usa mucho donde hay lluvias de verano y suelo húmedo la mayor parte del tiempo en la época de desarrollo de las plantas, mantiene el color húmedo de los suelos. Por lo tanto en los climas húmedos donde el suelo está mojado gran parte del año, conviene recoger monolitos -- que muestren el color húmedo del suelo.

D) Especípedos a pequeña escala preparados con cortadora.

El método Bushnell consiste en cortar secciones cuadradas de suelo de 20mm. de lado y 7mm. de espesor, del centro de cada horizonte y montarla en una tarjeta de 9 x 23 cm. Generalmente en la cara opuesta de la tarjeta de cada muestra de horizonte del suelo se notan datos de la notación de color pH textura, etc.

E) Monolitos de suelo a pequeña escala montados en una tarjeta o en tiras de triplay con una solución de vinilita.

Estos monolitos se pueden hacer rápidamente en -

la oficina o en el laboratorio. Este método sir
ve para los suelos que son húmedos la mayor par-
te del tiempo, especialmente en zonas tropicales.

F) Monolitos en pequeña escala montados a escala en
tiras de triplay y con cemento claro de laca.

Estos monolitos se hacen rápidamente en la ofici
na o en el labotatorio con suelos secos que se -
han mostrado anteriormente.

G) Perfiles de suelo en miniatura montados a escala
en las láminas del perfil del suelo por medio de
cemento claro de laca de secado rápido.

Estas láminas de campo registran en bosquejo los
datos que se obtienen en el examen de campo de -
los suelos. Tiene un espacio para un perfil del
suelo en miniatura. (12).

4.- PRINCIPALES PROPIEDADES DE UN PERFIL.

Cualesquiera que sea el enfoque de estudio no podrá
haber una adecuada concepción del suelo si no se ha
ce una evaluación detallada de todos los horizontes
y estratos que lo componen, desde la superficie has
ta el material madre, tratando de relacionar todos-
aquellos procesos que han actuado para dar lugar a-
la expresión morfológica actual del perfil.

La productividad de un suelo está sujeta a las pro-
piedades físicas, químicas, biológicas y minerológi
cas, de ahí de la importancia de conocerlas más en-
detalle. (3).

4.1. PROPIEDADES FISICAS.

Con el buen conocimiento de estas propiedades se podrá tener un criterio más amplio en cuanto a las -- prácticas culturales a realizar tales como fertilización, conservación de suelos y agua. (11).

4.1.1. COLOR DEL SUELO.

Las propiedades relacionadas con el color del suelo son: - Contenido de materia orgánica, - Condiciones de drenaje y libertad de aereación; 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 el proceso de formación del suelo. (4).

4.1.2. TEXTURA DEL SUELO.

Se refiere a la porción relativa de arena, limo y - arcilla en el suelo. Específicamente la clasificación de texturas se basa en la cantidad de partículas menores de 2mm. de tamaño. Si las partículas - mayores de 2mm. están presentes en cantidades significativas, al nombre de la textura se le agrega un - adjetivo apropiado como gravoso o pedregoso. (10).

4.1.3. ESTRUCTURA DEL SUELO.

La estructura del suelo es la disposición de las - partículas en la masa del mismo, las cuales algunas veces se conocen como agregados. La estructura del suelo no debe confundirse con la textura del suelo.

La estructura de un suelo depende del contenido de materia orgánica, contenido de cal de sodio, de arcilla, particularmente el contenido de arcilla coloidal o arcilla fina y por supuesto de las condiciones de humedad.

Así podemos tener estructuras laminares, granulares, cubicas en forma de escamas, masivas, columnar, etc. (12).

4.1.4. PERMEABILIDAD

La permeabilidad es la cualidad del suelo que le permite transmitir aire o agua. Esta puede ser medida en terminos de gasto de percolación bajo condiciones específicas, pero en la ausencia de medidas precisas, los horizontes del suelo pueden ser colocados en clases relativas de permeabilidad a considerar su textura, estructura, porosidad, arreglo de las grietas y otras características observables en el perfil. (5).

4.1.5. DENSIDAD APARENTE..

La densidad aparente del suelo se define como el peso del suelo en condiciones normales de estructura y se expresa en g/ml.

El valor de la densidad aparente (D_a) varia de acuerdo con la profundidad del suelo, siendo más alto el valor debido a que se cuenta con más bajos niveles de materia orgánica y una menor agregación y una mayor compactación. De lo anterior se deduce que la textura y estructura del suelo hacen variar

considerablemente la densidad aparente. (1).

4.1.6. DENSIDAD REAL.

La densidad real o densidad de partículas se define como la masa (peso) de unidad de volumen de partículas sólidas del suelo comunmente expresado en g/ml.

La estructura y la textura del suelo no afectan la densidad de partículas pero la materia orgánica, que pesa mucho menos de un volumen igual de sólidos minerales influirá en la densidad de partículas.

Los suelos con alto contenido de materia orgánica - pueden bajar su densidad de partículas hasta 2.40 - g/ml. Los suelos superficiales tienen menor densidad de partículas que los subsuelos. (1).

4.1.7. PUNTO DE MARCHITEZ PERMANENTE.

El porcentaje de marchitamiento permanente (P.M.P.) de un suelo, es la cantidad de humedad que se encuentra en el suelo cuando las plantas presentan síntomas de marchitamiento permanente por primera vez, es decir, cuando sus tejidos se marchitan y ya no vuelven a su turgidez normal si no se le riega. Veihmeyer y Hendrickson (1948) indicaron que el porcentaje de marchitamiento permanente se acepta generalmente como el límite más bajo del agua aprovechable para las plantas cuando estas de desarrollo en un suelo no salino. (1).

4.1.8. CAPACIDAD DE CAMPO.

La capacidad de campo es la máxima cantidad de agua

que un suelo pueda retener en contra de las fuerzas de gravedad.

Conocer en el suelo el valor de la capacidad de campo es de gran utilidad para estimar la cantidad de agua que esta presente en el suelo, y que puede disponer la planta.

La capacidad de campo depende de la textura, estructura, porción de espacios vacios, contenido de materia orgánica y temperatura. Los valores varian en suelos bajo riego siendo de 7% (arenosos) hasta 40% (arcillosos). (1).

4.2. PROPIEDADES QUIMICAS.

Es bien sabido que la capacidad productiva de un suelo depende grandemente de la presencia o ausencia de las propiedades químicas, tales como: -Cantidad de minerales presentes y contenido de materia orgánica.

Las propiedades químicas es uno de los criterios que se utilizan para la clasificación de los suelos (1;9).

4.2.1. MATERIA ORGANICA DEL SUELO.

La materia orgánica del suelo proviene de los restos de plantas y animales. Esto incluye hierbas, arboles, bacterias y abonos de animales. A medida que se forma materia orgánica nueva, una parte de la vieja pasa a mineralizarse.

La materia orgánica sirve para muchos fines en el

suelo, a continuación damos algunas utilidades: Reduce el escurrimiento superficial y la erosión, incrementa la capacidad de retención del agua, sirve como depósito de elementos químicos que son esenciales para el desarrollo de las plantas, las pérdidas de agua por evaporación se reducen. Estos son solo algunos de los servicios que presenta la materia orgánica. Por lo anterior un suelo sin materia orgánica se considera como un suelo pobre agricolamente (11).

4.2.2. CONDUCTIVIDAD ELECTRICA. (SALINIDAD)

Todos los suelos fértiles contienen por lo menos pequeñas cantidades de sales solubles. Cuando un suelo contiene un exceso de sales solubles recibe el nombre de suelo salino. Los problemas de la presencia de salinidad en los suelos pueden calificarse en 2 clases principales.

A) La presencia natural de un exceso de sales en los suelos en ausencia de un drenaje adecuado, usualmente en regiones aridas y semiaridas. Pero también como consecuencia de la presencia de agua o sedimentos marinos, incluso en áreas húmedas o tropicales.

B) La presencia de exceso de sales en los suelos como consecuencia de la fertilización, que plantea dificultades en los suelos. (8).

4.2.3. CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO.

Las características del suelo cambiará con la clase

y proporciones de iones intercambiables presentes.- Por ejemplo, los suelos acidos contienen apreciables cantidades de H^+ intercambiable y soluble. Los suelos calcareos suelen estar 100% saturados de bases y contienen altas proporciones de Ca^{++} intercambiable y cal libre.

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

- A) El tamaño de las partículas a menor tamaño de partícula mayor poder de intercambio.
- B) Temperatura, a temperaturas elevadas se observan cambios más significativos.
- C) Medio externo, en la mayoría de los casos el intercambio catiónico se produce cuando los iones están en solución pero también puede ocurrir la adsorción en las arcillas, de los cationes en suspensión.
- D) Alteraciones de las posiciones de cambio, las distorsiones producidas en la red a causa de las sustituciones isomorficas pueden reducir la capacidad de intercambio. (10).

4.2.4. REACCION DEL SUELO pH.

Esta es posiblemente la propiedad de los suelos más frecuentemente determinada. La importancia de este valor es más bien indirecta que directa. Influye de esta manera en la disponibilidad de la mayoría de los nutrimentos, en las propiedades físicas de los-

suelos y en la vida microbiana de los mismos.

El pH o actividad de los iones hidrógeno en el medio, es únicamente una medida de acidez activa de los suelos, y no permite sacar conclusiones sobre las ideas total de ellos. (4;9).

4.2.5. HUMEDAD DEL SUELO.

La fase líquida esta constituida por el agua y la solución del suelo. Sin agua no es posible el desarrollo de las plantas. Por otra parte, los fenómenos de desintegración y descomposición química no se manifiestan sino en presencia de agua líquida. La importancia del agua tanto en lo que se refiere a su papel como agente formador del suelo como en la productividad del mismo resalta de inmediato.

El agua es uno de los componentes más variables en el suelo. Los diferentes suelos tienen distintas capacidades para la retención del agua. Si hay abundante agua en un suelo y no se drena, las raíces de la planta pueden morir debido a la carencia de oxígeno, si muy poca agua esta presente en el crecimiento de las plantas, este se detiene y sobreviene el marchitamiento. (10).

MATERIALES Y METODOS

El lugar donde fue extraído el monolito y se tomaron las muestras se encuentra en la zona de riego del campo experimental de la Facultad de Agronomía. 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 del tipo calcareo, sedimentario y el clima de la región se clasifica de acuerdo con - - Koppen, como BW wh, esto es, un clima de desierto estepario donde la temperatura se eleva a más de 40°C en el verano y desciende a 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 573mm. Las especies vegetales presentes son Prosopis glandulosa, Acasia farnesiana, Acasia amantesea, Celtis pallida, Costella texana, etc. Las cuales son clásicas del material subinermes característico de estos tipos de clima y suelo.

Para solo esta región se recomienda utilizar la combinación de goma laca con alcohol y pegamento de contacto -- con thinner (resistol 5000).

EQUIPO Y MATERIALES UTILIZADOS

- Talache o zapapico
- Pala
- Barra de hierro
- Cinta métrica

- Cuchillo
- Bolsas de polietileno
- Bomba para aplicación. La bomba a utilizar es la de én bolo sencillo, la cual es utilizada para la aplicación casera de insectisida. Es conveniente una vez termina da la operación con la bomba limpiarla bien para evi - tar que se tape y darle más duración.
- Brocha. La brocha a utilizar no debe ser más ancha que la tabla.
- Tabla. La tabla utilizada fue de 7cm. de ancho por 175 cm. de largo y 2.54cm. de grueso, la tabla que se uti - lizó fue de pino.
- Alcohol. Se utilizó alcohol de caña de azúcar desnatu - ralizado utilizado para uso doméstico.
- Materiales adhesivos. Se utilizaron 2 materiales deno - minados A y B .

A) Goma laca diluida en alcohol que es la que será as - perjada por la bomba. Para preparar esta solución - en un frasco perfectamente limpio se le agrega la - goma laca y alcohol con una relación de 1:2, se agi - ta por espacio de 15 a 20 minutos y se deja reposar durante 24 horas para esperar que la solución quede líquida y lista para usarse. Antes de la aplica - ción se le agrega alcohol para que la solución flu - ya libremente por la boquilla de la bomba. En este - trabajo se utilizaron 100gr. de goma laca que fue - ron suficientes para asperjar el perfil.

B) El otro material adhesivo utilizado consiste en pe - gamento de contacto (resistol 5000) y thinner como - diluyente. La aplicación se hace con brocha sobre -

la tabla donde se adherirá el suelo que formará el monolito, así como también sobre el perfil de suelo seleccionado. El thiner se utiliza para darle fluides a la solución.

I.- METODOLOGIA UTILIZADA PARA LA EXTRACCION DEL MONOLITO.

- Condiciones de tiempo.

El tiempo que prevalecía en el momento de la extracción fueron ideales ya que se contaba con un día soleado y con poco viento lo que favoreció el rápido secado de los materiales adhesivos.

- Selección del sitio.

Se busco un lugar que fuera representativo al área a muestrear y a la vez que fuera lo suficientemente profundo para poder observar los horizontes en el monolito. El lugar donde se estrajo el monolito correspondio a la parte poniente del pozo agrológico, esto es para que la mayor cantidad de luz se proyectará sobre el perfil a extraer, fig. # 2 y 3.

- Preparación del perfil.

Una vez terminado el pozo agrológico se refileó la parte donde sería obtenido el monolito. En este trabajo se utilizó barra de hierro y cuchillo, una vez refileado el perfil se junta la tabla a la superficie aislada y se delimita con el cuchillo.

- Preparación de la tabla.

El largo de la tabla esta en función de la profundidad

didad del perfil a extraer, por lo general se aconseja dejar de 15 a 20cm, más larga la tabla -- que la mayor profundidad, esto con el fin de facilitar el manejo del monolito una vez extraído.

- Aplicación de los adhesivos.

Una vez delimitado el sitio de donde se extraerá el monolito y estando perfectamente refilado se procede a hacer una primera asperjada con goma la ca disuelta en alcohol sobre el perfil a extraer, es recomendable que esta operación se haga lo más rápido posible, se deja secar por espacio de 5 minutos y se le aplica una segunda asperjada, se espera nuevamente a que seque para proceder a aplicar el otro adhesivo que se hace con brocha y se aplica tanto en la superficie asperjada como en un lado de la tabla, este paso es conveniente repetirlo 2 ó 3 veces.

- Extracción del perfil.

Una vez aplicada la ultima capa del pegamento de contacto (resistol 5000) sobre la tabla y sobre el perfil se espera un tiempo aproximado de 10 minutos para que seque. Una vez transcurrido dicho tiempo se juntan presionando la tabla y el perfil y se deja presionado por espacio de 5 a 10 minutos, pasados los cuales se escarba alrededor de la tabla a una profundidad de 5 a 10cm. La barra de hierro se entierra a todo lo largo del perfil hasta lograr separar el monolito. Con las manos o el cuchillo se quitan los terrones que esten por-

caer y dejar el monolito lo más delgado posible para facilitar su manejo. Fig. # 4 y 5.

II.- METODOLOGIA PARA OBTENER LAS MUESTRAS PARA REALIZAR LOS ANALISIS.

Del lugar donde se obtuvo el monolito se tomaron 5-muestras, 0-25, 25-50, 50-75, 75-100, 100-125cm. Se dejaron muestras a estas profundidades con su estructura natural para la determinación de la densidad aparente. Las muestras se secaron al aire y fueron tamizadas con malla # 20 y se procedio a colocarlas en bolsas de polietileno para después hacer las determinaciones por los métodos que a continuación se describen.

- 1.- Textura del suelo. Esta determinación se realizó por el método del hidrómetro de Bouyoucos que esta basado en la Ley de Stokes, y a que la densidad de una suspensión acuosa varia directamente con la cantidad de partículas en suspensión. (1).
- 2.- Color del suelo. La determinación del color se hizo por comparación con una carta de colores la que generalmente se usa en suelos, es una modificación de la carta de colores Munsell e incluye solamente la porción necesitada para los colores del suelo. (4).
- 3.- Reacción del suelo. (pH). Esta determinación se efectuó por medio del potenciómetro. (9).

- 4.- Conductividad Eléctrica. (Sales solubles totales). Esta determinación se obtuvo por medio del puente de Wheatstone. (1).
- 5.- Materia Orgánica del Suelo. (M.O.). El contenido de materia orgánica se hizo por el método de Walkley-Black o de combustión húmeda. Este método se basa en la determinación del carbono orgánico de la capa arable del suelo. (1).
- 6.- Carbon Orgánico. El carbono orgánico se obtuvo mediante un modelo matemático. $C = \frac{M.O}{1.724}$
- 7.- Nitrógeno Total. Se obtuvo mediante un modelo matemático partiendo del porcentaje de materia orgánica.
- 8.- Relación Carbon - Nitrógeno. Este también se obtuvo mediante un modelo matemático.

$$R\ c/n = \frac{\% C}{N.total} \quad (1).$$
- 9.- Fosforo Asimilable. Se determinó por el método-rápido de Olsen. (4).
- 10.- Potasio Asimilable. Se determinó por el método de Peech-English. (4).
- 11.- Densidad Aparente. Esta determinación fue efectuada por el método de la parafina. Esta densidad esta en función de la textura y la estructura que tenga en suelo. (1)
- 12.- Densidad Real. Se determinó por medio del picnometro. La textura ni estructura afectan esta densidad, pero la materia orgánica influye en -

la densidad de partículas. (1).

13.- Capacidad de Intercambio Catiónico. (C.I.C.) Fue determinado por el método de asetato de amonio-neutro. (8).

14.- Capacidad de Campo. (C.C.) Fue determinada - mediante el método de la olla de presión. La - capacidad de campo depende de la textura, estructura, proporción de espacios vacíos, contenido de materia orgánica y temperatura. (1).

15.- Punto Marchitamiento Permanente. (P.M.P.). Se obtuvo mediante la membrana de presión. (1).

16,17.- Relación Adsorción de Sodio. (R.A.S.).
Porcentaje de Sodio Intercambiable. Estas se determinaron utilizando el extracto de saturación con el que se determino conductividad eléctrica. (6).

18.- Consistencia.(5).

19.- Estructura. (5).

RESULTADOS

De los análisis que se realizaron en los laboratorios de suelos de la Facultad de Agronomía se obtuvieron los resultados que a continuación se describen.

Las principales características de los horizontes que forman el perfil son:

HORIZONTE A (0-31cm.)

Estructura - Subangular

Consistencia - Dura

Reacción pH - 7.4 C.A.* ligeramente alcalino (2).

Textura - Arcilla

M.O.% - 2.07 C.A.* (2).

N.Total - 0.11 C.A.* medianamente pobre (4).

P p.p.m. - 0.9 C.A.* bajo (2)

K kg/Ha - 750 C.A.* extremadamente rico (4).

C.O.% - 1.2

Relación C:N - 11.6 C.A.* normal (2)

C.E mmhos/cm. a 25°C. - 2.1 C.A.* muy ligeramente salino (4)

Color seco - 10YR café muy pálido (1).

Color humedo - 10YR café obscuro (1).

Da g/cm³ - 1.8

Dr g/cm³ - 2.0

C.I.C. milieq/100gr. de suelo - 25

C.C. % de humedad - 32.8

P.M.P. % de humedad - 13.3

R.A.S. - 2.8

P.S.I. - 2.9

HORIZONTE B (31 - 73 cm.)

Estructura - Subangular

Consistencia - Dura

pH - 7.5 C.A.* ligeramente alcalino

Textura - Arcilla

M.O.% - 0.50 C.A.* medianamente pobre

N. Total - 0.05 C.A.* pobre

P p.p.m. - 0.09 C.A.* bajo

K kg/Ha - 510 C.A.* extremadamente rico

C.O.% - 1.2

Relación C:N - 11.6 C.A.* normal

C.E. mmhos/ cm. a 25°C. - 1.9 C.A.* no salino

Color seco - 2.5 Y C.A.* cafésaceo brillante (claro)

Color humedo - 2.5 Y C.A.* café grisáceo

Da g/cm.³ - 1.6

Dr g/cm.³ - 2.0

C.I.C. milieq/100 gr. de suelo - 28.2

C.C.% - 32.1

P.M.P. - 11.5

R.A.S. - 3.7

P.S.I. - 2.4

HORIZONTE C (más de 73 cm.)

Estructura - Subangular

Consistencia - Dura

pH - 7.6 C.A.* ligeramente alcalino

Textura - Arcilla

M.O.% - 0.12 C.A.* medianamente pobre

N.Total - 0.06 C.A.* pobre
P p.p.m. - 0.07 C.A. * bajo
K kg/Ha - 280 C.A. 8 medianamente rico
C.O.% - 0.07
Relación C:N - 11.6 C.A.* normal
C.E. mmhos/cm. a 25°C. - 1.9 C.A.* no salino
Color seco - 2.5 Y gris claro
Color Humedo - 2.5 Y cafeseo brillante
Da g/cm³ - 1.3
Dr g/cm³ - 2.1
C.I.C. milieq/100 gr. de suelo - 24.5
C.C. % de humedad - 29.5
P.M.P. % de humedad - 11.4
R.A.S. - 3.5
P.S.I. - 3.7

C.A.* Clasificaciones Agronómicas.

HORIZONTE	PERFIL	PROF. C.M.S.	Porcentajes			Textura clasificación-Agronómica	Lecturas en la escala - de Munsell S.S.S.H.	Color	Reacción del suelo pH (1:2)	Conduct. Elec. en mmhos/cm. a 25° 25°C	M.O. %	Carbon Orgánico %	Nitrogeno N Total	Relación C:N	Fósforo P Asimilable (oI sen)PPM	Potasio K Asimilable.kg/H (Peech)	Densidad Aparente g/cm. 3	Densidad Real g/cm. 3	Capacidad Intercambio Cationico (CIC) milieq/100g. de suelo	Capacidad de Campo (C.C.) Pw %	Punto Marchitez Permanente. P.M.P. % Hum.	Relación Adsorción Sodio. R.A.S.	Porcentaje de Sodio Inter. P.S.I.	Consistencia	Estructura
			Are. %	Lim. %	Arc. %																				
A		0	18.2	30.7	50.4	Arcilloso	10 YR	S. Café muy pálido. H. Café oscuro	7.5	2.0	2.07	1.20	0.10	11.6	0.08	800	1.9	2.0	30.9	38.15	13.2	3.3	3.4	Dura	Subangular
B		25	23.1	22.0	54.9	Arcilloso	2.5 Y	S. cafesa ceo brillante. H. café grisáceo	7.5	2.3	2.28	1.32	0.11	11.6	0.10	630	1.7	2.0	29.8	35.93	13.3	2.0	1.7	Dura	Subangular
		50	19.8	20.7	59.4	Arcilloso	10 YR	S. café muy pálido. H. café oscuro	7.5	1.8	0.48	0.28	0.02	11.6	0.07	335	1.6	2.1	28.2	32.44	11.5	3.2	3.3	Dura	Subangular
C		75	13.4	22.8	63.6	Arcilloso	2.5 Y	S. cafesa ceo brillante. H. café grisáceo	7.6	1.7	0.13	0.08	0.06	11.6	0.07	295	1.5	2.1	25.6	31.78	11.3	3.5	3.8	Dura	Subangular
		100	14.4	26.0	59.5	Arcilloso	2.5 Y	S. gris claro H. cafesa ceo brillante.	7.7	2.1	0.1	0.05	0.05	11.6	0.07	190	1.4	2.1	23.2	28.36	11.4	3.4	3.7	Dura	Subangular
		125																							

son bajos, hay posibilidades que los cultivos sembrados-

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se observó que la textura del suelo fue arcillosa variando los porcentajes de éstos con la profundidad, teniendo en el Horizonte A un porcentaje de arcilla de 52.4 mientras que en el Horizonte C el porcentaje fue de 62.3. La reacción del suelo (pH) casi no se altera con la profundidad teniendo valores para todos los horizontes muy similares. Se notó que la cantidad de sales solubles totales se acumulaban en el Horizonte B probablemente debido a la lixiviación. El porcentaje de materia orgánica (M.O.) vario considerablemente con la profundidad teniendo un porcentaje de 2.07 a una profundidad de 25cm. y a los 125cm. se tuvo un porcentaje de 0.1. En el caso del nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), las pruebas realizadas a estos elementos demostraron la misma baja, es decir, que a mayor profundidad menor cantidad de estos elementos. La relación carbon - nitrógeno (C:N) no experimentó cambios debido a la profundidad encontrándose en todos los niveles la misma relación. Los valores de la densidad aparente (D_a) si variaron con la profundidad mientras que los de la densidad real (D_r) se mantuvieron constantes.

Tomando en cuenta que los valores de nitrógeno y fósforo son bajos, hay posibilidades que los cultivos sembrados cerca del área del pozo agrológico respondan adecuadamente a fertilizaciones químicas.

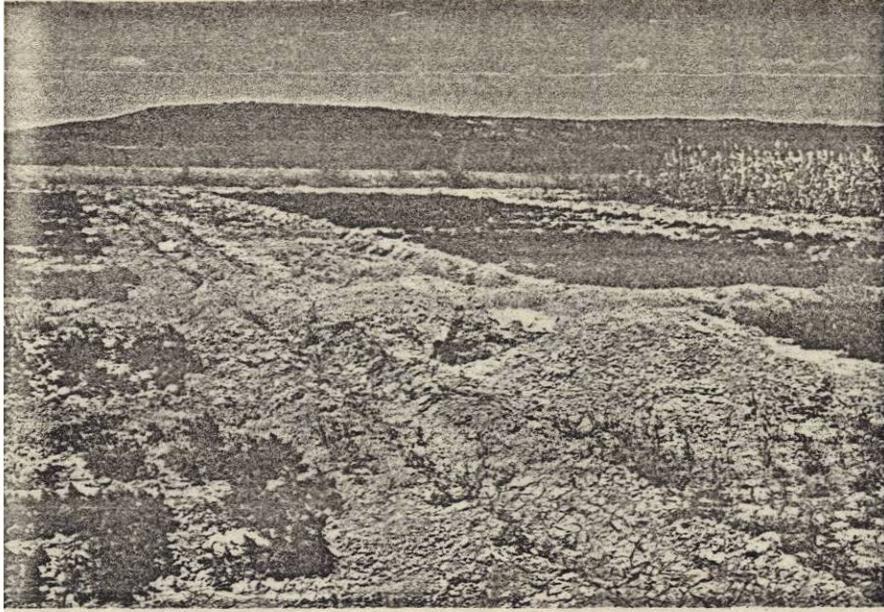


Figura # 2. Vistas generales donde se hizo el pozo agoló
gico para la obtención del monolito.

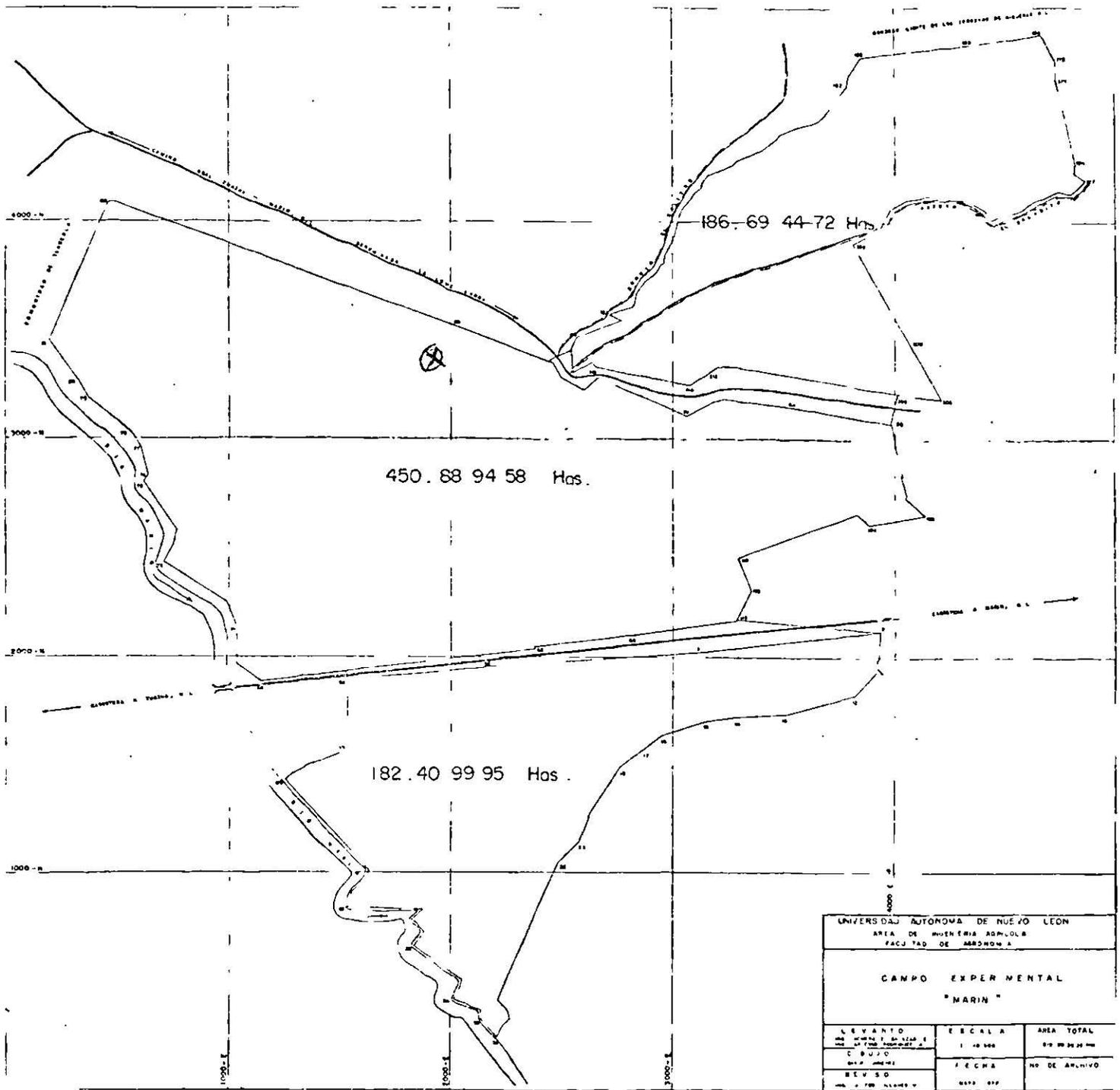


Figura # 3. Localización aproximada del pozo agrológico. ⊗

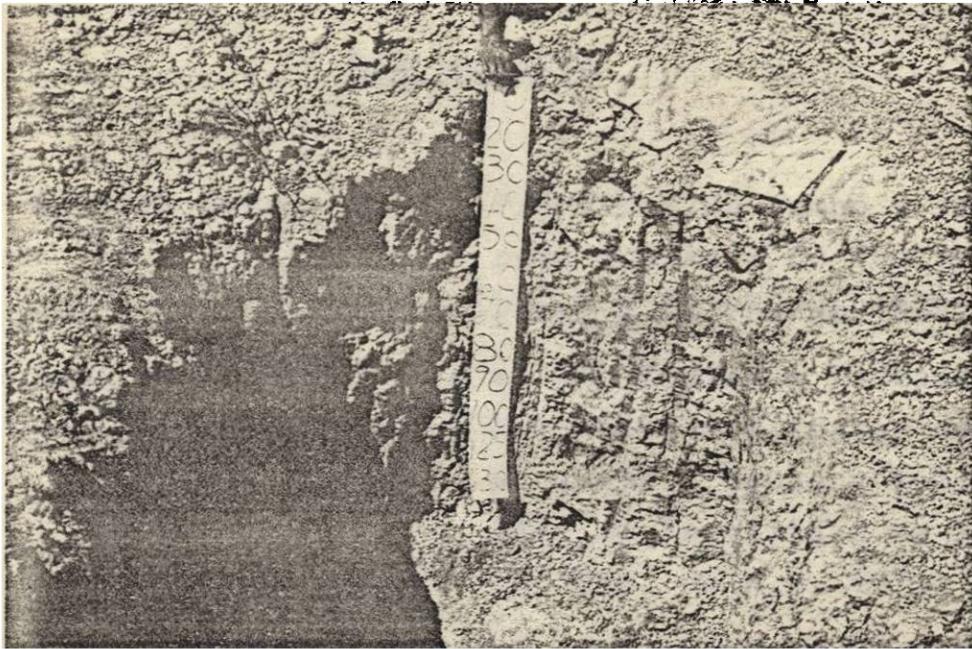


Figura # 4. Pozo agrológico una vez extraído el monolito



Figura # 5. Monolito de suelo una vez extraído.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aguirre Cossío J.E. Prácticas de campo y laboratorio para análisis de suelos. Monte rrey, N.L. FAUANL 1979.
- 2.- Aguirre Cossío J.E. y et al. Comisión Dictaminadora de Metodología y costos de análisis de suelos, aguas y foliares. Comité de Fertilidad de los suelos del Edo. de N.L. 1975.
- 3.- Buckman O.H. y Brady N.C. Naturaleza y Propiedades de los suelos Ed. Montaner y Simons, S.A. Barcelona, España, 1970.
- 4.- Carmona Ruíz G. Manual de laboratorio para Edafología y fertilidad del suelo. FAUANL 1966.
- 5.- Cuanalo de la Cerda H. Manual para la descripción de perfiles de suelo en el campo Chapingo E.N.A. 1975.
- 6.- E.U.A. Departamento de agricultura servicio de investigación sobre conservación de suelo y agua - Diagnóstico y Rehabilitación de suelos salinos y sódicos, traducido por Nicolás Sánchez Durón. México, Limusa 1973.
- 7.- González Gallardo A. Introducción al estudio de los suelos México: Banco Nacional de Crédito Agrícola, 1941.

- 8.- Jackson M. L. - Análisis químico del suelo. Edomega Barcelona 1964.
- 9.- Matabuena L.R. - Estudio físico y químico de suelos de la zona oeste del bajo. I.P.N. - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México, D.F. 1965.
- 10.- Ortíz V. B. - Edafología, segunda edición. Chapingo. ENA 1975.
- 11.- Sánchez H. C. - Un método para la obtención de monolitos de suelos de textura fina y media. Tesis FAUANL. 1979.
- 12.- Storie R. E. - Manual de Evaluación de suelos traducido por Alfonso Blackaller V. - Ed. UTEHA, México, 1970.
- 13.- Tamhane R. V. - Suelos su química y fertilidad en zonas tropicales. Ed. Diana México-1978.

