

EX-LIBRIS



SISTEMA DE
BIBLIOTECAS

U. A. S. L. P.

SISTEMA DE BIBLIOTECAS
Instituto de Investigación de Zonas
Desérticas. UASLP

UNIVERSIDAD AUTONOMA POTOSINA
ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS.

CONDICIONES FISICAS Y QUIMICAS DE ALGUNOS SUELOS
DEL MUNICIPIO DE AHUALULCO DEL SONIDO 13, S. L. P.

T E S I S

Que para obtener el titulo de

Químico Industrial

Presenta.

URBANA RAMIREZ OCHOA.

San Luis Potosí, S. L. P. 1969.

A mi Madre

Con cariño y agradecimiento

A la memoria de mi padre.

A mis hermanos

A mis Maestros.

A mis compañeros y amigos.

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

Como gran parte de la superficie del Estado de San Luis Potosí, está considerada como zona desértica y semidesértica, se hace indispensable el estudio de los suelos de estas zonas.

Por otra parte, dichos suelos se explotan poco, debido principalmente a la falta de conocimiento de su mejor manejo y aprovechamiento más adecuado.

Por lo tanto, se hacen aún más necesarios estudios que permitan tomar las medidas adecuadas para la conservación y mejoramiento de estos suelos.

Como una contribución al conocimiento de estos suelos, se realizó el presente estudio, cuyos objetivos principales son: conocer las condiciones químicas y físicas de algunos suelos del municipio de Ahualulco del Sonido 13 S. L. P. y saber la capacidad Agroológica y Potencialidad agrícola de estos suelos.

Este municipio se localiza entre los 22° 17' a los 22° 40' de L. N. y de 1° 55' a 2° 15' de L. W. tomada en relación a la torre E. de Catedral de la ciudad de México.

El Presente estudio es importante en este municipio, ya que entre las principales actividades de sus habitantes se encuentran la Agricultura y la ganadería.

Para la realización de este estudio, se llevaron a cabo trabajos de campo, se efectuaron los analisis físicos y químicos de las muestras de suelo, y otras investigaciones que se presentan en el estudio.

Sirvan estas primeras líneas de introducción para expresar mi más sincero agradecimiento al Sr. M. C. Raúl Grande López, bajo cuya dirección se efectuó el presente estudio, tanto en el campo como en el laboratorio del departamento de Suelos del Instituto de investigación de Zonas Desérticas, mi agradecimiento también al Sr. Director de dicha institución Biol. Fernando Medellín Milan, por las facilidades que me brindó; asimismo al Sr. Q. I. Francisco Javier González Reyes, por su valiosa ayuda, tanto en el trabajo de campo como en el laboratorio; al Sr. Carlos García Assaff, quien nos acompañó al campo; al Sr. Ing. Pablo Arboleida, quien fué tan amable en haberme proporcionado la información solicitada, y a todas aquellas personas que en una forma u otra contribuyeron a la realización de este estudio.

GENERALIDADES

Entre los factores que afectan el crecimiento de las plantas está el suelo, (su textura, estructura, contenido de agua, contenido orgánico; acidez, alcalinidad, etc.) Luz y temperatura, Vientos, precipitación pluvial y humedad, semilla etc. (Lozano, 1960, p. 10).

Para el crecimiento de las plantas, así como para la buena producción de las cosechas, son 16 los elementos químicos que se consideran necesarios y son los siguientes:

a).— Carbono, Hidrógeno y Oxígeno.— Que provienen del aire y del agua.

b).— Nitrógeno, Fósforo y azufre.— Que junto con los tres anteriores, son los constituyentes de las proteínas.

c).— Calcio, Magnesio y Potasio.— Son requeridos en altas cantidades por las plantas, por lo que junto con los seis anteriores son conocidos como macroelementos.

d).— Boro, Cloro, Cobre, Hierro, Manganeso, Molibdeno y Zinc.— Requeridos por las plantas en cantidades relativamente menores, por lo que se conocen como microelementos. Los elementos nitrógeno, fósforo y potasio son conocidos como primarios ya que su deficiencia es común en muchos suelos, las plantas los necesitan en mayores cantidades, habiendo necesidad de aplicarlos artificialmente para elevar los rendimientos.

Calcio, Magnesio y Azufre, aunque también requeridos en dosis altas, se les conoce como elementos secundarios, ya que generalmente van como iones acompañantes o como impurezas en los fertilizantes usuales.

NITROGENO.—

Es considerado como un elemento indispensable para el crecimiento de las plantas, pues estimula las partes vegetales aereas. Las plantas convierten el Nitrógeno en proteína, el Nitrógeno es absorbido por la raíz de las plantas y también por el follaje.

La mayor parte del Nitrógeno del suelo se encuentra generalmente en la materia orgánica.

FOSFORO.—

Es el nutriente 2o. en importancia, el Fósforo es el elemento repro-

ductor; se encuentra en todas las moléculas de proteínas fosfóricas de las células reproductoras de las semillas de las plantas.

Estimula el crecimiento de la raíz.

POTASIO.

Su efecto principal es estimular y aumentar el vigor de las plantas para ayudarles a resistir las enfermedades, Ayuda a la fotosíntesis. El Potasio actúan también como agente catalítico.

CALCIO.

La concentración de Calcio en la célula afecta las actividades de ciertas enzimas, pero es especialmente importante porque se combina con pectina para formar pectato de calcio, un material unificante colocado entre las células a las cuales ayuda a mantenerse juntas.

El calcio es también necesario en los puntos vegetativos de las raíces, para que estas continúen creciendo.

MAGNESIO.

Es importante dentro de la planta, porque un átomo de Magnesio constituye la parte central de cada molécula de clorofila.

AZUFRE.

Es un compuesto importante en ciertos aminoácidos.

Los elementos menores también son esenciales, pero las plantas los requieren en cantidades menores.

IMPORTANCIA DE LOS ANALISIS QUIMICOS.

Los análisis químicos de los suelos, sirven para indicar con precisión las deficiencias de que los suelos adolecen para el buen rendimiento de las cosechas. Que abonos o fertilizantes necesitan y las cantidades correctas que deben aplicárseles, todo lo cual también sirve para evitar al agricultor gastos costosos e innecesarios.

Una de las finalidades de los Análisis químicos es medir las cantidades de elementos existentes y de inmediato disponibles para la planta.

Los servicios que las pruebas y análisis prestan y las limitaciones que tienen, son las siguientes:

- 1.— Calificar y avaluar a los suelos.
- 2.— Diagnosticar las causas de sus dificultades.
- 3.— Determinar qué fertilizantes o abonos deben emplearse y en qué cantidades.
- 4.— Servir para investigaciones científicas.

Si se quiere juzgar la conveniencia de un suelo para determinada cosecha o Industria Agropecuaria, el examen del suelo es absolutamente necesario y su análisis químico es de gran ayuda para ese fin, pudiéndose determinar si se ha conservado adecuadamente la materia orgánica o si debe emplearse un programa para el mejoramiento y fortalecimiento de esos suelos.

Su pH, o las necesidades de cal, etc., pueden conocerse por medio del Análisis Químico.

En virtud de que en el presente estudio la toma de muestra de suelo, se hizo en los horizontes de los perfiles, y los resultados de los análisis físicos y químicos se relacionan con dichos horizontes y perfiles, será conveniente señalar la definición de éstos, así como sus características más importantes.

Todos los suelos poseen un perfil, el cual se puede definir; como la sucesión de horizontes desde la superficie hasta los materiales que dan origen al suelo.

EL HORIZONTE, que es una capa mas o menos paralela a la superficie del suelo, se distingue por una o mas propiedades, tales como color, textura, estructura, consistencia y composición química.

La mayoría de los perfiles de suelo incluyen 3 horizontes principales, los que se identifican con las letras A, B y C (Lozano, 1960, p. 10)

HORIZONTE A.— Es el estrato mas próximo a la superficie del terreno, a veces llamada capa arable o suelo agrícola. Esta en la parte del suelo en donde la vida, en forma de vegetación, bacterias, pequeños animales y hongos abunda prolíficamente, de ahí que este horizonte sea la parte del perfil en donde la materia orgánica sea mas abundante.

Por ser horizonte A el más próximo a la superficie, las lluvias lo afectan directamente, ya que la lixiviación por el agua influye en la pérdida de sustancias solubles.

HORIZONTE B.— También llamado subsuelo, se encuentra inmediatamente debajo del horizonte A, como esta situado entre los horizontes A y C, posee características intermedias entre los dos estratos. Se puede señalar sin embargo que, generalmente el horizonte B contiene con frecuencia mas arcilla que los otros dos.

HORIZONTE C.— Es el más profundo de los 3 horizontes principales, consiste en la capa superior de la roca suelta e intemperizada subyacente a los otros dos horizontes.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en dos fases:

- 1.— Métodos y Trabajos de Campo.
- 2.— Trabajos de Laboratorio y Gabinete.

METODOLOGIA DE CAMPO.

Se efectuaron recorridos por el Municipio con el objeto de practicar una inspección preliminar de los suelos y en base a ésta, localizar los sitios de nuestro más representativos; este trabajo se realizó con auxilio de un mapa del Municipio con cotas de niveles altitudinales el equipo de campo constó de:

Brújula
Altimetro
Flexómetro
Bolsas de polietileno, etc.
Sonda de ranura para muestrear suelos y
Equipo portátil para determinaciones químicas preliminares en campo.

Después de seleccionar el sitio de muestreo, se procedió a la localización y descripción de perfiles de suelo; se tomaron datos de altitud, vegetación, utilización actual, etc.

Luego se procedió a tomar las muestras de cada horizonte del perfil por medio de una sonda de 1.2 metros de longitud, graduada a intervalos de 10 cm. Se determinó la profundidad del perfil de suelo y demarcación de horizontes, así como las características morfológicas distintas de cada uno de ellos; siendo las principales: color, estructura, textura, acumulación de materia orgánica, penetración de raíces, reacción al HCI, etc. (USDA, 1960).

El material por investigar lo constuyó un total de 26 muestras, que corresponden a diez perfiles de suelo; los que se encuentran localizados en la fig. no. 1 que corresponde al Mapa del Municipio de Ahualulco del Sonido 13. La tabla No. 1, indica la localización de los perfiles, tomando como punto de referencia la Villa de Ahualulco del Sonido 13.

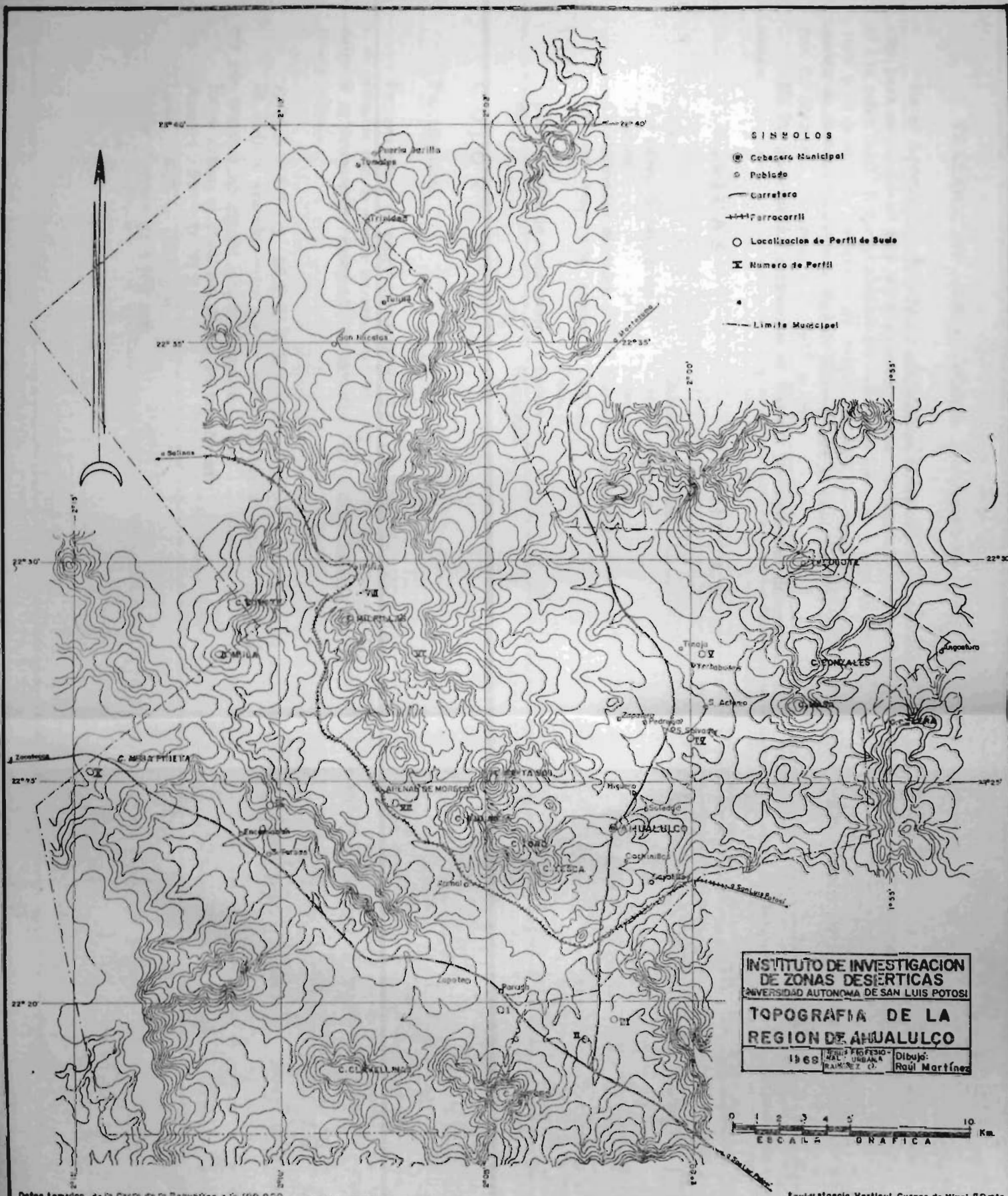
El trabajo de campo se realizó durante los meses de enero y julio de 1968.

Las muestras se guardaron en bolsas de polietileno y se trasladaron al laboratorio del departamento de suelos.

TABLA Núm. 1

Localización de los puntos donde se obtuvieron los perfiles de suelo estudiados. (Kilometraje aproximado desde la Villa de Ahualulco del Sonido 13. S. L. P.).

PERFIL	DISTANCIA DESDE LA VILLA DE AHUALULCO DEL SONIDO 13.
I	9 Km S SW
II	9 Km S
III	8 Km S
IV	5 Km NE
V	8 Km N NE
VI	10.5 Km NW
VII	9.5 Km W
VIII	14.5 Km NW
IX	14.5 Km W
X	21.8 Km W



- SÍMBOLOS**
- Cabecera Municipal
 - Poblado
 - Carretero
 - +— Ferrocarril
 - Localización de Perfil de Budo
 - X Numero de Perfil
 - Limite Municipal

INSTITUTO DE INVESTIGACION DE ZONAS DESERTICAS
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

TOPOGRAFIA DE LA REGION DE AMEALULCO

1963 ELABORADO POR PROFESOR RAFAEL RAMIREZ O. DIBUJADO POR RAUL MARTINEZ



TRABAJOS DE LABORATORIO Y GABINETE.

En el departamento de suelos, cada muestra se registró y la preparación para su análisis se hizo de la siguiente manera; se procedió a secarlas al aire sobre papel, luego se pasaron por medio del tamiz de 2 mm. de abertura y se guardaron en frascos de vidrio con tapa de rosca. La determinación de carbono orgánico se hizo en muestras por el tamiz no. 100 (0.149 mm de abertura) (Navarro, C.A. 1957, p 26).

En las muestras así preparadas se hicieron las siguientes determinaciones:

FISICAS

Color
Por ciento de saturación
Textura
Conductividad eléctrica
pH (en suspensión acuosa
1:2.5).
pH (en pasta de suelo saturada).

QUIMICAS

Carbonatos totales.
Carbono orgánico.
Nitrogeno nitrico.
Nitrogeno amoniacal
Fósforo.
Potasio.
Calcio
Magnesio.

COLO R :

Procedimiento:

En una placa de porcelana para pruebas a la gota, se coloca tierra y se compara con la escala internacional Munsell (1954). Se apuntan los datos y se interpretan, enseguida se determina en estado húmedo de la misma manera.

A N A L I S I S M E C A N I C O :

El análisis granulométrico de un suelo consiste en separar y clasificar por tamaños los granos que lo componen.

Estos granos se clasifican según su tamaño en:

Arena 2- 0.05 mm.
Limo 0.05 — 0.002 mm.
Arcilla menos de 0.002 mm.

A P A R A T O S :

(Navarro, 1957, p 55).

Aparato dispersador

Hidrómetro. Escala de — 2 a 60/litro.

Probeta especial de 2 aforos; 1130 ml y 1205 ml.

Cronómetro

Termómetro de 0 a 100° C.

R E A C T I V O S :

Silicato de sodio. Densidad: 36.4 a 19° C

Oxalato de sodio, solución saturada.

P R O C E D I M I E N T O :

Se pesan 50 g de suelo, se colocan en la copa dispersadora agregando 5 ml de la solución de silicato de sodio y 5 ml. de solución de oxalato de sodio, se agrega agua hasta cerca de 1½ pulgada abajo del borde, se conecta la copa al motor y se dispersa durante 10 minutos.

Se transfiere el contenido de la copa a la probeta especial, Se agrega agua con el hidrometro dentro y se afora hasta la marca de 1130.

Se toma el cilindro con ambas manos, se tapa la boca del mismo y se agita vigorosamente, se coloca rápidamente en la mesa, simultáneamente se hace funcionar el cronómetro a los 15 o 20 segundos, se sumerge lentamente el hidrómetro y a los 40 segundos exactamente se hará la primera lectura en el menisco superior, se anota inmediatamente la temperatura y la hora en que hizo la primera lectura. Se saca el hidrómetro suavemente, se enjuaga hasta limpiarlo para la segunda lectura que se hará exactamente a la hora, y por último la tercera lectura a las 2 horas, anotando en ambas lecturas las temperaturas (Las 2 ultimas lecturas hay que tomarla sin agitar la muestra).

C A L C U L O S:

Se corrigen primero las lecturas por temperatura.

Las 3 lecturas se multiplican por 2 para tener el por ciento.

EJEMPLO:

1a. Lectura 25 Temperatura 16°C Corrección por temp. 1.44

2a. Lectura 15 Temperatura 16°C Corrección por temp. 1.44

3a. Lectura 13 Temperatura 15.5°C Corrección por temp. 1.62

LECTURAS CORRECTAS POR TEMPERATURA.

1a. 23.56

2a. 13.56

3a. 11.38

LAS 3 LECTURAS SE MULTIPLICAN POR 2 PARA OBTENER EL PORCIENTO.

1a. 47.12

2a. 27.12

3a. 22.76

La primera lectura se resta de 100 para obtener el porcentaje de arena o sea 52.88, la segunda se resta de 47.12 para obtener el porcentaje de limo es que 20.00. La tercera se resta de la segunda y se obtiene la arcilla que es 4.36. La tercera lectura da directamente la arcilla coloidal. La suma de cada una tiene que dar un total de 100.

$$52.88 + 20.00 + 4.36 + 22.76 = 100 \%$$

La clasificación textural se obtiene por medio del triangulo de texturas (U S D A, 1960, p 254), según los resultados que haya dado el análisis mecánico.

CORRECCION POR TEMPERATURAS A LAS LECTURAS DEL
HIDROMETRO.

CALIBRADO A 20° C

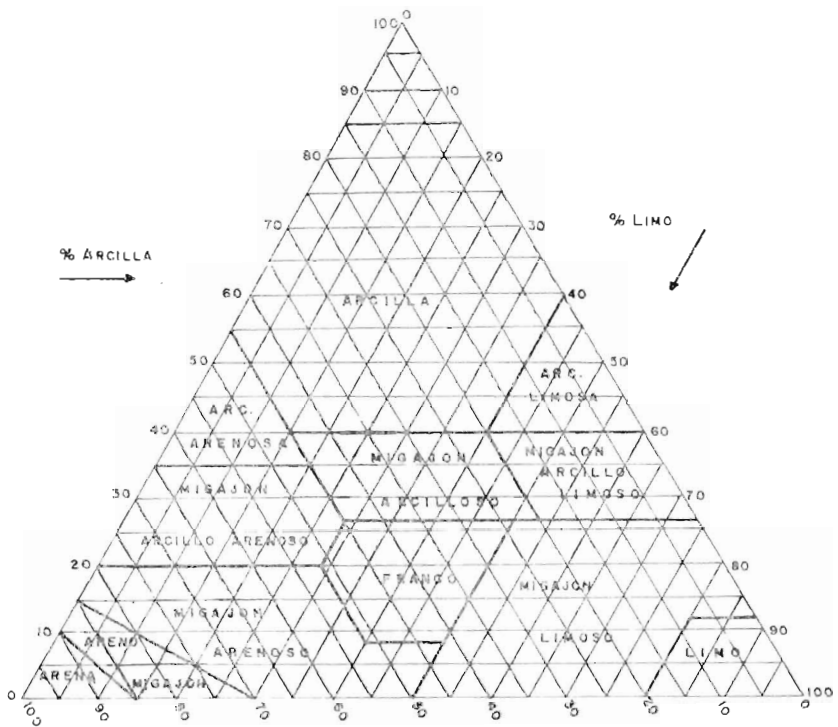
Temperatura en 0° C	Corrección	Temperatura en 0° C
—	—	+
20.0		20.0
19.5	0.18	20.5
19.0	0.36	21.0
18.5	0.54	21.5
18.0	0.72	22.0
17.5	0.90	22.5
17.0	1.08	23.0
16.5	1.26	23.5
16.0	1.44	24.0
15.5	1.62	24.5
15.0	1.80	25.0
14.5	1.98	25.5
14.0	2.15	26.0
13.5	2.34	26.5
13.0	2.52	27.0
12.5	2.70	27.5
12.0	2.88	28.0
11.5	3.08	28.5
11.0	3.24	29.0
10.5	3.42	29.5
10.0	3.60	30.0

— Menores de 20°C se resta la corrección.

+ Mayores de 20°C se suma la corrección.

TRIANGULO DE TEXTURAS

(U. S. D. A 1960, p. 254)



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI
 ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS
 TESIS PROFESIONAL | URBANA RAMIREZ OCHOA
 1969 | FIGURA No. 2

PORCIENTO DE SATURACION:

PROCEDIMIENTO:

Se prepara la pasta saturada en un vaso, agregando agua destilada a 80 g de suelo y se va mezclando bien con la espatula hasta que:

- 1.— La pasta quede algo lustrosa, y refleje la luz.
- 2.— Fluirá suavemente cuando el vaso esté inclinado.
- 3.— Se deslizará libremente de la espatula, excepto en el caso de suelos arcillosos pesados.
- 4.— En las depresiones de la superficie no se colectará agua libre si se deja reposar.

Luego se lee la cantidad de agua añadida y se saca el porcentaje de saturación. (Richards, 1964, p 60).

pH

APARATOS:

Potenciómetro Beckman H-2

Electrodo de vidrio

Electrodo de calomel

Termómetro de 0-50°C.

REACTIVOS:

Solución Buffer de pH: 7.0

PROCEDIMIENTO:

Se comprueba y ajusta el aparato con la solución buffer.

La determinación del pH se hace en suspensión acuosa 1:2.5

Se añaden a una muestra de 20 g de suelo 50 ml. de agua destilada y se agita la suspensión obtenida a intervalos regulares durante 30 minutos.

Se mide a continuación el pH habiendo agitado la suspensión inmediatamente antes de sumergir los electrodos. (Jackson, 1964, p 300).

También se midió el pH a la pasta saturada.

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA:—

La conductividad eléctrica es comunmente empleada para medir las concentraciones aproximadas de sales en el extracto de saturación de suelo.

APARATOS:

Puente de conductividad eléctrica de Wheaststone Solu-Bridge, Soil Tester RD-26, con celda de pipeta.

Bomba de vacío.

Embudos Buchner.

Matraces Kitasato.

Papel filtro 1F

Tubos de ensaye con labio.

Espátula, vasos de precipitado.

Termómetro a escala — 20 a 110° C

Tubos de Khan.

PROCEDIMIENTO:

Se prepara la pasta saturada igual que en el método de por ciento de saturación.

Cuando el punto de saturación se haya alcanzado, se deja reposar cuando menos media hora. Luego se obtiene el extracto de saturación por medio de filtración con vacío, hasta obtener 5 o 6 ml de extracto. A éste extracto se le determina la conductividad de la manera siguiente:

Se prende el aparato.

Se calibra con solución de $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. La cual debe de dar una lectura de 2.2 mmhos/cm.

Se pone el indicador de temperatura en la que tenga el extracto, con lo que la conductividad que se obtenga queda automáticamente referida a 25°C. Se llena la pipeta con el extracto. Se hace la lectura con el indicador de la conductividad y el tubo de rayos catódicos.

Se expresa la conductividad en mmhos/cm. a 25°C (Ortiz, M. 1959, p 36).

CARBONATOS TOTALES:

REACTIVOS:

A.— Acido Clorídrico 1.0N

B.— Hidróxido de sodio 1.0N

C.— Fenolftaleína.

PROCEDIMIENTO:

Se colocan 10g de suelo en un vaso de 150 ml. agregando 50 ml. de HCl y se cubre con un vidrio de reloj y se hierve lentamente por 5 minutos, se enfría, filtra y lava con agua destilada. La cantidad de ácido no usada se determina agregando 2 gotas de fenolftaleína y titulando con NaOH.

CALCULOS:

Equivalente de CaCO_3 en por ciento = (m.e. HCl agregado - m.e. NaOH) x 5 / peso de la muestra en g. (Richards, 1964, p 112).

MATERIA ORGANICA:

Los principales efectos de la materia orgánica sobre el suelo son los siguientes:

1.— Favorece su estructura y agregación.

- 2.— Eleva su capacidad de retención de humedad.
 - 3.— Eleva su capacidad amortiguadora de pH.
 - 4.— Conserva mejor el calor del suelo al obscurecerlo.
 - 5.— Es fuente de carbono para los microorganismos heterotrofos.
- La determinación de la materia orgánica se efectuó según el método de Walkley — Black. (Jackson, 1964, p 300).

APARATOS:

Tritavit Universal Prolabo de titulación automática No. 454.
 Electrodo de platino.
 Agitador magnetico.

REACTIVOS:

- A.— Solución de $K_2Cr_2O_7$ 1/N
 B.— Acido sulfúrico conc. con Ag_2SO_4 25 g/lit.
 C.— Sufato ferroso 1/N

PROCEDIMIENTO:

Se pesan 0.5 g de suelo, pasados por el tamiz No. 100 y se colocan en un matraz erlenmeyer de 500 ml. Se añaden 10 ml de dicromato de potasio y enseguida 10 ml. de ácido sulfúrico; se agita girando el matraz durante un minuto.

Se deja la mezcla en reposo durante 30 minutos.

Simultaneamente se realiza un ensayo de valorización en blanco (sin suelo) de la misma forma.

Se diluye la disolución y se titula con solución de $FeSO_4$

C A L C U L O S :

91

Los resultados se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$\% M. O. = 10 (1 - T/S) \times 1.34.$$

S = Valoración en blanco, ml de disolución ferrosa.

T = Valoración de la muestra, ml. de disolución ferrosa.

El factor 1.34 se deduce de la siguiente forma:

$$(1.0N) \times 12/4000 \times 1.72/0.77 \times 100/0.5 = 1.34$$

Siendo 0.5 el peso de la muestra, 1.72 el factor correspondiente a la transformación de carbono en materia orgánica y 12/4000 el peso meq. del carbono. 77 el factor de recuperación.

ELEMENTOS NUTRIENTES DISPONIBLES.

(La preparación de reactivos se encuentra al final)

EXTRACCION DEL SUELO.

REACTIVOS.

A.— Carbón Darco G-60.

B.— Solución extractiva.

PROCEDIMIENTO:

Se pesan 5 g de suelo, se colocan en un matraz Erlenmeyer, de 50 ml. Se agregan aproximadamente 0.25 g de carbón. Se añaden 25 ml. de la solución extractiva.

Se mezcla bien la solución con el suelo (sin usar agitador)

Se deja reposar 30 minutos, agitando durante ese lapso 3 o 4 veces más, y se filtra. Se recoge el filtrado en un vaso de 50 ml.

En este extracto se hicieron las determinaciones siguientes:

NITROGENO NITRICO.

NITROGENO AMONIAICAL.

POTASIO

CALCIO

MAGNESIO.

Por el método Peech & Englih Modificado.

EL FOSFORO se hizo por el método de Bray.

(Para todas esas determinaciones se usó el Colorímetro-Fotoeléctrico Klett-Summerson tipo Industrial, modelo 900-3).

DETERMINACION DE NITROGENO NITRICO.

Filtro #420

REACTIVOS.

A.— Solución de Brucina.

B.— H²SO⁴ conc. densidad 1.84

Solución Estandar concentrada de KNO³ (10 p.p.m. de N)

PROCEDIMIENTO:

En un tubo de ensaye se toma 2 ml. del extracto de suelo se agregan 12 gotas de Brucina y 4 ml. de H²SO⁴ dejandolo resbalar por las paredes del tubo. que está sumergido en hielo.

Después de 15 minutos se hace la lectura en el colorimetro.

Testigo de comparación:

Se toman 0.8 ml. de la solución Estandar. se agrega 1.2 ml. de la solución extractiva. después se agregan los reactivos en idénticas condiciones que para la solución problema.

CALCULOS.

Este testigo corresponde a 20 p.p.m. de N.

$$C_p = \text{Lectura del problema} \times \frac{C_t}{\text{Lectura del testigo.}}$$

C_p = Concentración del problema.

C_t = Concentración del testigo.

(Los cálculos para las determinaciones de los demás elementos nutrientes se hicieron de la misma manera). Los resultados se expresan en p.p.m.

DETERMINACION DE NITROGENO AMONIACAL

Filtro #420

REACTIVOS.

A.— Solución de Hidróxido-tartrato-sódico.

B.— Solución de goma Gathi.

C.— Nessler.

Solución Estandar Concentrada (20 p.p.m. de N)

PROCEDIMIENTO.

En un tubo de ensaye se toma 1 ml. del extracto de suelo, se agrega 1 ml. de hidróxido-tartrato-Sódico deslizandolo por la pared del tubo. Se mezclan perfectamente y agregan 4 gotas de goma Gathi y 3 gotas de Nessler, se agita de nuevo y después de 10 minutos se hace la lectura.

Testigo de comparación.—

Se toman 0.75 ml. de la solución estandar y 0.25 ml. de la solución extractiva, se agregan los reactivos igual que la solución problema.

Esta solución corresponde a 75 p.p.m. de N amoniacal.

DETERMINACION DE FOSFORO.

Filtro #660.

REACTIVOS.—

A.— Solución extractora de BRAY.

B.— Solución de Molibato de Amonio.

C.— Solución Reductora.

Solución estandar concentrada de KH_2PO_4 (10 p.p.m. de P).

PROCEDIMIENTO.—

Se pesan por duplicado 1.5 g de suelo y se colocan en un matraz erlenmeyer. Se añaden 15 ml. de solución extractora.

Se tapan y agitan 5 + 1 minutos.

Se filtra y se recibe la solución en un vaso de 50 ml.

Se toma una alícuota de 3 ml. y se coloca en un tubo de colorímetro, se agregan 3 ml. de solución de molibato y 5 gotas de solución reductora. Se mezcla la solución dando al tubo un movimiento de rotación entre ambas manos. Se deja reposar la solución 15 minutos y se hace la lectura antes de 45 minutos. (Corey, 1964).

TESTIGO:

Se toma 0.5 ml. de solución estandar y 2.5 ml. de la solución extractora. Se agregan los reactivos en idénticas condiciones que en el extracto de suelo.

Esta solución corresponde a 1.66 p.p.m. de P.

DETERMINACION DE POTASIO.—

Filtro #660

REACTIVOS:

A.— Formaldehido q.p. al 37 %

B.— Cobaltinitrito de sodio.

C.— Alc6hol isopropilco q. p.

D.— Soluci6n extractiva.

Soluci6n estandar concentrada de KCl (40 p.p.m. de K).

PROCEDIMIENTO

Se toman 2 ml. del extracto de suelo en un tubo de ensaye. Se a~an- den 6 gotas de formaldehido, se agita y se deja reposar durante 5 minutos. Se agrega 1 ml. de cobaltinitrito de sodio y se vuelve a agitar. Se a~an- dadosamente 2 ml. de alcohol, dejandolo deslizar por las paredes del tubo para lograr que forme una capa sobre la mezcla anterior. Se mezcla en~er- gicamente durante 30 segundos y 25 minutos despu~es se hace la lectura.

TESTIGO:

Se toman 0.75 ml. de la soluci6n estandar y 1.25 de la soluci6n ex- tractiva, se agregan los reactivos en id~enticas condiciones que el extracto de suelo.

Esta soluci6n corresponde a 75 p.p.m. de K.

DETERMINACION DE CALCIO.—

Filtro #420.

REACTIVOS.—

A.— Soluci6n de Citrato de Sodio y Amonio.

B.— Soluci6n de Jab6n.

Soluci6n Estandar concentrada de Ca $(\overset{2}{C} \overset{3}{H} \overset{2}{O_2}) \cdot \overset{2}{H} \overset{2}{O}$ (200 p.p.m. de Ca).

PROCEDIMIENTO:

En un tubo de ensaye se colocan 0.5 ml. de extracto de suelo, se agregan 2 ml. de Citrato de Sodio y Amonio, Se mezclan y añade cuidadosamente 1.5 de solución de jabón deslizándolo por las paredes del tubo para permitir que se forme una zona de contacto. Se agita y se deja 30 minutos en reposo y se hace la lectura.

TESTIGO:

Se toman 0.3 ml. de la solución estandar mas 0.2 ml. de la solución extractiva, y se añaden los reactivos en idénticas condiciones que la solución problema.

Esta solución corresponde a 600 p.p.m. de Ca.

DETERMINACION DE MAGNESIO.—

Filtro #540.

REACTIVOS.—

- A.— Amarillo de Titanio al 0.10 %
- B.— Cloruro de Hidroxilamina al 5 %.
- C.— Hidroxido de sodio 2.5 N.
- D.— Solución de Almidón al 2%
- E.— Solución Compensadora.
- F.— Reactivo de almidón.

Solución Estandar concentrada de Mg (C H O) .4H O
2 3 2 2 2

(25 p.p.m. de Mg.).

PROCEDIMIENTO:

Se colocan en un tubo de ensaye 3 ml. del extracto de suelo, se añaden 2 gotas de cloruro de hidroxilamina y 1 ml. del reactivo de almidón, se agita y se añaden 3 gotas de amarillo de titanio, se vuelve a agitar y se añade 1 ml. de hidróxido de sodio, se mezcla bien y se hace lectura.

TESTIGO:

Se ponen en un tubo de ensaye 0.60 ml. de solución estandar, y 2.4 ml. de solución extractiva. Se añaden los reactivos en idénticas condiciones que para el extracto de suelo.

Esta solución corresponde a 25 p.p.m. de Mg.

RESULTADOS.

Los resultados de análisis físicos y químicos para perfiles muestreados corresponden a:

COLOR.— En estado seco el color dominante es café, con tonalidades grisáceas, amarillentas y rojizas; en húmedo se intensifican pasando a ser más oscuras.

POR CIENTO DE SATURACION.— El valor mínimo para el por ciento de saturación es de 16.49%, localizado en el horizonte A del perfil No. V.— El máximo encontrado alcanza un valor de 40 % y se localiza en el horizonte A del perfil No. VI.— El valor promedio corresponde a 30.06 %.

TEXTURA.— De las clasificaciones texturales encontradas se tiene que domina el migajón arcillo-arenoso de tipo medio. En menor proporción se presentan los migajones arenosos y arena-migajón, que son de tipo ligero, así como migajón arcilloso y un franco que son de tipo medio.

Como un hecho de significación, la proporción de arcilla no coloidal no llega al 7%.

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA.— Los valores para conductividad eléctrica están comprendidos entre 0.2 y 5.15 mmhos/cm a 25°C, correspondientes a los horizontes A del perfil X y C del perfil III respectivamente.

El valor promedio es de 1.632 mmhos/cm a 25°C, lo que permite clasificar estos suelos como no salinos.

pH.— Los valores para pH fueron leídos en pasta saturada y suspensión acuosa; como se suponía, los valores menores se obtuvieron en pasta saturada que van de 5.35 a 8.60; que corresponde respectivamente al horizonte A del perfil V y al horizonte A del perfil VI; los valores para suspensión acuosa están entre 6.15 y 9.20, lecturas correspondientes a los horizontes y perfiles antes mencionados.

(Tabla 3, ver pH).

El valor promedio en pasta saturada es de 7.71 clasificado como de alcalinidad débil y en suspensión acuosa es de 8.14, lo que lo clasifica como de alcalinidad fuerte.

CARBONATOS TOTALES.— (Reportados como CaCO_3 equivalente).— Los porcentajes encontrados están comprendidos entre 1.25 y 39.50% correspondiendo el primero al horizonte B del perfil I y el segundo al horizonte B del perfil III. El valor promedio para la zona corresponde a 13.52 %.

CARBONO ORGANICO.— El contenido de carbono orgánico varía de 0.14% en el horizonte BC del perfil III a 2.56 % en el horizonte A del perfil II, correspondiendo a una cantidad de materia orgánica de 0.26 y 4.42 % respectivamente.

El valor promedio para la zona de materia orgánica es de 1.32 % clasificado como pobre.

ELEMENTOS NUTRIENTES.— De los elementos nutrientes cuanteados, se tiene que el nitrógeno nítrico varía de una cantidad no defectable por este método en el horizonte A y BC del perfil III y en el horizonte A del perfil VI, hasta 62.60 p.p.m. en el horizonte BC del perfil VIII.

El valor promedio es de 17.62 p.p.m. que se clasifica como de contenido bajo.

La cantidad de nitrógeno amoniacal va desde 0.95 p.p.m. en el horizonte BC del perfil III, que se clasifica como muy bajo, hasta 35.72 p.p.m. en el horizonte B, del perfil III, clasificada como regular.

El promedio es de 365.92 p.p.m. clasificado como muy alto.

La cantidad de fósforo cuanteados comprendió desde 2.77 p.p.m. en el horizonte B del perfil II, que es considerado como muy bajo, hasta 194.8 p.p.m. del horizonte B, del perfil III; esta cantidad se clasifica como muy alta.

El promedio para los horizontes muestreados es de 29.99 p.p.m. clasificado como alto.

El contenido de Potasio varía de 29.8 p.p.m. en el horizonte A del perfil VI considerado bajo, hasta 873.7 p.p.m. del horizonte B del perfil I.— Este contenido se clasifica como muy alto.

El promedio es de 365.92 p.p.m. clasificado como muy alto

El contenido de Calcio comprende desde 392.8 p.p.m. en los horizontes B, del perfil III, así como el C del mismo perfil. proporción considerada como baja; hasta 4782 p.p.m., en los horizontes A₁ y A₂ de los perfiles VI y VII respectivamente. contenido clasificado como muy alto. El promedio de 2038.90 se clasifica como muy alto.

La cantidad de Magnesio determinada varía de 17.77 p.p.m. en el horizonte C del perfil III considerada como regular, hasta 68.92 p.p.m. en el horizonte BC del perfil VIII, que se considera como alta.

El promedio para la zona es de 46.58 p.p.m. clasificado como moderado.

La interpretación para el contenido de elementos nutrientes se hizo siguiendo la clasificación de Navarro (1957, p 35).

En la tabla 1, se encuentran las localizaciones de los 10 perfiles de suelo muestreados (Kilometraje aproximado desde la villa de Ahualulco del Sonido 13).

En la tabla 2 se muestran los resultados de análisis físicos y químicos de los 10 perfiles, así como algunos datos de campo (utilización, altitud, etc.).

La tabla 3 corresponde a los valores máximos, mínimos y promedios de los horizontes en los perfiles muestreados.

La figura num. 1 corresponde al mapa del municipio; señalándose con números romanos los lugares en donde se tomaron los perfiles del suelo.

En la fig. 2 se haya el diagrama de textura por medio del cual se obtuvo la clasificación textural.

T A B L A N U M.
VALORES MAXIMOS, MINIMOS Y PROMEDIOS DE LOS HORIZONTES EN LOS PERFILES

DETERMINACION	LOCALIZA CION MAXIMO+	V A L D R E S		LOCALIZA CION MINIMO+
		MAXIMO	MINIMO	
Saturación de suelo	VI—A	40.00	16.49	V—A
Conductividad Eléctrica	III—C	5.15	0.20	X—A
pH	Posta saturada	VI—A, A.	3.30	V—A
	Su-pensión			
	Acuosa 1:2.5	VI—A	9.20	V—A
CaCO 3	III—B	39.50	1.25	I—B, V—A
Materia orgánica	II—A	4.42	0.26	III—BC
—				
NO 3 +	VIII—BC	62.60	III—B, B,
NH 4	III—B,	35.72	0.95	III—BC
Fósforo	III—B	94.80	2.77	II—B
Potasio	I—B	873.70	29.80	VI—A
Calcio	VII—A	4782.00	392.80	III—B, C,
Magnesio	VIII—BC	68.92	17.77	III—C

+ El número romano corresponde al perfil de suelo y la(s) letra(s) al horizonte.

* El promedio calculado corresponde a todos los horizontes analizados (promedio aproximado para la zona de trabajo).

MUESTREADOS

PROMEDIO*	INTERPRETACION (PROMEDIO)	UNIDADES
30.06	Por ciento
1.32	No salino	mmhos 25° C
7.71	Alcalinidad débil	cm
8.14	Alcalinidad fuerte
13.52	Por ciento
1.32	Pobre	Por ciento
17.62	Bajo	p.p.m.
15.40	Bajo	p.p.m.
29.99	Alto	p.p.m.
365.86	Muy Alto	p.p.m.
2038.90	Muy Alto	p.p.m.
46.58	Moderado	p.p.m.

TABLA N.º 2

No. DE REGISTRO	PERFIL HORIZONTE	PROFUNDIDAD en cm.	UTILIZACION ACTUAL	DETERMINACION DE COLOR		PORCIENTO DE SATURACION	ANALISIS MECANICO					CONDUCTIVIDAD ELECTRICA mmhos/cm a 25°C	pH			C.O. %	M.O. %	ELEMENTOS NUTRIENTES MAYORES en ppm						ALTITUD (m.s.n.m.)	
				EN ESTADO SECO	EN ESTADO HUMEDO		ARENA TOTAL %	LIMO %	ARCILLA %	ARCILLA COLODAL %	CLASIFICACION TEXTURAL		PASTA SATURADA	SUSPENSION ACUOSA 125	CaCO ₃ %			NO ₃	NH ₄ ⁺	P	K	Ca	Mg		
10/68	I	A	0 - 55	PASTOREO	10YR 4/2 café grisáceo obscuro	10YR 2/2 café muy obscuro	35.50	52.88	20.00	4.36	22.76	NIGAJON ARCILLO-ARENOSO	2.75	7.75	8.20	3.25	1.28	2.21	41.07	7.65	137.04	556.6	705.8	53.01	1900
11/68	I	B	55 - 70	"	10YR 5/2 café grisáceo	10YR 3/4 café amarillento obscuro	27.37	44.88	20.00	6.00	29.12	NIGAJON ARCILLOSO	1.29	7.70	8.00	1.25	0.46	0.78	22.68	23.32	34.80	873.7	4320.8	61.36	1900
12/68	I	C	70 - 90	"	10YR 5/3 café	10YR 1/3 café obscuro	33.37	52.52	20.36	4.00	23.12	NIGAJON ARCILLO ARENOSO	1.50	7.65	7.00	2.62	0.32	0.39	23.21	11.48	26.80	450.9	1964.0	66.65	1900
13/68	II	A	0 - 45	CULTIVO	10YR 5/2 café grisáceo	10YR 1/3 Café obscuro	33.62	28.16	34.36	6.36	31.12	NIGAJON ARCILLOSO	1.30	8.00	8.40	17.25	2.56	4.42	35.72	15.95	3.58	209.6	785.6	19.46	1920
14/68	II	B	45 - 70	"	10YR 5/3 café	10YR 1/3 café obscuro	31.87	50.16	24.36	4.36	21.12	NIGAJON ARCILLO-ARENOSO	0.25	8.05	8.40	15.85	0.75	1.30	25.00	14.35	2.77	82.8	1571.8	51.12	1920
15/68	III	A	0 - 40	PASTOREO	7.5YR 5/4 Café	7.5YR 4/4 café obscuro	29.62	40.16	28.36	6.36	25.12	NIGAJON ARCILLOSO	0.35	8.60	8.80	9.85	0.60	1.04	—	15.95	6.93	623.5	1571.2	42.32	1920
16/68	III	B	40 - 70	"	10YR 6/4 café amarillento claro	10YR 5/4 café amarillento	34.87	38.88	24.00	6.00	31.12	NIGAJON ARCILLOSO	2.10	8.25	8.70	39.50	0.46	0.78	3.03	24.24	3.08	385.7	785.6	34.50	1920
17/68	III	B ₁	70 - 110	"	10YR 7/4 café muy pálido	10YR 5/3 café	28.25	36.88	32.36	6.36	24.40	NIGAJON ARCILLOSO	3.95	8.20	8.70	39.25	0.46	0.78	—	35.72	194.80	489.6	392.8	34.91	1920
18/68	III	B ₂	110 - 155	"	10YR 6/3 café pálido	10YR 4/3 café	20.35	65.60	18.00	4.00	12.40	NIGAJON ARENOSO	2.80	6.15	8.85	25.75	0.14	0.26	20.18	0.95	3.88	613.0	1178.9	52.90	1920
19/68	III	C	155 - 180	"	10YR 6/4 café amarillento claro	10YR 4/4 café amarillento obscuro	28.94	83.60	10.00	2.00	4.40	ARENA NIGAJON	5.15	8.00	8.15	8.25	0.22	0.39	19.28	22.33	3.00	650.8	1178.9	17.77	1920
20/68	III	C ₁	180 - 200	"	10YR 8/3 café muy pálido	10YR 6/3 café pálido	24.37	79.80	16.00	2.00	2.40	ARENA NIGAJON	2.00	7.90	8.00	39.25	0.46	0.78	12.85	22.33	35.44	429.8	392.8	46.55	1920
21/68	IV	A	0 - 30	PASTOREO	10YR 5/2 café grisáceo	10YR 1/2 café grisáceo muy obscuro	36.62	83.60	6.00	4.00	6.40	ARENA NIGAJON	0.25	8.00	8.50	11.75	1.05	1.82	23.21	21.37	6.18	620.0	1964.0	34.27	1930
22/68	IV	A ₁	30 - 50	"	10YR 5/2 café grisáceo	10YR 3/3 café obscuro	37.50	81.60	10.00	2.00	6.40	ARENA NIGAJON	0.30	8.20	8.50	17.10	0.60	1.04	26.12	29.34	5.41	581.3	1571.2	37.66	1930
23/68	V	A	0 - 35	CULTIVO	10YR 5/2 café grisáceo	10YR 1/4 café amarillento obscuro	16.49	70.72	16.36	2.36	10.56	ARENA NIGAJON	0.50	5.35	6.15	1.25	0.60	1.04	24.82	13.07	32.44	88.7	785.6	49.93	1975
24/68	V	B	35 - 60	"	10YR 5/2 café grisáceo	10YR 1/3 café obscuro	24.97	79.60	8.00	2.00	10.40	ARENA NIGAJON	0.60	5.55	6.30	3.25	0.60	1.04	25.90	14.07	13.92	391.0	1571.2	55.01	1975
100/68	VI	A	0 - 20	PASTOREO	10YR 7/4 café muy pálido	10YR 5/4 café amarillento	40.00	47.28	40.36	2.00	10.36	FRANCO	0.33	8.60	8.85	34.75	0.49	0.78	—	13.40	3.07	29.8	4021.0	22.22	2100
101/68	VI	A ₁	20 - 40	"	10YR 6/4 café amarillento claro	10YR 5/4 café amarillento	38.75	63.28	28.72	2.00	6.00	NIGAJON ARENOSO	0.30	8.60	9.20	34.60	0.98	1.69	3.40	22.60	5.38	51.0	4782.0	51.40	2100
102/68	VII	A	0 - 40	CULTIVO	10YR 4/3 café	10YR 1/3 café obscuro	27.25	59.28	20.36	2.00	18.36	NIGAJON ARCILLO-ARENOSO	0.60	8.05	8.55	12.25	1.01	1.75	9.94	1.25	10.00	259.7	4782.0	28.40	1900
103/68	VII	B	40 - 60	"	10YR 5/4 café amarillento	10YR 1/3 café obscuro	17.25	62.92	16.36	4.36	16.36	NIGAJON ARCILLO-ARENOSO	0.49	8.05	8.60	10.25	0.94	1.62	10.09	1.67	16.93	144.7	3984.0	65.84	1900
97/68	VIII	A	0 - 65	PASTOREO	10YR 5/2 café grisáceo obscuro	10YR 1/2 café grisáceo muy obscuro	23.00	73.64	10.36	2.00	14.00	NIGAJON ARENOSO	0.32	7.95	8.45	3.00	0.86	1.69	3.93	10.04	46.17	251.2	2032.0	48.08	2000
98/68	VIII	B	65 - 80	"	10YR 4/1 gris obscuro	10YR 1/1 gris muy obscuro	34.00	47.28	24.72	4.00	24.00	NIGAJON ARCILLO ARENOSO	1.50	7.65	8.25	3.12	0.45	0.78	23.58	4.18	79.27	423.0	2311.0	64.81	2000
99/68	VIII	B ₁	80 - 155	"	10YR 4/1 gris obscuro	10YR 1/1 gris muy obscuro	38.75	35.80	24.72	6.36	33.12	NIGAJON ARCILLOSO	5.00	7.45	7.80	4.00	0.98	1.69	62.60	22.18	66.18	604.6	2231.0	68.92	2000
95/68	IX	A	0 - 45	CULTIVO	10YR 4/2 café grisáceo obscuro	10YR 1/2 café grisáceo muy obscuro	24.37	55.64	18.36	4.00	22.00	NIGAJON ARCILLO-ARENOSO	0.35	7.90	8.40	4.25	0.98	1.69	3.75	16.74	16.93	183.1	2590.0	55.55	2100
96/68	IX	B	45 - 60	"	10YR 4/2 café grisáceo obscuro	10YR 2/2 café grisáceo muy obscuro	23.50	53.64	20.36	4.00	22.00	NIGAJON ARCILLO-ARENOSO	0.37	7.90	8.40	4.00	0.82	1.62	2.50	4.18	20.77	187.2	2271.0	50.00	2100
93/68	X	A	0 - 45	PASTOREO	10YR 4/3 café	10YR 1/4 café amarillento obscuro	26.42	48.00	26.00	4.00	22.00	NIGAJON ARCILLO-ARENOSO	0.20	7.06	7.20	3.00	1.05	1.82	4.12	20.08	7.70	187.3	1354.9	49.38	2150
94/68	X	A ₁	45 - 60	"	5YR 4/4 café rojizo	5YR 1/4 café rojizo obscuro	6.77	63.64	15.64	4.36	16.36	NIGAJON ARENOSO	1.00	6.30	6.50	3.00	0.82	1.49	30.58	12.13	35.40	114.0	1833.1	49.17	2150

C.O. = Carbono Organico M.O. = Materia Organica

R E S U M E N

Se estudian las condiciones Físicas y Químicas de algunos suelos del Municipio de Ahualulco del Sonido 13, localizado entre los 22° 17' a 22° 40' de L.N. y de 1° 15' a 2 °15' de L.W. tomada en relación a la torre E de catedral de la ciudad de México.

Se presentan resultados de laboratorio para: color determinado en estado seco y húmedo, porciento de saturación textura, conductividad eléctrica. pH leído en suelo saturado y suspensión acuosa 1:2.5, carbonatos totales expresados en términos de CaCO₃ equivalente, carbono orgánico y elementos nutrientes (NO₃ , NH₄ , Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio).

Las altitudes sobre el nivel del mar varían de los 1800 a 2200 m. Se proporcionan datos sobre los elementos nutrientes, finalidades de los análisis químicos y definiciones de horizonte y perfil.

El material de trabajo constó de un total de 26 horizontes que corresponden a 10 perfiles de suelo, los que se localizaron en un mapa de la región.

Finalmente se presentan valores medios de elementos nutrientes para los perfiles estudiados, sobresaliendo entre estos los bajos contenidos de materia orgánica y deficiencias del nitrógeno en su forma nítrica y amoniacal. Se encontraron contenidos moderados de magnesio y proporciones elevadas de Potasio, Calcio y Fósforo.

CONCLUSIONES

De acuerdo con la interpretación analítica de los datos de laboratorio se llegó a las siguientes conclusiones:

- a).— De las clasificaciones texturales encontradas se tiene que domina el migajón-arenoso de tipo medio.
- b).— A excepción de 2 horizontes inferiores que presentan conductividad eléctrica de magnitudes de 5 mmhos/cm a 25° c. en la región, los suelos no presentan acumulaciones salinas de consideración. Lo que está de acuerdo con su naturaleza arenosa y de textura ligeras y medias predominantes.
- c).— En la Zona los suelos muestran tendencia hacia la basicidad los Valores promedios 7.71 y 8.14 correspondiente a suelo saturado y en suspensión acuosa 1:2.5, respectivamente, indican el efecto de la dilución en la reacción de suelo.
- d).— Los suelos contienen una proporción pobre de materia orgánica; el valor promedio calculado para la zona de 1.32% y considerando que dominan las texturas ligeras y medias, dicho valor cae dentro de la clasificación mencionada.
- e).— Se encontraron en la Zona deficiencias marcadas de nitrógeno, tanto en su forma nítrica como amoniacal, lo que debe de considerarse en el calculo de las formulas para fertilización, aplicación de abonos verdes e incorporación de nuevas superficies, al cultivo.
- f).— Los contenidos de Fosforo aprovechable, se consideran adecuados para los cultivos de la región y los promedios para la zona, de calcio y de potasio, se clasifican como muy altos; no sucediendo lo mismo con el magnesio cuyo promedio se considera como moderado.

A P E N D I C E.

Preparación de Reactivos.—

PARA LA EXTRACCION DEL SUELO.

B.— Solución extractiva.

Se disuelven 100 g. de acetato de sodio en 400 ml. de agua destilada, se agregan 30 ml. de ácido acético glacial y se lleva a 1000 ml.

El pH de esta solución debe ser de 4.0

PARA LA DETERMINACION DE NITROGENO NITRICO.

Solución estándar concentrada.

Se disuelven 0.0361 g de KNO_3 en 500 ml. de solución extractiva

Esa solución representa 10 p.p.m. de N nítrico.

A.— Solución de Brucina.

Se disuelven 4 g de brucina en 100 ml. de CHCl_3 y se guardan en frasco gotero ámbar herméticamente cerrado.

PARA LA DETERMINACION DE NITROGENO AMONIA-CAL.

Solución Estándar concentrada.

Se disuelven 0.0471 g de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ en 500 ml. de solución extractiva. Esta solución representa 20 p.p.m. de N amoniacal.

A.— Solución de Hidróxido-tartrato-Sódico.

Se disuelven 40 g de $\text{Na}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ en 300 ml. de agua destilada, se agrega 13 g de NaOH. y se afora a 1 litro.

B.— Solución de goma Gathi.

Se disuelven 10 g de goma Gathi (acacia) pulverizada en 195 ml. de agua destilada, se añade 5 ml. del reactivo de Nessler.

C.— Reactivo de Nessler.

Se disuelven 45.5 g de HgI₂ y 35 g de KI en una pequeña cantidad de agua, se añaden 112 g de KOH. Se mezclan, enfrían y diluyen a 500 ml. se deja reposar durante 4 o 5 días.

PARA LA DETERMINACION DE FOSFORO.

A.— Solución extractora de BRAY.

Se disuelven 1.11 g de NH₄F en unos 90 ml. de agua. Se añaden 2.1 ml. de HCl conc. y se afora a 1 litro.

Solución estándar concentrada.

Se pesan 0.0439 g de KH₂PO₄ y se disuelven en 1000 ml. de solución representa 10 p.p.m. de Fósforo.

B.— Solución de Molibdato de amonio.

Se disuelven 3.8 g de (NH₄)₆Mo₇O₂₄ en 300 ml. de agua caliente (60°C). Se enfría, se disuelven 5 g de H₃BO₃ en 500 ml. de agua.

Se mezclan las 2 soluciones, se añaden 75 ml. de HCl con. (4.6 N) y se afora a 1 litro.

C.— Solución reductora.

Se prepara una cantidad suficiente de polvo reductor mezclando perfectamente y reduciendo a polvo fino mediante pulverización en mortero, 2.5 g de ácido 1-Amino-2-Naftol-4-Sulfónico, 5 g de Na₂SO₃ y 146 g de Na₂S₂O₅ (m-bisulfito de sodio). Se disuelven 8 g del polvo seco en 50 ml. de agua caliente y se deja reposar toda la noche, se prepara esté reactivo cada 3 semanas.

PARA LA DETERMINACION DE POTASIO.--

Solución estándar concentrada.—

Se disuelven 0.0763 g de KCl en 1000 ml. de solución extractiva. Esta solución corresponde a 40 p.p.m. de K.

B.— Cobaltinitrito de sodio.

Se disuelven 0.5 g de $\text{Co}(\text{NO})_2 \cdot 3\text{NaNO}_2$ en 7.5 ml. de H_2O .

Este reactivo se prepara en el momento de usarlo.

PARA LA DETERMINACION DE CALCIO

Solución Estandard Concentrada.

Se disuelven 0.879 g de $\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ en 1000 ml. de solución extractiva, se agrega 1 ml. de cloroformo como preservativo.

Esta solución representa 200 p.p.m. de calcio.

A.— Solución de citrato de sodio y amonio.

Se disuelven 1.5 g de $2\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$ en 100 ml. de agua, se agregan 14 ml. de NH_4OH de densidad 0.90 y se diluye a 1000 ml. de agua destilada.

B.— Solución de Jabón

Se disuelven en un matraz de 2000 ml. 0.60 g de ácido estearico recristalizado y 7.5 ml. de Acido Oléico en 320 ml. de alcohol etílico de 95°. La solución se efectúa en caliente.

Se añaden 16 g de $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ disueltos en 80 ml. de agua destilada caliente. Se hierve durante 10 minutos, se enfria y agrega 360 ml. de alcohol etílico, 40 ml de agua y 1 ml. de amoniaco conc. se filtra después de 24 horas y se guarda en frasco con tapón esmerilado.

PARA LA DETERMINACION DE MAGNESIO.

Solución Estandard Concentrada.

Se disuelven 0.2205 g de $\text{Mg}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ en 1 litro de solución extractiva.

Esta solución representa 25 p.p.m. de Mg.

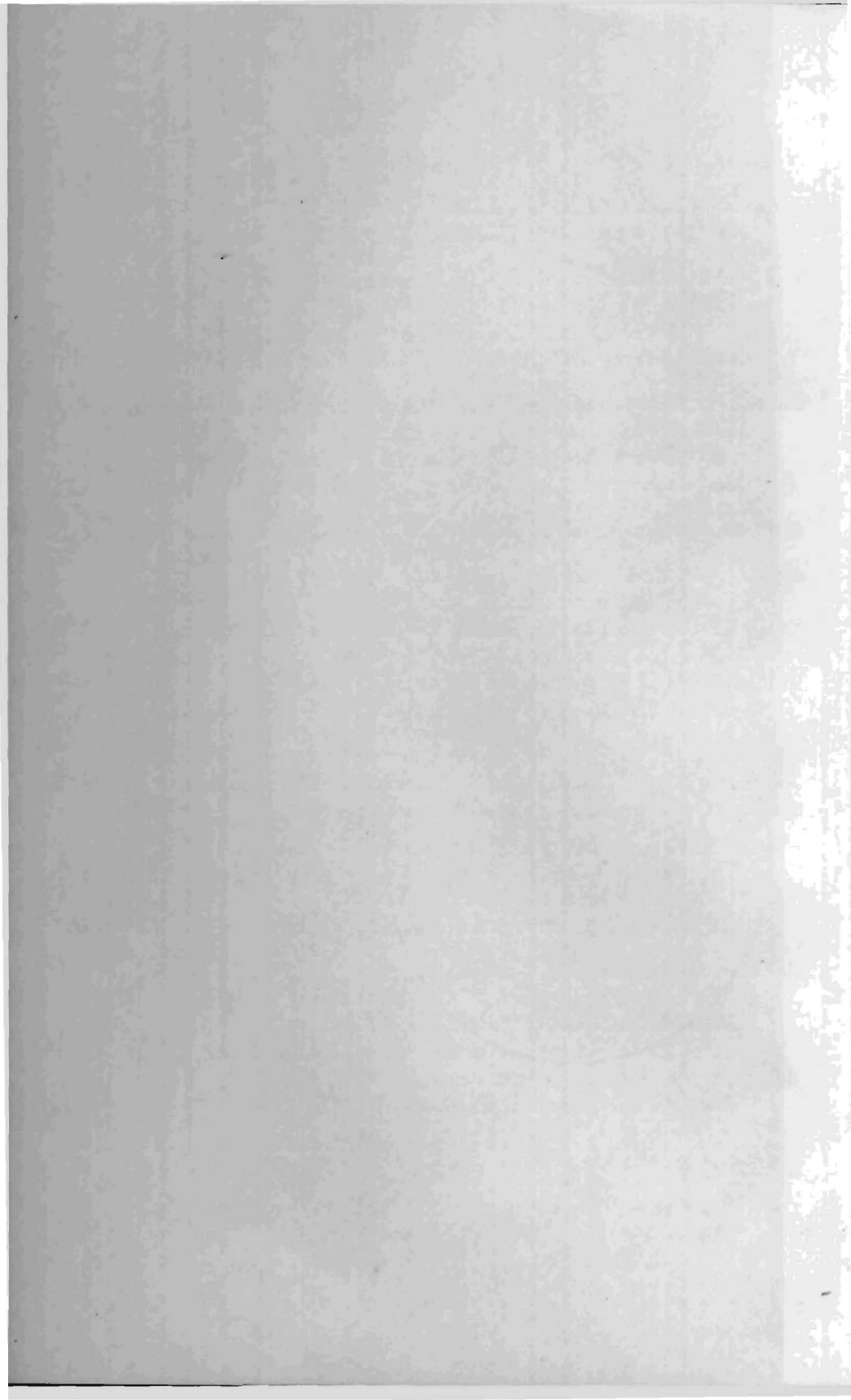
A.— Amarillo de Titanio al 0.10%.

Se disuelven 0.10 g de amarillo de titanio Q.P. en 100 ml. de agua destilada y se filtra si es necesario.

B.— Cloruro de Hidroxilamina al 5 %.

Se disuelven 25 g de cloruro de Hidroxilaminas en agua y se diluyen a 500 ml.

C.— Hidroxido de Sodio 2.5N



Se disuelven en agua 100 g de NaOH y se diluyen a 1 litro.

D.— Solución de almidón al 2 %

Se disuelven 2 g de almidón soluble Q.P. en 100 ml de agua hirviendo. Este reactivo se prepara en el momento de usarse.

E.— Solución Compensadora.

Se disuelven 4.4 g de $\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ y 0.37 g de $\text{Al}(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ en 100 ml. de HCl conc. y 500 ml. de agua destilada. se afora a 1 litro.

F.— Reactivo de Almidón.

Se mezclan en volúmenes iguales, en el momento de usarse, los reactivos D y E

BIBLIOGRAFIA. —

- Corey R. B. (1964). "QUIMICA AVANZADA DE SUELOS". Apuntes. Colegio de Post-graduados. E. N. A. Chapingo, Méx. (Mimeografiado).
- Hall, A. D. y G. W. Robinson (1961). "ESTUDIO CIENTIFICO DEL SUELO". Ed. Aguilar. Madrid.
- Jackson, M.L. (1964). "ANALISIS QUIMICO DE SUELOS". Ediciones Omega S. A. Barcelona.
- Lozano Miguel J. (1966). "LOS SUELOS Y SU MANEJO". Una guía para su conservación, mejoramiento y buen manejo, agricultura de las américas. "La Revista Agropecuaria Moderna" 1014 Wyandotte Street, Kansas City, Missouri 64105 E. U. A.
- Munsell Color Co. Inc. (1954). "MUNSELL SOIL COLOR CHART". Baltimore, 18, Maryland, U.S.A.
- Navarro Carlos A. (1957). "METODOS DE ANALISIS DE SUELOS AGRICOLAS Y AGUAS PARA RIEGOS". Sobretiro de la Rev. Ing. Hidráulica en México, S.R.H. México.
- Ortiz Monasterio R. (1959). "MANUAL SIMPLIFICADO DE SUELOS SALINOS Y ALCALINOS". Boletín de Guanos y Fertilizantes de México, S. A. No. 20 Año IV.
- Peech, Michael, & Leach English. (1944). "RAPID MICROCHEMICAL SOIL TEST". Soil Sci. 57. 167-195.
- Richards, L.A. Editor. (1954). "SUELOS SALINOS Y SODICOS". Manual de Agricultura No. 60. Trad. I.N.I.A.; S.A.G. México.
- USDA. (1960). "SOIL CLASIFICATIONS A COMPREHENSIVE SYSTEM, 7th APROXIMATION". Soil Survery Staff, U.S. Government printing office Washington, D. C.

BIBLIOTECA

... (1961) QUINDA AVANZADA DE SIEMBRA...
 ... (1961) ESTUDIO QUIMICO DE...
 ... (1961) ANALISIS QUIMICO DE SIEMBRA...
 ... (1961) LOS SIEMBROS Y SU...
 ... (1961) METODOS DE ANALISIS DE SIEMBROS...
 ... (1961) MANUAL SIMPLICADO DE SIEMBROS...
 ... (1961) RAPID MICROCHEMICAL...
 ... (1961) SIEMBROS SALINOS Y SODICOS...
 ... (1961) SOIL EXHAUSTION A COMPREHENSIVE...
 ... (1961) SOIL SURVEY STAFF U.S. GOVERNMENT...

... office Washington, D.C.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	3
GENERALIDADES	4
MATERIAL Y METODOS	7
TRABAJOS DE LABORATORIO Y GABINETE	10
RESULTADOS	24
RESUMEN	28
CONCLUSIONES	29
APENDICE	30
BIBLIOGRAFIA	33

