

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE INGENIERÍA**



**LEVANTAMIENTO DE SUELOS A NIVEL DETALLADO  
CAMPO EXPERIMENTAL "EL BAJÍO" UAAAN.**

**Por:**

**GENARO GONZALEZ HERNANDEZ**

**TESIS**

**Presentada como requisito parcial para obtener el título  
de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN SUELOS**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México  
Noviembre de 1999.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO  
NARRO  
DIVISIÓN DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE SUELOS**

**LEVANTAMIENTO DE SUELOS A NIVEL DETALLADO  
CAMPO EXPERIMENTAL "EL BAJÍO" UAAAN.**

**Por:**

**GENARO GONZALEZ HERNANDEZ.**

**Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como  
requisito parcial para obtener el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN SUELOS**

**Aprobada  
Presidente del jurado**

---

**MC. José de Jesús Rodríguez Sahagun.**

**Sinodal**

**Sinodal**

---

**MC. Roberto Carranza Espinoza**

---

**MC. Felipe Abencerraje R.**

---

**MC. Jesús Valenzuela García  
Coordinador de la División de Ingeniería**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila  
Noviembre de 1999**

## DEDICATORIA

A MIS PADRES. Sr. Agustín González Díaz

Sra. Juana Hernández de González.

Gracias a ellos que a través de toda mi vida siempre han sido los seres más hermosos que tengo, pero sobre todo por haberme traído al mundo, y porque siempre han depositado en mí su cariño, confianza, sacrificio, esfuerzo y sus mejores consejos que me ha servido para guiarme y encaminarme hacia un buen camino y como un buen hombre, Gracias a ellos por haberme llegado a cumplir mi mas grande sueño, mi meta y mi mas grande anhelo, mi formación como persona y como profesionista, estoy sinceramente agradecido.

Mi más grande amor, admiración y respeto hacia ellos para toda la vida

“MIS PADRES”

A MIS HERMANOS:	Felix	Arcadia
	María Gloria	Manuela
	Bartolo	Agustín
	Mariano	Juana
	Rigoberto	

Por ser las personas con quienes he convivido, la mayor parte de mi vida y con quienes he compartido momentos de alegría y de tristeza que he tenido a lo

largo de mi vida, brindándome su cariño apoyo moral y económico y sobre todo confianza para poder triunfar y poder seguir adelante.

A MIS SOBRINOS: Rosalba Daniela          Juan  
                                 Sergio Antonio          Juana  
                                 Felix Manuel          Alejandro  
                                 Crecencia          Fabián  
                                 Profirio          María Eugenia  
                                 María  
                                 Siberia

A ellos que son los seres más divinos e incondicionales en su cariño hacia mí, y que son los futuros de la generación genética de la familia.

A MIS TÍOS:

Por ser una de las personas que forman parte de mi hermosa familia.

A MIS CUÑADAS: María Marcelina

Marisol

Bartolo

A MIS PRIMOS:

A todos ellos que me han dado cariño y confianza a lo largo de mi vida.

A LAS PERSONAS MUY EN ESPECIAL:

A Susana Fuentes Galvan por haberme brindado su apoyo y ánimo para poder culminar esta meta.

A la Sra. Dora López por su gran apoyo moral para alcanzar esta meta.

#### A MIS AMIGOS DE LA ESPECIALIDAD DE SUELOS:

A ellos que durante el periodo de mi estancia en esta Universidad me brindaron cariño, compañerismo y convivir momentos de alegría y que estoy agradecido por ellos así como también los que me ofrecieron su cariño.

Rosalba, Omar, Constantino, Ríos, Xool, Miguel, Gerardo, Armando, Javier (cachas) Juan (pictur) Erik, Checo, Alfonso, Raúl, Mireya, Jaime, Gladys, Fabiola, Laura, Nely, María Isabel, Marcos (chamuco) Fernando Arellano, Alberto (charro), Jorge (vaquero) Miguel moran, Venancia, Omar alvarado.

A mis compañeros de la generación LXXXVII.

#### A LA AGRONOMIA.

De todas las ocupaciones del hombre que derivan beneficio alguno, no hay tan amable, tan saludable y tan merecedora de la dignidad del hombre libre como la agricultura (Ciceron).

## DEDICATORA

A DIOS.

Por darme vida y salud sobre todo la gran oportunidad de lograr la meta fijada tan anhela en mi vida, por estar conmigo en todo momento y porque me diste fe y cuidarme en mi camino de la vida para poder salir adelante, la alegría de cuidar a mi proteger mi familia en todo momentos.

“Gracias Dios Mío”.

A MI “ALMA MATER”.

Por cobijarme por mucho tiempo y la oportunidad de alcanzar la meta fijada en mi vida gracias por la oportunidad.

Al MC. José de Jesús Rodríguez Sahagún, por brindarme su apoyo por guiarme y darme su confianza, que es la persona que me sirvió como base fundamental para poder lograr esta investigación así como su gran amistad, cariño y enseñanza. Con todo respeto y admiración hacia él.

Al MC. Roberto Carranza E. Por su valiosa participación y apoyo, amistad en la elaboración de este trabajo de investigación.

Al MC. Felipe Abencerraje R. Por su participación para la elaboración de esta investigación.

A la T.L.Q. Patricia Herrera Gaytan por su valioso apoyo en los análisis de laboratorio del área de podología y mineralogía.

Al MC. Miguel Lasso M. Por brindarme su amistad y confianza durante mi estancia de esta universidad.

A todos los ingenieros que de alguna manera colaboraron durante mi periodo de formación como estudiante en esta máxima casa de estudios. UAAAN.

A todo el personal que colaboran en este de Departamento de suelos así como a las laboratoristas del departamento, en las diferentes áreas y a las secretarias.

A la especie humana, a esa audaz especie en cuyo triunfal acenso evolutivo, ha logrado adquirir un gran poder cognoscitivo herencia invaluable para generaciones actuales y futuras. A esa gran especie capaz de haber concebido a la ciencia como tal, mediante la cual sea formulado teorías a su propia génesis, ha descubierto y racionalizado con sus técnicas los alcances evolutivos del reino animal, mejorando su eficacia haciendolos más dinámico y perfectibles.

## INDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INDICE DE CUADROS

INDICE DE FIGURA

	Pag.
I INTRODUCCIÓN	1
II REVISION DE LITERATURA.	4
2.1 El suelo .....	4
2.2. Factores de formación.....	5
2.3. Propiedades físicas del suelo .....	6
2.4. Morfología de suelo .....	7
2.5. Levantamiento de suelo .....	10
2.7. Perfil del suelo.....	11
2.8. Clasificación de suelo.....	11
III. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDI	13
3.1. Localización geográfica.....	13
3.2 Superficie .....	13
3.3. Clima .....	13
3.4. Geología .....	16
3.4. Hidrografía .....	17
3.5. Vegetación .....	18

3.6. Suelos .....	18
3.7. Uso de suelo.....	18
IV. METODOLOGÍA .....	19
4.1. Metodología de campo.....	19
4.2. Descripción del perfil.....	19
4.3. Muestreo.....	20
4.4. Clasificación.....	20
4.5. Metodología de laboratorio.....	21
V. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	22
5.1. Características Generales del área de estudio.....	22
5.2. Características morfológicos de los perfiles.....	23
5.2.1. Perfil modal # 1.....	23
5.2.2. Perfil modal # 2.....	26
5.2.3. Perfil modal # 3 .....	29
5.2.4. Perfil modal # 4 .....	32
5.2.5. Perfil modal # 5 .....	35
5.2.6 Perfil modal # 6 .....	45
5.3. Interpretación de los análisis físicos y químicos.....	41
5.3.1. Interpretación de la Densidad Aparente.....	41
5.3.2. Interpretación de materia orgánica.....	42
5.3.4. Conductividad eléctrica .....	43
5.3.5. Comportamiento del pH .....	44
5.3.6. Capacidad de intercambio catiónico .....	45
5.3.7. Distribución de carbonatos de calcio total .....	46

5.3.8. Distribución de Carbón orgánico.....	47
5.3.9. Distribución de calcio .....	48
5.3.9. Distribución de Magnesio.....	49
5.3.10. Distribución de Sodio.....	50
5.3.11. Distribución de Potasio .....	51
5.3.12. Distribución de fósforo.....	52
5.4. Clasificación taxonómica.....	53
5.4.1. Perfil modal # 1.....	53
5.4.2 Perfil modal # 2 .....	53
5.4.3. Perfil modal # 3 .....	54
5.4.4. Perfil modal # 4.....	54
5.4.5. Perfil modal # 5 .....	55
5.4.6. Perfil modal # 6 .....	56
5.4.7. Resultados de la taxonomía.....	57
VI. CONCLUSIÓN.	58
VII. DISCUSIÓN.	59
VIII. RESUMEN.	60
IX. LITERATURA CITADA.	61
X. APÉNDICE.	

## INDICE DE CUADROS.

	Pag.
2.1 Datoclimatologicos normales obtenidos en la estación agrometeorológica de la UAAAN, Buenavista saltillo Coah. Lat. 25°23' N, Long. 101°02' WG, Alt. 1743 msnm. Durante el periodo de observación 1968-1997.( Dpto. de Agrometeorología).....	15
4.1. Metodología de laboratorio.....	21

## INDICE DE FIGURAS.

	Pag.
3.2. Climograma de la región de estudio UAAAN .....	16
4.1. Ubicación de barrenajes y perfiles. ....	20
5.1. Densidad Aparente.....	41
5.2. Distribución de la materia orgánica.....	42
5.3. Conductividad Eléctrica.....	43
5.4. pH del suelo .....	44
5.5. Valores de C.I.C.....	45
5.6. Distribución del contenido de CO <sub>3</sub> Ca totales .....	46
5.7. Distribución de carbón orgánico.....	47
5.8. Distribución del calcio.....	48
5.9. Distribución de Magnesio.....	49
5.10. Distribución de Sodio.....	50
5.11. Distribución de potasio.....	51
5.12. Distribución de fósforo.....	52

## **INTRODUCCIÓN.**

En México no se ha desarrollado un sistema de clasificación de suelos propio, se han utilizado en las últimas décadas otros sistemas. De estos destacan el sistema FAO–UNESCO de Dual (1968), modificada por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional 1970 México y la clasificación del Sistema Americano.

Las zonas áridas de México representan el 52.13% del territorio nacional extendiéndose a lo largo de los estados de Baja California Norte y Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, comprende también a una menor escala, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, Tlaxcala, Hidalgo, Puebla y Oaxaca, estas grandes extensiones del territorio nacional son consideradas como regiones áridas y semiáridas principalmente en el norte del país. En relación al sector agrícola la mayoría de la población dedicada a esta actividad, practica una agricultura de subsistencia por diversos factores, principalmente la carencia de agua de riego, lo que trae como consecuencia una baja producción derivando de ella una insuficiencia de insumos alimenticios e industriales y de otra índole, con alta repercusión en la economía nacional. El Estado de Coahuila se encuentra comprendido en su mayor parte en la región norte de la planicie mexicana ocupando la parte central de la franja entidades continentales, contando con una superficie de 151,578 km<sup>2</sup>, ocupando el tercer lugar entre los Estados de

de mayor extensión del territorio nacional, geográficamente se localiza entre los 99° 50' y los 100°57' de longitud y entre los 24° 32' 13" y los 29° 52' 03" de latitud norte del meridiano de Greenwich. Limitada por el Río Bravo con los Estados Unidos Americanos, al sur con el Estado de Zacatecas, al sureste con el Estado de San Luis Potosí, y Durango, al este con el Estado de Nuevo León, al oeste con el Estado de Chihuahua, su relieve es bastante irregular debido a la presencia de la Sierra Madre Oriental que atravieza al Estado de sureste a noreste. El Estado de Coahuila es una entidad que se caracteriza por un clima árido y seco que predominan en mayor parte de la superficie, es un factor determinante en muchas de las características físicas y químicas del suelo, por lo que es necesario la realización de estudios pedológicos.

El área que denominado como El Bajío perteneciente a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro se han hecho estudios generales de suelo, en el año de 1985 se realizo un trabajo de tesis de licenciatura por el Ingeniero José Uvaldo Valdés Rivera. Aportando aspectos de gran importancia que sustentan que se debe contar con un equilibrios de recursos desde el punto de vista ecológico.

A la información obtenida de los diversos estudios que se efectúan en un momento dado que sirvan como aliado y complemento para el manejo del recurso suelo, e inclusive puedan extrapolarse a zonas de características similares. Por lo tanto es necesario la realización de un estudio con base científica para proporcionar la información necesaria para definir a cada tipo de suelo y planear su manejo y explotación de manera eficiente y racional.

## **OBJETIVOS GENERALES.**

**Definición Taxonómica de las unidades de suelos del Campo Experimental “El Bajío de la UAAAN”, de acuerdo al Sistema de Clasificación de suelos Americana.**

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

1. - Caracterización físico - químico.
- 2.- Clasificación taxonómica de suelos del área de estudio, hasta categoría de Gran grupo.
- 3.- Conocer la morfología de los suelos para diferenciación de horizontes.
- 4.- Proporcionar información para otras investigaciones.

## **HIPOTESIS**

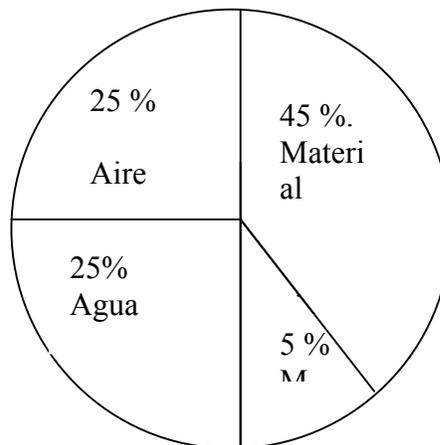
Los suelos del Campo Experimental del Bajío en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por su morfología nos muestran poca consistencia en su estructura por ser suelos recientes.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. El suelo.

El suelo se puede considerar como un sistema tridimensional y dinámico. Está formado por minerales, materia orgánica, solución del suelo y atmósfera del suelo.

Un suelo mineral está compuesto en proporciones variables del material que lo componen, depende de los materiales originales, de la cantidad de materia orgánica y del contenido de agua en el suelo. (Cepeda, 1991)



El suelo es un cuerpo natural creado por fuerzas naturales. Generalmente se divide en niveles de elementos minerales y orgánicos de profundidad variable, los suelos difieren del material original que hay de bajo de ellos, en morfología, en propiedades y constituciones físicas, químicas y biológicas, por lo tanto es un medio natural para el crecimiento de plantas.

El suelo es un cuerpo natural, tridimensional, que se presenta sobre la superficie de la tierra y cuyas características están determinadas por la fuerza del clima y de los organismos vivos que actúan sobre el material original y que son modificados por el relieve, durante un periodo de tiempo.

(Tammhane, 1979)

El suelo es un gran sistema de complejidad, heterogéneo, disperso y trifásico (sólido, líquido, gaseoso) y que muestra como característica fundamental, un dinamismo intensivo, determinado por los efectos que provocan agentes tales como la temperatura, la luz, la presión total, el agua, los solutos y los organismos (Sampat, 1982)

La ciencia del suelo estudia sus propiedades físico - químicas del suelo y sus componentes inorgánicos y orgánicos, así como los fenómenos a que dan lugar a la mezcla de esos componentes; enfatizando sobre la química de los elementos acumulados se cambia el complejo del suelo que son necesarios para el desarrollo de las plantas, dando origen al estudio de las cargas en los coloides, así como los fenómenos de adsorción y equilibrio dinámico del suelo permitiendo clasificar a los suelos en sus diferentes grupos y servir como base de su explotación (Cepeda, 1985)

## 2.2. Factores de formación del suelo

Establece de manera sólida que los suelos son resultados de la interacción de 5 factores; material madre, clima, organismos, topografía y tiempo. Los 4

primeros factores actúan con el tiempo para crear ciertos números de procesos que conducen a la diferenciación de horizontes y a la formación de suelos. Solo el tiempo puede considerarse como una variable independiente; los otros 4 dependen en mayor o menor grado de uno de otro ( Fitzpatrick,1987)

### 2.3. Propiedades físicas del suelo

Narro (1994), Ejercen influencias directas o indirectas en todas las funciones del suelo que éste desempeña en beneficios de las plantas. Se define de la manera siguiente.

- ◆ Textura. Es un indicador de la porción relativa de arena (A) limo (L)arcilla (R), que lo constituye y su nombre lo indica la clase textural a la que pertenece, de acuerdo con un sistema de clasificación.

- ◆ Estructura. Es la manera en que sus partículas primarias (arena, limo, arcilla) están ensambladas formando agregados (*peds*), es decir unidades mayores con planos débiles entre sí.

- ◆ Consistencia. Es la resistencia que este opone a la deformación o ruptura; es el grado de cohesión-adhesión de la masa del suelo.

- ◆ Color. Es una propiedad física relacionado con la longitud de onda del espectro visible que el suelo refleja al recibir los rayos de luz.

- ◆ Porosidad. Es el volumen de aire y agua contenida en una unidad de

volumen de suelo.

◆ Densidad Aparente. Es la relación entre la masa de los sólidos y el volumen total que estos ocupan. Es decir se incluye el espacio poroso existentes entre las partículas sólidas.

◆ Plasticidad. Es su capacidad para ser moldeado o deformado por la aplicación de una fuerza y conserva su nueva forma cuando cesa esta fuerza.

◆ Profundidad. Es una propiedad que en los suelos agrícolas pueden ser explorados por el sistema radical de las plantas cultivadas, es de vital importancia en el manejo de los suelos y en obtención de buenos rendimientos. Esta propiedad regula directa o indirectamente varias funciones en los suelos agrícolas en beneficio de las plantas.

◆ Compactación. Es el incremento de la densidad aparente que resulta de una aplicación de una carga o presión.

#### 2.4. Morfología del suelo

Boul (1965), estudió las reacciones físicas y químicas más importantes que ocurren en los perfiles del suelo, encontrando que las que actúan en aridisoles son las mismas que las de regiones húmedas, y debido a que las cantidades de agua son muy limitadas en los perfiles de zonas áridas, estas reacciones son muy propias, como resultados de ello, los suelos heredan las características morfológicas de los materiales originales.

Muchas de las variaciones dentro del suelo se deben al efecto del manejo del terreno, de tal manera que las características más variables del suelo, son más susceptibles a cambio por efecto del manejo. Varios autores han observado que la variabilidad de una característica dada es más alta en terrenos cultivadas que en terrenos vírgenes.

Beckett y Webster (1971), clasifican las características del suelo de acuerdo a su susceptibilidad a cambios causados por el manejo del terreno, las características menos susceptibles a cambio en zonas cultivadas incluye la textura, los límites plásticas y líquidos, el espesor de horizonte, el contenido total de fósforo ect. Las propiedades de variabilidad mediana incluye la materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico, el contenido de nitrógeno, las propiedades más variables incluye el fósforo, magnesio, calcio y potasio disponible.

Ciertos suelos tienen la capacidad de expandirse en forma significativa cuando se humedecen y de contraerse y agrietarse cuando se secan, lo que está relacionado con un contenido relativamente alto de arcilla montmorillonita, también reporta que la fracción de arcilla de muchos aridisoles es en gran parte de illita ( Boul, 1973).

Es probable que la illita esté relacionada directamente con la mica del material original ( Jackson y colaboradores 1986). En algunos aridisoles, en la parte baja del perfil con material calcáreo y menos intemperizado, hay más

montmorillonita que puede haberse formado mediante la cristalización de soluciones diluidas en presencia de grandes cantidades de calcio (Henin, 1955)

La compactación afecta directamente a la penetración de las raíces e indirectamente al régimen de humedad del suelo, la aireación del mismo y el suministro de nutrimentos para las plantas, la susceptibilidad que pueda presentar un suelo a la compactación por efecto de laboreo está en relación directa con su textura, grado de desarrollo y estabilidad estructural (Gómez y Pinto 1970)

Browning y Norton( 1945) establecen que los factores que afectan los resultados esperados de un ensayo de tratamiento de labranza son el tipo de suelo, el grado de erosión que este exhiba, y al el cultivo que en el prospere. Las condiciones climáticas a que esté sujeto, y el manejo que se le haya dado en el pasado.

Las propiedades más sensibles a la compactación, son la densidad aparente, la permeabilidad y la porosidad, anotando además una estrecha correlación entre estos dos últimos que al tener compactación existe dificultad en la penetración radical

Los efectos de la compactación son mas permanentes en suelos arcillosos y franco arcillosos que en suelos de textura media (Patrick,1961)

## 2.5. Levantamiento de suelo.

Bie y Becket (1971), El levantamiento de suelo es útil por la eficiencia de la información que contiene para predecir las condiciones del suelo en cualquier sitio de interés. En general un levantamiento presenta las fuentes de información, el plano de la zona cartografiada en unidades cartográficas que consiste en una o más unidades de clasificación, y la memoria del levantamiento con una lista y descripción de las unidades de clasificación que se han definido dentro de la zona cartografiada.

El manual de levantamiento de suelos del departamento de agricultura de los Estados Unidos de América (1976) distingue dos principales tipos de mapas que son: Detallado y de Reconocimiento.

Mapas	Escala
Detallado	1:5,000 a 1:10,000
Semidetallado	1:20,000 a 1:30,000

En México la Dirección de Agrología de la Secretaria de Recursos Hidráulicos (1971) los clasifica como sigue: Especial, Detallado, Semidetallado, y de Reconocimiento.

Mapas	Escala
Especial	1:5,000
Detallado	1:10,000
Semidetallado	1:20,000
Reconocimiento	1:50,000

El levantamiento del suelo nos informa de la clase de suelo que existe en un municipio o en cualquier otra área cubierta por el informe. Los suelos se

describen en términos de su ubicación, las características de su perfil, sus mutuas relaciones, su aptitud para diferentes usos, y su requerimiento en cuanto a tipo especial de manejo. Todo informe debe tener información sobre morfología; génesis, conservación y productividad del suelo (Pálmer, 1980)

## **2.6. Perfil del suelo**

El perfil del suelo es una exposición vertical de horizontes, de un cuerpo que puede definirse en función de los rasgos del perfil, cuya disposición y combinaciones son únicas en una zona geográfica.

Un perfil de suelo completo es una porción superficial de la corteza terrestre que incluye todas las capas que han sido alteradas en su génesis durante el periodo de formación y también las capas más profundas que se incluyeron en la edafogénesis (Boul, 1986)

## **2.7. Clasificación de suelos**

La clasificación de suelos en niveles categóricos se basa en la génesis que permiten incluir categorías superiores más amplias y sistemáticas que involucran a la taxonomía. (Gerasimov e Ivanova 1959).

La clasificación es la agrupación de suelos de propiedad semejantes de tal manera que las tierras puedan ser manejadas en forma eficiente para la producción de cosechas, a demás es posible identificar si los suelos son

adecuados para la construcción de camino, colocación de tubería, silvicultura, agricultura y fauna silvestre (Foth, 1986)

Ortiz Villanueva (1969), consideró además factores económicos, climáticos, tipo de agricultura y rotación de cultivo basados en la clasificación de los suelos según características y cualidades inherentes y la clasificación de las tierras según su respuesta a los cultivos y métodos de manejo.

### **III. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO.**

#### **3.1. Localización geográfica.**

El presente trabajo de investigación se realizó en el Campo Experimental “El Bajío” de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

La universidad se encuentra ubicada en el kilómetro 7 de la carretera Saltillo- Concepción del Oro, Zacatecas, geográficamente entre los 25°23' de latitud norte y 101°02' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altitud de 1743 msnm. Fisiográficamente el área se encuentra ubicada entre la Sierra de Zapaliname y la Sierra de la Cuchilla Calabacilla, la mayor parte del paisaje esta constituido por valle intramontano medio presentando un relieve casi uniforme.

#### **3.2. Superficie.**

La extensión que ocupa el área es de 290,000m<sup>2</sup>.

#### **3.3. Clima**

El clima que se presenta, de manera predominante de acuerdo a la clasificación de Koeepen modificado por Enriqueta García (1975) es:

Bso k (x') (e)

Donde.

Bso = Es el mas seco del grupo de los climas secos con un

Coeficiente de  $P/t < 22.9$ .

$P/t$  = relación de precipitación y temperatura.

k = Templado con verano cálido, temperatura media Anual fluctúa entre  $12^{\circ}$  y  $18^{\circ}$  el mes mas frío entre  $-3^{\circ}\text{C}$  y el más caliente es de  $18^{\circ}\text{C}$ .

x = Región de lluvia intermedio entre verano e invierno.

e = Extremos con oscilaciones entre  $7^{\circ}$  y  $14^{\circ}\text{C}$ .

La temperatura media anual es de  $19.8^{\circ}\text{C}$  con fluctuaciones entre la media mensual de  $11.6^{\circ}\text{C}$  como mínima y  $21.7^{\circ}\text{C}$  como máxima.

La época de lluvias, se desarrolla en los meses de Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre, siendo el mes de Junio y Julio los meses mas lluviosas la precipitación media anual es de 455 mm.

Los vientos prevalecientes tienen una dirección de noreste con una velocidad de 22.5 km/ hr. ( Dpto. de Agrometeorología UAAAN)

Cuadro 3.1. Datos climatológicos normales obtenidos en la estación agrometeorológica de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista Saltillo Coahuila Lat. 25°23' N, Log. 101°02' WG Alt. 1743 msnm durante el periodo de observación 1968 – 1997(Departamento de Agrometeorología)

Meses	T° Media (°c)	Pp ( mm )	Evaporación ( mm )
Enero	11.4	15.5	9.15
Febrero	12.4	12.2	7.20
Marzo	15.4	7.6	4.49
Abril	18.2	18.4	10.85
Mayo	20.3	44.7	26.37
Junio	21.2	61.4	36.22
Julio	20.9	90.9	53.63
Agosto	20.2	85.0	50.15
Septiembre	18.5	62.0	36.58
Octubre	16.6	28.1	16.58
Noviembre	14.1	14.1	8.32
Dicimbre	12.5	15.9	9.38

La zona de estudio se considera como una región semiárido, en la fig. 3.2. muestra que en la mayoría de los meses se presenta una precipitación escasa durante la mayor parte del año.

La máxima precipitación es de 90.9 mm. del mes de Julio lo mismo que la evaporación, y la temperatura máxima se presenta en el mes de Junio.

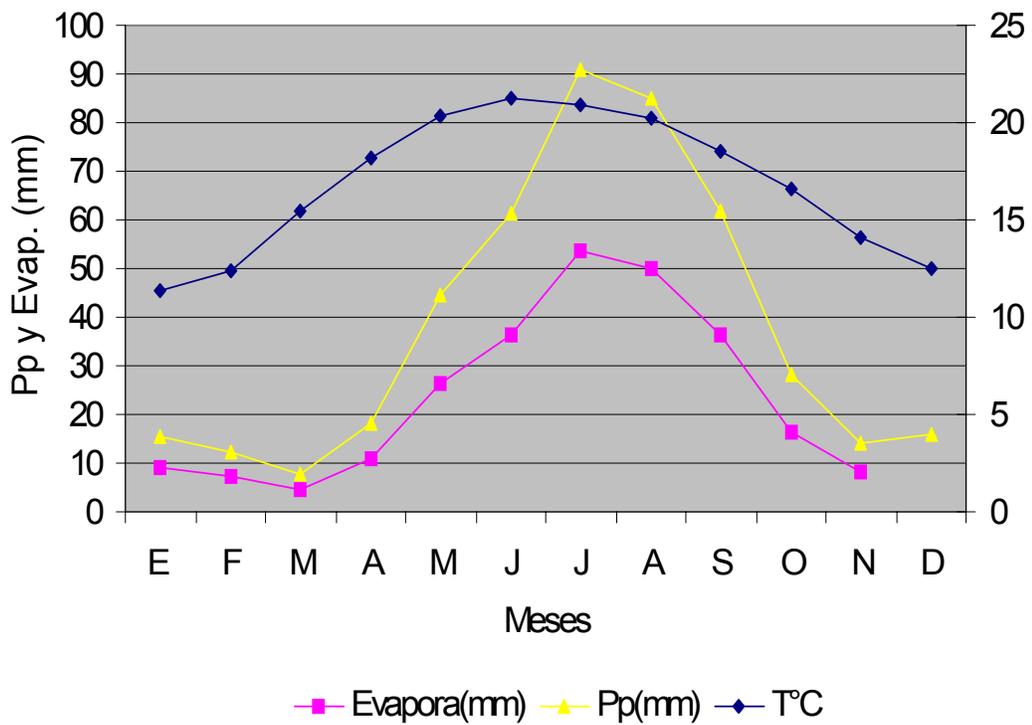


Figura 3.1. Climograma para la región de estudio UAAAN.

### 3.4 Geología.

La principal característica geológica de la provincia de la Sierra Madre Oriental es la predominancia de las rocas mesozoicas de origen sedimentario marino, que fueron sometidas a fuerzas corticales de tensión con presión, dando lugar a levantamientos serranos abruptos compuestos de rocas caliza y arenisca que se alternan con valles intramontano.

En el pérmico existió un mar intercontinental que conectaba el oeste de Texas con el Golfo de México a través de Coahuila. (Kellum, citado por Rzedowski (1981),

La orogénesis Coahuilense, ocurrió durante el permico tardío y la primera mitad del triásico, dando como resultado, la Sierra Madre Oriental que constituye una de las cordilleras principales del país, compuesta principalmente de calizas del Argoviano – Cenomaniano Inferior así como de estratos originados en el jurásico superior y cretácico, Inferior (Vecserna 1956),

En el área de estudio se encuentran suelos de origen aluvial, provenientes de los materiales como arenisca y caliza que al ser acarreados en épocas anteriores siendo depositados en la geoforma valle. Por lo general los materiales mas finos se encuentran en las partes más alejadas del valle, esto es debido por su tamaño, por la facilidad de ser arrastrado.

### **3.5 Hidrografía.**

Dentro de la superficie del área de investigación no se presentan corrientes permanentes, pero en épocas de lluvias las corrientes provenientes de la sierra, toman como su cause del arroyo La Angostura que esta en la parte lateral Este de la zona de estudio y que baja a la Ciudad de Saltillo; en la parte sur del área, existe un estanque intermitente el cual se llena con un canal derivado.

### **3.6 Vegetación.**

La mayor parte de la superficie esta cubierta por vegetación inducida, siendo aproximadamente de 18 Has. de frutal como (nogal) y 11 Has. esta ocupado con cultivos de riego.

### **3.7. Suelos.**

En el área de estudio, los suelos son relativamente homogéneos debido a la escasa variación litológica de la localidad y por su topografía casi uniforme, la mayor parte del material son provenientes de la Sierran Zapaliname que esta conformada principalmente por rocas calizas y de areniscas.

Según Uvaldo 1985 son suelos Xerosolos Háplicos claro-rojizo de textura arcillosa y con espesor mayor de un metro, asociados con suelos oscuros y profundos de textura similar a los anteriores, pero con mayor contenido de materia orgánica, denominados como Feozem calcáreo (HCl) dando en su conjunto la unidad cartográfica llamada xerosol Háplico asociado con FEOZEM calcáreo de textura arcillosa (XH +Hc/3).

### **3.8 Uso de suelo.**

Actualmente se esta dando un uso agrícola, la mayoría superficie esta ocupada por cultivo de frutal (nogal), dividiéndose las áreas en riego permanente y semipermanente.

## **IV. METODOLOGIA.**

### **4.1. Metodología de campo**

Primeramente se hizo un recorrido de reconocimiento en la superficie a estudiar, una vez delimitado se trazo una cuadrícula a cada 75 m. obteniendo así un total de 68 barrenajes tomando muestra de los horizontes. A cada muestra se determino textura, color, reacción al ácido clorhídrico (HCl) para determinar la presencia de carbonatos, reacción al agua oxigenada ( $H_2O_2$ ) para la presencia de materia orgánica. La textura se tomo como base para determinar el número y ubicación de los pozos agrologicos los cuales se abrieron hasta una profundidad superior de 1.50 m.

**Una vez determinado la ubicación de cada uno de los pozos se determino la orientación (E-O) para que el perfil pueda estar expuesto a la luminosidad del sol y poder así diferenciar con claridad a cada uno de los horizonte presentes. Para poder llevar a cabo las actividades se utilizaron herramientas como: pala pico, barra de acero, cinta métrica, y**

**martillo piolet**

#### 4.2 Descripción del perfil

**A cada uno de los perfiles, se separaron los horizontes existentes que lo constituye y a cada horizonte definido se obtuvo muestras con la finalidad de determinar las características físicas como el color en seco y en húmedo de acuerdo a la**

Tabla de colores Munsell, textura al tacto, estructura definiendo en forma, tamaño y desarrollo, consistencia en seco, en húmedo y saturado, poros en definición cualitativa, cutanes, cementación, fragmentos rocosos y minerales, permeabilidad, nódulos en cantidad y forma, tamaño, color y dureza, raíces en cantidad, diámetro y su orientación, reacción al ácido clorhídrico para determinar cualitativamente carbonatos, y al agua oxigenada para determinar el contenido de materia orgánica, forma de microrelieve, macro y micro organismos, límites de horizontes en cuanto a su forma y espesor, transición al siguiente sustrato..

#### **4.3. Muestreo.**

En cada uno de los horizontes seleccionados del perfil modal se tomaron muestras a cada uno comenzando de abajo hacia arriba, con la finalidad de que las muestras de la parte baja no sean contaminadas con el suelo de los horizontes superiores y cada una de las muestras extraídas se colocaron en bolsas de plástico, con su identificación y posteriormente se trasladaron al laboratorio en el área de podología y mineralogía, para realizar los análisis respectivos, recibimos apoyo en otros laboratorios como de química y servicios generales.

#### **4.4. Clasificación.**

Para la clasificación de suelo utilizo el sistema de clasificación americana (USDA) 1997.

#### 4.5. Metodología de laboratorio.

##### Análisis físicos y químicos

Método	Determinaciones
Hidrómetro de buoyucos	Textura
De la probeta	Densidad Aparente
Walkley y Black	Materia orgánica
Puente de Wheestone	Conductividad Eléctrica
Potensiómetro	pH
Volumétrico	Carbonatos
Calculado	Carbón orgánico
Volumétrico	Calcio
Volumétrico	Magnesio
Por absorción atómica	Sodio
Calculado	C.I.C
Por absorción atómica	Potasio
Absorción atómica	Fósforo

### **5.3.6 Distribución y contenidos carbonatos de calcio total.**

La distribución del carbonatos de Calcio total se presenta en la figura 5.6, donde muestra su comportamiento en cada horizonte de cada perfil, en los horizontes superficiales y subsuperficiales presenta contenidos bajos que fluctúa entre 200- 300  $\text{gr/kg}^{-1}$ . A partir de los subhorizontes y a mayor profundidad presentan un comportamiento ascendente en todos los perfiles alcanzando hasta de 450  $\text{gr/kg}^{-1}$ . El comportamiento ascendente es debido al origen genética del suelo o de la aplicación de riego que hace que se lixivie a los horizontes inferiores.

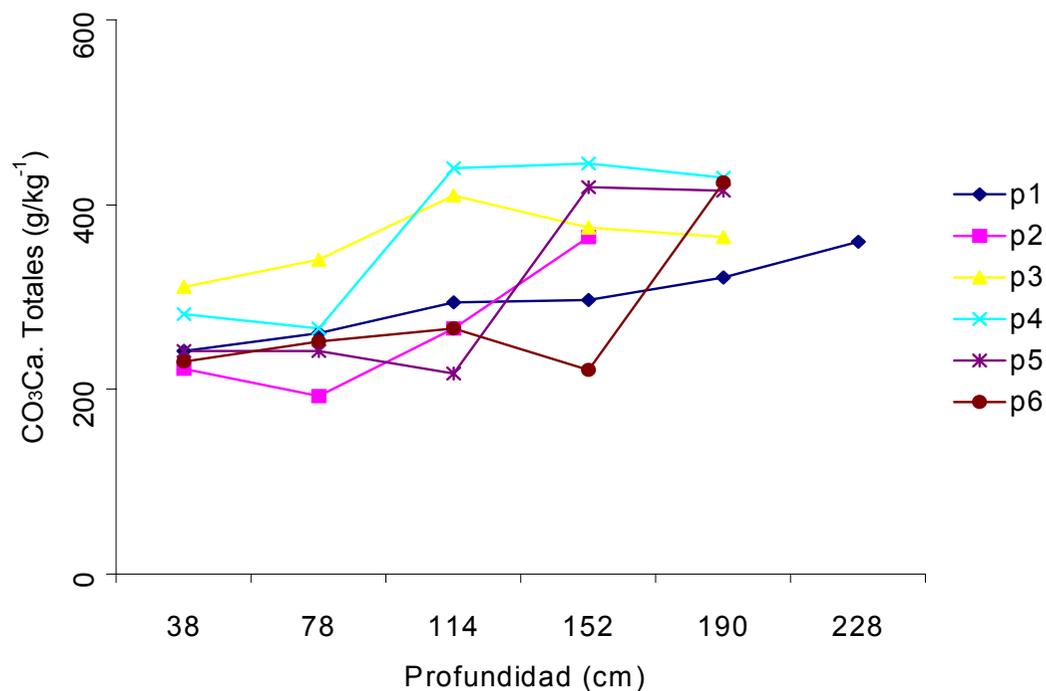


Figura 5.6. Distribución de carbonatos de calcio total en los horizonte de cada

uno de los perfiles en relación con la profundidad.

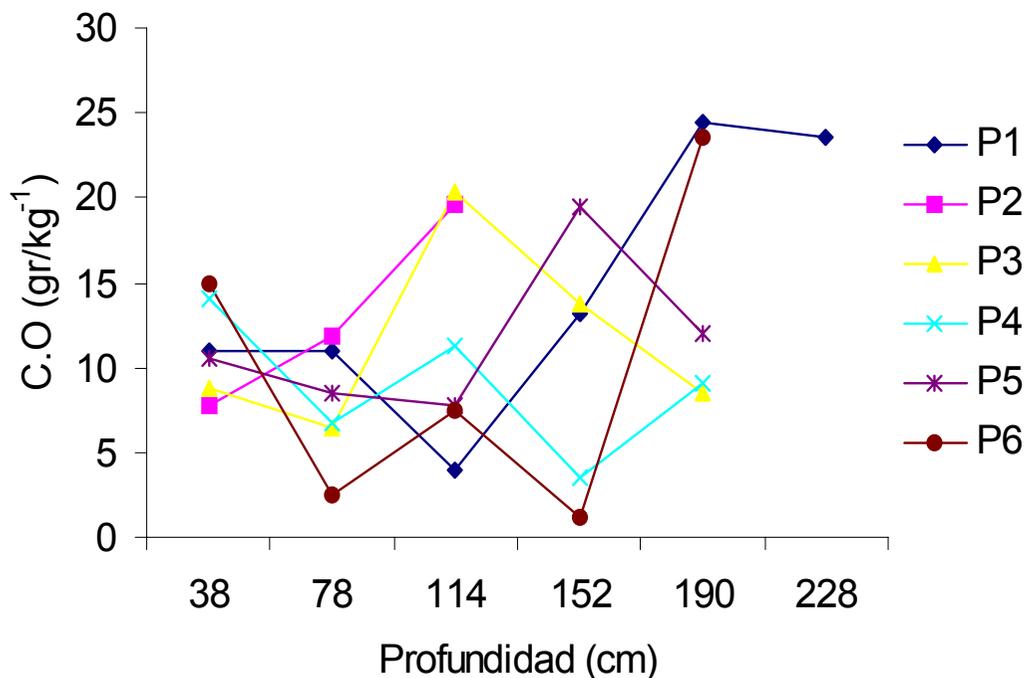
En el horizonte 3 del perfil 2, no presenta carbonatos esto es debido a la presencia de una discontinuidad litológica del perfil.

### 5.3.7 Carbón orgánico

El área de estudio presentan bajos contenidos de carbón orgánico, en la figura 5.7, muestra que en los horizontes superficiales y subsuperficiales presentan esta elemento en base a su contenido se clasifica como mediano, A mayor profundidad se incrementa el contenido de carbón orgánico. Esta característica presenta un comportamiento muy variable en los horizontes inferiores presentan un contenido de medianamente rico, estos datos presentan una relación con la materia orgánica, ya que dichos horizonte ricos en carbón orgánico tienen la particularidad de ser horizontes sepultados.

Figura 5.7. Distribución del carbón orgánico que presenta los horizontes de cada Uno de los perfiles en relación con la profundidad.

El horizonte 2 y 3 del perfil 2, no existe presencia de carbón orgánica esto es debido a la presencia de una discontinuidad



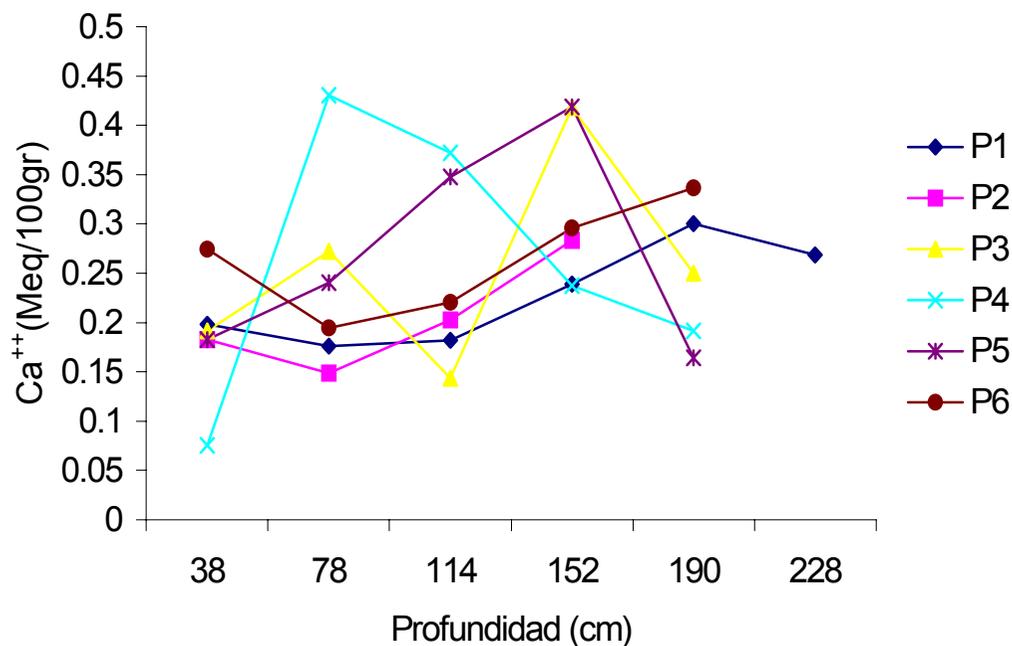
litológica que presenta el perfil.

### 5.3.8 Distribución de Calcio

La figura 5.8. muestra el contenido de Calcio en los horizontes de cada perfil, el contenido de calcio presenta poca variación en cada uno de los horizontes del perfil, generalmente en los horizontes superficiales fluctúan entre 15-20 meq/100gr. A mayor profundidad del perfil se incrementa el contenido de calcio, este presenta un comportamiento ascendente en los horizontes inferiores, a excepción del perfil # 4.

Figura 5.8. Distribución del calcio del suelo en los horizontes de cada perfil en relación con la profundidad.

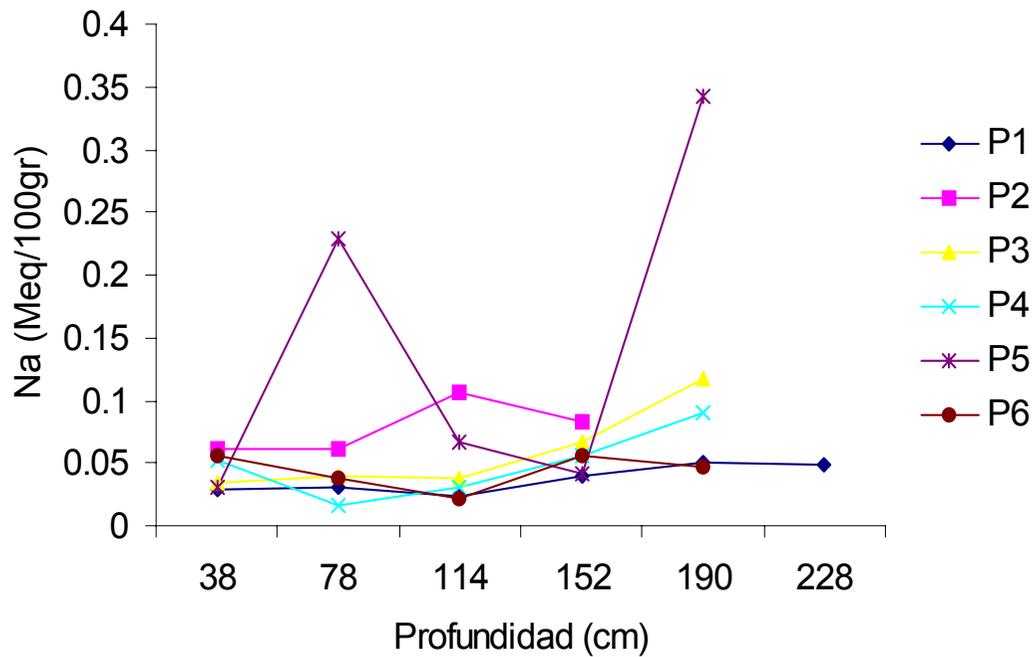
En el horizonte 3 del perfil 2 no existe presencia de calcio debido a la presencia de una discontinuidad litológica del perfil.





### 5.3.10 Distribución del Sodio

En el área de estudio presenta poca variación en el contenido de sodio, en los perfiles generalmente fluctúa entre 0.022 a 0.117 meq/100gr. A medida que la profundidad se incrementa el contenido presenta un comportamiento casi similar en los



horizonte superiores e inferiores fig 5.10.

Excepto en el perfil 5 que presenta una variación muy significativa en cada uno de los horizontes del perfil teniendo en el, los valores mas altos hasta 0.342 meq/100gr . en el horizonte 3 del perfil 2 no existe presencia de sodio debido a la presencia de una discontinuidad litológica del perfil.

Figura 5.10. Distribución de sodio en los horizontes de cada uno de los perfiles en relación con la profundidad.

### **5.3.11 Distribución de potasio.**

En la figura 5.11, muestra que en el horizonte superficial del área de estudio presenta mayor acumulación de potasio con respecto a los horizontes inferiores, A medida que la profundidad del perfil del suelo se incrementa el contenido del potasio presenta una disminución muy significativa. Después de horizonte superficial los horizontes inferiores presentan un contenido que fluctúa entre 0.100 a 0.200 meq/100gr. Es debido a que el potasio presenta muy baja movilidad en el suelo y por la aplicación de productos químicos en el área.

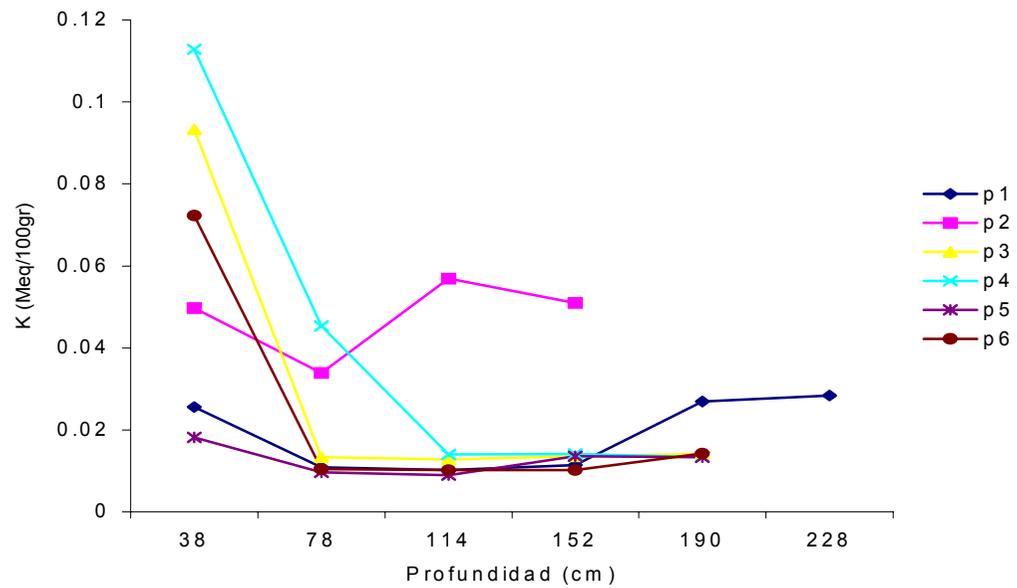


Figura 5.11. Distribución de potasio en los horizontes de cada uno de los perfiles e en relación con la profundidad.

En el horizonte 3 del perfil2, no presenta potasio debido a una discontinuidad litológica del perfil.

### 3.5.12 Distribución de fósforo.

El fósforo del suelo en el área de estudio presenta una variación alta en cada horizonte entre todos los perfiles, fluctúan entre 40 a 120 mg/kg<sup>-1</sup>, en el horizonte 3 del perfil 2, no existe presencia de fósforo debido a una discontinuidad litológica del perfil.

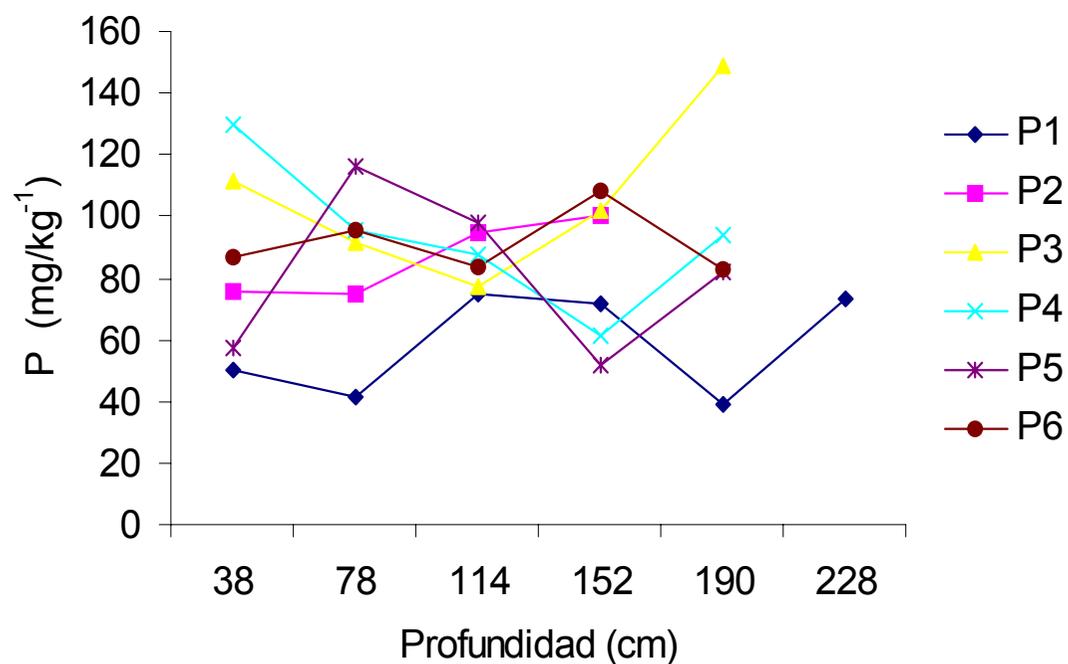


Figura 5.12. Distribución del fósforo en los horizontes de cada uno de los perfiles con relación a la profundidad.

#### **4.4 Clasificación taxonómica**

#### 5.4.1. Perfil # 01

Suelo con horizontes de diagnóstico superficial epipedon ocrico y subsuperficial, endopedon argilico, con régimen de temperatura térmico en donde la temperatura del suelo a 50 cm de profundidad es mayor de 5°C pero menor de 22°C, con régimen de humedad aridico que nunca esta húmeda en alguna o toda sus partes durante un periodo consecutivo de 90 días, y un porcentaje de carbón orgánico en los 40 cm es mayor de 0.6%, de todos estos aspectos climáticos y de las características pedogeneticos del perfil el suelo se clasifica de la siguiente manera:

ORDEN ----- ARIDISOL  
SUB-ORDEN ----- ARGIDS  
GRAN-GRUPO ----- HAPLARGIDS  
SUB-GRUPO ----- TYPIC HAPLARGIDS

#### 5.4.2. Perfil # 02

Suelo con horizonte de diagnostico superficial epipedon ocrico, y horizonte subsuperficial endopedon argilico, con régimen de temperatura térmico y régimen de humedad aridico y torrico, con porcentajes de carbón orgánico en los 40 cm superficiales es mayor de 0.6%, y por la presencia de una discontinuidad litológica del perfil y tomando en cuenta las características pedogénéticas del suelo se clasifica de la siguiente manera:

ORDEN ----- ARIDISOL  
SUB-ORDEN ----- ARGIDS  
GRAN-GRUPO ----- HAPLARGIDS  
SUB-GRUPO ----- LITHIC HAPLARGIDS

#### 5.4.3 Perfil # 03

Suelo con horizonte de diagnostico superficial epipedon ocrico, y subsuperficial endopedon argilico, con un régimen de temperatura térmico en donde la temperatura del suelo a 50 cm de profundidad es mayor de 5°C pero menor de 22°C, régimen de humedad aridico, que nunca esta húmeda en alguna o toda sus partes durante un periodo consecutivo de 90 días, y un porcentaje de carbón orgánico en los 40 cm superficiales es mayor de 0.6%, tomando en consideración las características morfológicas pedogeneticas del perfil de suelo se clasifica de la siguiente manera.

ORDEN ----- ARIDISOL

SUB-ORDEN ----- HARGIDS  
GRAN-GRUPO ----- HAPLARGIDS  
SUBGRUPO ----- XEROLIC HAPLARGIDS

#### 5.4.3 Perfil # 04

Suelo con horizonte diagnostico superficial epipedon ocrico, horizonte subsuperficial endopedon argilico, con régimen de temperatura térmico en donde la temperatura del suelo es mayor de 5°C y menor de 22°C, con régimen de humedad aridico y torrico que en un periodo consecutivo de 90 días el suelo esta en algunas o todas sus partes nunca esta húmedo, con contenido de carbón orgánico superior de 0.6%, en los 40 cm superficiales, con todas estas características morfológica y pedogeneticas el suelos se clasifica de la siguiente manera.

ORDEN ----- ARIDISOL  
SUB-ORDEN ----- ARGIDS  
GRAN-GRUPO ----- HAPLARGIDS  
SUB-GRUPO ----- XEROLIC HAPLARGIDS

#### 5.4.5 Perfil # 05

Suelo con horizontes de diagnostico superficial epipedon ocrico y horizonte subsuperficial cambico, con régimen de temperatura térmico en donde la temperatura del suelo es mayor de 5°C y menor de 22°C, con régimen de humedad aridico que nunca esta húmedo en alguna o toda sus partes durante un periodo consecutivo de 90 días y contenido de carbón orgánico superior de 0.6 en los 40 cm superficiales. Tomando en consideración el aspecto morfológico y pedogeneticas del perfil del suelo se clasifica de la siguiente manera.

ORDEN ----- ARIDISOL  
SUB-ORDEN ----- ORTIDS  
GRAN-GRUPO ----- CEMBORTHIDS  
SUB-GRUPO ----- TYPIC CEMBORTHIDS

#### 5.4.6. Perfil # 06

Suelo con horizonte de diagnostico superficial epipedon ocrico, y horizonte subsuperficial epipedon cambico, con régimen de temperatura térmico en donde la temperatura del suelo es mayor de 5°C y menor de 22°C, con régimen de humedad aridico y

torrico que nunca esta húmeda en alguna o toda de sus partes durante un periodo consecutivo de 90 días, con contenido de carbón orgánico superior de 0.6% en los 40 cm superiores, tomando en consideración la características morfológicas y pedogenéticas del perfil del suelo se clasifica de manera siguiente.

ORDEN ----- ARIDISOL  
SUB-ORDEN ----- ORTHIDS  
GRAN-GRUPO ----- CAMBORTHIDS  
SUB-GRUPO ----- TYPIC CAMBORTHIDS

## VI. CONCLUSIONES.

- Por sus características morfológicas se concluye que los suelos presentan poco desarrollo, ya que dichos suelos están depositados sobre la superficie de un suelo original enterado a una profundidad superior de 1.50 m.
- En los perfiles se concluye que existen horizontes sepultados, por presentar un cambio claro y significativo en sus propiedades fisico-químicos y morfológicos.
- De acuerdo a los análisis realizados y características morfológicas de los perfiles arrojan que el área de estudio presenta una homogeneidad general en toda su superficie .

- Los levantamientos edafológicos son de vital importancia ya que nos muestran el origen de la formación de los suelos y sus características físico-químico y el manejo que se le ha dado. Por lo tanto se recomienda realizar estas investigaciones en cualquier área con la finalidad de dar un buen manejo y aumentar la productividad.

## **VII. DISCUSION.**

Los suelos presentan algunos problemas como compactación en los horizontes subsuperficiales, por lo que es recomendable un buen manejo de subsoleo, incorporación de materia orgánica, evitar el paso excesivo de implementos, para poder incrementar la productividad y mejorar las características físicas y su condición en su estabilidad estructural

## **VIII. RESUMEN.**

Esta investigación muestra que el área del Campo Experimental “El Bajío” de la UAAAN, existen suelos profundos de mediano desarrollo, de aportación coluvial, con características morfológicas jóvenes, y con uso actual agrícola.

Las características morfológicas más determinantes son: Color según tabla de colores Munsell en seco y húmedo es 5YR y 7.5YR con valúe y croma casi similares en los horizontes superiores. Y en los horizontes inferiores considerados como sepultados presentan el color 10YR generalmente, textura de tipo arcilloso, estructura en forma blocosa, granular y bloques subangulares de tamaño variable, poros en forma de macro y microporos. Nódulos de origen arcilloso que están acumulados en los espacios porosos, manchas de origen orgánico, fragmentos rocosos en poca cantidad y reacción al HCl alta, reacción al H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> baja en los horizontes superiores y es alta en los horizontes sepultados, cutanes en poca cantidad, en el horizonte 3 del perfil 2 se presenta una discontinuidad litológica.

El análisis físico-químico muestra que los horizontes sepultados presentan mayor contenido de los elementos analizados, excepto el potasio que presenta mayor acumulación en los horizontes superficiales.

En base a la morfología y al análisis físico-químico los perfiles modales se clasifican taxonómicamente.

## IX. LITERATURA CITADA

- Alvidres V. 1983. Estudio edafológico detallado de las principales Familias de Suelos del distrito de riego 05 de delicias Chihuahua. Tesis profesional UAAAN. Buenavista Saltillo coah.
- Aguilera H.N. 1989. Tratado de edafología de México Tomo I Facultad de Ciencias UNAM de México d.f.
- Buckman. H.O y N.C Brady. 1970 Naturaleza y propiedades de los suelos. Edit. Montaner y Simón. Barcelona España.
- Boul, S.W., McCracken. 1991. Génesis y clasificación de suelos, Editorial Trillas S.A de C.V. primera reimpresión, Mayo 1991.
- Boul, S.W. 1965. Present Soil-forming factors and processes in arid and semi arid regions. Soil Science. Pp45-49.
- Boul, S.W., y R.J. McCracken 1975. Soil Génesis and classifications 5ª Impresión, Edit. Iowa state University press Ames, Iowa E.U.A.

- Browning. G.B and R.A Norton. 1945 Tillage Practices On Selected Soils in Iowa. Soil Science. Soc.Am. Proc. 10:461-468.
- Cepeda D. J.M. 1991 Química de suelos, Editorial Trillas S.A. DE C.V. segunda Edición , impreso en México
- Claves para la Taxonomía de Suelos, Centro de Edafología Colegio de Postgraduados y Instituto Mexicano de Tecnología de Agua México 1991
- Colegio de postgraduados de Chapingo. 1982. Manual de conservación del Suelo y de agua. Chapingo México.
- Cuanalo de la C. 1981. Manual de descripción de perfil de suelo en campo Colegio de Posgraduados Chapingo México.
- Colegio de postgraduados de Chapingo 1981. Introducción a los levantamientos de suelos. Centro de Edafología Chapingo México.
- CETENAL. 1976. Carta Geológica.
- Donald N.M, Singer J.M. 1991. Soil an Introduction 2ª Ed. Second Pp.288 – 303. E.U.A.
- Donahue. R.L. 1963 An Introduction to soils and plant. Growth. Prentice Hall Inc. New. Jersey Pp.128-140.
- England, C.D. 1971. Moisture, Retención Of Cultivated Pasture Molisol And Alfisol Vol. 35 Pp 147-149
- Foth, Henry D. 1986. Fundamento de la Ciencia del suelo. Editorial Continental México 2ª . Impresión S.A de C.V. 257.
- Fitz Patrick 1987. Soil their Formation, Clasificación and Distribution. Edition Logman Grup Limited Pp. 25-74. Printed in U.S.A.
- Gómez, A.F. y M.R. Pinto. 1970. Observación preliminar sobre la compactación Del suelo y el crecimiento de la caña de azúcar. MAC. Exp. de Occidente, Yoritagua, Venezuela, Boletín 91.
- García E. 1975. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeepen. UNAM. México. Pp 366.
- Hans W Fassbender 1985. Químico de suelos con énfasis de América Latina. San José Costarrica.

Henin, S. 1955 Synthesis of clay minerals at low. Temperature and clay Minerals proc. 4<sup>th</sup> conf. Natl. Acad. Sci res. Washington.

Tabla de colores Mulssell.

Tamhane R.V 1979 Suelos y Subquímica y Fertilidad en zonas Tropicales.

Narro F.E. 1994 Física de Suelos con Enfoque Agrícola, Primera edición, Editorial Trillas México.

## **APENDICE**

**CUADRO A1. Descripción morfológica del perfil 1.**

<b>Símbolo de horizontes</b>		Ap	Ax	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>	Ab <sub>1</sub>	Ab <sub>2</sub>
<b>Límite de horizontes</b>	Forma	Horizontal	Horizontal	Ondulado	Ondulado	Ondulado	Horizontal
	Espesor	20 cm.	20cm.	35 cm.	30 cm.	31 cm.	19 cm.
<b>Profundidad de horizontes</b>		0-20 cm.	20-40 cm.	40-75 cm.	75-105 cm	105-136 cm	136-155x
<b>Color</b>	Seco	7.5 YR 6/2	7.5YR 5/2	7.5YR 5/2	7.5 YR 5/2	10YR 3/2	10YR 3/2
	Húmedo	7.5 YR 4/2	7.5 YR 4/2	7.5 YR 4/2	7.5YR 3/2	10 YR 2/1	10YR 2/1
<b>Manchas</b>	Cantidad					Poca *	Poca *
	Tamaño					1 mm	1 mm.
	Color					Blanco	Blanco
	Naturaleza					Hongos	Hongos
<b>TEXTURA</b>		Arcilla	Mig. Arc.	Arcilla	Arcilla	Arcilla	Arcilla
<b>Estructura</b>	Forma	Blocosa	B. Subang	Blocosa	Blocosa	Bloc. ,Gran.	Blocosa
	Tamaño	1-2.5 cm.	1-4 cm.	1-4cm.	1-3.5 cm.	1-3 cm.	1-3.5 cm.
	Desarrollo	Bien Des.	Bien Des.	Bueno	Bueno	Poco Des.	Poco Des.
<b>Consistencia</b>	Seco	Muy Dura	Muy Dura	Dura	Dura	Suave	Dura
	Húmedo	Dura	Dura	Poco dura	Suave	Friable	Friable
	Saturado	Frágil	Frágil	Lig. Frágil	Lig. Frágil	Lig. Frágil	Lig. Frágil

Poros	Cantidad	Pocos	Pocos	Regular	Abundante	Abundante	Abundante
	Tamaño	Macro.	Macro.	Macro	Macro.	Macro.	Macro.
Cutanes	Cantidad			Poco	Pocos	Abundante	Abund.
	Espesor			3 mm.	1 mm.	1-3 mm.	1-3 mm.
	Naturaleza			Arcilla	Arcilla	Arcilla	Arcilla
Cementación	Cementante			Compactado	Compactado		
	Grado						
<b>PERMEABILIDAD</b>		Baja	Baja	Muy baja	Muy Baja	Alta	Alta
Nódulos	Cantidad					Abundantes	Poca
	Forma					Granular	Granular
	Tamaño					1 mm.	1 mm.
	Dureza					Suave	Suave
	Color					Oscuro	Oscuro
Fragmentos Rocosos y Minerale S	Naturaleza					Arcilla	Arcilla
	Cantidad	2 %					
	Forma	Gravas					
	Tamaño	2-3 cm.					
	Naturaleza	Caliza					
Meteorización	Física						
<b>Reacción al HCl</b>		XX	XX	XX	XX	XX	XX
Raíces	Cantidad	25-30 %	50-60 %	40 %	5-10 %	15 %	5 %
	Diámetro	1-2 mm.	2-3 mm.	1-5 mm.	2 mm.	2-5 mm.	1-2 mm.
	Orientación	Vertical	Horizontal	Horizontal	Vertical	Vert., Horiz.	Vertical
<b>Reacción al H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>		Muy baja	Muy baja	Baja	Baja	Alta	Alta
<b>humedad</b>	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula
<b>Observación</b>			Horizonte compactado				

\* Generalmente las manchas existentes en el horizonte Ab<sub>1</sub> y Ab<sub>2</sub> son originados por las raíces en proceso de descomposición ( hongos)

- ❖ XX = Alta; Mig. Arc. = Migajon arcilloso; Bloc. y Gran.= Bloques y Granulares; Vert. =Vertical  
Des. = desarrollo; Lig = Ligeramente.

### CUADRO A1. Descripción morfológica del perfil 2.

Símbolo de Horizonte		Ap	Ax	2C	Ab <sub>1</sub>	Ab <sub>2</sub>
Limite de Horizonte	Forma	Horizontal	Horizontal	Ondulado	horizontal	X
	Espesor	35 cm	43 cm	67 cm	52 cm	28x
Profundidad de Horizonte		0-35 cm	35-.78 cm	78-145 cm	145-197 cm	197-225 cm
Color	Seco	5 YR 6/2	5 YR 6/2		10YR 4/2	5YR 4/4
	Húmedo	5YR 4/3	5YR 4/3		10YR 2/2	5YR 3/3
Manchas	Cantidad				Poca *	Poca *
	Tamaño				<1mm	< 1mm
	Color				Blanca	Blancas
	Naturaleza				Carbonatos	Hongos
<b>TEXTURA</b>						
Estructura	Forma	Mig. Arc.	Mig. Arc.		Arcilla	Arcilla
	Tamaño	Blocosa	Bloc. Sub.		Bloc. Sub.	Bloc. granular
	Desarrollo	Bien Des.	Poco Des.		Poco Des.	Poco Des.
Consistencia	Seco	Muy dura	Dura		Suave	Suave
	Húmedo	Friable	Muy friable		Muy	friable
	Saturado	frágil	Frágil		Lig. frágil	Lig. frágil
Poros	Cantidad	Regular	Abundante		Abundante	Abundante
	Tamaño	macroporo	Macroporos		Macroporos	Macroporos
Cutanes	Cantidad				Poco	
	Espesor				1 mm.	
	Naturaleza				Arcilla	
Cementación	Cementante					
	Grado					
<b>PERMEABILIDAD</b>		Baja	Alta		Muy alta	Muy alta
Nódulos	Cantidad				Abundante	
	Forma				Granular	
	Tamaño				1 mm	
	Dureza				Suave	
	Color				Oscuro	
	Naturaleza				Arcilla	

<b>Fragmentos Rocosos y Minerales</b>	Cantidad	Poca	Abundante	95 %		
	Forma	Gravitas	Gravas	Gravas y piedras		
	Tamaño	2mm-2cm.	1-2 cm.	1-20 cm.		
	Naturaleza	Caliza	Caliza	Caliza		
	Meteorización	Física	Física	Física		
<b>Reacción al HCl</b>	XX	XX	XX	XXX	XX	
<b>Raíces</b>	Cantidad	Regular	Poca	Muy poca	Nula	Nula
	Diámetro	0-1 mm.	< 1 mm			
	Orientación	Vertical	Vertical	Vertical		
<b>Reacción al H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	Muy baja	Muy baja		Alta	Alta	
<b>Humedad</b>	Nula	Nula	Nula	Poca	Poca	
<b>Observación</b>			Horizonte compactado			

\* Las manchas presentes en los horizontes Ab<sub>1</sub> y Ab<sub>2</sub> son generalmente de carbonatos en forma de puntos, excepto en el horizonte 5 es en forma planchado sobre la cara de horizonte causado por la presencia de materia orgánica en descomposición (hongos)

❖ XX= Alta; Des.= desarrollada; Lig. = Ligeramente; Bloc. Gran.= Bloques, Granulares; Abund. = Abundante.

### CUADRO A3. Descripción morfológica del perfil 3.

<b>Símbolo de Horizonte</b>		Ap	Ax	Ab	Btb <sub>1</sub>	Btb <sub>2</sub>
<b>Límite de Horizontes</b>	Forma	Horizontal	Horizontal	Ondulado	Horizontal	Horizontal
	Espesor	23 cm	18 cm	45 cm	39 cm	45 cm
<b>Profundidad de horizonte</b>		0-23 cm	23-41 cm.	41-86 cm.	86-125 cm.	125-170 cm.
<b>Color</b>	Seco	5YR 6/2	5YR 5/2	10YR 3/2	5YR 3/2	5YR 4/4
	Húmedo	5YR 3/3	5YR 4/3	10YR 2/2	5YR 3/3	5YR 3/4
<b>Manchas</b>	Cantidad			Abundante *	Abundante *	
	Tamaño			< 1 cm.	1 mm.	
	Color			Blanco	Blanco	

	Naturaleza			Carbonatos	Carbonatos	
<b>TEXTURA</b>		Arc. Lim.	Arc. Lim.	Arc. Lim.	Arcilla	Arcilla
<b>Estructura</b>	Forma	Bloc. Sub.	Blocosa	Bloc. Sub.	Bloc. Sub.	Bloc. Sub.
	Tamaño	1-3.5 cm.	1-3 cm.	1-2.5 cm.	1-2.5 cm.	1-4 cm.
	Desarrollo	Bien Des.	Bien Des.	Poco Des.	Poco Des.	Bien Des.
<b>Consistencia</b>	Seco	Muy dura	Muy dura	Suave	Dura	Dura
	Húmedo	Friable	Friable	Muy friable	Muy friable	Friable
	Saturado	Frágil	Frágil	Lig. Frágil	Lig. Frágil	Frágil
<b>Poros</b>	Cantidad		Abundante	Abundante	Abundante	poco
	Tamaño		macroporo	macroporo	macroporo	macroporo
<b>Cutanes</b>	Cantidad			Poco	Poco	
	Espesor			< 1 mm	< 1mm.	
	Naturaleza			Arcilla	Arcilla	
<b>Cementación</b>	Cementante		Compac – Tación.			
	Grado					
<b>PERMEABILIDAD</b>		Baja	Muy baja	Alta	Muy alta	Baja
<b>Nódulos</b>	Cantidad			Poco	Abundante	Abundante
	Forma			Granular	Granular	Granular
	Tamaño			1 cm.	1 cm	1 cm.
	Dureza			Suave	Suave	Suave
	Color			Oscuro	Oscuro	Oscuro
	Naturaleza			Arcilla	Arcilla	Arcilla
<b>Fragmentos Rocosos y Minerales</b>	Cantidad	Poco (1%)	Muy poco			
	Forma	Gravitas	Gravitas			
	Tamaño	1-3 cm.	1 cm.			
	Naturaleza	Caliza	Caliza			
	Meteorización	Física	Física			
<b>Capas Endurecidas</b>	Tipo					
	Continuidad					
	Estructura					
<b>Reacción al HCl</b>		XX	XX	XXX	XXX	XX
<b>Raíces</b>	Cantidad	Abundante	Abundante	Abundante	Poca	Muy poca
	Diámetro	< 1 mm.	1-2 cm.	4-5 mm.	1-5 mm.	< 1-1 mm.
	Orientación	Vertical	Horizontal	Vert. y Hor.	Vert. y Hor.	Vert. y Hor.
<b>Reacción al H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>		Baja	Baja	Alta	Alta	Baja
<b>Humedad</b>		Nula	Nula	Nula	Nula	Nula

\* Todo lo *peds* están bañados por películas de arcillas en el horizonte Bt<sub>1</sub>, y en el horizonte Bt<sub>2</sub> existe una estructura columnar entre una a otra estructura, las manchas son generalmente de carbonatos y hongos causado por la presencia de materia orgánica, los hongos se encuentran en forma planchado sobre la cara del horizonte. Los nódulos se encuentran acumulado por los espacios porosos.

❖ XXX = Muy alta; Arc. = arcilla; Lim. = Limo; Bloc. = Bloques; Vert. = Vertical; Hor.=Horizontal.

#### CUADRO A4. Descripción morfológica del perfil 4.

Símbolo de Horizontes		Ap	Ax	Ab	Btb <sub>1</sub>	A-tb <sub>2</sub>
Limite de Horizontes	Forma	Horizontal	Horizontal	Horizontal	Horizontal	x
	Espesor	15 cm	36 cm	65 cm	31 cm	24cm
Profundidad de horizonte		0-15 cm	15-51 cm	51-116 cm	166-147cm	147-170 cm
Color	Seco	5YR 6/2	5YR 6/2	10YR 4/2	7.5YR 5/2	10YR 4/3
	Húmedo	5YR 4/4	5YR 4/4	10YR 2/1	7.5YR 4/4	10YR4/4
Manchas	Cantidad			Abundante*	Poca *	
	Tamaño			Planchado	Planchado	
	Color			Blanca	Blanco	
	Naturaleza			Hongos	Hongos	
TEXTURA		Mig. Arc.	Mig. Arc.	Arcilla	Arcilla	Arc. Limosa
Estructura	Forma	Bloc. Sub.	Blocosa	Bloc. Sub.	Bloc. Gran.	Granular
	Tamaño	1-5.5 cm.	1-3.5 cm	1-2.5 cm	1-3.5 cm	1-1.5 cm
	Desarrollo	Bien Des.	Bien Des.	Poco Des.	Poco Des.	Poco Des.
Consistencia	Seco	Muy dura	Muy dura	Dura	Dura	Suave
	Húmedo	Friable	Friable	Muy friable	Muy friable	Muy friable
	Saturado	Frágil	Frágil	Muy frágil	Muy frágil	Lig. frágil
Poros	Cantidad	Muy poca	Poca	Abundante	Abundante	Regular
	Tamaño	Macroporo	Macroporo	Macroporo	Macroporo	Macroporo
Cutanes	Cantidad					
	Espesor					
	Naturaleza					
Cementación	Cementante		Compac - tación			
	Grado					
PERMEABILIDAD		Baja	Baja	Muy alta	Muy alta	Alta
	Cantidad			Abundante*	Poca	
	Forma			Granular	Granular	
	Tamaño			1 mm.	1 mm	

<b>Nódulos</b>	Dureza			Suave	Suave	
	Color			Oscuro	Oscuro	
	Naturaleza			Arcilla	arcilla	
<b>Fragmentos Rocosos y Minerales</b>	Cantidad	Muy pocas				
	Forma	Gravillas	Gravillas			
	Tamaño	1-4 cm	1-6 cm			
	Naturaleza	Caliza	Caliza			
	Meteorización	Física	Física			
<b>Reacción al HCl</b>		XX	XX	XXX	XXX	XX
<b>Raíces</b>	Cantidad	Regular	Poca	Muy poca	Muy poca	Nula
	Diámetro	1 mm.	1 mm.	1-3 mm	1-3mm	
	Orientación	vertical	Vert., Hor.	Vert., Hor.	Vert. , Hor.	
<b>Reacción al H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>		baja	Baja	Alta	Alta	Baja
<b>Humedad</b>		Nula	Nula	Nula	Nula	Nula
<b>Observación</b>			Horizonte compactado			

\* En el horizonte 3, existe abundantes nódulos de origen arcilla el cual se encuentra acumulado en los espacios porosos, y la mayoría de las raíces presentan una orientación en forma horizontal.

❖ XXX = Muy alta; Mig, = Migajon; Arc. = Arcilloso; Des. = desarrollado; Bloc Gran. = Bloques y granulares; Ver. = vertical; Hor. = Horizontal; Lig. = Ligeramente.

#### CUADRO A5. Descripción morfológica del perfil 5.

<b>Símbolo de horizonte</b>	Ap	Ax *	Bw	Ab <sub>1</sub>	Ab <sub>2</sub>	
<b>Límite de Horizontes</b>	Forma	Horizontal	Suave	Horizontal	Horizontal	
	Espesor					
<b>Profundidad de horizonte</b>		0-27 cm	27-75 cm	75-116 cm	166-180 cm	180-205 cm
<b>Color</b>	Seco	5YR 6/2	5YR 6/2	5YR 5/2	10YR 4/2	10YR 4/4
	Húmedo	5YR 4/2	5YR 4/2	5YR 4/3	10YR 3/2	10YR 4/3
	Cantidad				Poca	

<b>Manchas</b>	Tamaño				1 cm	
	Color				Blanco	
	Naturaleza				Arcilla	
<b>TEXTURA</b>		Mig. Arc.	Mig. Arc.	Migajon	Arcilla	Arc. Limosa
<b>Estructura</b>	Forma	Blocosa	Blocosa	Bloc. Sub.	Blocosa	Blocosa
	Tamaño	1-4 cm	1-3.5 cm	1-4 cm	1-2.5 cm	1-2.5 cm
	Desarrollo	Bien des.	Bien des.	Bien des.	Poco des.	Poco des.
<b>Consistencia</b>	Seco	Muy dura	Muy dura	Muy dura	Dura	Suave
	Húmedo	Friable	Friable	Friable	Muy fiable	Lig. friable
	Desarrollo	Frágil	frágil	Frágil	Muy frágil	Lig. Frágil
<b>Poros</b>	Cantidad	Poca	Poca	Poca	Abundante	Abundante
	Tamaño	Macroporo	Macroporo	Macroporo	Macroporo	Macroporo
<b>Cutanes</b>	Cantidad					Poco
	Espesor					1 cm
	Naturaleza					Arcilla
<b>Cementación</b>	Cementante		Compac- Tación.			
	Grado					
<b>PERMEABILIDAD</b>		Baja	Muy baja	Alta	Muy alta	Muy alta
<b>Nódulos</b>	Cantidad		Poca	Poca	Abundante	
	Forma		Granular	Granular	Granular	
	Tamaño		1 mm	1 mm	> 1 mm	
	Dureza		Dura	Dura	Dura	
	Color		Oscuro	Oscuro	Oscuro	
	Naturaleza		Arcilla	Limo	Limo	
<b>Fragmentos Minerales y Rocosos</b>	Cantidad					
	Forma					
	Tamaño					
	Naturaleza					
	Meteorización					
<b>Reacción al HCl</b>		XX	XX	XX	XXX	XX
<b>Raíces *</b>	Cantidad	Abundante	Poca	Muy poca	Muy poca	Nula
	Diámetro	< 1 mm	< 1mm	mm	1 mm	
	Orientación	Vertical	Vertical	vertical	Vertical	
<b>Reacción al H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>		Baja	Baja	Baja	Muy alta	Alta
<b>Humedad</b>		Nula	Nula	Nula	Nula	Nula
<b>Observación</b>			Horizonte compactado			

\* En el horizonte 2 se encuentra una capa de arena con un espesor de 5 cm. la mayoría de las raíces están y muertas en proceso de descomposición, en el horizonte 5 muestra una separación vertical entre una a otra estructura.

❖ XX.= Alta; Bloc. Sub. = Bloques Subangulares; Mig. Arc.= Migajon Arcilloso; Lig.=Ligeramente; Vert.= Vertical; Hor. = Horizontal.

### CUADRO A6. Descripción morfológica del perfil 6.

Símbolo de horizontes		Ap	Bwx <sub>1</sub>	Bwx <sub>2</sub>	Awx <sub>3</sub>	Ab
Limite de Horizontes	Forma	Ondulado	Horizontal	Horizontal	Horizontal	
	Espesor	20 cm	28 cm	33 cm	55 cm	41 cm
Profundidad de horizontes		0-20 cm	20-48 cm	48-81 cm	81-136 cm	136-177x
Color	Seco	5YR 5/2	5YR 5/2	5YR 5/2	5YR 6/2	10YR 3/1
	Húmedo	5YR 4/2	5YR 4/3	5YR 4/3	5YR 4/4	10YR 2/1
manchas	Cantidad					
	Tamaño					
	Color					
	Naturaleza					
TEXTURA		Mig. Arc.	Mig. Arc.	Mig. Arc.	Migajon	Arc. Limoso
Estructura	Forma	Bloc. Sub.	Bloc. Sub.	Bloc. Sub.	Blocosa	Bloc. Gran.
	Tamaño	1-3 cm	1-4 cm	1-3.5 cm	1-5 cm	1-1.5 cm
	Desarrollo	Bien des.	Bien des.	Bien des.	Bien des.	Poco des.
Consistencia	Seco	Muy dura	Muy dura	Muy dura	Muy dura	Dura
	Húmedo	Friable	Friable	Friable	Friable	Lig. friable
	Saturado	Frágil	Frágil	Frágil	Frágil	Lig. frágil
Poros	Cantidad	Poca	Poca	Regular	Regular	Abundante
	Tamaño	Macroporo	Macroporo	Macroporo	Macroporo	Macroporo
Cutanes	Cantidad					
	Espesor					
	Naturaleza					
Cementación	Cementante		Compac-	Compac-		

	Grado		Tación.	tación	Compac-tación.	
<b>PERMEABILIDAD.</b>		Baja	Baja	Alta	Alta	Muy alta
<b>Nódulos</b>	Cantidad		Poca	poca	Poca	Abundantes
	Forma		Granular	Granular	Granular	Granular
	Tamaño		< 1 mm	1 mm	1 mm	1 mm
	Dureza		Dura	Dura	Suave	Suave
	Color		Claro	Claro	Claro	Oscuro
Naturaleza		Arcilla	Arcilla	Arcilla	Limo	
<b>Fragmentos Rocosos y Minerales</b>	Cantidad					
	Forma					
	Tamaño					
	Naturaleza					
	Meteorización					
<b>Reacción al HCl</b>		XX	XX	XXX	XXX	XX
<b>Raíces *</b>	Cantidad	Abundante	Abundante	regular	Poca	Muy poca
	Diámetro	1 mm	1-4 mm	1-4 mm	1-4 mm	1-2 mm
	orientación	Vertical	Vert., Hor.	Horizontal	Vert., Hor.	Vertical
<b>Reacción al H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>		Baja	baja	Baja	Baja	Alta
<b>Humedad</b>		Nula	Nula	Nula	Nula	Nula
<b>Observación</b>			Horizonte compactado	Horizonte compactado		

\* En el horizonte A<sub>2</sub> se encuentran raíces que presentan un diámetro de 2 cm que están secas y en proceso de descomposición.

❖ XX = alta; Bloc. Sub. = Bloques subangulares; Mig. Arc. = Migajon Arcilloso; Lig.=Ligeramente. Des. = desarrollado; Vert. = Vertical; Hor. = Horizontal.

**CUADRO B2.** Resultados de análisis químicos obtenidos en el laboratorio de Podología del Depto. de Suelos de la UAAAN.1999.

Perfil	Horizonte	M.O gr kg <sup>-1</sup>	C.E. dS/m	pH	C.I.C cmolk g <sup>-1</sup> .	CO <sub>3</sub> Ca Total grkg <sup>-1</sup>	C.O grkg <sup>-1</sup>	Ca. Meq/1 00gr	Mg Meq/1 00gr	Na Meq/1 00gr	P mgkg <sup>-1</sup>	K Meq/1 00gr
P1	Ap	19	1.3	7.60	23.8	241.8	1.10	.1979	.0566	.0289	49.9 5	.0256
	Ax <sup>+</sup>	19	1	7.60	23	261	1.10	.1762	.1057	.0314	41.7 9	.0109
	Bt <sub>1</sub>	.7	0.8	7.60	23.1	296.1	.40	.1816	.0726	.0242	74.7 1	.0102

	Bt <sub>2</sub>	22.8	0.4	7.60	28.76	296.9	1.32	.2388	.0398	.0389	71.6 1	.0115
	Ab <sub>1</sub>	42.4	0.7	7.59	28.93	320.8	2.45	.3002	.1001	.0502	38.7 4	.0269
	Ab <sub>2</sub>	40.8	0.6	7.62	31.11	360.2	1.36	.2688	.0896	.0480	73.4 0	.0284
P2	Ap	1.35	2.1	7.70	16.9	222.1	.78	.1827	.2132	.0621	75.9 4	.0497
	Ax		2.5	7.80	-	192.5		.1490	.0894	.0605	74.9 2	.0339
	2C											
	Ab <sub>1</sub>	20.7	1.8	7.60	24.59	266.5	1.18	.2027	.3041	.1065	95.0 6	.0569
	Ab <sub>2</sub>	33.8	2	7.63	26.21	365.2	1.96	.2832	.2832	.0825	100. 1	.0510
P3	Ap	15.3	1.7	7.79	23.96	310.9	.88	.1914	.2297	.0336	111. 8	.0933
	Ax	11.1	1.8	7.80	24.37	340.5	.64	.2725	.1557	.0388	91.4 9	.0134
	Ab	35.3	1.7	7.70	30.46	409.6	2.04	.1436	.2393	.0370	77.2 2	.0128
	Btb <sub>1</sub>	23.8	1.9	7.70	31.91	375.0	1.38	.4176	.1044	.0671	101. 6	.0136
	Btb <sub>2</sub>	14.7	1.9	7.70	32.59	365.2	.85	.2501	.4002	.1172	148. 0	.0141
P4	Ap	24.4	1.8	7.78	24.53	281.3	1.41	.0757	.2018	.0520	130. 7	.0112 8
	Ax	11.7	1.7	7.80	19.49	266.5	.67	.4307	.1078	.0170	95.5 9	.0454
	Ab	19.5	1.3	7.70	29.8	439.2	1.13	.3724	.0465	.0308	87.4 1	.0140
	Btb <sub>1</sub>	6.2	1.7	7.79	29.64	444.1	.35	.2371	.0948	.0553	60.9 1	.0141
	Btb <sub>2</sub>	15.7	1.7	7.70	25.9	429.3	.91	.1914	.2871	.0908	94.0 4	.0134
	Ap	18.3	1.3	7.70	19.11	241.8	1.06	.1827	.0305	.0308	57.6 0	.0182

P5	Ax	14.7	3.7	7.59	19.64	241.8	.85	.2406	.5155	.2295	116. 4	.0097
	Bw	13.5	2.7	7.70	15.65	217.1	.78	.3480	.3828	.0669	97.6 1	.0090
	Ab <sub>1</sub>	335	2	7.62	32.15	419.4	1.94	.4189	.2793	.0416	51.9 9	.0136
	Ab <sub>2</sub>	2.07	2	7.80	25.84	414.5	1.20	.1644	.0235	.3423	81.8 1	.0134
P6	Ap	25.7	1.2	7.82	20.57	230	1.49	.2741	.0305	.0564	86.9 0	.0723
	Bwx <sub>1</sub>	4.4	1.2	7.80	15.08	251.7	.25	.1944	.0648	.0387	95.5 7	.0104
	Bwx <sub>2</sub>	12.9	1.5	7.85	18.03	266.5	.74	.2205	.0368	.0225	83.5 9	.0102
	Bwx <sub>3</sub>	.2	1.9	7.80	10.85	222.1	.11	.2958	.0740	.0556	108. 3	.0102
	Ab	40.7	2.9	7.49	32.34	42.4	2.36	.3365	.9614	.0471	82.5 7	.0143

**CUADRO B1.** Resultado del análisis físicos obtenido en el laboratorio de podología del Dpto. de suelos UAAAN.1999

perfil	Profundidad de hor. cm	Espesor cm	Horizontes Nomenclatura	D. a. gm/cm <sup>3</sup>	Textura en %			Clase Textural
					Arena	Limo	Arcilla	
p1	0-20	20	Ap	1.31	30	30	40	Arcilla
	20-40	20	Ax	1.28	21.6	40	38.4	Migajon arcilloso
	40-75	35	Bt <sub>1</sub>	1.25	19.1	37.5	43.4	Arcilla
	75-105	30	Bt <sub>2</sub>	1.21	11.6	40	48.4	Arcilla
	105-136	31	Ab <sub>1</sub>	1.06	24.1	35	40.9	Arcilla
	136-155x	19x	Ab <sub>2</sub>	1.04	16.6	37.5	45.9	Arcilla
P2	0-35	35	Ap	1.38	40	32.5	28.4	Migajon arcilloso
	35-78	43	Ax	1.38	51.6	25	23.4	Migajon arcilloso
	78-145	67	2C					Discontinuidad Lit.
	145-197	52	Ab <sub>1</sub>	1.04	16.6	42.5	40.9	Arcilla limosa
	197-225x	28x	Ab <sub>2</sub>	1.19	9.1	40	50.9	Arcilla
P3	0-23	23	Ap	1.21	16.1	41.6	41.8	Arcilla limosa
	23-41	18	Ax	1.21	14.1	41.6	44.3	Arcilla limosa
	41-86	45	Ab	1.08	9.1	44.1	46.8	Arcilla limosa
	86-125	39	Btb <sub>1</sub>	1.08	6.6	39.1	54.3	Arcilla
	125-170x	45x	Btb <sub>2</sub>	1.21	4.1	36.6	59.3	Arcilla

P4	0-15	15	Ap	1.28	25.7	35	39.3	Migajon arcillosa
	15-51	36	Ax	1.35	31.6	34.1	34.3	Migajon arcillosa
	51-116	65	Ab	1.11	9.1	39.1	51.8	Arcilla
	116-147	31	Btb <sub>1</sub>	1.13	11.6	31.6	56.8	Arcilla
	147-170x	25x	Btb <sub>2</sub>	1.13	6.6	41.6	51.8	Arcilla limosa
P5	0-27	27	Ap	1.25	22.5	46.6	30.9	Migajon arcillosa
	27-75	48	Ax	1.38	25	41.6	33.4	Migajon arcillosa
	75-116	41	Bw	1.35	30	44.1	25.9	Migajon
	116-180	64	Ab <sub>1</sub>	1.16	10	39.1	50.9	Arcilla
	180-205x	25x	Ab <sub>2</sub>	1.21	10	46.6	43.4	Arcilla limosa
P6	0-20	20	Ap	1.28	25	45	30.9	Migajon arcillosa
	20-48	28	Bwx <sub>1</sub>	1.35	30	41.6	28.4	Migajon arcillosa
	48-81	33	Bwx <sub>2</sub>	1.31	20	49.1	30.9	Migajon
	81-136	55	Bwx <sub>3</sub>	1.31	35	44.1	20.9	Migajon
	136-177x	41x	Ab	1.11	7.5	44.1	48.4	Arcilla limosa