

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISION DE INGENIERÍA



*Modificación de propiedades Físico-Químico por mecanizados en suelos del Ejido la “Presa” Municipio de Parras de la Fuente Coahuila.*

**Por:**

**GERARDO GIL MÁRQUEZ.**

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN SUELOS

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

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

Modificación de propiedades Físico-Químico por mecanizados en suelos del  
ejido la "Presa " Municipio de Parras de la Fuente Coahuila.

**Por:**

GERARDO GIL MÁRQUEZ  
Que somete a consideración del H. Jurado Examinador  
Como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN SUELOS

APROBADA  
Presidente del jurado

---

M.C. Roberto Carranza de la Rosa.

**Sinodal**

**Sinodal**

---

ING. Quirino Orta Valdez.

---

M.C. J. Jesús Rodríguez S.

---

M.C. Jesús Valenzuela García.  
Coordinador de la División de Ingeniería

Buenavista, Saltillo, Coahuila

## **CICERON.**

De todas las ocupaciones de las que se derivan beneficios no hay ninguna, tan amable, tan saludable, y tan merecedora de la dignidad del hombre libre como la agricultura.

## **AGRADECIMIENTO.**

Al Dios eterno, por dejarme gozar estos momentos y darme la felicidad de lograr lo que un día parecía difícil.

Al ing. Quirino Orta Valdez, por apoyarme en los momentos más difíciles y por darme un estímulo de ejemplo; en la realización y ejecución de este trabajo.

Al ing. Roberto Carranza de la Rosa por su asesoramiento y por alentarme a seguir.

Al ing. Jesús Rodríguez S. por su ayuda en la elaboración de este trabajo.

A paty, por brindarme su apoyo y su amistad.

A Fabiola, por ayudarme en la realización de este trabajo y por brindarme su eterna amistad.

A La hermosa gente donde se realizó este trabajo especialmente a doña Socorro y Ramón gracia por su amistad.

A mi gran amiga, Lidia; donde quiera que se encuentra gracias, por sus consejos y por alentarme a seguir adelante.

Y como olvidar a mi gran Alma Terra Mater, a ella con respeto y admiración por alcanzar la meta y el verdadero sueño de un estudiante.

## DEDICATORIA

Con todo cariño amor y admiración para mis padres: Antonio Gil Reyes y Jesús Márquez Morales, por inculcar en mí el espíritu de la superación y por velar mis sueños, dando siempre todo a cambio de nada, para mí será mi mayor orgullo el tenerlos como padre y mi mayor satisfacción al tenerlos siempre a mi lado.

A mis Hermanos, por su gran cariño y apoyo.  
Alejandro, Orbelin, Joseabelino, Roxana Guadalupe.

A mi sobrino jairito, con gran amor y cariño que es el tesoro y la alegría de la casa.

A mi cuñada Mary, por brindarme su alegría y su gran amistad.

A mi Abuela Petrona Morales; por darme su cariño y demostrarme siempre su amor

A mis Padrinos, Carlos y Consuelo por darme el ejemplo de siempre; de superación y colaborar cuando más los necesitaba.

A mi novia Beaney Palacios Ruiz y su familia, por estar siempre conmigo en las buenas y en las malas y por demostrarme su amor.

A los niños que son el tesoro de este mundo y el futuro de México, Jairito, Lupita, Jhovany, Manuel, Fabiola, Katia.

A mi tía Jesús y mi prima Domi, por demostrarme su cariño y nobleza y por apoyarme espiritualmente.

A mis tíos, tías y primos, que siempre me brindaron su apoyo, todo su amor, para lograr este hermoso sueño.

A los amigos del barrio por su gran amistad (Hugo, Pedro, Silverio, Camarón, Vicente, Sergio).

Marcos y Verónica, por estar siempre conmigo en todo momento y apoyarme cuando más lo necesitaba.

A mi gran cuñado el Lic. Ricardo Vásquez Silias, por compartir esa amistad que siempre nos ha unido.

A la señora Maricruz, por tenerme en su casa y mostrar siempre su solidaridad y afecto.

A la familia Rodríguez Vázquez; por demostrarme su amistad a cambio de nada.

No puedo menos que con entusiasmo dedicar mis esfuerzos a quienes a la par estuvieron alientandome para culminar mi carrera,

Rosalba Portilla Pérez, Constantino Hernandez torres, Miguel Martínez Montes, Genaro González Hernandez, Armando Juárez Delgado, Ríos Núñez Antonio, José Alfredo Xool Bacac, Omar Paredes Romero. Por compartir sonrisas, lloros, lamentos, para poder lograr y hacer posible este sueño, mis más sinceros agradecimiento.

# INDICE DE CONTENIDO

	<b>PAG.</b>
AGRADECIMIENTO.....	iV
DEDICATORIA.....	V
INDICE DE CONTENIDO.....	Vii
INDICE DE CUADRO.....	iX
INDICE DE FIGURA.....	X
<b>I.- INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
1.1.- OBJETIVO GENERAL.....	2
1.3.- OBJETIVO ESPECIFICO.....	3
1.4.- HIPOTESIS.....	3
<b>II.- REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1 MECANIZACION.....	4
2.2 CARACTERISTICA GENERALES DE LA MECANIZACION AGRIC.....	4
2.3 BENEFICIOS DE LA UTILIZACION DE LA MAQINARIA AGRIC.....	5
2.4 RESPUESTA A LA MECANIZACION AGRÍCOLA.....	6
2.5 AIREACION.....	6
2.6 AIREACION SOBRE EL DESARROLLO RADICAL.....	8
2.7 CONTROL DE LOS PROBLEMAS DE AIREACION.....	9
2.8 ESTRUCTURA.....	10
2.9 DENSIDAD APARENTE.....	10
2.1.1 PRESENCIA DE SALES.....	11
2.1.2 SUBSOLEO.....	12
2.1.3 ESCORRENTIA.....	13
2.1.4 NITROGENO.....	14
2.1.5 FOSFORO.....	14
2.1.6 POTASIO.....	15
2.1.7 ANALISIS QUIMICO DE SUELO.....	15
2.1.8 ANALISIS FISICO DE SUELO.....	17
2.1.9 AGREGACION DE LOS SUELOS.....	18
<b>III MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>20</b>
3.1 LOCALIZACION.....	20
3.2 CUADRO Nº 1 FACTORES GEOLOGICO, DE SUELOY DE USO DE SUELO.....	21
3.3 SUELOS.....	22
LITOSOL.....	22
XEROSOL HAPLICO.....	22
XEROSL CALCICO.....	22
YERMOSOL.....	23
3.4 CLIMA.....	23
3.4 CUADRO Nº 2 DATOS AGROMETEOROLOGICOS.....	24

3.5 VEGETACIÓN.....	25
3.6 FAUNA .....	26
3.7 USO DEL SUELO.....	27
3.8 GEOLOGIA.....	27
CALIZA.....	27
ARENISCA.....	27
LUTITA.....	28
CONGLOMERADO.....	28
ALUVIAL .....	29
3.9 HIDROLOGIA.....	29
3.1.1 ESCURRIMIENTO.....	29
3.1.2 MATERIALES DE GABINETE.....	29
3.1.2 MATERIALES DE CAMPO.....	30
3.1.3 METODOLOGIA.....	30
3.1.4 DETERMINACIONES Y METODOS.....	31
3.1.5 FIG. N° 1 CROQUIS TOPOGRAFICO.....	32
3.1.6 FIG. N° 2 CROQUIS EDAFOLOGICOS.....	33
3.1.7 FIG. N° 3 CROQUIS USO DEL SUELO.....	34
3.1.8 FIG. N° 4 CROQUIS GEOGICO.....	35
3.1.9 FIG. N° 5 SUELOS NO MECANIZADOS.....	36
3.1.1.1 FIG. N° 6 SUELOS MECANIZADOS.....	37
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>38</b>
4.1 CUADRO N° 3 RESULTADOS DE LOS SUELOS NOMEKANIZADOS.....	38
4.2 CUADRO N° 4 RESULTADOS DE LOS SUELOS MECANIZADOS.....	39
4.3 RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	40
4.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
4.5 RESUMEN.....	44
4.6 BIBLIOGRAFIA.....	45



## INDICE DE CUADRO

	<b>PAG.</b>
CUADRO N° 1 FACTORES GEOLOGICOS, DE SUELO Y DE USO DE SUELO.....	21
CUADRO N° 2 DATOS AGROMETEOROLOGICOS.....	24
CUADRO N° 3 RESULTADOS DE LOS SUELOS NO MECANIZADOS.....	37
CUADRO N° 4 RESULTADOS DE LOS SUELOS MECANIZADOS.....	38

## INDICE DE FIGURAS

	<b>PAG.</b>
FIG N° 1 CROQUIS TOPOGRAFICO.....	32
FIG N° 2 CROQUIS EDAFOLOGICO.....	33
FIG. N° 3 CROQUIS USO DE SUELO.....	34
FIG. N° 4 CROQUIS GEOLOGICO.....	35
FIG. N° 5 SUELOS NO MECANIZADOS.....	36
FIG. N° 6 SUELOS MECANIZADOS.....	37

## INTRODUCCION.

El suelo, es un conjunto de cuerpos naturales formados a partir de materiales Minerales y orgánicos, que cubren gran parte de la superficie terrestre, contiene materia viva y la capa de vegetación natural. En México encontramos una gran diversidad de suelos, geoformas, climas, vegetación y en medida de esto la edad, por lo que es necesario conocer más detalladamente cada suelo y su hábitat. El suelo de nuestro mundo es el gran proveedor, el almacén de la naturaleza que proporciona el sustento necesario para el hombre, los animales y las plantas. A través de incontables periodos geológicos el suelo ha desempeñado esta función, mucho antes de que el hombre hiciera su aparición, y cuando al gran número de plantas, animales (a veces gigantescos) y finalmente el hombre, poblaron la joven tierra, el suelo les sirvió para su sostén.

En nuestros días, especialmente durante las ultimas décadas, se escucha por doquier un clamor insistente en el sentido de que el suelo se ésta perdiendo, que requiere una atención especial, que se necesita un mayor volumen de alimento y que millones de seres humanos en el mundo padecen hambre.

Antes de efectuar cualquier proyecto agrícola ya sea ésta agropecuaria o forestal, ésta deberá estar sujeta a las características fisico-Químicas que en un momento determinado nos pueda facilitar la ayuda de esos suelos, es necesario conocer, las necesidades que en un momento dado pueda tener un suelo, para ello se necesita conocer a fondo sus limitancias y el provecho que en un momento dado pueda beneficiar al agricultor o al campesino.

El Estado de Coahuila, cuenta con una extensión territorial de 151,578.37 km<sup>2</sup> es una entidad federativa con terrenos fundamentalmente áridos los climas que predominan sobre la mayor parte de la superficie son un factor determinante de la diversidad de las características de los suelos y de la concentración poblacional.

Por lo general en la mayoría de las áreas de producción no se realizan estudios de suelos que proporcionen informaciones sobre las características del área que son de gran utilidad, por lo general es de gran utilidad, que se lleven estudios y que generen información.

En ésta investigación, se ha aunado esfuerzo para aplicar las ciencias de sus en hacer que la tierra produzca, dándole un tratamiento científico-técnico para elevar su producción, los problemas que ocasionan que los cultivos no produzcan, es debido a la falta de labores adecuadas los suelos han sido atacado superficialmente por la erosión eólica y hídrica, perdiendo características edafogenéticas, por lo que es necesario dar un buen mantenimiento al suelo.

### **OBJETIVO GENERAL.**

Mejorar el ambiente Físico-Químico del suelo, para aprovechar las escorrentías estacionadas y una cosecha del agua en el subsuelo del área estudiada.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- 1.- Determinar las características físicas y químicas de los suelos antes de cinceleo.
- 2.- Determinar las características físicas y químicas posteriores al cinceleo.
- 3.- Aprovechar todo los escurrimientos proveniente de la subcuena hidrologica.
- 4.- Definir las prácticas de manejo más adecuadas de acuerdo a las características de estos suelos.
- 5.- En función de las características, definir que cultivos son factibles de incrementar la producción.

### **HIPOTESIS.**

Permitirá una mayor acumulación de humedad por las modificaciones físicas del suelo, primordialmente la estructura, mejorando la fertilidad potencial del suelo y las condiciones de productividad.

## **REVISION DE LITERATURA.**

### MECANIZACION.

La mecanización, de los terrenos agrícolas es una de las actividades más antiguas, interpretada como un medio de control de plagas y malezas, posteriormente se ha venido relacionando con variaciones en el medio físico del suelo y más a un en el comportamiento de los cultivos; paralelamente a las evoluciones, han ocurridos cambios de marcada importancia tanto en la fuente de potencias como en los implementos utilizados extendiéndose pues el desarrollo de esta tecnología, desde que el hombre empezó a cultivar la tierra y a domesticar los animales, siempre ha utilizado su ingenio para crear herramienta, implementos y máquinas que le permitan producir más en poco tiempo y con menos esfuerzo. (Barañaño 1955).

### CARACTERISTICAS GENERALES DE LA MECANIZACION AGRÍCOLA.

Podemos considerar a la máquina, en un amplio concepto, como el sistema que cuenta con la aptitud para recibir y transformar la energía. En este sistema la energía puede pasar de un lado a otro abarcando todo el conjunto de fenómenos físicos incluyendo los mecánicos. (Barañaño 1955).

El fin último de todas las máquinas es aminorar el trabajo humano, el hombre es el único animal que utiliza máquina y de hecho, fue el descubrimiento y

la aplicación de los principios en que se fundan las máquinas lo que permitió ganar la lucha por la existencia contra animales más poderosos y ágiles, (Davis, 1963).

La máquina agrícola es uno de los elementos esenciales de la inevitable evolución de las estructuras y las mentalidades, contribuye por fuerza a lograr que el agricultor penetre en una economía de mercado, (Candelón, 1971)

### BENEFICIOS DE LA UTILIZACION DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA.

- 1.- Produce rendimientos elevados.
- 2.- Los trabajos son realizados con mucha rapidez.
- 3.- Alto grado de perfección.
- 4.- Los costos unitarios son más reducidos que los efectuados a manos. (García Fdz)

## RESPUESTA A LA MECANIZACION AGRÍCOLA.

La mecanización agrícola ha traído como consecuencia la especificación de la mano de obra, y así contribuye al aumento de la productividad pero también al desplazamiento del trabajo manual que se efectúa en los diferentes cultivos como la cosecha y otros debido a que la máquina se ha ido especificando cada vez más, siendo esto más eficiente y de gran capacidad de potencia.

Por otro lado la mecanización no siempre crea oportunidades de empleo por lo que se deben efectuar políticas enfocadas a la creación de empresas de base rural y empleo no agrícola para evitar el desempleo que trae consigo la utilización de la maquinaria agrícola (González, 1985; Mendoza, 1985).

## AIREACION.

Dice que la aireación del suelo consiste en el intercambio de oxígeno y de anhídrido carbónico entre la atmósfera, el suelo y las raíces de las planta. Tales intercambios se realizan por la acción de los procesos de difusión y flujos de masa por lo que la aireación de un suelo agrícola en un proceso continuo, es vital para las plantas y microorganismos que requieren oxígeno para vivir y producir bióxido de carbono por lo tanto es indispensable la renovación del aire del suelo. Dauray (1980).



Generalmente la magnitud de la producción de materia orgánica se determinó en relación con el abastecimiento de aire y diversas condiciones de aireación. Clements, (1921)

Expresa que el aire en 20 cm sobre el suelo pueden cambiar completamente en una hora un suelo arable, ésta parece ser una relación de intercambio un tanto elevado. Romell, (1923)

En el campo, las condiciones pueden variar desde aquellos en que el oxígeno está virtualmente ausente en los suelos inundados, hasta aquellos donde el oxígeno es deficiente temporalmente o por un periodo prolongado debido a drenaje inadecuado. En el último caso, el grado de aireación depende principalmente del número y tamaño de conducto de difusión presente y del grado de interferencias de un elevado contenido de humedad del suelo, y en la eficiencia de operación de estos conductos.

Han llegado a la conclusión de que la difusión es el proceso principal en el abastecimiento de aire fresco para las raíces. Romell, (1923)

El aire en el suelo tiene una composición que varía con la profundidad la concentración de oxígeno es generalmente menor que en la atmósfera en tanto que la concentración de  $\text{CO}_2$ , generalmente es mayor; la respiración aeróbica en las raíces de las plantas comprende un proceso continuo de absorción de oxígeno y exceso de anhídrido carbónico. Si este intercambio de oxígeno y anhídrido carbónico se interrumpe se deteriora casi de inmediato los procesos metabólicos de las raíces de las plantas que crecen normalmente en suelos bien drenados. Penman et al (1940)

## AIREACION SOBRE EL DESARROLLO RADICAL

Taylor, et al 1940, presentaron un resumen de varios estudios revisados a cerca del efecto de la aireación en el crecimiento radical, los principales puntos son:

- a).- Tanto la falta de oxígeno como la acumulación de  $\text{CO}_2$ , alrededor de las raíces puedan reducir su crecimiento
- b).- Los incrementos de la temperatura del suelo, hasta cierto límite, producen mayores requerimientos de oxígeno, para el máximo crecimiento de las raíces.
- c).- A mayor resistencia del suelo a la penetración de las raíces, mayor requerimiento de oxígeno para la expansión y elongación radical .
- d).- La velocidad de difusión de oxígeno es más importante para los cultivos que la capacidad de aire del suelo; la respuesta de las plantas a valores de estos parámetros pueden variar muy ampliamente de acuerdo con la especie y la edad.
- e).- El suministro deficiente de oxígeno a las raíces les produce cambios morfológicos y fisiológicos como forma de adaptación.

## CONTROL DE LOS PROBLEMAS DE AIREACION.

A continuación se describen:

1.- Suelos pobremente drenados por tener la mayoría de sus poros llenos de agua, ya sea permanente o durante largos períodos. Este problema puede deberse a la presencia de un manto freático elevado o cerca de la superficie del suelo, el cual no puede drenar debido a la presencia de una capa de materia muy poco permeable o impermeable a cierta profundidad de la superficie del suelo. Puede ser controlado mejorando el drenaje natural del suelo o estableciendo un sistema de drenaje artificial.

2.- Formación de costras en la superficie, las cuales son comunes en los suelos arcillosos con agregados de baja estabilidad donde existen concentraciones significativas de sodio. Las concentraciones frecuentemente se forman en la superficie de los suelos después de los riegos o lluvia fuertes, debido a la dispersión mecánica o química de los coloides y agregados del suelo, a la sedimentación rápida de las partículas minerales gruesas, y a la sedimentación lenta de las partículas finas. El tratamiento de este tipo de problema ha sido muy variado; destacando fuertes adiciones de materiales orgánicos, tales como estiércoles, abonos verdes y residuos de cosecha.

3.- Suelos compactados, con baja velocidad de infiltración, y que permanece inundado por largos períodos después de los riegos o las lluvias, limitando fuertemente la aireación y causando otros problemas, como reducción de la temperatura del suelo y la creación de un modelo favorable para el desarrollo de los fitoparásitos.

Este problema generalmente se soluciona agregando materia orgánica al suelo, racionalizando el uso de maquinaria e implementos agrícolas y en algunos casos, mediante el drenaje superficial.

### ESTRUCTURA.

Están de acuerdo en calificar como dependiente de la estructura, en forma total o parcial, a la densidad aparente, la penetrabilidad o resistencia mecánica, la porosidad y la distribución de los poros por tamaño, la humedad del suelo, la impermeabilidad, aireación y temperatura. Kohnke, et al (1968).

### DENSIDAD APARENTE.

Están de acuerdo en opinar, que la densidad aparente está en relación inversa con la velocidad del crecimiento radical dependiendo la magnitud del factor de proporcionalidad entre las dos variables, del tipo de suelo y de la especie de planta que se trate, aunque los niveles de densidad aparente reportados por, Veihmayer y Hendrickos (1946)-(1948), tiene una amplia aplicación; en relación a la humedad del suelo, Peter (1957), anota que la absorción del contenido y el esfuerzo de la humedad del suelo; el contenido específico de humedad tenga mayor influencia que el esfuerzo de humedad del suelo, sobre el crecimiento; la hidratación de los tejidos y la actividad enzimática de las raíces, lo mismo que la absorción de la humedad

y la translocación de solutos por dichos órganos; el suministro deficiente de oxígeno a las raíces les produce cambios morfológicos.

### PRESENCIA DE SALES.

Encontró que las regiones donde las precipitaciones son limitadas, las sustancias disueltas de las partículas del suelo puedan acumularse en forma de sales solubles, las cuales pueden llegar a concentrarse hasta tal punto que incluso forman depósitos en la superficie del suelo, estos depósitos consisten particularmente en carbonatos, cloruros y nitratos de sodio, calcio, potasio y magnesio; que los factores, clima, relieve, tiempo, material parental y microorganismos; están presentes tanto en regiones húmedas, áridas y semiáridas, en estas dos últimas la escasa aportación de agua disminuye la velocidad de formación de suelos. Boul et al (1981).

La clasificación de suelos Americanos considera que los suelos de climas áridos y semiáridos que no tienen agua por periodos largos, repercuten directamente en los procesos pedogenéticos formadores de suelos como también en las altas concentraciones de sales.

### SUBSOLEO.

La labor del subsoleo tiene su aplicación en control de humedad en el terreno. El paso del subsuelo, siguiendo curvas a nivel permite el incremento de

espacios porosos. La labor del subsuelo es entre 50 - 75 cm profundidad, sin modificar genéticamente la inversión del suelo; esta es su característica más deseable no voltea la tierra al interior. Rioll (1975) deseables, no voltea tierra al exterior. En zonas áridas se realiza cada 4 o 5 años para romper la capa dura que se forma por el paso de labranza, esta capa dura impide el desarrollo de raíces, crea una competencia por absorber agua y elementos nutritivos que hay en la capa superficial. El subsoleo depende rompe el suelo quedando agrietado, permitiendo considerables vacíos para el agua y aire. Debe tenerse en cuenta que la absorción de nutrientes, como el potasio de la aireación; el subsoleo tiene como finalidad raíces, se consigue mejorar los rendimientos de cosechas, se mejorará la estructura del suelo, lo que permite una circulación de lluvias más rápido como consecuencia del aumento de la permeabilidad. Ortíz, (1989).

### ESCORRENTIA.

La escorrentía ocurre cuando la cantidad de agua de lluvia que llega al suelo es mayor que la cantidad que puede infiltrarse durante el tiempo que dura la precipitación, como es natural; la escorrentía se producen en suelos cuya capacidad de infiltración es baja o media. La escorrentía se puede reducir aumentando la capacidad de infiltración del suelo o manteniendo al suelo con cubierta vegetal más tiempo. Fuente (1994)

La labranza mínima es una de las maneras en que se pueden incrementarse la captación de aguas, debido a que la misma produce un incremento en la porosidad del suelo y por ende en la capacidad de almacenamiento. La labranza de conservación puede producir incrementos en la captación y disponibilidad del agua debido a la tasa de infiltración, disminución en la tasa de evaporación por la presencia de un mantillo de residuos. Figueroa (1992)

Cuando la humedad es superficial, el desarrollo radicular lo es también. Pero si la humedad emigra hacia las partes profundas del perfil, las raíces superficiales desaparecen, incrementándose el desarrollo de las raíces profundas. Gavande, (1991)

### NITROGENO.

Dice que los suelos suministran cantidades relativamente escasas de nitrógeno. Se encuentra poco nitrógeno en las rocas y minerales, la mayor parte del nitrógeno proviene de la materia orgánica, esta suelta lentamente el nitrógeno y la liberación depende de factores tales como: la temperatura, la humedad y la textura del suelo y de bacterias en simbiosis. El nitrógeno se acumula en el suelo bajo formas de humus, que contienen alrededor del 5% de nitrógeno en estado orgánico. Ludwick; (1993)

## FOSFORO.

Cruz (1990), menciona que la aplicaciones de fósforo al suelo con alta disponibilidad de este elemento, originan condiciones limitativas para el crecimiento de las plantas. En los suelos de origen volcánico son más ricos que los suelos sedimentarios, representa la mayoría del  $P_2O_5$ , total del suelo, que resulta prácticamente inútil para la planta. Sin embargo, es la reserva general a partir de la cual, tras mucha y lenta transformación físico, química o biológica, una pequeña parte de aquel pasa a la solución del suelo al final del proceso. Cruz (1990).

## POTASIO.

El potasio existe en el suelo como ion potasio en estructuras minerales y como ion potasio hidratado, bien sea en solución o absorbidos en los puntos de intercambio catiónico. Cuando el suelo se lava y se convierte en ácido, el potasio total y el disponible descienden. El Potasio no interviene en los enlaces covalentes de los compuestos orgánicos como los hace el nitrógeno, el fósforo y el azufre, permanece como ion activo, retenido en el interior de las células vegetales, pero en la materia orgánica muerta se pierde por lavado con mucha facilidad. En la planta, al llevarse acabo la fotosíntesis, el potasio a una mayor utilización de la luz



en climas fríos, nublados; aumentan también el vigor de las plantas y su tolerancia a enfermedades. Tisdale Nelson, (1991)

### ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELO.

Requejo, (1995), cita que la evaluación de la fertilidad de los terrenos agrícolas y las necesidades de la fertilización, se puede establecer en diferentes procedimientos.

A continuación encontramos los siguientes.

- a).- Experimento de campo.
- b).- Experimento bajo invernadero.
- c).- Observando las características del cultivo.
- d).- Analizando el tejido vegetal.
- e).- Análisis de savia.
- f).- Prueba microbiológicas.
- g).- Análisis químico del suelo.

Para el caso del análisis químico del suelo, se encuentran las siguientes Ventajas.

\*.- Es sumamente rápido.

\*.- Es poco costoso.

\*.- Tiene alta relación con la fertilidad de los terrenos y las necesidades de los fertilizantes de los cultivos cuando se cuente con una calibración e información complementaria.

### DESVENTAJA.

\*.- Requiere de gran información que los respalde, tal como las relaciones entre el contenido nutrimental y respuesta del cultivo a las aplicaciones de los fertilizantes.

\*.- En su ejecución existe alta posibilidad de cometer errores.

Requejo, (1995), menciona con el análisis químico del suelo se puede llegar a:

a).- Determinar exactamente la disponibilidad de nutrimento en el suelo.

b).- Indicar al productor la severidad de cualquier deficiencia o exceso de algún elemento químico que pueda existir en un terreno.

c).- Forma parte de la información necesaria para llegar a formular una recomendación de fertilización.

d).- Para evaluar económicamente la posibilidad de alguna recomendación de fertilizantes.

### ANALISIS FISICO DE SUELO.

Menciona que el análisis físico de un suelo consiste en la medición de aquellas propiedades que depende de su textura y de su estructura. Estas propiedades son la capacidad de retención del agua o resistencia a perder el agua por drenaje; espacios porosos, es decir el volumen ocupado por aire y el agua, permeabilidad o velocidad con que se mueve el agua por el suelo, plasticidad, tenacidad, cohesión y estudio de agregación. Toda estas propiedades determinan las relaciones entre el suelo, el aire y el agua, las actividades microbianas, y el desarrollo de los sistemas radicales de la plantas. Bear, (1963)

### AGREGACION DE LOS SUELOS.

La relación del suelo tiene una influencia decisiva en la estructura y aunque no es la única responsable, esta íntimamente relacionado con la agregación del propio suelo.

En realidad, la agregación que produce una buena estructura granular, se debe a la combinación de diversas fuerzas y factores, a continuación se especifican.

1.- La carga eléctrica de los coloides inorgánicos del suelo, en especial los coloides arcillosos parcialmente cargado con diversos cationes absorbidos, como calcio, magnesio y potasio.

2.- Las propiedades de ciertas sustancias orgánicas del suelo, en particular los ácidos húmicos y sus sales.

3.- El efecto cementante de ciertos materiales mucilaginosos, formados como productos intermedios en la descomposición bacteriana de los carbohidratos, así como el efecto de enlace del miselio de ciertos hongos.

Las fuerzas de cohesión y de adhesión activas en el suelo, la efectividad de los factores (2 y 3), esta influido por la reacción del suelo, los cuatros factores actúan simultáneamente entre si, y por si solo ninguno puede producir una agregación duradera del suelo, (Teuscher 1976).

## **MATERIALES Y METODOS**

### **LOCALIZACION.**

El área que comprende el proyecto es de 5 has, se localizan en dirección Sur-Este, de la cabecera ejidal, colindando con la carretera de General Cepeda- Parras, el uso actual de área de estudio es de agostadero. Esta área esta ubicado geográficamente a  $101^{\circ} 47' 56''$ , longitud oeste y a  $25^{\circ} 18' 58''$  latitud norte y a 1780 m.s.n.m.

EJIDO LA PRESA , MUNICIPIO DE PARRAS DE LA FUENTE, COAHUILA.  
SUBCUENCA DEL ARROLLO SAN MIGUEL (EL CONEJO)

**CUADRO 1**  
**FACTORES GEOLOGICOS.**

ELEMENTOS	AREA KM <sup>2</sup>	ISOYETA MM	VOLUMEN M <sup>3</sup>	FACTOR	VOL. RET. M <sup>3</sup>
Caliza	7.35	350	2.579	.2	.51
Conglomerado	8.13	350	2.845	.05	.14
Cuenca	15.5	350	5.425		.65
				.65/5.425	
					.11

**FACTORES DE SUELO.**

ELEMENTOS	AREA KM <sup>2</sup>	ISOYETA MM	VOLUMEN M <sup>3</sup>	FACTOR	VOL.RET. M <sup>3</sup>
Litosol Eutrico	12.75	350	4.46	.09	.40
Xerosol Haplico					.091
Castañosem Cal.	.25	350	.087	.10	.008
Cuenca	15.5	350	5.425		.499
Litosol Eurico					
				.499/5.425	
					.09

**FACTORES DE USO DE SUELOS.**

ELEMENTOS	AREA KM <sup>2</sup>	ISOYETA MM	VOLUMEN M <sup>3</sup>	FACTOR	VOL.RET.M <sup>3</sup>
CRCh-Iz	7.09	350	2.481	.11	.272
FBC (J.P) Iz	2.57	350	.899	.15	.134
Mi	.07	350	.024	.11	.002
Atp	.17	350	.059	.13	.007
MsNo	5.60	350	1.96	.09	1.176
Cuenca	15.50	350	5.425		.591
				.591/5.425	
					.10

Factor de evapotranspiración del agua caída = .59

Factor de infiltración de cuenca Hidrologica de escurrimiento de 5.5 km<sup>2</sup>. = .06

Suma de los factores. = .95

Escorrentia Aprovechable (FEA) = .05 Factor de

5.5 Km2 de cuenca x (FEA) = .05 =.275 de m3

Para el riego en promedio de 27.5 has.

Para riego estacional de 50% de 13.75 has.

**SUELOS:****LITOSOL:**

Deriva la palabras griegas lithos, (piedra); connotativa de suelos con roca dura a muy poca profundidad. Las características , es limitada en profundidad por rocas continuas de superficie; dentro de los 10 cm de profundidad se presenta principalmente en zonas montañosas pero pueden ocurrir en otras áreas como en superficies planas de rocas dejadas desnudas.

**XEROSOL HAPLICO.**

Suelos que ocurren en un régimen de humedad árido que tiene un horizonte "A" ócrico débil, sin salinidad elevada. No tiene más horizonte de diagnóstico que un horizonte "A" ócrico débil y un horizonte "B" cámbico.

**XEROSOL CALCICO.**

Estos tienen un horizonte cálcico dentro de los primeros 125 cm. desde la superficie.

### YERMOSOL.

Suelos que ocurren en un régimen de humedad árido, con un horizonte "A" ócrico muy débil y uno o más cámbico, un horizonte "B" argílico, cálcico, gypsico, presentando un contenido de materia orgánica menor del 1%, el uso de estos suelos es de agostadero muy pobre.

### CLIMA, Bso h (x') (e).

El área de estudio esta establecido en un clima semiárido de los más secos; su régimen de lluvia es intermedio extremo con una precipitación media de 350 mm. con una temperatura media de 18°C. El periodo de lluvia comprende los meses de junio a septiembre representan un 67% de la precipitación anual. El periodo seco de octubre a mayo acumula una precipitación de 125 mm. Que corresponden al 33% de la lluvia anual.

Por lo regular no existe riesgo de heladas, de presentarse pudieran ser no muy intensas.



**DATOS AGROMETEOROLOGICOS ESTACION PARRAS DE LA FUENTE COAHUILA, UAAAN AÑO 1994.**

**CUADRO 2**

	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>
T.M.E.	21° C	25 °C	33 °C	33 °C	36 °C	38 °C	36° C	35°C	33°C	33° C	29° C	29° C
T.m.E.	-3° C	-2°C	2 °C	6 °C	12 °C	11° C	16° C	13°C	12°C	6° C	5° C	2°C
Tm.	9.7 °C	12.7 °C	17.8 °C	21.2 °C	14.7 °C	25.2° C	26.1° C	24.2°C	21.9°C	20° C	19° C	15°C
LL.M	0 mm	0 mm	5.2 mm	0 mm	6 mm	16 mm	28 mm	22 mm	5 mm	9 mm	INAP	9 mm
LL.T	0 mm	0 mm	14 mm	0 mm	25 mm	34 mm	43 mm	63 mm	19.3 mm	14 mm	INAP	35 mm
EV.M	4.4 mm	4.3 mm	13 mm	12 mm	10 mm	11 mm	13 mm	11 mm	11.8 mm	14 mm	12 mm	6 mm
EV.T	85.4 mm	81.3 mm	188 mm	216 mm	188 mm	190 mm	226 mm	193 mm	166 mm	142 mm	128 mm	78 mm

T.M.E: Temperatura máxima extrema.

T.m.E: Temperatura mínima extrema.

T.m: Temperatura media.

LL.M: Lluvia máxima.

LL.T: Lluvia total.

EV.M: Evaporación máxima.

EV.T: Evaporación total.

## VEGETACION.

Existe variaciones en el área de estudios, estas se presentan conforme se modifican las condiciones topografía, altitud, o exposición de la pendiente, por lo que se da una descripción general de los tipos de vegetación que nos indica las condiciones que prevalecen en la zona siendo las principales.

Matorral desértico rosétofilo características de las zonas áridas, ocupa casi exclusivamente sustratos edáficos de origen calizo y de poca profundidad, se caracteriza por la abundancia de elementos arbustivos, la mayoría de ellos perennes.

La altura de los elementos que componen este matorral varia de .15 a 1.50 mts. De las cuales encontramos.

NOMBRE CIENTIFICO.	NOMBRE COMUN.
*.- Lechuguilla.	<u>Agave lechuguilla.</u>
*.- Candelilla	<u>Euphorbia antisypillitica.</u>
*.- Palma semandoca.	<u>Yucca carnero cana.</u>
*.-Guayule.	<u>Pathernium argentatum.</u>

Y otras especies se distinguen por su dominancia como las de hojas pequeñas, que se encuentran generalmente en terrenos planos, en suelos de origen aluvial, algunas de las especies de distribución son las siguientes.

NOMBRE COMUN.	NOMBRE CIENTIFICO.
*.- Mezquite.	<u>Prosopis glandulosa.</u>
*.- Tasajillo.	<u>Opuntia leptocaulis.</u>
*.- Hojasen.	<u>Flourensia cernau.</u>
*.- Cardenche.	<u>Opuntia imbricata.</u>
*.- Palma china.	<u>Yucca filifera.</u>
*.- Huizache.	<u>Acacia sp.</u>
*.- Gobernadora.	<u>Larrea tridentata.</u>

### FAUNA.

Esta representada por conejos, leoncillo, coyote, tejón, zorro venado, paloma, víbora y roedores.

### USO DEL SUELO.

Los terrenos del área de estudio son utilizado para la actividad pecuaria, por tener proliferación de pastos naturales aprovechado por el ganado bovino y caprino. Estos terrenos se han cincelado para mejorar las condiciones productivas del suelo, que ha sido significativa.

### GEOLOGIA:

#### CALIZA.

Consiste predominantemente de mineral calcita, aunque pueden hallarse impureza en forma de  $\text{SiO}_2$ . Algunas calizas son clásticas, ya que están constituido por fragmento de otras calizas. Algunas se derivan de los restos orgánicos, para ser considerado como sedimentos orgánicos.

#### ARENISCA.

Se forma por la cementación de granos de arenas que varían de finos a muy gruesos. Sus principales constituyentes mineralógicos son fragmento de cuarzo y feldespato, hecho que sugiere que proceden de la destrucción de granitos.

### LUTITA.

Las lutitas son limos y arcillas compactados, son las rocas más abundantes.

### CONGLOMERADO.

Rocas formadas por fragmento de tamaño heterogéneo, suelen presentarse de rocas sedimentarias, se forman en condiciones de erosión intensa y muy rápido de los fragmentos resultantes de la erosión, tienen la particularidad de estar activados por agentes diversos como: carbonatos arcillas y óxidos.

### ALUVIAL.

Son los sedimentos depositados por corriente de agua, con partículas de tamaños muy variables., cuando se presentan por lo general son redondeadas o subredondeadas. Algunas de los suelos son más fértiles se han derivado de aluviones de textura media o fina.

### HIDROLOGIA.

El área de investigación esta irrigada por una subcuenca integrada a la red hidrológica que se forman desde la sierra de Parras donde se origina la formación del arroyo san Miguel, ésta tiene una captación de 26 km<sup>2</sup>, una superficie susceptible a ser una zona de captación.

### ESCURRIMIENTO.

Los escurrimientos, son causados principalmente por factores principalmente la precipitación cuando las lluvias són intensas, todo esto origina que las aguas provenientes de la subcuenca llegan a dar al área establecida; provocando erosiones, esto ,origina que se pierda fertilidad y suelo.

### MATERIAL DE GABINETE.

\*.- Carta temáticas escala 1:50,000

\*.- Topografica.                      Uso del suelo.

\*.- Geologica                              Vegetaciòn.

\*.- Edafologica.                          Planimetro.

### MATERIAL DE CAMPO.

Tabla munsell, Barrena helicoidal, reactivos, etiquetas, botes de plasticos, palas, tamices, tractor Komatsu 160 HP con cinceles (D,6); para 90 cm. de profundidad.

### METODOLOGIA.

Se utilizaron fotografías aéreas 1:50,000 y 1:25,000 cartas temáticas, para localizar el área de estudio y definir la ubicación de los sitios de muestreos. En el trabajo de campo se efectuaron las determinaciones fisicos-químicas antes del paso de la maquinaria de las cuales se llevaron a cabo 4 barrenaje de los cuales se tomaron 13 muestras totalmente al azar. Posteriormente se describió un pozo agrológico asta los 120 cm profundidad para definir las características morfogeneticas del suelo, también se llevo acabo el trabajo de ingeniería haciendo levantamientos topográficos para posteriormente levantar los bordos de captación, con el paso de maquinaria; ( D,6 ) se procedió al cinceleo con una profundidad de 90cm.el ancho de los bordos son de 80cm - 1.20 mts de altura a una distancia entre bordo y bordo de 3-4 metro. Se extrajeron 18 muestras tomadas completamente al azar. Después del maquinado con el suelo ya vibrado se realizaron otros 4 barrenajes de los cuales para poder comparar el suelo natural con el mecanizado.

Las muestras obtenidas antes y después del vibrado o mecanizado fueron trabajados en los laboratorios del departamento de suelos donde se efectuaron las siguientes determinaciones:

Analizando en el laboratorio de física, pedología y fertilidad de suelos efectuando las diversas determinaciones.

<b>Determinaciones.</b>	<b>Método.</b>
Densidad aparente.	Probeta
Porosidad.	Picnometro
Textura.	Bouyoucos
pH	Potenciometro
Nitrógeno.	Kjeldahl
Fósforo.	Olsein
Potasio.	Cobaltinitrito de Sodio.
Carbonatos	Volumétrico.
Materia orgánica.	Walkley y Black.
Conductividad eléctrica.	puente Weastone



**SUELOS:****LITOSOL:**

Deriva la palabras griegas lithos, (piedra); connotativa de suelos con roca dura a muy poca profundidad. Las características , es limitado en profundidad por rocas continuas de superficie; dentro de los 10 cm de profundidad se presenta principalmente en zonas montañosas pero pueden ocurrir en otras áreas como en superficies planas de rocas dejadas desnudas.

**XEROSOL HAPLICO.**

Suelos que ocurren en un régimen de humedad árido que tiene un horizonte "A" ócrico débil, sin salinidad elevada. No tiene más horizonte de diagnóstico que un horizonte "A" ócrico débil y un horizonte "B" cámbico.

**XEROSOL CALCICO.**

Estos tienen un horizonte cálcico dentro de los primeros 125 cm. desde la superficie.

### YERMOSOL.

Suelos que ocurren en un régimen de humedad árido, con un horizonte "A" ócrico muy débil y uno o más cámbico, un horizonte "B" argílico, cálcico, gypsico, presentando un contenido de materia orgánica menor del 1%, el uso de estos suelos es de agostadero muy pobre.

### CLIMA, Bso h (x') (e).

El área de estudio está establecido en un clima semiárido de los más secos; su régimen de lluvia es intermedio extremo con una precipitación media de 350 mm. con una temperatura media de 18°C. El periodo de lluvia comprende los meses de junio a septiembre representan un 67% de la precipitación anual. El periodo seco de octubre a mayo acumula una precipitación de 125 mm. Que corresponden al 33% de la lluvia anual.

Por lo regular no existe riesgo de heladas, de presentarse pudieran ser no muy intensas.

DATOS AGROMETEOROLOGICOS ESTACION PARRAS DE LA  
FUENTE COAHUILA, UAAAN.  
AÑO 1994

**CUADRO 2**

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T.M.E.	21° C	25 °C	33 °C	33 ° C	36 ° C	38 ° C	36° C	35°C	33°C	33° C	29° C	29° C
T.m.E.	-3° C	-2°C	2 °C	6 ° C	12 ° C	11° C	16° C	13°C	12°C	6° C	5° C	2°C
Tm.	9.7 °C	12.7 °C	17.8 °C	21.2 ° C	14.7 ° C	25.2° C	26.1° C	24.2°C	21.9°C	20° C	19° C	15°C
LL.M	0 mm	0 mm	5.2 mm	0 mm	6 mm	16 mm	28 mm	22 mm	5 mm	9 mm	INAP	9 mm
LL.T	0 mm	0 mm	14 mm	0 mm	25 mm	34 mm	43 mm	63 mm	19.3 mm	14 mm	INAP	35 mm
EV.M	4.4 mm	4.3 mm	13 mm	12 mm	10 mm	11 mm	13 mm	11 mm	11.8 mm	14 mm	12 mm	6 mm
EV.T	85.4 mm	81.3 mm	188 mm	216 mm	188 mm	190 mm	226 mm	193 mm	166 mm	142 mm	128 mm	78 mm

\*.- T.M.E: Temperatura máxima extrema.

\*.- T.m.E: Temperatura mínima extrema.

\*.- T.m: Temperatura media.

\*.- LL.M: Lluvia máxima.

\*.- LL.T: Lluvia total.

\*.- EV.M: Evaporación máxima.

\*.- EV.T: Evaporación total.

## VEGETACION.

Existe variaciones en el área de estudios, estas se presentan conforme se modifican las condiciones topografía, altitud, o exposición de la pendiente, por lo que se da una descripción general de los tipos de vegetación que nos indica las condiciones que prevalecen en la zona siendo las principales.

Matorral desértico rosétofilo características de las zonas áridas, ocupa casi exclusivamente sustratos edáficos de origen calizo y de poca profundidad, se caracteriza por la abundancia de elementos arbustivos, la mayoría de ellos perennes.

La altura de los elementos que componen este matorral varia de .15 a 1.50 mts. De las cuales encontramos.

NOMBRE CIENTIFICO.	NOMBRE COMUN.
*.- Lechuguilla.	<u>Agave lechuguilla.</u>
*.- Candelilla	<u>Euphorbia antisypillitica.</u>
*.- Palma semandoca.	<u>Yucca carnerocana.</u>
*.-Guayule.	<u>Pathernium argentatum.</u>

Y otras especies se distinguen por su dominancia como las de hojas pequeñas, que se encuentran generalmente en terrenos planos, en suelos de origen aluvial, algunas de las especies de distribución son las siguientes.

NOMBRE COMUN.	NOMBRE CIENTIFICO.
*.- Mezquite.	<u>Prosopis Glandulosa.</u>
*.- Tasajillo.	<u>Opuntia leptocaulis.</u>
*.- Hojasen.	<u>Flourensia cernau.</u>
*.- Cardenche.	<u>Opuntia Imbricata.</u>
*.- Palma china.	<u>Yucca filifera.</u>
*.- Huizache.	<u>Acacia sp.</u>
*.- Gobernadora.	<u>Larrea tridentata.</u>

#### FAUNA.

Esta representada por conejo, leoncillo, coyote, tejón, zorro venado, paloma, víbora y roedores.

### USO DEL SUELO.

Los terrenos del área de estudio son utilizado para la actividad pecuaria, por tener proliferación de pastos naturales, aprovechado por el ganado bovino y caprino. Estos terrenos se han cincelado para mejorar las condiciones productivas del suelo, que ha sido significativa.

### GEOLOGIA:

#### CALIZA.

Consiste predominantemente de mineral calcita, aunque pueden hallarse impureza en forma de  $\text{SiO}_2$ . Algunas calizas son clásticas, ya que están constituido por fragmento de otras calizas. Algunas se derivan de los restos orgánicos, para ser considerado como sedimentos orgánicos.

#### ARENISCA.

Se forma por la cementación de granos de arenas que varían de finos a muy gruesos. Sus principales constituyentes mineralógicos son fragmento de cuarzo y feldespato, hecho que sugiere que proceden de la destrucción de granitos.

### LUTITA.

Las lutitas son limos y arcillas compactados, son las rocas más abundantes.

### CONGLOMERADO.

Rocas formadas por fragmento de tamaño heterogéneo, suelen presentarse de rocas sedimentarias, se forman en condiciones de erosión intensa y rápida de los fragmentos resultantes de la erosión, tienen la particularidad de estar cementados por agentes diversos como: carbonatos arcillas y óxidos.

### ALUVIAL.

Son los sedimentos depositados por corriente de agua, con partículas de tamaños muy variables., cuando se presentan por lo general son redondeadas o subredondeadas. Algunos de los suelos son más fértiles se han derivado de aluviones de textura media o fina.

### HIDROLOGIA.

El área de investigación esta irrigada por una subcuenca integrada a la red hidrológica que se forman desde la sierra de Parras donde se origina la formación del arroyo san Miguel, ésta tiene una captación de 26 km<sup>2</sup>, una superficie susceptible a ser una zona de captación.

### ESCURRIMIENTO.

Las escurrimientos, son causados principalmente por factores principalmente la precipitación cuando las lluvias son intensas, todo esto origina que las aguas provenientes de la subcuenca llegan a dar al área establecida; provocando erosiones, esto origina que se pierda fertilidad y suelo.

### MATERIALE DE GABINETE.

\*.- Carta temáticas escala 1:50,000 y 1:25,000

\*.- Topografica.                      Uso del suelo.

\*.- Geologica                              Vegetaciòn.

\*.- Edafologica.                          Planimetro.



### MATERIAL DE CAMPO.

Tabla de colores munsell, Barrena de profundidad helicoidal, reactivos, etiquetas, botes de plásticos, palas, tamices, tractor Komatsu 160 HP con cinceles (D,6); para 90 cm. de profundidad.

### METODOLOGIA.

Se utilizaron fotografías aéreas 1:50,000 y 1:25,000 cartas temáticas, para localizar el área de estudio y definir la ubicación de los sitios de muestreos. En el trabajo de campo se efectuaron las determinaciones físicos-químicos antes del paso de la maquinaria de las cuales se llevaron a cabo 4 barrenaje de los cuales se tomaron 13 muestras totalmente al azar.

Posteriormente se describió un pozo agrológico hasta los 120 cm de profundidad para definir las características morfogénicas del suelo, también se llevo a cabo el trabajo de ingeniería haciendo levantamientos topográficos para posteriormente levantar los bordos de captación, con el paso de maquinaria; ( D,6 ) se procedió al cincheo con una profundidad de 90cm. el ancho de los bordos son de 80cm. y 1.20 mts de altura.

Se extrajeron 18 muestras tomadas completamente al azar. Después del maquinado con el suelo ya vibrado se realizaron otros 4 barrenajes de los cuales para poder comparar el suelo natural con el mecanizado.

Las muestras obtenidas antes y después del vibrado o mecanizado fueron trabajadas en los laboratorios del departamento de suelos donde se efectuaron las siguientes determinaciones:

Analizando en el laboratorio de física, pedología y fertilidad de suelos efectuando las diversas determinaciones.

<b>Determinaciones.</b>	<b>Método.</b>
Velocidad de infiltración	Cilindro infiltrómetro.
Densidad aparente.	Probeta.
Porosidad.	Picnómetro.
Textura.	Bouyoucos.
pH	Potenciómetro
Nitrógeno.	Kjeldahl

Fósforo.	Olsein
Potasio.	Cobaltinitrito de sodio
Carbonatos	Volumétrico.
Materia orgánica.	Walkley y Black.
Conductividad eléctrica.	puente Weastone

## RESULTADOS.

### CUADRO N° 3 RESULTADO DE LOS SUELOS NO MECANIZADOS

Prof. Cm.	Textura	pH	M.O	Carbonatos	Nitrógeno	C.E	potasio	fósforo	Dr	Da
			%							
<b>Sitio 1</b>										
0-29	Migajón	7.2	5.11	28.49	33.96	.34	856	302	2.39	1.85
29-53	Migajón	7.1	5.57	25.62	45.31	.45	802	362	2.49	1.82
53-82	Migajón	7.4	5.32	26.15	45.23	2.9	815	508	2.71	1.79
<b>Sitio 2</b>										
0-25	Migajón	7.2	4.19	24.28	45.29	3.1	756	244	2.78	1.38
25-48	Mig. Arcill.	7.3	3.74	24.28	53.02	2.0	695	234	2.45	1.81
48-65	Mig. Arcill.	7.3	3.12	32.69	43.78	2.3	621	164	2.17	1.86
<b>Sitio 3</b>										
0-15	Mig. Arcill.	7.2	3.29	35.03	43.75	2.7	605	168	2.25	1.78
15-45	Migajón	7.3	4.19	27.11	56.28	1.47	895	427	2.76	1.76
45-65	Mig.Arc.Are.	7.2	3.94	24.28	56.26	1.47	721	169	2.78	1.74
65-80	Mig.Arc.Lim.	7.2	2.66	22.88	46.23	1.45	796	172	2.51	1.83
<b>Sitio 4</b>										
0-30	Migajón	7.2	4.81	30.36	56.29	1.66	912	485	2.91	1.86
30-50	Mig. Arcill.	7.2	4.09	33.16	56.27	1.71	725	102		1.37
50-75	Migajón	7.2	5.16	37.36	56.39	1.59	805	308	2.56	1.46
<b>Pozo 1</b>										
0-10	Migajón	7.2	2.66	52.26	45.28	2.3	621	112	3.21	1.78
10-40	Mig. Arcill.	7.1	3.12	51.86	39.63	2.2	865	392	2.28	1.72
40-51	Migajón	7.3	3.79	49.13	23.75	2.4	799	111	2.39	1.84
51-78	Migajón	7.2	5.15	37.38	56.35	2.5	816	158	2.49	1.26
78-124	Mig.Arc.Lim.	7.4	3.53	37.10	56.25	2.3	912	278	2.38	1.82
124-143x	Migajón	7.3	3.55	26.50	44.60	1.1	677	110	2.51	1.81

CUADRO N° 4 RESULTADOS DE LOS SUELOS MECANIZADO

Prof. Cm	Textura	pH	M.o %	Carbonatos totales	Nitrógeno kg/ha	C.E	Potasio kg/ha	Fósforo kg/ha	D. R gr/cc	D.A gr/cc
<b>Sitio 1</b>										
0-25	Migajón	7.4	2.68	26.52	46	2.1	758	391	2.21	1.91
25-38	Mig. Arcill.	7.2	2.91	38.01	45	2.6	513	151	2.23	1.76
38-43	Migajón	7.2	2.67	51.51	56	2.8	629	166	2.61	1.85
43-62	Migajón	7.2	3.80	46.32	43	2.5	523	90	3.02	1.21
62-75	Migajón	7.3	2.67	48.21	56	2.3	672	113	2.51	1.65
<b>Sitio 2</b>										
0-20	Migajón	7.3	3.58	31.76	57	.53	6.25	110	2.35	1.62
20-36	Migajón	7.1	3.89	34.56	55	.80	6.48	251	3.28	1.73
36-58	Migajón	7.3	3.84	20.08	54	.91	6.75	221	2.57	1.88
58-75	Mig. Arcill.	7.2	3.53	20.55	48	2.0	6.12	177	4.20	1.35
<b>Sitio 3</b>										
0-22	Mig. Arenoso	7.3	3.26	37.36	51	2.1	7.12	173	2.7	1.49
22-51	Migajón	7.2	4.65	28.02	49	.53	825	214	5.42	1.82
51-70	Mig. Arenoso	7.1	4.70	28.96	55	.56	6.29	215	3.58	1.86
70-87	Mig. Arcill.	7.2	4.35	26.15	46	1.2	5.78	184	3.44	1.72
<b>Sitio 4</b>										
0-23	Migajón	7.1	3.53	25.22	57	2.1	7.23	255	2.15	1.68
23-45	Mig.Arc.Lim.	7.1	3.84	37.35	49	.45	7.05	244	3.17	1.86
45-65	Mig. Arcill.	7.2	3.89	33.16	53	.76	6.29	265	4.12	1.89
65-86	Migajón	7.4	3.58	37.40	42	.74	6.51	261	2.17	1.76
86-92	Mig.Arcilloso	7.3	4.65	36.48	48	.85	7.54	268	2.24	1.84

## RESULTADOS Y DISCUSION.

Al comparar los cuadros de resultado, podemos hacer mención que la textura predominante es la migajón seguido del migajón arcilloso originada principalmente por la alteración parcial química y física que sufre la corteza terrestre. Para estos suelos el pH, casi no varío de 7.1-7.4, es decir que tienden a la neutralidad, estos valores provienen de las concreciones de carbonatos que por lo regular son de medios a altos por lo que abundan en su mayoría en zonas áridas, originadas de rocas sedimentarias, principalmente calcita que se componen de carbonato de calcio.

La materia orgánica presenta valores de 2.66 a 5.57 de muy rico a extremadamente rico, esto se debió en que algún tiempo hubo la remoción de materiales y debido a la degradación e intemperismo este material fue depositado por el cual el área se encuentra rica en nutriente, lo cual quiere decir de que en la antigüedad existía mayor vegetación.

El nitrógeno total, como se puede analizar en los resultados este elemento indica que va desde mediano asta rico, al tener este elemento da clara idea de que existe materia orgánica.

La conductividad eléctrica presenta valores de .34-2.8 mmhos/cm. indicando que estos suelos sean suelos no salinos.

El potasio, se da en gran proporción , causado principalmente por la disgregación del material parental existente, debido a que estos minerales se

descomponen bajo la influencia de las reacciones químicas, los cuales convierten el potasio y otros elementos como el nitrógeno y el fósforo en sustancias solubles, por ese echo se vuelven asimilables para las plantas.

El fósforo, por consiguiente es relativamente abundante, debido a las rocas fosfatadas, este material se origino a consecuencia de una cadena de procesos químicos y biológicos, suponiendo que la causa de su formación han sido los despojos de animales prehistórico acumulados en grandes cantidades.

La porosidad, es buena permitiendo una buena permeabilidad a través al paso del agua por lo que facilita una buena aereación y un mejor desarrollo de raíces.

Donde variaron los valores fue en la materia orgánica, en los suelos no mecanizados se tienen valores de 5%, y en cuanto al mecanizado se obtuvieron un máximo de 4.7%, esto se debido principalmente al movimiento del suelo a través de la mecanización.

La erosión es muy fuerte en el lugar cuando se presentan las lluvias, parte del área se ve afectada por este factor todo ello esta en función de la topografía que va del 2-3%, en el cuadro 1; presentan los resultados de los suelos que retienen parte de las aguas proveniente de las escorrentias superficiales formadas en la subcuenca de san Miguel.

De acuerdo al objetivo general estos suelos tienen una buena estructuración, textura adecuada, con la acumulación de materia orgánica que tienen estos suelos, estas características colaboran en la retención de

las aguas, Bear (1963). En el área de interés construyeron bordo entarquinadores fig. (5 y 6). para captar las aguas de lluvia todo el tarquín (limo, arena, arcilla y Materia orgánica), lleguen al área establecida. Desde el punto de vista químico estos elementos se encuentran disponibles para ser integradas por la cubierta vegetal. En cuanto a la Hipótesis planteada esta se cumple debido principalmente a que todas las características tanto físicas como químicas, dan margen a aceptar que estos suelos presentan una mejora en la estructuración de las partículas sólidas y mejora el grado de fertilidad.



## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

Todo los problemas que ocasionan que los cultivos no produzcan es debido a la falta de labores adecuadas, han sido afectados superficialmente por la erosión eólica e hídrica, perdiendo sus características edafogenéticas, por lo que es necesario dar un buen control de manejo .

Los escurrimiento se pueden aprovechar, elaborando bordos entarquinadores, realizándolo con maquinaria pesada con cinceles de acuerdo a la profundidad deseada, para este caso los primeros 90cm.de profundidad, aprovechando de esa manera toda las aguas superficiales llevando con ello los materiales que a su paso como son materia orgánica, limos y arcillas.

Efectuar la rotación de cultivos para utilizar la fertilidad y humedad del suelo más eficientemente y para no perder la riqueza de estos suelos. De acuerdo a las características determinadas estos suelos son productivos para una gama de cultivos regionales, con la presente inconveniencia del factor agua.

De acuerdo a las características presentadas en estos suelos se podría recomendar cualquier cultivo pero la limitancia es el agua.

## RESUMEN.

Los suelos son derivados de rocas sedimentarias, principalmente caliza y conglomerados. Los resultados obtenidos en los laboratorios nos demuestran de que existen una textura de migajón, seguido del migajón arcilloso, de acuerdo a los sitios maestreados. En las propiedades químicas el pH, se mantuvo lo más uniforme, mientras que los carbonatos, materia orgánica, nitrógeno y potasio demostraron valores muy altos, mientras que la conductividad eléctrica no variaron tanto.

Las alternativas que se recomiendan realizar son bordos entarquinadores, efectuar labranza como el cinceleo y el lo que son los primeros 90 cm. de profundidad y 1.20 mts de alto y de 3-4 mts de ancho. Para que los suelos se mantengan vibrados y de esa manera aprovechar un mejor acomodo de las partículas y una mejor aireación y fertilización, para buscar de cierta manera una mayor producción.

## BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Gavand Sampat, 1982, Física de suelos, principio aplicaciones. B.Ced. Limusa. S.A de C.V. México D.F.
- 2.- Alhert B. Fester, 1987; Métodos aprobados de conservación de suelos.
- 3.- Allisón et- al 1985 Diagnostico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sódicos. P.L.S E.U.A
- 4.- Bartolino Roberto, 1989. La fertilidad de los suelos, terreno planta y fertilidad, Ed. Mundi-Prensa, Castello 37, Madrid, España.
- 5.- Buckman y Brady, 1982, Naturaleza y propiedades de los suelos. Ed. Limusa, México D.F.
- 6.- Cepeda Dovala J.M, 1991, Química de los suelos. Ed. Trillas, S.A de C.V. México D.F.
- 7.- Diccionario de especialidades Agroquímicas, tratado de Fertilización Agrícola. USDA 1986.
- 8.- D. Baver L. 1980. Física de suelos. Derechos Reservados por

UTHEA; S.A de C.V. México D.F . Diagnostico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sodicós. Secretaria de Agricultura y Ganadería INIA Feb. 1954.

- 9.- Días E. L. F 1988 Comparación entre metodología de lavado en forma continua e intermitente para desalinizar el suelo.  
INIFAP- México- Méx.
- 10.- FAO; 1959 El Uso Eficaz de los Fertilizantes
- 11.- Finck A. 1988; Fertilizantes y Fertilización.
- 12.- García E. 1981 Modificación al sistema de clasificación climática de Koopen.
- 13.- G. Gaucher, 1971. El suelo y sus características Agronómicas. Ed. Omega, S.A de C.V. Casanova 220. Barcelona, España.
- 14.- Laird R.j. y R. Nuñez E; 1965 Fertilidad de suelos. Colegio de Postgraduados, Chapingo. México. León A.R 1984 Nueva Edafología.
- 15.- López M.V.M; Cota G.E. y Cajuste C.j; 1978. Determinación del Nivel crítico de Fósforo Disponible en el suelo de la zona centro del estado de Tamaulipas. Resumen del XI Congreso Nacional de la Ciencia del suelo. Villahermosa, Tabasco.
- 16.- Maciel R.R 1979 El problema de ensalitramiento de los terrenos agrícolas y metodología para evitarlo.
- 17.- M.J Kirkby 1984 Erosión del Suelo.
- 18.- Narro Farías E. 1994. Física de suelos con enfoque Agrícola. Ed.

Trillas, S.A de C.V. México, DF.

- 19.- Pague A.L; 1986. Methods OF Soil Análisis. American Society OF Soil  
Análisis químico de los suelos.
- 20.- Tisdale S. L y Warner L. Nelson, 1982; Fertilidad de los suelos y  
Fertilizantes.
- 21.- Vega G.J.D 1979 Curso y manejo de agua 3ª Ed. Instituto Tecnológico  
de Estudios Superiores de Monterrey, México.
- 22.- Williard H. Garman 1975; Manual de Fertilizantes