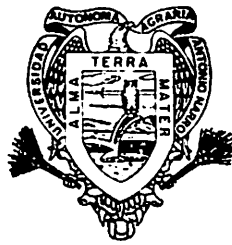


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

DIVISION DE INGENIERIA



***Levantamiento Edafológico del Valle de
Cuatrociénegas, Coahuila***

P o r :

FERNANDO GUAJARDO RAMOS

TESIS

***Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:***

Ingeniero Agrónomo en Suelos

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Noviembre de 1994

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISION DE INGENIERIA

LEVANTAMIENTO EDAFOLÓGICO CORRESPONDIENTE A

CUATROCIÉNEGAS, COAHUILA

TESIS

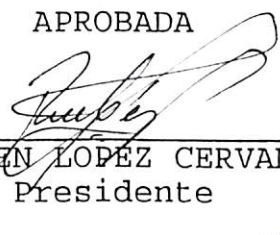
POR:

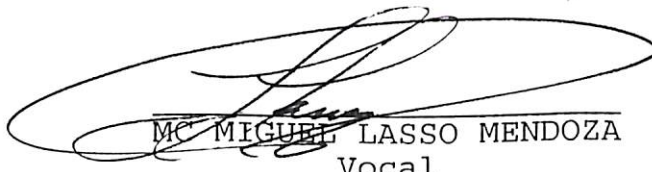
FERNANDO GUAJARDO RAMOS

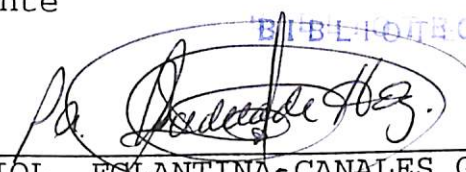
QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO
EN SUELOS.

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"

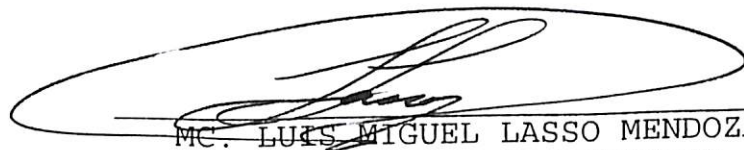
APROBADA


MC. RUBEN LOPEZ CERVANTES
Presidente


MC MIGUEL LASSO MENDOZA
Vocal


BIOL. EOLANTINA-CANALES GTZ.
Vocal

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"


MC. LUIS MIGUEL LASSO MENDOZA
COORDINADOR DE LA DIVISION
DE INGENIERIA

Coordinación de
Ingeniería

Buenavista, Saltillo, Coahuila

Noviembre de 1994

DEDICATORIA

A Dios nuestro Señor:

Por haberme dado la vida y poder seguir adelante y
furgar mi camino bajo su protección, por llevar a cabo sus
ejemplos en mi vida personal y profesional, y el camino que
elija este a mi lado como guía y amigo.

A mis padres:

Victor Fernando Guajardo Aguirre (+)

Esperanza Ramos Vda. de Guajardo

Con todo mi agradecimiento, respeto, cariño y
admiración, dedico con entereza y corazón, este humilde y
pequeño regalo que sin tomar en cuenta sus desvelos y
penalidades hicieron de mi lo que ahora soy. Gracias.

A mis Hermanos:

Alma Rosa Guajardo Ramos

Eduardo Guajardo Ramos

Por su amor fraternal y constante estímulo para
finalizar mis estudios.

A mi Esposa:

Beatriz Fabela de Guajardo

Por su gran amor e indispensable compañía y por su

invaluable apoyo y motivación para mi realización profesional y personal.

A mi Hija:

Ashanti Guajardo Fabela

Por ser la fuente inagotable de mis alegrías y el gran estímulo que me motiva a buscar una íntegra superación personal para el bienestar de mi familia.

A mi "Alma Terra Mater"

AGRADECIMIENTO

Por su valiosa asesoría que me brindaron, así como su desinteresada amistad y su gran conocimiento profesional:

MC. Ruben Lopez Cervantes

MC. Luis Miguel Lasso Mendoza

Biol. Eglantina Canales Gutiérrez

Les agradezco su más sincera colaboración en la realización de este trabajo, por sus motivaciones y tenacidad que me expresaban para presentarlo, así como sus consejos incansables y nobles actitudes hacia uno para sacarlo durante las adversidades que se presentaron en la terminación de este trabajo y durante mi estancia como alumno de Ustedes. Muchas gracias.

Al Departamento de Forestal, por la invitación y participación de este proyecto.

Al Departamento de Suelos por su colaboración y determinación de los análisis de suelos.

A todas aquellas personas que de una manera u otra han contribuido en el desarrollo de mis estudios y en la realización de este trabajo.

A través de una página, puede uno expresar todo un cúmulo de ideas y conocimientos; pero al tratarse de dedicatorias, reconocimientos y agradecimientos, observo con tristeza que sólo pude comenzar...

INDICE DE CONTENIDO

	Página
Introducción	1
Objetivos.....	2
Revisión de Literatura	3
Los Levantamientos Edafológicos.....	4
Suelos Zonas Aridas	9
Descripción del Area de Estudio.....	14
Aspectos Socioeconómico.....	16
Servicios Públicos	16
Turismo	16
Clima	18
Geología.....	23
Hidrología.....	24
Vegetación.....	26
Materiales y Métodos	27
Etapa de Gabinete.....	27
Etapa de Campo.....	28
Pozos Agrológicos.....	29
Etapa de Laboratorio.....	30
Interpretación de Resultados.....	30
Resultados y Discusión.....	31
Análisis de Suelo.....	31
Inventario de Vegetación.....	38
Conclusiones y Recomendaciones.....	52
Bibliografía.....	55
Anexos.....	57

INDICE DE FIGURAS

Número de Figura		No. Pág.
1	Localización geográfica de zonas áridas del norte del país	13
2	Localización geográfica del área de estudio Cuatrociénegas, Coahuila.	15
3	Vías de Comunicación	17
4	Climograma de Gaussen para la zona de Cuatrociénegas, Coah.	19
5	Registro de P.P. Max. mensual en la estación meteorológica de Cuatrociénegas, Coah, durante varios años.	20
6	Temperatura media mensual (—), máxima (—) y mínima (---) de la Estación de Cuatrociénegas, Coah., durante varios años.	21
7	Gráfica y registros de evapotranspiración media.	22
8	Ubicación de barrenaciones y pozos agrológicos. (mapa de suelo)	28
9	Proporción textural pozos 1 y 2.	32
10	Proporción textural pozos 3 y 4.	33
11	Proporción textural pozos 5 y 6.	34
12	Proporción textural pozos 7 y 8.	35
13	Mapa de vegetación	40

INTRODUCCION

El suelo se considera como un recurso natural no renovable, sin este no es posible pensar en una producción agrícola que satisfaga las necesidades del país.

Además constituye, uno de los recursos naturales más importantes, de ahí que se hagan grandes esfuerzos para conservarlo y usarlo adecuadamente para la producción agrícola, forestal y pecuaria.

La mitad de la tierra del mundo se considera completamente inadecuada para la producción. Esta porción está formada por áreas cubiertas permanentemente por hielo y nieve 11 por ciento, tundras 4 por ciento, montañas elevadas 16 por ciento y desiertos y semidesiertos 17 por ciento. Aunque existen superficies considerables de los desiertos que pueden ser incorporadas a la producción, sin embargo, no cambia considerablemente el panorama general, el problema se presenta a futuro, ya que se estima que para el año 2000 los desiertos se incrementarán en un 20 por ciento (León, 1984).

La superficie de la República Mexicana es de 196.4 millones de hectáreas, pero sólo el 12 por ciento son laborables, quedando el resto como sigue: 38 por ciento

pastizales, 10 por ciento bosques, 11 por ciento incultas y 29 por ciento sin capacidad de uso agropecuario forestal; es decir sólo el 71 por ciento del territorio es considerado para uso agropecuario.

En nuestro país la producción agropecuaria en las zonas áridas y semiáridas se ven cada vez más restringidas debido al agotamiento de suelos y mantos acuíferos naturales, ocasionados básicamente por el mal manejo y sobrepastoreo al que han sido sometidos durante largos períodos de tiempo. El valle de Cuatrociénegas es una fuente de recursos para la existencia de la flora, fauna y población. En este se encuentran aguas subterráneas y manantiales abundantes que requieren un manejo adecuado, además de pastizales que sostienen ganado restringiéndose su desarrollo por las características edáficas del suelo que impactan en gran manera en su adaptación. Por lo anterior se hace necesario evaluar los recursos para estar al tanto de su desmejoramiento y para evaluar las posibles fallas en su uso.

Por lo anteriormente mencionado, en el presente trabajo se plantean los siguientes objetivos: Elaborar un mapa general de suelos y caracterizar las especies vegetales, de acuerdo a las propiedades edáficas existentes.

REVISION DE LITERATURA

Generalidades

Concepto del Suelo

A través de la historia, la ciencia se ha dividido en diferentes disciplinas, una de ellas es que se ha encargado de explorar, analizar y definir el recurso que es fuente de vida para la mayoría de los seres que habitamos sobre la corteza terrestre, el suelo; esta disciplina es la Ciencia del Suelo.

El suelo suministra a las plantas, agua, nutrientes, oxígeno y soporte mecánico, constituye el habitat de millones de micro organismos, por lo tanto, es el principal eslabón en la cadena alimenticia de los animales superiores y por supuesto del hombre al que además le proporciona materiales para construcción, metales, etc.

Moreno (1986), menciona que el suelo es un conjunto de cuerpos naturales que ocupan las porciones de la superficie terrestre, que dan sustento a las plantas y que tienen propiedades, debido al efecto integrado del clima y la materia viva, actuando por períodos de tiempo sobre el material original, en grado condicionado por el relieve.

Autores como Jackson y Raw Frank (1974), definen el suelo, como el material que sirve de soporte al crecimiento de las plantas.

Contiene materia orgánica y mineral en diversas proporciones y se extiende desde la superficie hasta el límite inferior alcanzado por las raíces.

Por su parte Tavera (1980), define el suelo de dos formas, una simple y una científica, la primera de una manera simple diciendo que es la superficie suelta de la tierra que se distingue de la roca sólida, se puede agregar que en algunos lugares es el material que proporciona alimento y soporte a las plantas. Una definición más científica sería: el suelo es un cuerpo natural, distinto en mayor o menor grado del material que le dió origen y con características propias alcanzadas a través de las transformaciones bioquímicas que han tenido lugar en la parte superior de la corteza terrestre.

Los Levantamientos Edafológicos

Son metodologías para estudiar y describir sistemáticamente al recurso suelo. Hasta la fecha, es el procedimiento más rápido y preciso con que disponemos para hacer predicciones acerca del comportamiento de los suelos,

bajo diferentes usos y niveles de manejo. Estas metodologías están basadas principalmente en el estudio del terreno y perfiles de suelo. Al comparar los perfiles de suelos de una área dada, unos resultarán muy semejantes y otros mostrarán diferencias en varias características, de tal forma que es posible clasificar los suelos en varios niveles de generalización. Después de clasificar, se puede agrupar a los perfiles de suelo con características similares, y su localización geográfica puede determinarse con la ayuda de observaciones de campo y sus relaciones con el paisaje (Ortiz y Cuanalo, 1981).

Los investigadores Bie y Becket, citados por Valdez (1984), definen la utilidad de un levantamiento de suelos por la eficiencia de la información contenida en el para predecir las condiciones del suelo en cualquier sitio de interés. En general, un levantamiento contiene dos fuentes de información: el plano mismo en el cual la zona cartografiada se divide en unidades de superficie más pequeña (deliniaciones cartográficas) las cuales son definidas en términos de unidad cartográfica que puede consistir de una o más unidades de clasificación, y la memoria del levantamiento que contiene la lista y descripción de las unidades de clasificación que se ha definido dentro de una zona cartografiada.

Por su parte Forth (1982), citado por López (1987), concluye que los levantamientos edafológicos son una herramienta adecuada para lograr un mejor uso y manejo del recurso suelo, ya que gracias a ellos se puede generar (basandose en la información que proporcionan) las alternativas más adecuadas para incrementar la producción.

Los estudios de suelos son necesarios para suministrar a un país el inventario del recurso suelo a fin de que el plan de acción pública sea sensatamente conducido y administrado, además son básicos para la apertura de nuevas áreas a la agricultura de riego, para la solución de problemas sobre salinidad e incidencia de sodio y mal drenaje. Otros usos tienen relación con la fijación de impuestos, con la localización de caminos y aeropuertos. Son desde luego básicos para la clasificación de tierras y zonificación rural (Ortiz, 1980).

Según Kellog (1937), citado por León (1984), menciona que entre las finalidades específicas de un levantamiento de suelos con propósitos generales tenemos:

- Planeación y aplicación de los resultados de la investigación en el manejo de suelos y plantas.

- Determinación de la distribución potencial y la adaptabilidad de cultivos individuales y prácticas de manejo de suelo.
- Desarrollo de la clasificación y zonificación rurales y manejo gubernamental de la propiedad.
- Avalúo de terrenos para propósitos fiscales, agropecuarios y la compra de granjas y proyectos de colonización.
- Planeación de trabajos de ingeniería, como aeropuertos, carreteras, represas, drenaje, irrigación y conservación.
- La correlación de unidades de clasificación para transferir experiencias para agricultores, ingenieros y científicos agrícolas.

Gamiño (1984), definió que los levantamientos de suelos tienen distintos niveles. Existen levantamientos que solo dan una idea muy general o vaga de los suelos, mientras otros incluyen descripciones detalladísimas de las características que presentan los suelos estudiados. Estos diferentes niveles son los siguientes:

Reconocimientos

Este es el tipo menos preciso; los límites entre los diferentes suelos se basan en fotografías aéreas y hay muy poco reconocimiento de campo. Los planos de este tipo de levantamientos son, generalmente de una escala de 1:500,000 a 1:1000,000.

Semidetallados

Este es considerado como intermedio, con lo que se consigue una información más precisa. Los límites entre los diferentes suelos se basan en fotografías aéreas, y son verificados por medio de recorridos de campo. La escala de los planos varía de 1:50,000 a 1:20,000.

Detallados

Estos requieren de un gran número de pozos agrológicos y de una gran cantidad de trabajo de campo. Los límites entre los diferentes suelos se trazan directamente en el campo sobre un plano topográfico o sobre fotografías aéreas. La escala de los planos de este tipo varía de 1:20,000 a 1:2,000

Especial

Este se realiza en un campo con un gran número de

muestreos. Es el tipo de levantamiento que se utiliza para valorar la fertilidad o la salinidad de suelo. La escala de los planos de este tipo son mayor a 1:10,000.

Suelos de Zonas Áridas

Las zonas áridas y semiáridas, son regiones ecológicas en las que el inhóspito medio exige del hombre un gran esfuerzo para sobrevivir y una máxima dedicación para el mejor aprovechamiento de sus recursos.

Las zonas áridas de México han sido estudiadas desde los puntos de vista fisiográficos, geológico, climatológico, biológico, económico, sociológico y edafológico. En lo que concierne a este último aspecto, las investigaciones han sido escasas, lo que no ha contribuido al uso correcto de los recursos, al control de los procesos de desertificación por la erosión y la destrucción de la capa original vegetal.

García (1955), señala que existen en el globo terrestre dos fajas situadas al Sur y Norte del Ecuador limitadas por las latitudes 19° y 30°, en las cuales las corrientes de aire húmedo por diversas causas no se resuelven en precipitación pluvial.

En estas fajas están localizados los desiertos y zonas áridas más conocidas del mundo: Baja California, Sonora, Chihuahua, la Gran Cuenca, El Sahara, Arabia, Irán, Pakistán, en la del Norte; en la del Sur, La Costa del Perú y Bolivia (Desierto de Atacama). La Costa Occidental Sur de Africa (Nambid, Kalahari, Karroo y Namalan), y la Zona Central de Australia, más del 70 por ciento del área Norte y Centro de México está en esta faja, debido a su situación geográfica está destinado a luchar para su conservación y sustento, con las zonas áridas de Baja California, Sonora, Chihuahua, parte de Durango, Coahuila, Zacatecas, Nuevo León, parte de Tamaulipas, San Luis Potosí, norte de Guanajuato, Aguascalientes, parte de Puebla (Tehuacán), y parte de Guerrero. El área que abarcan estas zonas áridas y semiáridas es de más del 52 por ciento de su territorio; esto significa una mayor proporción que la ocupan las zonas áridas en los Estados Unidos donde llegan a un poco menos del 34 por ciento y de Canadá apenas llega al 5 por ciento de su territorio.

En nuestro país, estas regiones comprenden alrededor de 890000 Km² del territorio nacional, habitados aproximadamente por 10 millones de mexicanos con un nivel de vida muy bajo.

La región donde esta enclavado el valle de Cuatrociénegas, por efecto de su clima y suelo, presenta al igual que la mayor parte del estado, asociaciones vegetales

características del desierto Chihuahuense, las cuales de acuerdo a Henrickson y Johnston (1986), presenta las siguientes asociaciones:

A. Matorrales desérticos y áreas de bosque

Matorral desértico micrófilo

Matorral desértico rosetofilo

Izotal

Mezquital

Matorral halofito

Matorral gipsofilo

Matorral cilindrico crasicaule

Bosque ripario

B. Pastizales

Pastizal navajita

Zacatonal

Pastizal Toboso

C. Chaparral

Chaparral montaña

D. Bosques de Montaña

Bosques de juniperos y pinos

Bosque de encino

Bosque de pino

Bosque mixto de abetos

Las comunidades más abundantes, son los matorrales desérticos que cubren aproximadamente el 70 por ciento del

desierto Chihuahuense, el matorral cilíndrico crasicaule, existente en la región Centro Oeste del Estado. Los pastizales de grama es poco abundante. Los chaparrales, están restringidos a las montañas y en la región son escasos, al igual que los bosques que encontramos solamente en las montañas más altas de la región como la Sierra de San Marcos o la Madera.

Beltrán (1964), mencionó dos enormes superficies de terrenos en las zonas áridas del norte del país conocidas como: El desierto de Sonora, que abarca las partes desérticas de Sonora y Baja California y el desierto de Chihuahua, que comprende los estados: partes del estado de Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y parte del estado de Tamaulipa, el centro de Querétaro e Hidalgo, siendo este último el más extenso (Figura 1).

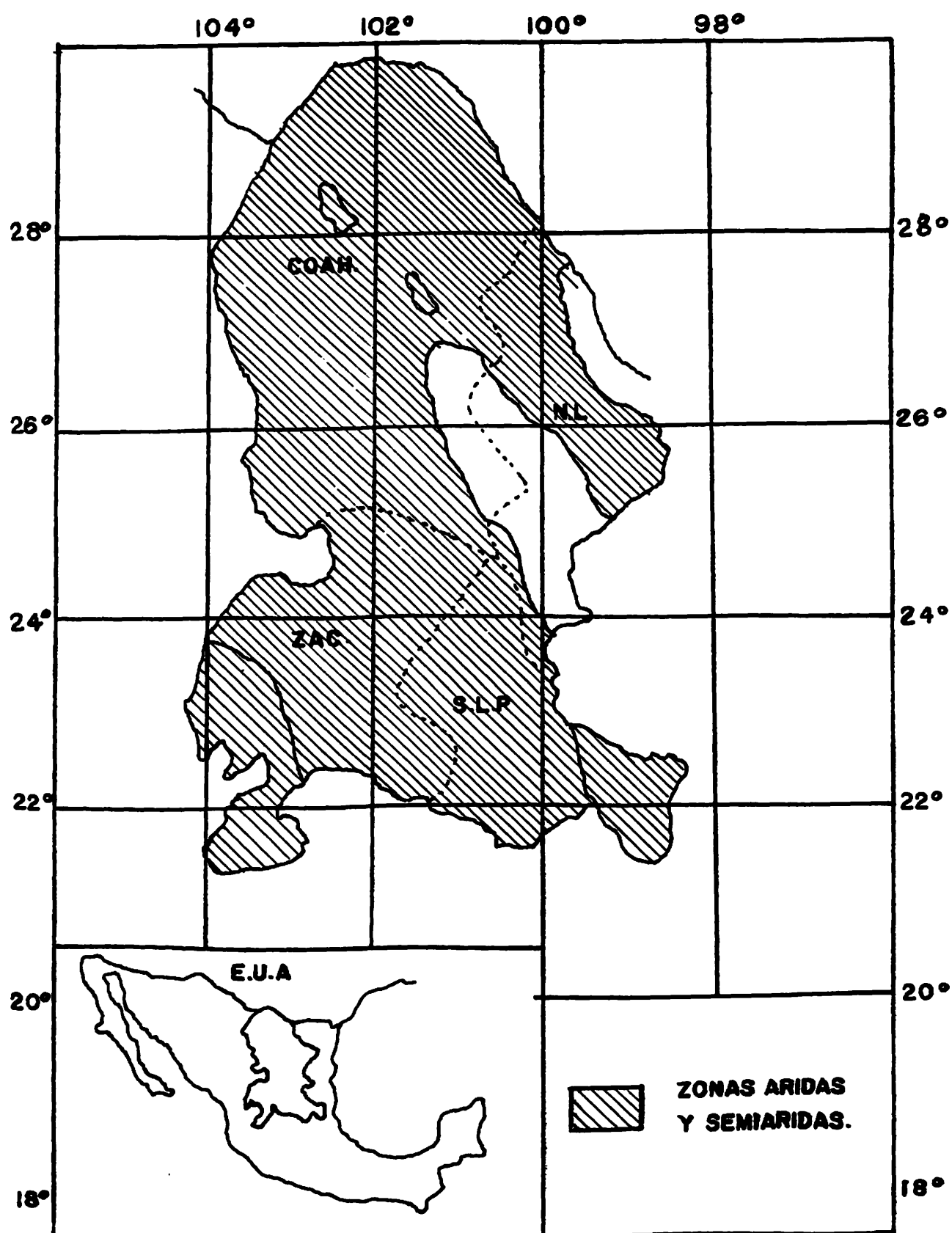


Fig. 1

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El estado de Coahuila se encuentra comprendido en su mayor parte dentro de la región norte de la altiplanicie mexicana, contando con una superficie de 151,578 Km², correspondiente al 7.8 por ciento de la superficie total del país, ubicándolo como tercero en extensión. Colinda al norte con el estado de Texas de E.U.A. al oeste con los estados de Chihuahua y Durango, al Sur con Zacatecas y al este con Nuevo León. Las cordenasdas geográficas que limitan al estado son 24° 30' y 29° 50' de latitud norte y 104° 00' de longitud al oeste del meridiano de Greenwich; su altitud se encuentra entre los 1000 y 3000 msnm.

El municipio de Cuatrociénegas se localiza en el centro del estado (Figura 2), en las cordenasdas 102°03'59' longitud oeste y 26°59'10" latitud norte, a una altura de 740 metros sobre el nivel del mar, con una superficie de 7,860.60 Km². Limita al sur con los municipios de Parras y Ramos Arizpe, al norte con los de Ocampo la Madrid y Sacramento al este con el de Castaños y al noreste con el de Sierra Mojada, se divide en 79 localidades, siendo las más importantes: Cuatrociénegas de Carranza, Estanque de Norias, Estanque de Palomas y los Cuates Australia. Se puede arribar por carretera o ferrocarril, la transportación se efectúa a través de la carretera Federal Número 30 Monclova-San Pedro-Ocampo. También cuenta con una

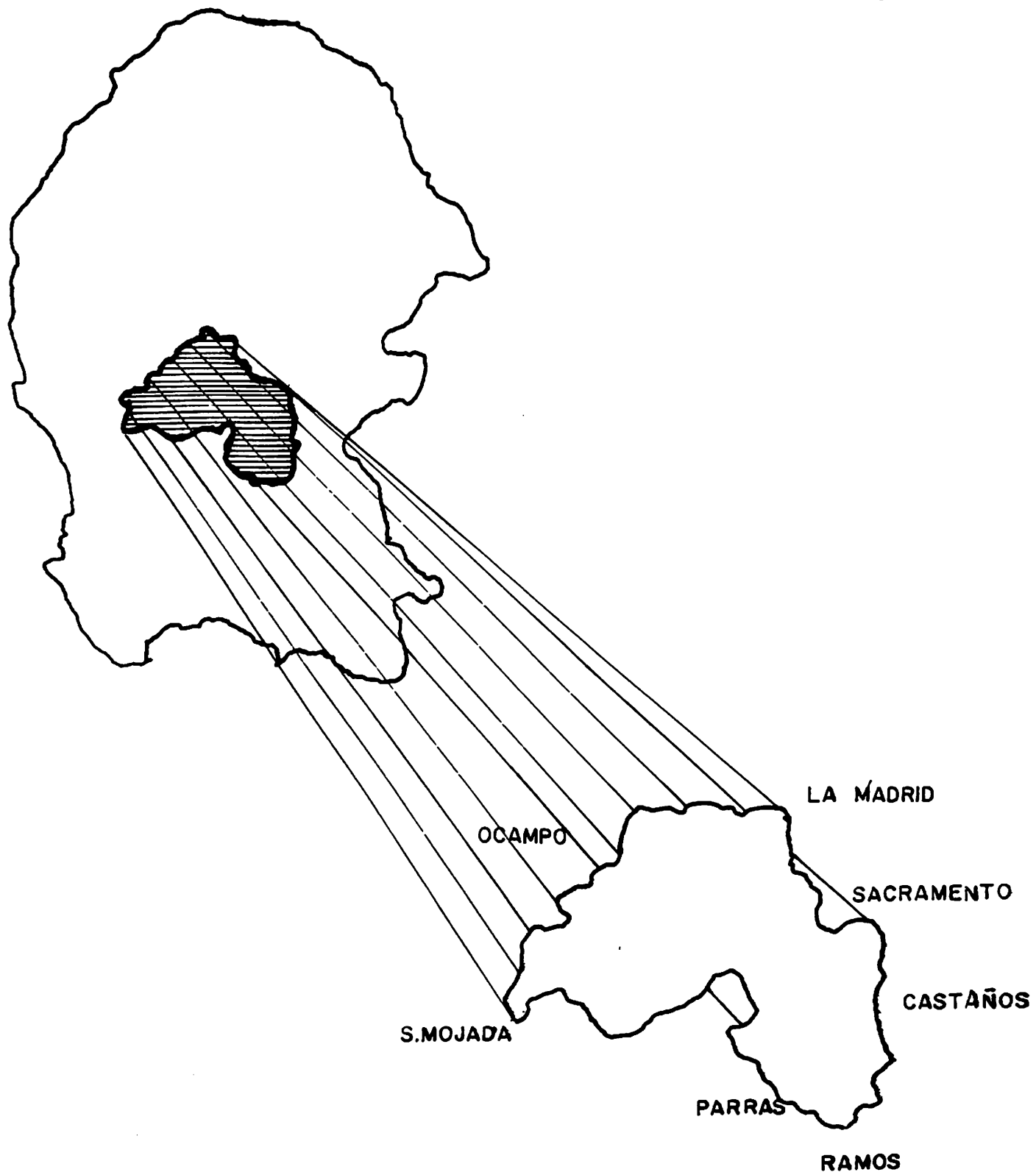


Fig. 2 Localización geográfica de Cuatrociénos

red de caminos rurales que entroncan con la carretera Federal, comunicándolo con sus localidades. Las vías férreas comunican al municipio por el oriente con Sierra Mojada y por el poniente con Monclova. (Figura 3).

ASPECTO SOCIO - ECONOMICO

De los 11,983 habitantes, se estima que un 29 por ciento se encuentra económicamente activa, siendo las principales fuentes de ocupación la agropecuaria, siguiéndole por orden de importancia el comercio, los servicios y la industria.

SERVICIOS PUBLICOS

Se encuentran con una infraestructura bien desarrollada en la cabecera como son: agua, energía eléctrica, alumbrado público, mercado, vialidad, parques y jardines, seguridad pública, iglesia, panteón. En lo que respecta a educación, todos los centros de población cuentan con educación elemental y en la cabecera municipal existen escuelas de enseñanza media, se atienden en forma especial la educación inicial y adultos. La atención a la salud es prestada por el Instituto Mexicano del Seguro social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), y la Secretaría de Salud (SSA).

TURISMO

Entre sus atractivos cuenta con el balneario

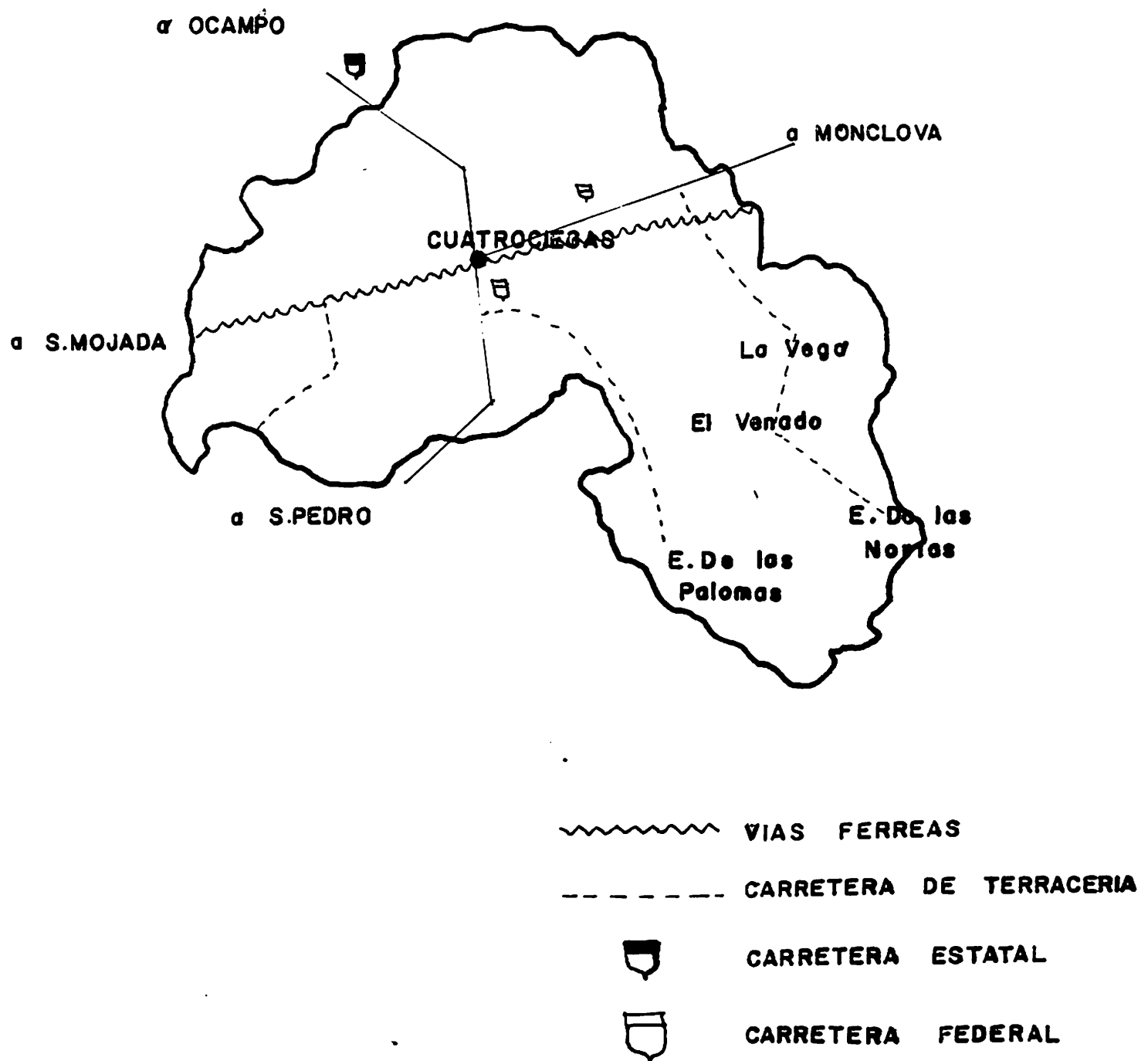


Fig. 3 LOCALIZACION Y VIAS DE COMUNICACION

Escobedo, el cual es de aguas termales; también esta el Entronque, El Mezquite, propios para turistas, en los que abunda la pesca y la caza de osos y venado, y otros atractivos naturales como la poza de la Becerra, El Molino. Así mismo, en la sierra de la Campana se encuentra el crater llamado el Hundido. Cuenta con restaurantes y hoteles de categoría turística.

En lo que concierne al clima es de tipo BW h w" (e), según la clasificación climática de Kopen modificada por Enriqueta García (1964) para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, se describe de la siguiente manera:

BW: Clima seco con vegetación de desierto, se considera semicálido con invierno fresco, se localiza en la parte norte de la altiplanicie en altitudes menores de 1500 mts así como la porción de llanura costera del pacífico situada en los paralelos 25 norte y en las zonas laterales de la península de Baja California. En el estado se presenta en toda la franja Occidental desde el extremo sur hasta el norte.

h: Semicálido con invierno fresco, temperatura media anual en 18° y 20° C y la del más frío de 18° C.

W": Estación más seca en invierno.

(e): Extremoso, osilación entre 7 y 14° C.

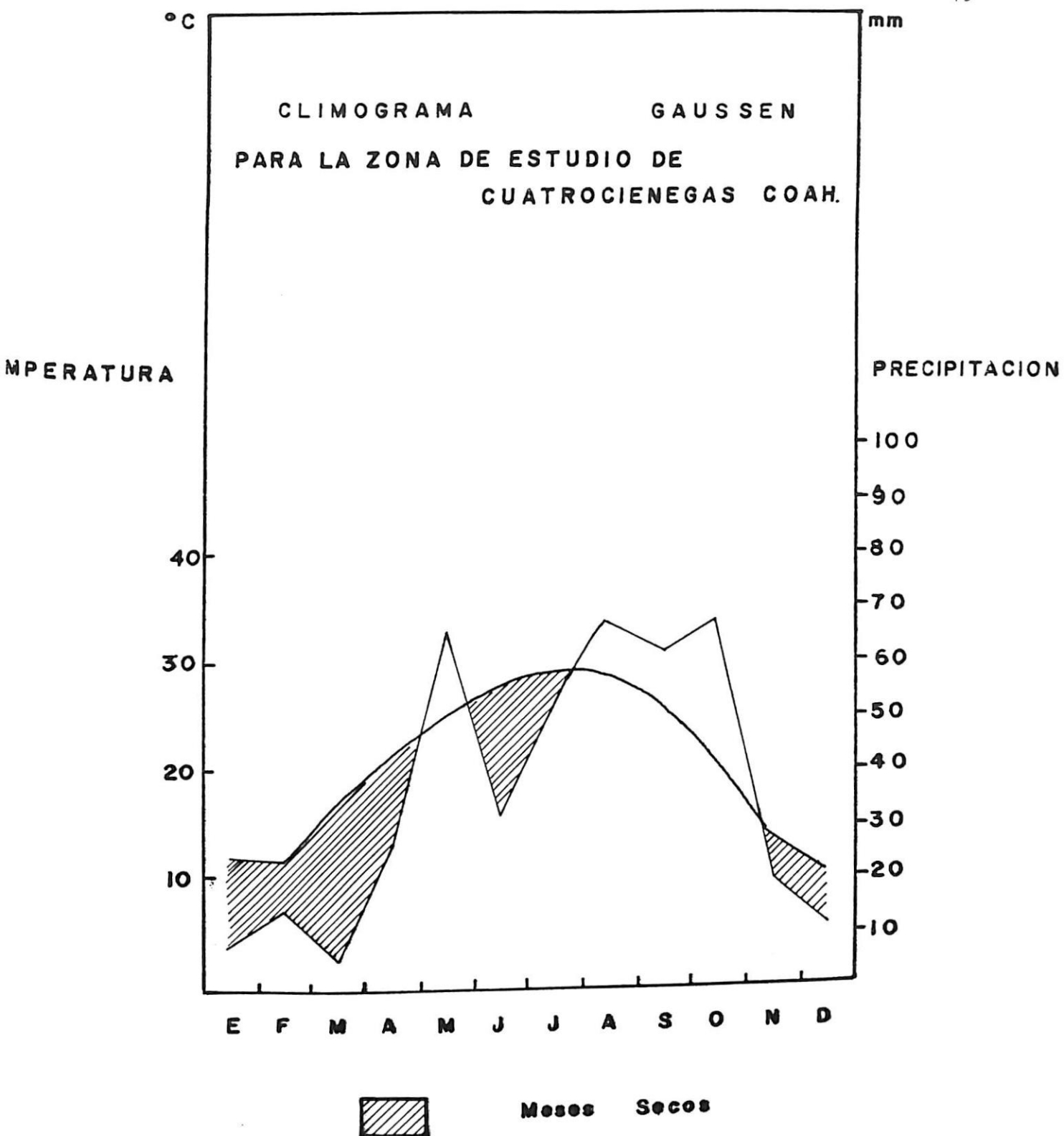


Fig. 4

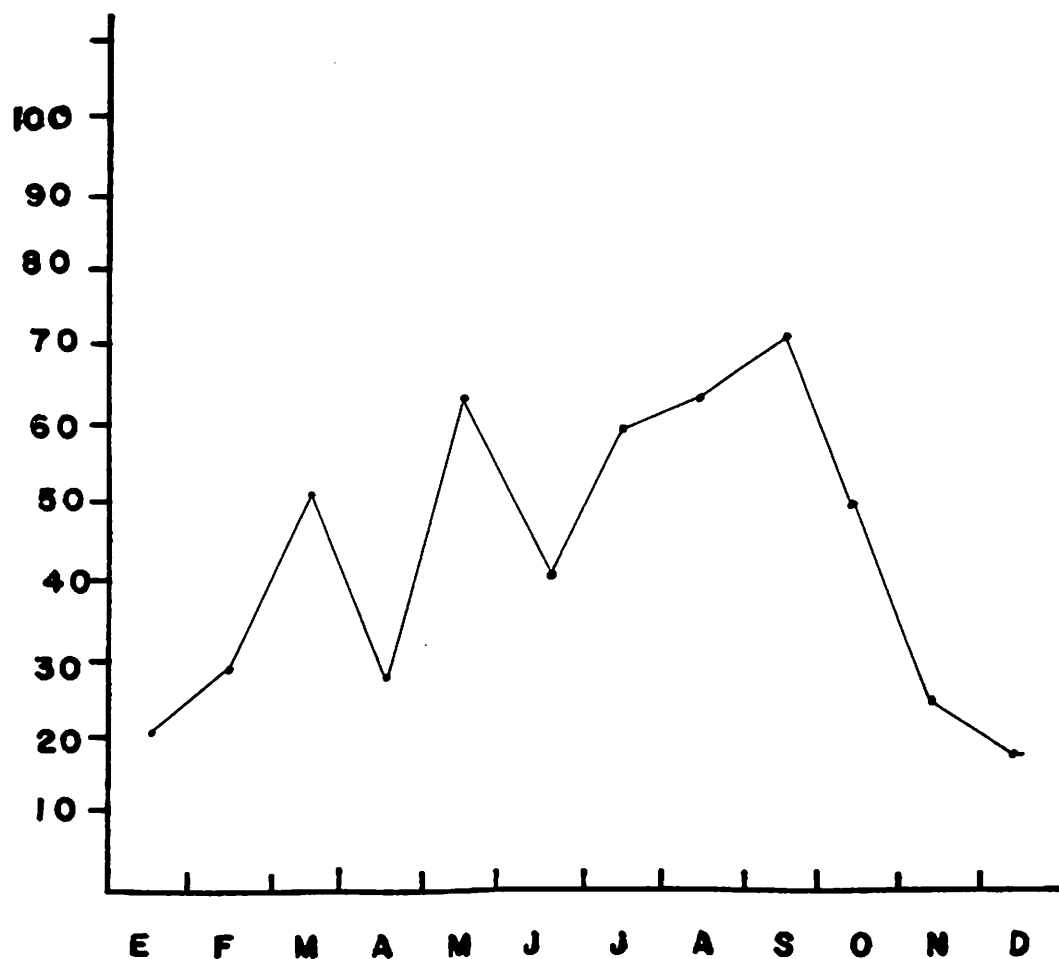


Fig. 5

REGISTRO DE PP MAX. MENSUAL EN LA ESTACION
METEOREOLOGICA DE C. CIENEGAS COAH. DURANTE
VARIOS AÑOS.

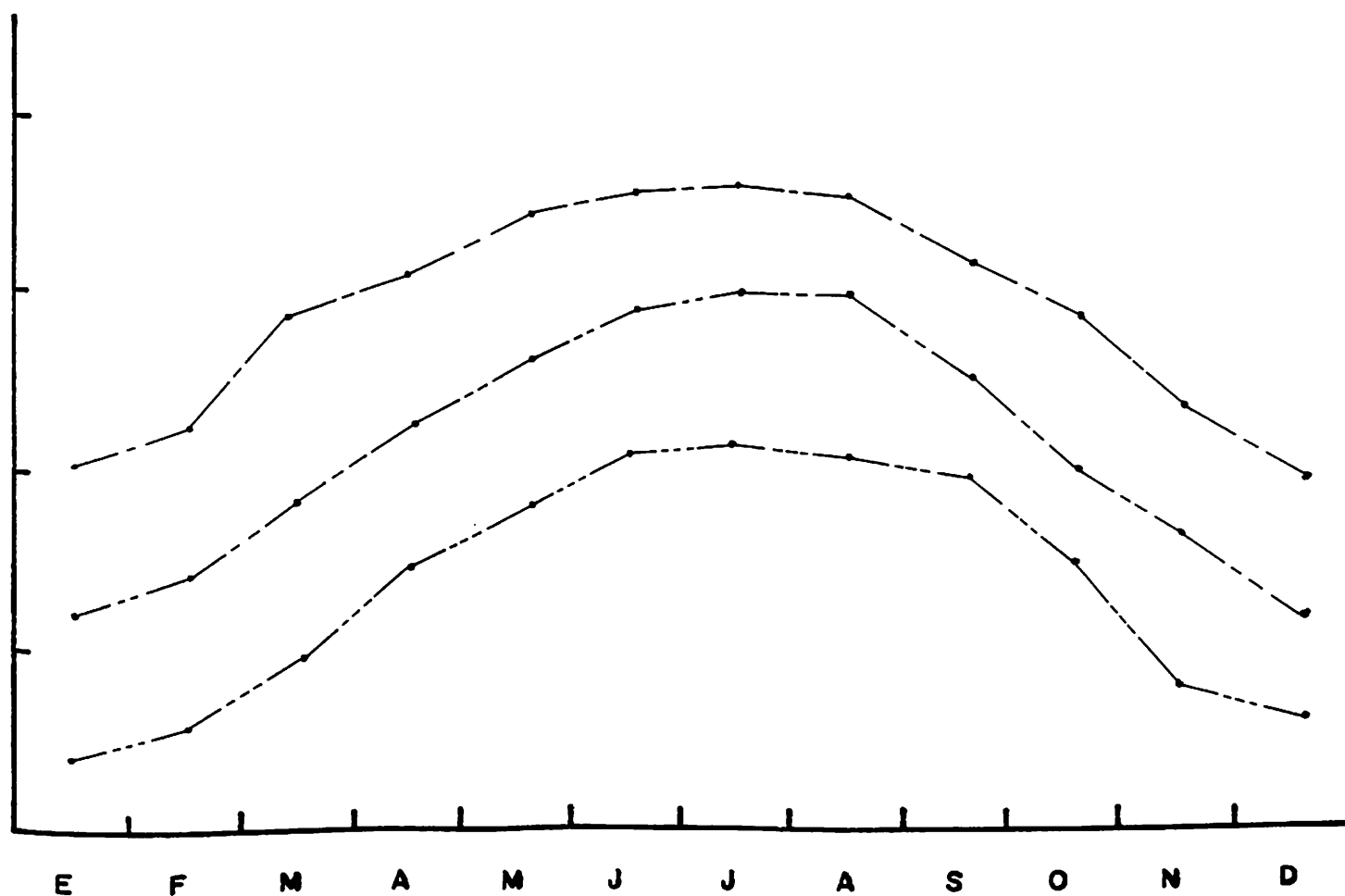
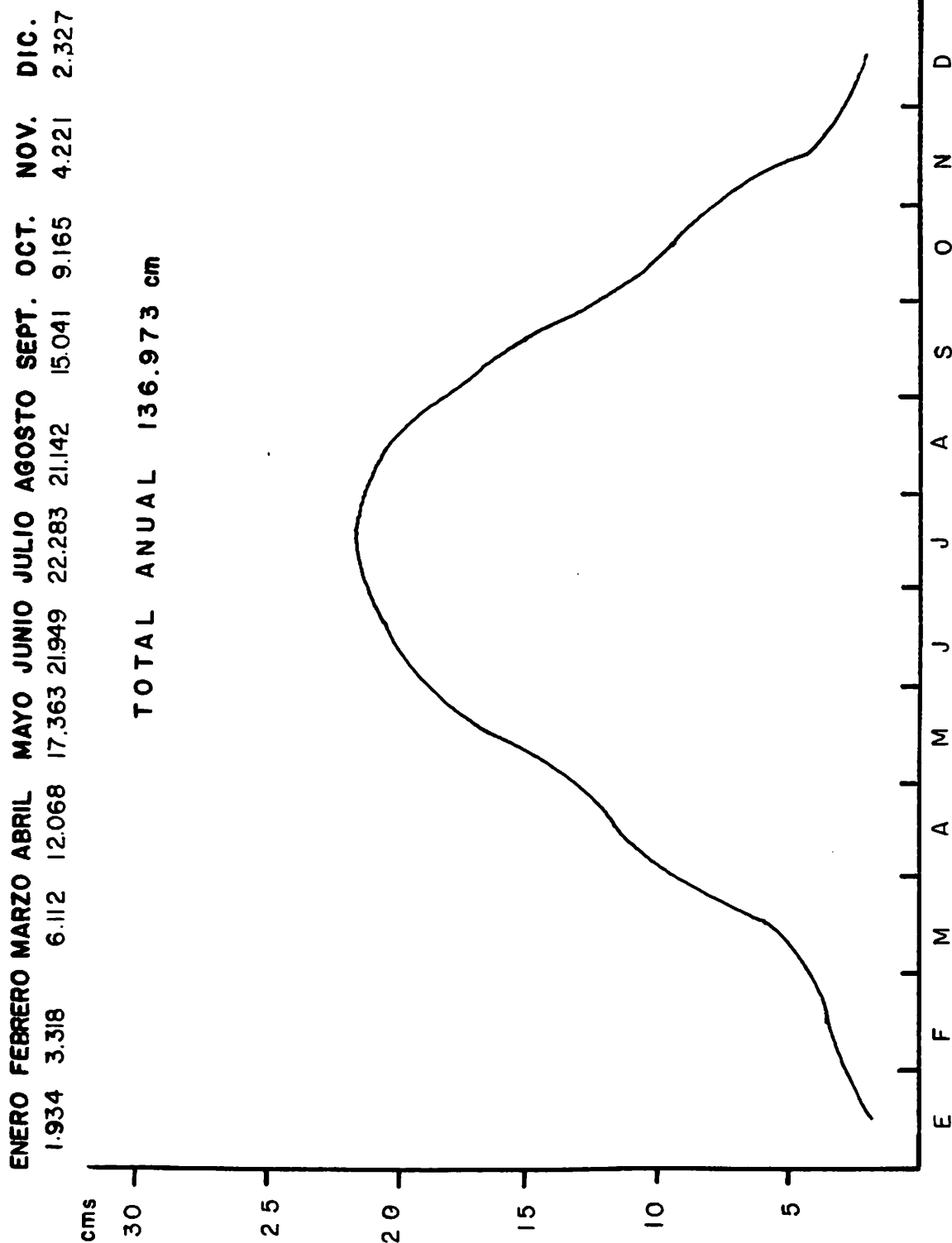


Fig. 6 TEMPERATURA MEDIA MEDIA MENSUAL (---), MAXIMA (—), Y MINIMA (-.-), DE LA ESTACION METEOROLOGICA DE C. CIE-
NEGAS COAH. DURANTE VARIOS AÑOS.

Fig.7



La Geología del área de estudio se encuentra caracterizada por masas sedimentarias de materiales aluviales y coaluviales provenientes del Cretácico y Jurásico superior medio, en la que predominan principalmente las que se mencionan a continuación:

Calizas: de las rocas sedimentarias no clásticas dominantes, la caliza es la más frecuente estas rocas poseen más del 50 por ciento de carbonatos de calcio y/o magnesio y este proviene principalmente de acumulación de conchas y esqueletos de organismos, los cuales obtienen el carbonato del agua marina, para hacer sus partes resistentes. Los espacios abiertos entonces fueron llenados con depósitos del mismo material triturado a polvo por las olas ha precipitado del agua marina, además tienen porciones variables de otros componentes tales como arcilla, limo, cuarzo, hierro, materia orgánica y otro tipo de impurezas.

Lutita-Arenisca: Son estratos de lutita intercambiable con arenisca de características muy variables, roca más permeable que la caliza-lutita.

Conglomerados: son rocas formadas por gravas, con diferentes grados de cementación, cementados con arena, arcilla, carbonatos de calcio o sílice.

Aluvión: Todos los depósitos de las corrientes

superficiales, al disminuir pendiente y velocidad pierde energía y sedimenta su carga, generalmente formada por gravas, arena y arcillas en diferentes proporciones.

Con respecto a la hidrología, se tiene que ésta es caracterizada por aguas superficiales y manantiales que existen en el valle, van de depósitos efímeros formados por las lluvias a cuerpos permanentes como lagos, ríos y manantiales, el drenaje natural del valle ha sido modificado por la extracción que se realiza del agua a través de sistemas de bombeo y de canales.

Los principales ríos que atraviesan parte del valle son: El Río Mezquites, nace en el sitio conocido como Tierra Blanca y recibe en su curso aguas de otros manantiales, sigue por el este de la sierra de San Marcos donde recibe el agua de un complejo de manantiales conocido como el Mojarral, su flujo es lento y arroyuelos a través del barrial en donde es canalizado. El Río Puente Chiquito, pasa al Sur del poblado y tiene fluctuaciones notables en su nivel de agua, el Río Cañon nace en el Cañón del Agua al norte de la ciudad, es la fuente de agua que abastece a la población.

La oportunidad de poder utilizar el agua del valle, ha sido una preocupación de los habitantes de la región y para ello se han construido una serie de canales que parten de algunas de las lagunas de mayor tamaño o de los ríos y

colectan el agua distribuyéndola en los ejidos de la parte sureste del valle o saliendo del valle para irrigar otras poblaciones como son: Nadadores, Sacramento y Cd. Frontera. Los acuíferos son de tipo libre y se explotan en una superficie de 1500 Km². Se han realizado estudios en la zona cuyo resultado es que están en condiciones de subexplotación, ya que se considera que la extracción por medio de 131 aprovechamientos entre pozos, norias y manantiales es de 13 millones de m³ y se pueden extraer otros 3 millones de m³ por año. La calidad del agua en general no es buena y sus usos múltiples son: agrícola, pecuario, doméstico y turístico (el de algunos manantiales).

Las lagunas y otros cuerpos de agua lénticos, son divididos por Mickley (1969), en tres categorías, la primera son lagunas originadas por canales subterráneos, que brotan en forma de pantanos, la segunda son un estadio avanzado de las primeras, son lagunas permanentes alimentadas por manantiales, que se encuentran en las partes bajas del valle y el tercer tipo son las lagunas que se surten sólo de agua de lluvia. Las primeras tienen diámetros que varían de unos cuantos centímetros hasta 200 mts., y ocurren frecuentemente en series lineales, posiblemente siguiendo los cauces de los canales subterráneos, en algunas el flujo del agua es rápido y la entrada y salida del agua son equivalentes, estas forman canales superficiales que dan origen a lagunas permanentes

de mayor tamaño o desaparecen al formarse un nuevo techo para la corrientes subterráneas. Como en otros lugares desérticos, las aguas del valle tienen en solución sales que se depositan en los bordes de las lagunas y en sus fondos, creando en las partes más bajas barriales o playas, las pozas ocurren principalmente frente a las montañas, en la parte donde terminan las bajadas, y el agua se extiende por el valle formando ríos y lagunas que cubren una gran extensión y forman los habitats acuáticos del valle.

La vegetación del valle de Cuatrociénegas soporta una flora muy rica, de las más variada del desierto Chihuahuense: Pastizal, halofilo, vegetación halofila, matorral desértico microfilo, matorral desértico rosetofilo, vegetación gypsofila de dunas, vegetación gypsofila sobre yesos consolidados y cuerpos de agua.

Así también, en la región se práctica la agricultura de temporal de cultivos anuales, aunque muy escasa, así como la agricultura de riego en frutales leñosos perennes, cultivos anuales y semipermanentes.

También existen áreas pequeñas sin vegetación aparente, aunque el área en su mayor extensión se encuentra ocupada por matorral desértico rosetofolio, matorral desértico microfilo con asociaciones antes mencionadas.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo de investigación comprendió cuatro etapas: Etapa de gabinete, etapa de campo, etapa de laboratorio y etapa de interrelación de resultados. A continuación se analizarán cada una de estas etapas:

ETAPAS DE GABINETE

Se recopiló información cartográfica de la zona de estudio, dicha información consistió en:

1977 Carta Topográfica, Edafológica y vegetación escala 1:50.000 Cuatrociénegas (G13B59). México. Presidencia de la República.

1977. Carta Topográfica. Edafológica y Vegetación. Escala 1:50,000. El Venado (GI4A51). México. Presidencia de la República.

Una vez obtenidas la información de estas cartas, se procedió a delimitar el área de estudio. posteriormente por medio de este plano, se seleccionaron los sitios de muestreo considerándose la fisiografía y fotografía del terreno, para ubicar los sitios de muestreo.

ETAPA DE CAMPO

Barrenajes

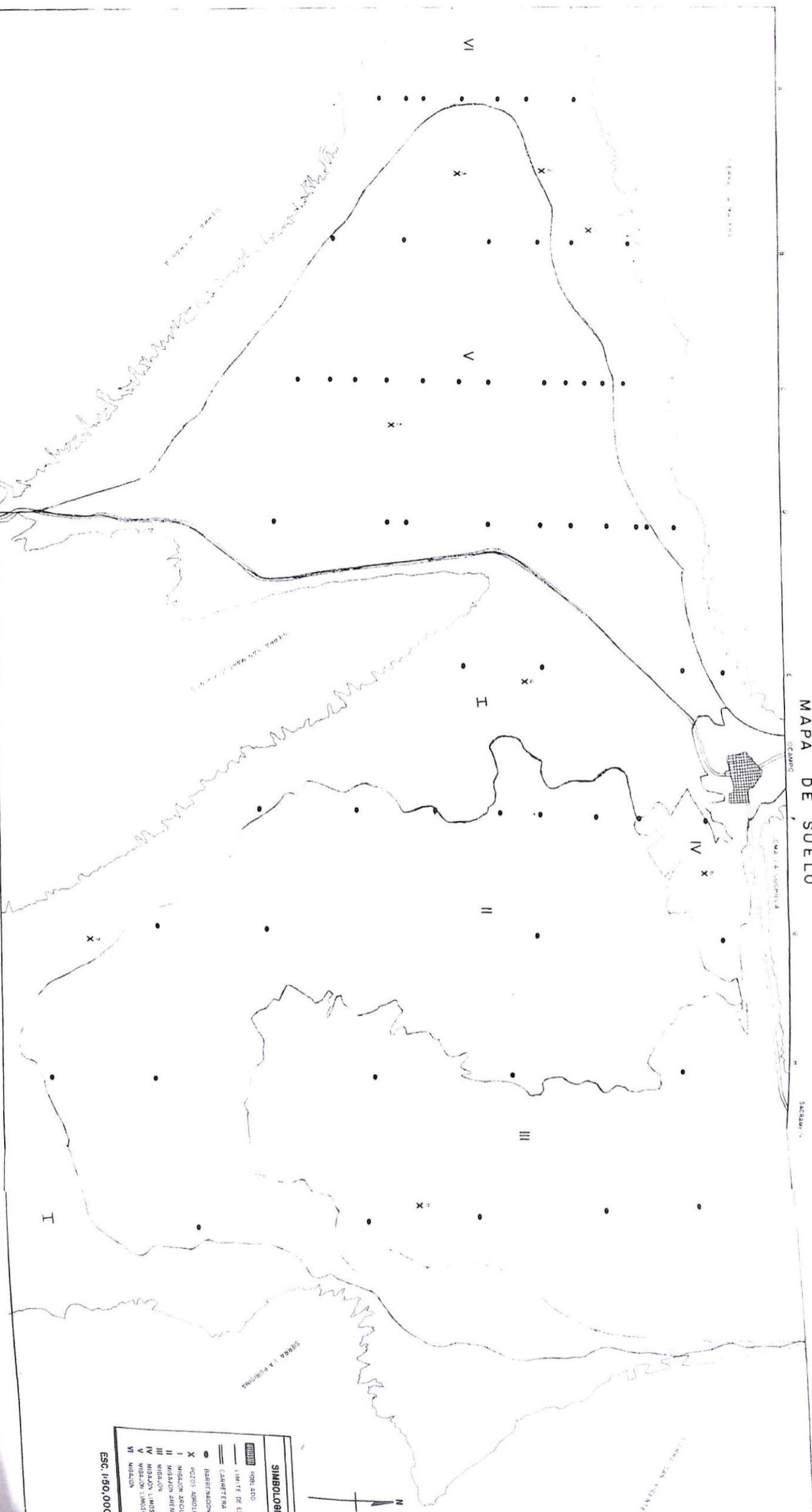
Estas barrenaciones se realizaron con el objeto de conocer las características generales de los suelos, así como también para establecer limitantes en los suelos, cabe mencionar que se tomaron características en el campo como son: Color húmedo y seco, textura, reacción al HCL y profundidad.

A continuación se describen las características de las barrenaciones y su ubicación en el valle (figura 8).

BARRENACIONES

Muestra	Textura	Reacción HCL	Seco	Húmedo	Prof.
A ₂	Media a gruesa	Fuerte	7.5YR G/B	7.5YR 4/4	50 cm
A ₃	"	Fuerte	7.5YR C/4	7.5YR 6/2	20 cm
A ₄	"	Fuerte	----	----	40 cm
A ₉	"	Fuerte	7.5YR 7/2	7.5YR 5/3	50 cm
A ₅	"	Fuerte	7.5YR 7/2	7.5YR 6/2	70 cm
B ₂	"	Fuerte	7.5YR 7/2	7.5YR 5/2	40 cm
B ₃	"	Fuerte	7.5YR 7/2	7.5YR 4/4	35 cm
B ₅	Media	Fuerte	----	----	40 cm
C ₁	Media con gravas	Fuerte	10 YR 8/12	10 YR 5/3	10 cm
C ₂	Media a gruesa	Fuerte	10 YR 7/3	10 YR 6/3	15 cm
C ₃	"	Fuerte	2.5YR 3/2	2.5Y 6/4	30 cm
C ₁₁	Fuerte	Fuerte	7.5YR 4/4	7.5YR 7/4	12 cm
C ₁₀	Media a gruesa	Fuerte	7.5YR 8/4	7.5YR 5/4	40 cm
D ₁	Media con gravas	Fuerte	7.5YR 2/2	----	35 cm
D ₂	Media	Fuerte	7.5YR 7/2	7.5YR 5/4	15 cm
D ₃	Fina	Nula	----	7.5YR 4/2	10 cm
D ₄	Gruesa	Fuerte	7.5YR 6/4	7.5YR 7/2	5 cm
D ₅	Gruesa	Fuerte	10 YR 7/3	10 YR 7/4	40 cm
D ₆	Media	Fuerte	----	10 YR 6/4	30 cm
D ₇	Media con gravas	Fuerte	----	----	0 cm
D ₈	Gruesa	Muy Fuerte	2.5 Y 8/4	2.5 Y 8/2	15 cm

MAPA DE SUELO



SIMBOLOGIA

POBLADO

LIMITE DE ESTUDIO

CARRETERA

BARRENACIONES

POZOS AGROLOGICOS

I MISION AGROLOGICA

II MISION AGRICOLA

III MISION AGROLOGICA

IV MISION AGROLOGICA

V MISION AGROLOGICA

VI MISION AGROLOGICA

ESCALA 1:50,000

FIG. 8.-UBICACION DE BARRENACIONES Y POZOS AGROLOGICOS

D ₉	Media	Fuerte	10.YR 6/2	10 YR 5/3	35 cm
D ₁₀	Media con gravas	Fuerte	7.5YR 7/2	7.5YR 6/2	40 cm
E ₁	Media	Fuerte	7.5YR 8/2	10 YR 2/3	40 cm
E ₂	Media	Fuerte	7.5YR 6/2	----	40 cm
E ₃	Media	Moderada	10 YR 7/3	10 YR 8/2	15 cm
E ₄	Media	Moderada	----	2.5 Y 3/0	15 cm
F ₁	Media	Fuerte	----		40 cm
F ₂	Media	Fuerte	10.YR 6/6	10 YR 3/4	50 cm
F ₃	Media	Ligera	10 YR 8/3	10 YR 7/4	25 cm
F ₄	Media	Moderada	10 YR 7/4	10 YR 5/4	15 cm
F ₅	Media gruesa	Moderada	10 YR 7/2	----	10 cm
F ₆	Fina	Ligera	10 YR 6/2	10 YR 3/2	25 cm
F ₇	Media a gruesa	Fuerte	5 YR 7/4	5 YR 6/4	15 cm
F ₈	Media	Ligera	7.5YR 5/6	----	40 cm
F ₉	Gruesa con gravas	Fuerte	7.5 YR 7/2	7.5 YR 5/2	5 cm
G ₂	Media	Moderada	10.YR 7/2	10 YR 5/4	10 cm
G ₄	Mediana	Moderada	----	----	40 cm
G ₅	Media	Fuerte	10 YR 7/4	10 YR 6/3	15 cm
G ₆	Media	Fuerte	10 YR 3/3	10 YR 3/2	80 cm
I ₄	Media gruesa	Fuerte	----	----	40 cm
I ₆	Media	Moderada	----	----	40 cm
I ₇	Media	Ligera	----	----	40 cm

Pozos Agrológicos

Una vez realizados los barrenajes, se procedió a la segunda etapa, la cual consistió en la ubicación y localización de pozos agrológicos, tomando en cuenta la mayor representabilidad de los sitios de muestreo, en el plano original.

Posteriormente se procedió a realizar los pozos para describirlos diferenciado primeramente sus horizontes para así determinar los límites entre horizontes, color, textura a tacto, estructura, consistencia, poros, actividad de microorganismos, raíces, reacción al HCL, reacción al H₂O₂, nódulos, fragmentos rocosos y minerales, compactación, humedad y cementación.

Se tomaron notas de las características del medio

tales como: Localización geográfica, ASNM, posición geomorfológica, relieve, material parental, erosión, material geológico, vegetación natural, drenaje superficial, drenaje interno y uso actual.

Finalmente se llevaron al laboratorio para su proceso de análisis.

ETAPA DE LABORATORIO

Las muestras ya colectadas, se recabaron al aire y se tamizaron en una malla de 2 mm, se les tomaron las siguientes determinaciones:

Textura: Materia Orgánica, nitrógeno aprovechable, fósforo aprovechable, potasio intercambiable, PH, conductividad eléctrica, carbonatos totales, calcio, magnesio, carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos, y capacidad de intercambio catiónico.

Interpretación de Resultados

Con toda la información recabada, se procedió a la elaboración del mapa de suelos y vegetación.

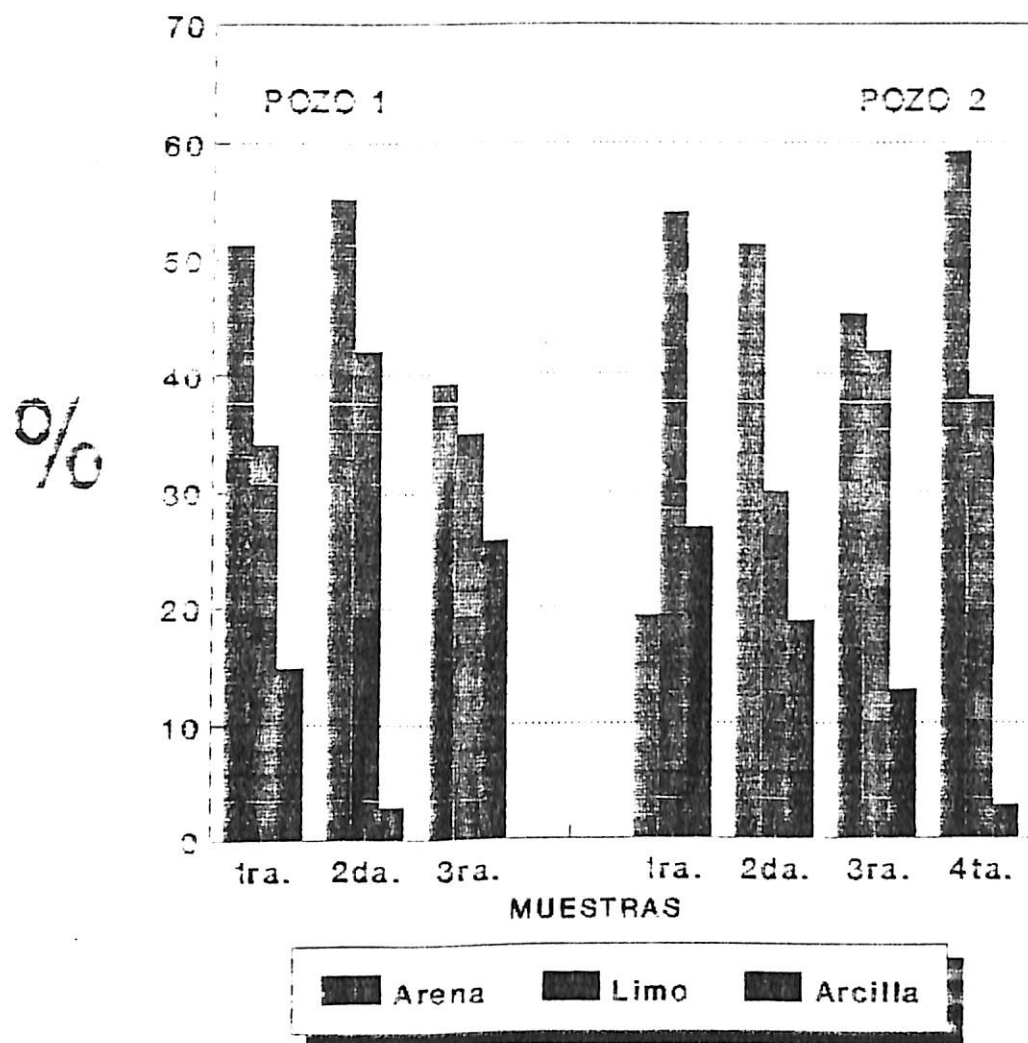
RESULTADOS Y DISCUSION

Análisis de Suelos

A partir de las figuras (9, 10, 11 y 12) se determinó que en los suelos estudiados la textura que predominó fué la migajón-arcillosa, sin embargo; existen suelos cuya textura es migajón-arenosa y limosa; como se puede observar los suelos de pie de monte y valle son los que presentan la textura arenosa, ya que están sometidos a constante movimiento por acción del viento, precipitaciones escasas pero de alta intensidad y a la poca cubierta vegetal existente en la superficie.

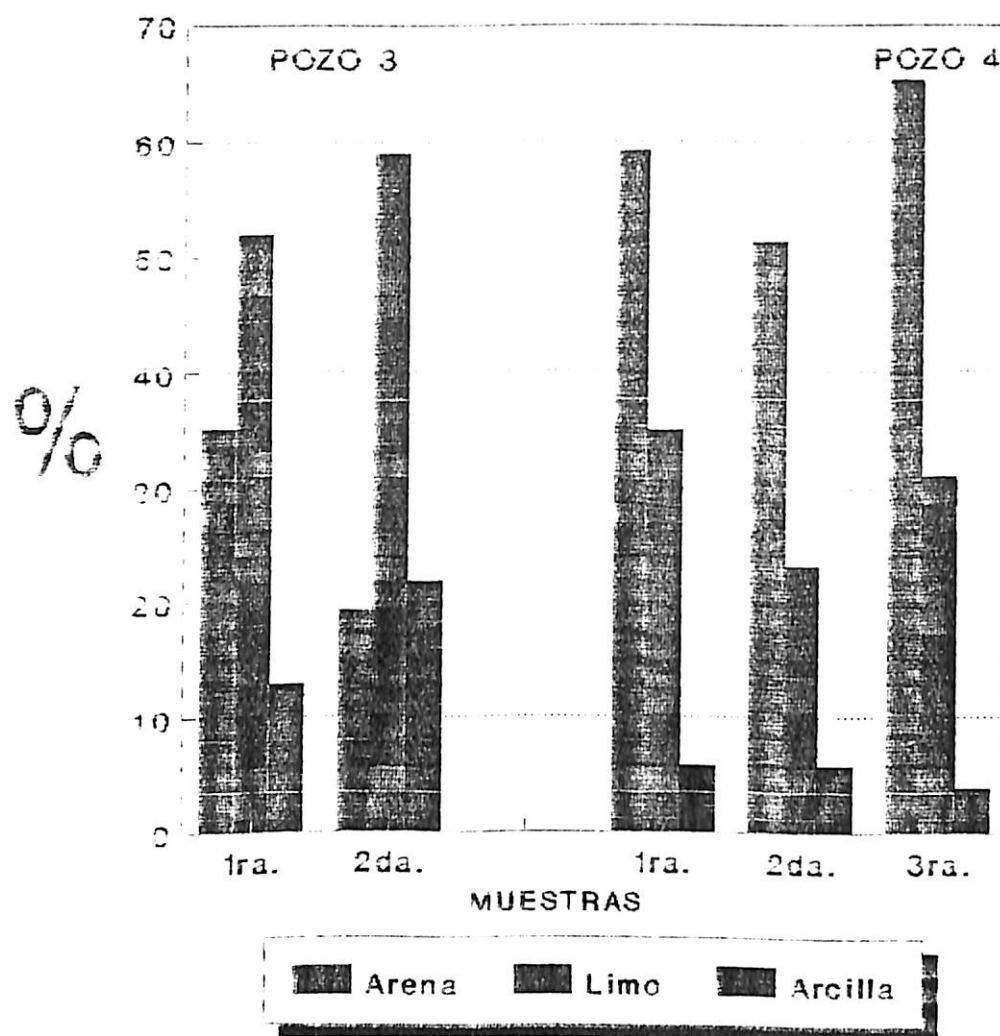
En lo que concierne a materia orgánica se puede observar que los valores más altos son los de los horizontes superficiales, y estos decrecen conforme se profundiza; esto se debe a que la mayor descomposición y acumulación de materia orgánica se realiza en los horizontes superficiales.

Las cantidades de nitrógeno aprovechable que se presentaron en los horizontes superficiales fue de extremadamente rico a rico, conforme se profundiza los valores van disminuyendo considerablemente, esto es natural ya que la mayor descomposición de materiales orgánicos se efectúan en la superficie.



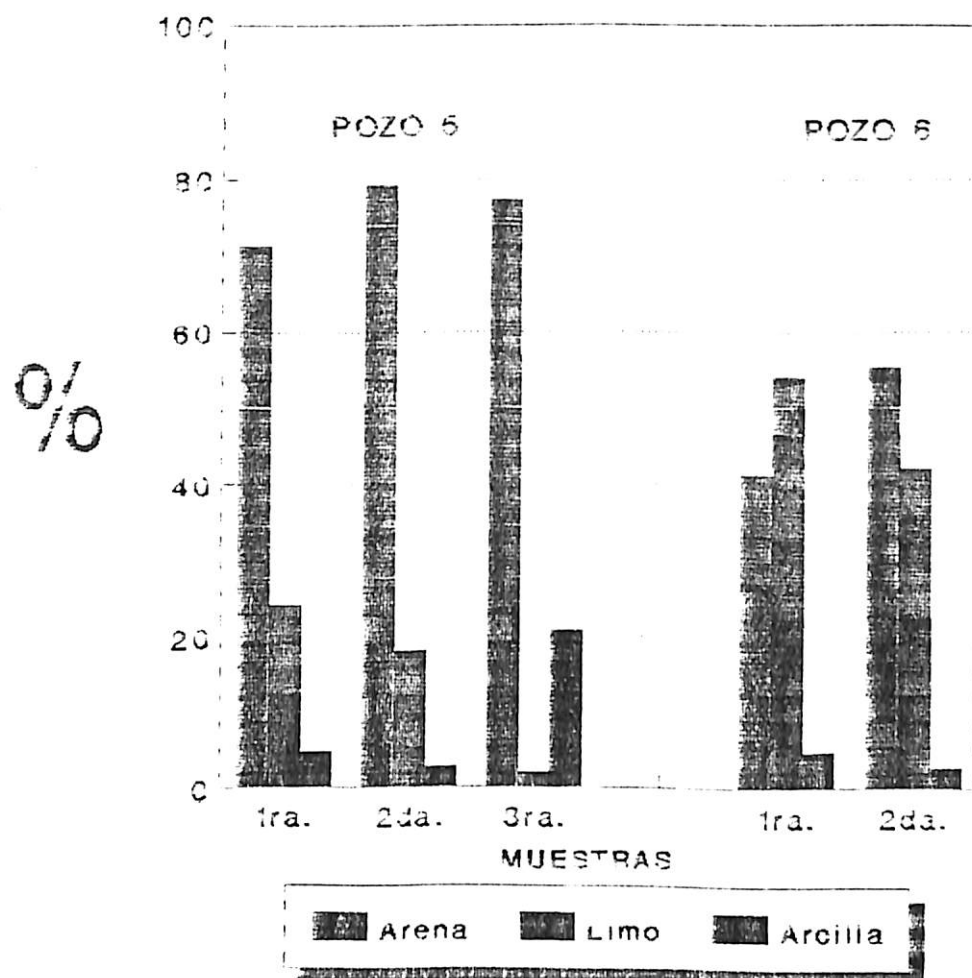
PROF.(cm)	0-18	18-36	36-68		0-12	12-32	32-53	67-X
Arena	51.2	55.2	39.2		19.2	51.2	45.2	59.2
Limo	34.0	42.0	35.0		54.0	30.0	42.0	38.0
Arcilla	14.8	2.8	25.8		26.8	18.8	12.8	2.8

FIGURA 9 PROPORCION TEXTURAL DE LOS SUELOS



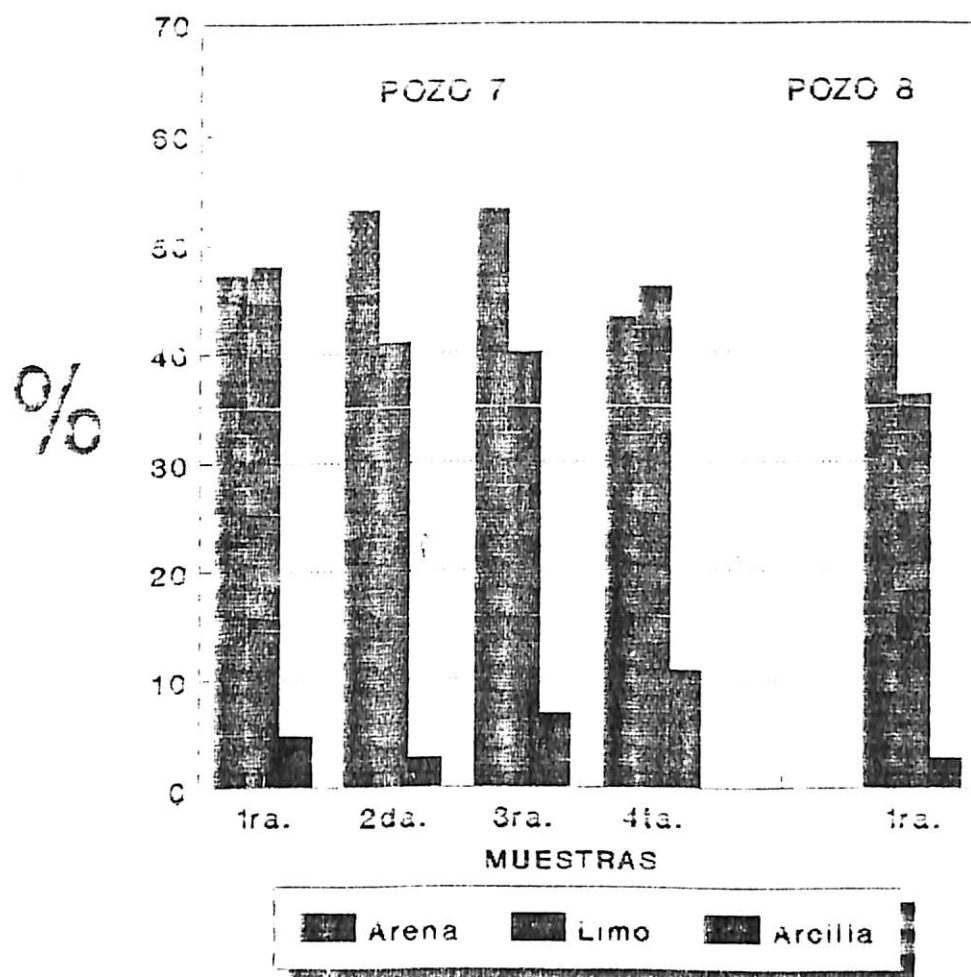
PROF. (cm)	0-22	22-110		0-10	10-28	28-56
Arena	35.2	19.2		59.2	71.2	65.2
Limo	52.0	59.0		35.0	23.0	31.0
Arcilla	12.3	21.3		5.3	5.3	3.3

FIGURA 10 PROPORCION TEXTURA DE LOS SUELOS



PROF.(cm)	0-22	22-45	45-70		0-30	30-100
Arena	71.2	79.2	77.2		41.2	55.2
Limo	24.0	13.0	2.0		54.0	42.0
Arcilla	24.3	2.8	20.3		4.3	2.3

FIGURA 11 PROPORCION TEXTURAL DE LOS SUELOS



PROF (cm)	0-40	40-60	60-95	95-140	0-30
Arena	47.2	53.2	53.2	43.2	59.2
Limo	48.0	41.0	40.0	46.0	36.0
Arcilla	4.8	2.8	6.8	10.8	4.8

FIGURA 12 PROPORCION TEXTURAL DE LOS SUELOS

Los contenidos de fósforo se consideran de moderadamente ricos a pobres, esto se debe a que el fósforo al reaccionar con el ión calcio, este nutriente se precipita formando fosfatos insolubles, disminuyendo por lo tanto, su disponibilidad para las plantas.

En la distribución de carbonatos se puede observar que se encuentran valores que van de muy bajos hasta moderadamente altos, en base a lo anterior, se puede deducir que se han formado a partir de sedimentos calcáreos, muy ricos en calcio, los cuales se han ido traslocando y sedimentando en las capas profundas.

El pH oscila de 7.6 a 8.3 a través de los perfiles, considerándose como moderadamente alcalinos, en base a estas fluctuaciones, podemos deducir que el Ca y Mg se encuentran en cantidades suficientes para influir en el pH de los suelos.

La C.I.C. se encuentran valores que van de 9.60 meg/100 gr a 32.60 Meg/100 gr., esto es debido al porcentaje de arcillas predominantes de tipo caolinita presentes en el horizonte superficial de los suelos.

Los suelos se consideran altamente salinos ya que las concentraciones de las sales va de 4.9 mm/lto. a +10.0 mm/lto, por lo que deducimos que estos suelos requieren métodos de recuperación. (Figura 13).

Inventario de vegetación

El valle de Cuatrociénegas soporta una flora muy rica de la más variada del desierto Chihuahuense, por sus características fisiográfica se presenta como una cuenca cerrada de alto grado de endemismo, el área posee un sistema muy peculiar de ríos, subterráneos, pozas y lagunas que crean lugares de un gran valor escénico y recreativo.

Como caso singular en el área, y de gran interés es la asociación de plantas gypsofilas con especies marcadamente halófilas, sin embargo, el valle de Cuatrociénegas se encuentra visiblemente perturbado por actividades humanas, tales como la agricultura, ganadería, minería, explotación forestal, explotación de yeso y canalización del agua.

El área que se consideró en el estudio es una superficie aproximadamente de 71,518 has. Limita en su parte norte por el parte aguas de la sierra de La Madera y Sierra del Muerto, excluyendo áreas agrícolas y zona urbana de Cuatrociénegas. Al este se propone como límite el gran canal de Santa Tecla, ya que a su lado este se encuentran áreas agrícolas de riego y tres asentamientos humanos. Al sur limita con la Sierra de La Fragua y Pinos. Al oeste limita con el meridiano 102°12' de longitud oeste.

El área correspondiente a cada uno de los tipos de vegetación se expone a continuación (Figura 14).

Pastizal halófilo	7,496.87 has
Vegetación halófila	35,446.875 has
Matorral desértico micrófilo	10,412.50 has
Matorral desértico rosetófilo	12,871.875 has
Vegetación gypsófila de dunas	1,528.125 has
Vegetación gypsófila sobre yesos consolidados	1,712.50 has
Cuerpos de agua	125.00 has

Matorral Desértico Micrófilo

Bajo este tipo de vegetación se agrupan aquellas comunidades, en los cuales, las plantas fisonómicamente dominantes corresponden a arbustos, ramificados desde la base, con hoja o foliolo pequeño (Parvifolio o manofolio), presentándose en el área de estudio las siguientes variantes: Matorral desértico micrófilo inerme (es decir las dominantes fisonómicas carecen de espinas), matorral desértico micrófilo espinoso (dominantes fisonómicas con presencia de espinas) y el matorral desértico micrófilo subinerme (combinación de los dos anteriores).

Cabe aclarar que en el área de estudio Prosopis glandulosa llega a formar matorrales más o menos densos que es necesario diferenciar de los mezquitales donde predomina

la forma arborea de la especie.

Este tipo de vegetación se ve influido en su fisonomía por la presencia de izotales y nopaleras, y corresponde al "Desert scruba" de Pikava (1980).

En ocasiones el estrato superior en este tipo de vegetación es mayor de 3 m formado por Yucca treculeana (palma pita), Yucca rostrata, Prosopis glandulosa (mezquite) y Celtis pallida (Granjeno).

El matorral desértico micrófilo presenta las siguientes especies representativas:

Nombre técnico	Nombre Común
<u>Fouquieria splendens</u>	Ocotillo
<u>Prosopis glandulosa</u>	Mezquite
<u>Larrea tridentata</u>	Gobernadora
<u>Yucca Treculeana</u>	Palma pita
<u>Acacia neovernicosa</u>	Gatuno
<u>Acacia gregui</u>	Gatuno
<u>Porlieria angustifolia</u>	Guayacán
<u>Lycium berlandieri</u>	Vara dulce
<u>Opuntia imbricata</u>	Coyonoxtle
<u>Leucophyllum frutescens</u>	Cenizo
<u>Acacia rigidula</u>	Chaparro prieto
<u>Opuntia robusta</u>	Tasajillo
<u>Flourensia cernua</u>	Hojasén

Sericodes gregui

Lippia berlandieri

Orégano

Saueda mexicana

Atriplex canescens

Costilla de vaca

En el estrato inferior (inferior de 30 cm) las especies representativas son:

agave lechugilla

Lechugilla

Hechtia scariosa

Guapilla

Echinocereus enneacanthus

Alicoche

Echinocactus horizontalonius

Manca caballo

Sporobolus airoides

Zacate alcalino

Erioneuron pulchellum

Zacate borreguero

Scleropogon brevifolius

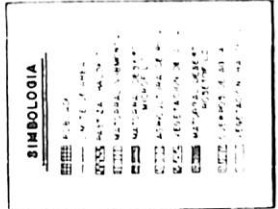
Zacate de burro

Bouteloua barata

Navajita

El matorral desértico micrófilo en el valle de Cuatrociénegas ocupa el pie de los cerros y piso del bolsón desde los 740 msnm hasta 1,110 msnm sobre terrenos de pendiente ligera, abanicos aluviales y algunos cañones de la Sierra de la Fragua. En algunas áreas sin pendiente o muy ligera al pie de la Sierra de la Fragua y Sierra de la Madera, el matorral micrófilo se presenta en asociaciones muy simples de Larrea - Sericodes o Sericodes - Larrea y en ocasiones únicamente Sericodes - Gregui. A dichas asociaciones simples se les ha llamado matorral desértico de transición, debido a que se encuentra entre el matorraal

MAPA DE VEGETACION



200,000 1-50,000

desértico micrófilo por un lado y la vegetación halófila de otro, de los 780 a 810 msnm.

Matorral Crasicaule

De acuerdo a Rzedowski (1978), bajo esta denominación se encuentran todas aquellas comunidades arbustivas de clima árido y semiárido en que un papel importante corresponde a plantas conspicuas de tallo succulento, o sea cactáceas grandes.

En muchos casos aunque no prevalecen por su biomasa, éstas plantas juegan el papel de dominantes fisionómicas. El matorral crasicaule en el valle de Cuatrociénegas se encuentra restringido a dos lugares, uno es el cerro "El Divisadero" y otro cercano al ejido 6 de Enero, estos cerros ocurren aislados al norte del bolsón, entre los 700 y 800 msnm.

Las dominantes fisionómicas en este tipo de vegetación son varias especies del género *Opuntia*, pero especialmente *Opuntia bradtiana*. Suele presentarse también varias especies del Matorral desértico micrófilo y matorral desértico rosetófilo, pero sin llevar a dominar.

Las especies representantes de este tipo de vegetación son:

Opuntia bradtiana

O. leptocautis

U A A A N

O. stenopetala

O. shooti

O. engelmannii

O. violaceae

O. phaecantha

Fouquieria splendens

Ocotillo

Larrea tridentata

Gobernadora

Euphorbia antisyphilitica

Candelilla

Echinocactus horizontalis

Echinocactus capricornis

Jatropha dioica

(Sangre de drago)

Echinocereus spp

Alicoches

agave lechuguilla

Lechiguilla

Matorral Desértico Rosetófilo

En este tipo de vegetación predomina un estrato sub-arbustivo denso con hojas agrupadas en forma de roseta, con espinas y algunas carnosas. Se encuentran en suelos someros y pedregosos en todas las laderas que rodean el bolsón de los 800 a 1,400 msnm aproximadamente.

En este tipo de vegetación puede presentarse un estrato superior con muchas especies del matorral desértico micrófilo. Las especies representantes de este tipo de vegetación son:

agave lechugilla

Lechugilla

<u>Hechtia scariosa</u>	Guapilla lisa
<u>Agave falcata</u>	Guapilla china
<u>Dasyllirion palmeri</u>	Sotol
<u>Agave spp</u>	Maguey serrano
<u>Fouqueria splendens</u>	Ocotillo
<u>Parthenium argentatum</u>	Guayule
<u>Euphorbia antisyphillitica</u>	Candelilla
<u>Jatropha dioica</u>	Sangre de drago
<u>Lophophora williamsii</u>	Peyote
<u>Opuntia bradtiana</u>	
<u>Opuntia leptocaulis</u>	
<u>Opuntia stenopetala</u>	
<u>Opuntia microdasys</u>	Nopal cegador
<u>Lippia berlandieri</u>	Orégano
<u>Chrysactina mexicana</u>	Hierba de San Nicolás
<u>Echinocereus enneacanthus</u>	Alicoche
<u>Bouteloua curtipendula</u>	Zacate banderita
<u>Aristida wrightii</u>	Zacate tres barbas
<u>Stipa eminens</u>	
<u>Aristida adscensionis</u>	

Vegetación Halofítica

Son comunidades vegetales características de suelos con alto contenido de sales solubles, cualidad muy común de muchos suelos de clima árido y cuenca endorreicas, como es el caso del valle de Cuatrociénegas.

Este tipo de vegetación ocupa el piso del bolsón, compartiéndolo con la vegetación gypsófila y el pastizal halófilo entre los 700 y 800 msnm presentándose en las siguientes formas: Asociaciones simples de Prosopis - Saueda, masas puras de Saueda, y dominancia de Chenopodiaceae (varias especies del género Atriplex y Allenrolfea sp).

Las especies representativas de este tipo de vegetación son:

Saueda mexicana

Saueda palmeri

Atriplex canescens

Prosopis glandulosa

Opunti rufida

Opuntia leptocaulis

Atriplex prosopidum

Echinocereus ennecanthus

Echinocactus horizontalonius

Portulaca oleraceae

Cerca del pastizal halófilo se puede encontrar: Sporobolus airoides y Monanthochloe littoralis.

En este tipo de vegetación, una peculiaridad de la zona es la dominancia de Dasyilirion palmeri (sotol) en los alrededores de la Laguna Churince.

Vegetación Gypsófila

Este tipo de vegetación prospera en suelos con alto contenido de sales de sulfato de calcio, ocurriendo bajo dos condiciones:

- a) Vegetación gypsófila sobre yesos consolidados (Dunas estabilizadas o viejas de Pinkava, 1978) que ocurren en el piso de bolsón al norte de la Sierra de la Fragua entre 800 y 900 msnm.
- b) Vegetación gypsófila sobre dunas de yeso de origen eólico que aflora en el bolsón. Las dunas son colorizadas por la vegetación de una manera dispersa.

Las especies representativas de la vegetación gypsófila sobre yesos consolidados son:

Fouqueria shrevei

Flaveria chloraefolia

Lycium sp

Selinocarpus purpusianus

Nama stenophyllum

Nama hispidium

Drymaria lyropetala

Varilla mexicana

Opuntia leptocaulis

Opuntia bradtiana

Echinocereus enneacanthus

Y en ocasiones:

Prosopis glandulosa

Larrea tridentata

Haplopappus spinulosus

Haplosthes robusta

Sortwellia flaveriae

Yucca treculeana

Las especies representativas de la vegetación gypsófila sobre dunas es:

Dasyllirion palmeri

Sotol

Yucca trecuelana

Palma pita

Prosopis glandulosa

Mezquite

Founguria splendens

Ocotillo

Varilla mexicana

Chilopsis linearis

Mimbre

Atriplex canescens

C. de Vaca

Atriplex acanthocarpa

Saladillo

Ephedra trifurca

Pitamo Rial

Dissodia gypsófila

Sesuvium verrucosum

Drymaria lyropetala

Arundo donax

Opuntia leptocaulis

Tasajillo

Pastizal Halófilo

Los pastizales son comunidades vegetales dominadas

por gramíneas, los pastizales halófilos prospera en suelos con alto contenido de sales solubles, característico de cuencas endorreicas y clima árido. Estos pastizales se caracterizan por gramíneas toscas rizomatosas.

En el área de estudio el pastizal halófilo prospera en el piso del bolsón a los 700 msnm aproximadamente, en suelos altamente salinos, con drenaje deficiente y sujetos a inundaciones periódicas.

El pastizal halófito presenta gramíneas cespitosas de porte bajo de hasta 30 cm como Distlichis spicata y también amacolladas de porte alto (hasta 0.7 cm) como Spartina spartinae, Sporobolus airoides. Estos tipos de pastizal halófilo generalmente no se presentan juntos, pudiendo ocurrir también especies arbustivas halófitas como atriplex spp, Suaeda spp, Prosopis glandulosa, etc.

Las especies representativas de este tipo de vegetación son:

Distlichlis spicata

Monanthochloe littoralis

Sporobolus airoides

Spartina spartinae

Sporolobus cryptandrus

Mezquital

Son comunidades vegetales donde domina la forma

arborea de Prosopis glandulosa, es decir son individuos con un tronco bien definido y con una altura mayor de 4 m.

En el área de estudio se encuentran dos mezquitales muy bien definidos, uno al sur del bolsón cerca de Nueva Atalaya (Nuevo San Marcos) y otra a la salida hacia el sur de Cuatrociénegas. Aparentemente estas comunidades son mantenidos por los habitantes ya que dan abrigo y refugio al ganado.

En el estrato superior también es común encontrar Acacia gregui, y en el inferior a Sporobulus airoides.

Matorral Submontano

Este tipo de vegetación se presenta como un matorral alto de hasta 3 m la mayor de las veces subinermes y muy denso. Las especies más representativas son: (López, 1984).

Lycium berlandieri

Acacia berlandieri

Forestiera angustifolia

Lencophyllum frutescens

Dasyliirion palmeri

Karwinskia humboldtiana

Fraxinus berlandieri

Chilopsis linearis

Rhus virens

Juglans microcarpa

Garrya ovata

Leucophyllum texanum

Sophora secundiflora

Prunus serotina

Mimosa spp

Berberis trifoliolata

Nolina cespitifera

Agave falcata

Agave lechugilla

Opuntia spp

Se le encuentra en la exposición sur de la Sierra de la Madera de los 1,700 a los 1,200 msnm en la Sierra de San Marcos y Pinos va de los 1,100 msnm hasta los 1,900 msnm ocurriendo en abanicos aluviales y cañones.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El área de estudio esta formada por altísimas sierras formadas de caliza que incluye el piso de cuenca a cerca de 740 msnm, montañas alrededor que alcanzan más de 3,000 m; Bajas, Cañones y Abanicos aluviales que son interdigitados; campos de dunas y habitat acuáticos y semiacuaticos los cuales incluyen manantiales, Ciénegas, ríos, playas, lagos y canales una biótica rica caracterizada por un nivel alto de endemicos que ocupan estos habitats tan diversos, el área de investigación cubre más de 2,000 km² la singularidad y fragilidad de los ecosistemas de Cuatrociénegas son el foco de atención de artículos en el presente.

El interés de este trabajo es tratar de cuantificar los recursos naturales que posee el valle de Cuatrociénegas como son: Suelo, agua y vegetación.

En lo que respecta al suelo se observaron algunas limitantes como son la extracción de suelo eroción, salinidad y niveles friáticos superficiales, esto provoca que se vullan restringiendo las áreas de cultivo, así mismo aselerándose su deterioro por la tala inmoderada y la ignorancia de algunos productores para el uso y manejo de sus tierras.

En la zona de dunas es donde se presenta el mayor problema ya que existe una sobreexplotación de extracciones y fabricación de yeso que es la principal actividad industrial de la región. La transformación del sulfato de calcio obtenido de dunas y el grado de contaminación al ambiente es alto.

Presentándose problemas respiratorios a la comunidad establecida a los alrededores de dicha industria y afectando la fertilidad del suelo, así como contaminando los mantos acuíferos, por lo que se recomienda hacer un estudio de impacto ambiental através de cual se determine la posibilidad de extracción de suelo, así misma la inducción se sistemas anticontaminantes en las industrias establecidas y un control estricto de los desechos producidos.

La erosión hídrica es la más notoria en el pie de monte y la posibilidad de aumentar la vegetación en esta área es escasa la erosión eólica se presenta en la parte plana del valle completamente desnuda de vegetación, para disminuir el avance de la erosión se deberán de implementar métodos de conservación como son curvas a nivel reforestación y control de cárcadas, estas técnicas deberán implamentarse en montaña, pie de monte y valle.

Así mismo es necesario asesorar a los habitantes del valle (Santa Tecla) a controlar los pastizales

(zacatón) de una manera más tecnificada, ya que usan fuego para su control lo que ocasionan que se extiendan más partes desnudas al valle acentuando la pérdida del suelo.

Es de primordial avance implementar programa de reforestación, adaptación de pastizales, matorrales y apoyarse en técnicas de reproducción de plantas nativas, establecimiento de viveros y técnicas de plantación, para asegurar de esta forma una acelerada sucesión.

En lo que concierne al agua son muy agresivas y de alta o muy alta salinidad, para el uso de riego no se pueden usar en suelos cuyo drenaje sea deficiente o inadecuado, se necesitan prácticas especiales de control de salinidad y por lo tanto hay que seleccionar aquellas especies vegetales que sean moderadamente o muy tolerantes a las sales.

Esta calidad se ve todavía muy afectada por la falta de revestimiento y la pérdida de algunas secciones de los canales, provocando pérdidas de agua y contaminándose más durante su recorrido, así como pérdidas exageradas por filtraciones.

Es necesario hacer estudios e implementar medidas que permitan optimizar al máximo su uso, así como su mejor distribución y manejo adecuado incluyendo un

sistema de canalización integral y sectorizado evitando así pérdidas por filtración y mal distribución.

En cuanto agua para lugares recreativos se deberán de evaluar dichos lugares para tener un control estricto de limpieza del área, evitando de esta manera contaminación por desechos de basura, vidrio, latas, aceites, etc.

Concientizar al usuario que le de un buen uso y refleje su educación en la limpieza y conservación de dichos lugares para beneficio de todos y futuras generaciones, de este mismo modo se protegerán especies acuáticas y subacuáticas que existen únicamente en este valle.

La vegetación del valle de Cuatrociénegas encierra un conjunto rico de flora en el desierto chihuahuense y es rica endemismo. La vegetación se encuentra repartida en toda el área de estudio desde la parte plana hasta partes altas de las montañas existiendo especies únicas en el mundo.

Es necesario hacer un inventario y localización de las especies endémicas para evitar su desaparición, así mismo promover sistemas de reproducción naturales de dichas especies y evitar el saqueo y comercialización de estos fuera del valle.

En cuanto a la lechuguilla, candelilla, palma, yucca, guayule éstas han ido desapareciendo de las partes planas por el sobrepastoreo y extracción desmedida encontrándose solamente en el pie de monte y partes medias, restringiéndose su habitat, la comunidad de mezquital que se encuentran al sur cerca de Nuevo Atalaya (nuevo San Marco) y a la salida de Cuatrociénegas se ha disminuído su cobertura por la tala inmoderada.

Es de suma importancia concientizar a los habitantes a que protejan todas las especies vegetales y les den su valor que representan en ese ecosistema natural endémico, así mismo practicar técnicas de tala para evitar la desaparición y aumentar las áreas arboreadas, por otro lado es necesario llevar un desarrollo racional de los ejidos para satisfacer sus necesidades de población, sino de lo contrario van aumentar las pérdidas al ecosistema.

El valle de Cuatrociénegas está sufriendo daños antropogénicos, pérdida de agua, desequilibrio de temperaturas, pérdidas de especies acuáticas, semiacuáticas y vegetales. Extracción y destrucción de dunas blancas y desarrollo irracional de los ejidos. Por esta razón se debe de entender y conservar lo poco que nos queda valorarlo y cuidar este ecosistema sobresaliente.

BIBLIOGRAFIA

- Beltrán, E. 1964. Las zonas áridas del centro y noreste de Comisión México y el aprovechamiento de sus recursos. Editorial CV. TVRA. México.
- Buol, S.W. et al. 1981. Genesis y clasificación de suelos. Primera Edición en español. Ed. Trillas, México.
- Detenol. 1977. Carta topográfica. Escala 1:50,000 Cuatrociénegas, Coah. (G13B59). México. Presidencia de la República.
- Detenal, 1973. Carta topográfica. Escala 1:30,000 E. Venado (G14 AS1), México. Presidencia de la República.
- Detenol. 1977. Carta de vegetación. Escala 1:50,000 Cuatrociénegas, (G13B59). México. Presidencia de la República.
- Detenol, 1973. Carta de vegetación. Escala 1:30,000 El Venado (G14 AS1), México. Presidencia de la República.
- Detenol, 1977. Carta edafológica. Escala 1:30,000 El Venado (G14 AS1), México. Presidencia de la República.
- Dregue, M.E. 1976. Soil of Area Regions. Elsevier Scientific Company. Amsterdam, Oxford, N.Y.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación de Koppen. México.
- Jackson M.R. y Raw Frank 1974. La vida en el suelo.
- Kellog, C.E. 1963. Why a New system of Soil Classification
- León A.R. 1984. Nueva edafología. Editoral Gaceta S.A. México
- López A. J. A. 1987. Caracterización edafológica del Rancho "La Verdolaga", Municipio de Saltillo, Coah.
- López, R.E. 1982. Geología de México. Tomo II. Ed. Escolar. México.
- Mejía, 1980. Conceptos básicos comunes a la pedología y geomorfología. Centro Interamericano de Fotointerpretación. Bogotá, Colombia.

- Moreno O., C.A. 1986. Los levantamientos agrológicos. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Ortiz, S.C.A. y Cuanalo de la C.H.E. 1983. Introducción a los levantamientos de suelos. Chapingo, México.
- Ortiz, V.B. y Ortiz S.C. 1980. Edafología, Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Tavera G. y S.G. 1980. Comportamiento físico del suelo y el agua. S.A.R.H.
- Valdez, S.E. 1984. Estudio edafológico detallado en las principales familias de suelos del valle de San Antonio de las Alazanas, Municipio de Arteaga, Coah. Tesis profesional. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coah.

ANEXOS

ANALISIS DE SUELO FERTILIDAD Y SALINIDAD POZO No. 1

Profundidad	M.O.	pH	Carbonatos totales	C.I.C. Meg/100 gr	C.E. mm has/cm	Calcio Meg + /Lto.	Magnesio Meg/Lto.	Carbonatos Meg/Lto.	Bicarbonatos Meg/Lto.	Cloruros Meg/Lto.	Sulfatos Meg/Lto.
0-18 cm	1.02	8.4	38	21.6	2.1	4.06	109.61	.30	6.00	3.33	59.12
18-36 cm	0.07	8.0	39	10.0	10.0	13.63	217.37	—	3.67	66.67	118.81
36-68 cm	0.07	8.2	35	10.0	10.0	13.05	195.95	—	4.0	70.00	101.39

— No tiene

IONES SOLUBLES

Profundidad	Nitrógeno Kg/ha.	Fósforo Kg/ha	Potasio kg/ha
0-18 cm	24.48	45.9	632.84
18-36 cm	11.68	59.0	352.16
36-68 cm	11.68	54.4	252.36

ANALISIS DE SUELO FERTILIDAD Y SALINIDAD POZO No. 2

Profundidad	M.O.	pH	Carbonatos totales	C.I.C. Meg/100 gr	C.E. mm has/cm	Calcio Meg + /Lto.	Magnesio Meg/Lto.	Carbonatos Meg/Lto.	Bicarbonatos Meg/Lto.	Cloruros Meg/Lto.	Sulfatos Meg/Lto.
0-12 cm	.88	8.3	42.5	20.04	1.5	4.0	65.61	.33	6.0	3.33	59.12
12-32 cm	.75	7.7	62.0	21.2	8.0	37.7	541.63	--	5.33	3.33	19.70
32-53 cm	.61	7.8	57.0	19.8	+ 10.0	42.05	610.62	4.33	30.0	67.68	
67-X cm	.14	8.0	52.5	15.4	9.0	17.98	262.28	--	3.67	50.00	21.13

53-64 Discontinuidad naturaleza calizas
Cantos rodados, tamaño gravas y gigarros.

--- No tiene

IONES SOLUBLES

Profundidad	Nitrógeno Kg/ha.	Fósforo Kg/ha	Potasio kg/ha
0-12 cm	24.48	69.7	648.43
12-32 cm	18.08	65.7	180.63
32-53 cm	14.64	40.1	350.60
67-X cm	3.36	56.2	554.87

ANALISIS DE SUELO FERTILIDAD Y SALINIDAD POZO No. 3

Profundidad	M.O.	pH	Carbonatos totales	C.I.C. Meg/100 gr	C.E. mm has/cm	Calcio Meg + /Lto.	Magnesio Meg/Lto.	Carbonatos Meg/Lto.	Bicarbonatos Meg/Lto.	Cloruros Meg/Lto.	Sulfatos Meg/Lto.
0-22 cm	.41	7.6	15.5	19.0	+ 10.0	66.12	685.55	---	3.67	33.33	205.06
22-10 cm	.27	8.0	0.50	22.0	2.4	7.83	171.84	---	5.0	3.33	---

--- No tiene

IONES SOLUBLES

Profundidad	Nitrógeno Kg/ha.	Fósforo Kg/ha	Potasio kg/ha
0-22 cm	9.84	62.6	726.40
22-110 cm	6.48	71.5	1022.67

ANALISIS DE SUELO FERTILIDAD Y SALINIDAD POZO No. 4

Profundidad	M.O.	pH	Carbonatos totales	C.I.C. Meg/100 gr	C.E. mm has/cm	Calcio Meg + /Lto.	Magnesio Meg/Lto.	Carbonatos Meg/Lto.	Bicarbonatos Meg/Lto.	Cloruros Meg/Lto.	Sulfatos Meg/Lto.
0-10 cm	2.45	8.3	10.5	15.0	10.0	12.47	1354.33	.67	10.0	270.03	253.61
10-28 cm	1.02	8.2	62.5	19.0	10.0	11.02	971.65	---	6.67	150.0	63.11
28-56 cm	0.61	8.0	49.5	16.0	+ 10.0	13.92	844.08	---	4.0	3.33	25.13

--- No tiene

IONES SOLUBLES

Profundidad	Nitrógeno Kg/ha.	Fósforo Kg/ha	Potasio kg/ha
0-10 cm	58.8	13.0	1568.44
10-28 cm	24.48	15.7	1568.44
28-56 cm	14.64	14.3	866.74

ANALISIS DE SUELO FERTILIDAD Y SALINIDAD POZO No. 5

Profundidad	M.O.	pH	Carbonatos totales	C.I.C. Meg/100 gr	C.E. mm has/cm	Calcio Meg + /Lto.	Magnesio Meg/Lto.	Carbonatos Meg/Lto.	Bicarbonatos Meg/Lto.	Cloruros Meg/Lto.	Sulfatos Meg/Lto.
0-22 cm	1.16	8.3	20.0	13.6	+ 10.0	7.83	637.50	---	6.67	30.0	128.23
22-45 cm	0.20	8.3	41.0	10.0	+ 10.0	13.05	199.62	---	7.33	193.33	24.27
45-70 cm	0.41	8.2	17.5	10.8	10.0	8.99	669.34	---	3.50	43.33	104.81

--- No tiene

IONES SOLUBLES

Profundidad	Nitrógeno Kg/ha.	Fósforo Kg/ha	Potasio kg/ha
0-22 cm	27.84	22.5	944.70
22-45 cm	4.80	18.0	1412.50
45-70 cm	9.84	16.1	788.77

ANALISIS DE SUELO FERTILIDAD Y SALINIDAD POZO No. 6

Profundidad	M.O.	pH	Carbonatos totales	C.I.C. Meg/100 gr	C.E. mm has/cm	Calcio Meg + /Lto.	Magnesio Meg/Lto.	Carbonatos Meg/Lto.	Bicarbonatos Meg/Lto.	Cloruros Meg/Lto.	Sulfatos Meg/Lto.
0-30 cm	1.97	7.9	8.5	18.8	4.6	10.15	279.52	---	6.67	10.0	18.85
30-100 cm	0.48	8.0	26.5	21.8	0.99	9.28	324.39	4.0	13.33	121.95	

--- No tiene

IONES SOLUBLES

Profundidad	Nitrógeno Kg/ha.	Fósforo Kg/ha	Potasio kg/ha
0-30 cm	47.28	23.4	788.77
30-100 cm	11.52	21.2	671.82

ANALISIS DE SUELO FERTILIDAD Y SALINIDAD POZO No. 7

Profundidad	M.O.	pH	Carbonatos totales	C.I.C. Meg/100 gr	C.E. mm has/cm	Calcio Meg + /Lto.	Magnesio Meg/Lto.	Carbonatos Meg/Lto.	Bicarbonatos Meg/Lto.	Cloruros Meg/Lto.	Sulfatos Meg/Lto.
0-40 cm	4.96	8.0	65.0	18.20	6.0	12.47	119.53	---	6.33	30.00	86.82
40-60 cm	.95	8.6	17.5	9.60	+ 10.0	529.14	---	5.33	183.33	276.75	---
60-95 cm	1.22	8.3	1.5	12.40	+ 10.0	11.89	501.44	---	8.67	23.33	352.15
95-140 cm	.75	8.0	51.0	32.60	+ 10.0	12.76	1351.24	---	5.0	100.00	443.54

--- No tiene

IONES SOLUBLES

Profundidad	Nitrógeno Kg/ha.	Fósforo Kg/ha	Potasio kg/ha
0-40 cm	119.04	24.3	1100.64
40-60 cm	22.8	62.6	1412.50
60-95 cm	29.28	24.3	1568.44
95-140 cm	18.0	33.7	671.80

ANALISIS DE SUELO FERTILIDAD Y SALINIDAD POZO No. 8

Profundidad	M.O.	pH	Carbonatos totales	C.I.C. Meg/100 gr	C.E. mm has/cm	Calcio Meg + /Lto.	Magnesio Meg/Lto.	Carbonatos Meg/Lto.	Bicarbonatos Meg/Lto.	Cloruros Meg/Lto.	Sulfatos Meg/Lto.
0-30 cm	2.38	8.0	31.0	120	1.9	7.54	179.46	---	4.33	43.33	129.66
30-X cm											

30 - X cm Material Madre

--- No tiene

IONES SOLUBLES

Profundidad	Nitrógeno Kg/ha.	Fósforo Kg/ha	Potasio kg/ha
0-30 cm	57.12	62.6	913.52
30-X			