

36
2e-



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

ESTUDIO AGROLOGICO SEMIDETALLADO "POZO GRANDE" DEL EJIDO SAN JERONIMO XONACAHUACAN, MPIO. DE TECAMAC EDO. DE MEXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A :
OCTAVIO SANCHEZ RAZO

DIRECTOR DE TESIS:
M.C. RICARDO TORRES COSSIO

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1988

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

		Pág.
1.	INTRODUCCION.....	1
2.	ANTECEDENTES.....	4
3.	OBJETIVOS.....	6
4.	METODOLOGIA.....	8
5.	MATERIALES.....	15
6.	DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	17
6.1	Localización.....	17
6.1.1.	Situación geográfica.....	17
6.1.2.	Situación política.....	17
6.1.3.	Superficie estudiada y límites.....	17
6.1.4.	Vias de comunicación.....	17
6.2.	Aspectos socioeconómicos.....	20
6.2.1.	Demografía.....	20
6.2.1.1.	Población total y densidad.....	20
6.2.1.2.	Población económicamente activa - en el sector agropecuario.....	20
6.2.1.3.	Nivel de conocimientos sobre aspectos- agropecuarios.....	20
6.2.1.4.	Nivel económico.....	20
6.2.2.	Tenencia de la tierra.....	21
6.2.3.	Servicios públicos.....	21
6.2.3.1.	Educativos.....	21
6.2.3.2.	Sanitario-asistenciales.....	21
6.2.3.3.	Otros servicios.....	22

	Pág.	
6.3.	Aspectos fisiográficos.....	23
6.3.1.	Geología superficial.....	23
6.3.1.1.	Rocas predominantes y su influencia - en las características de los suelos...	23
6.3.2.	Geomorfología.....	24
6.3.2.1.	Geoformas y su influencia en la forma- ción de los suelos.....	24
6.3.3.	Topografía.....	24
6.3.4.	Hidrología.....	25
6.3.4.1.	Corrientes y depositos superficiales...	25
6.3.5.	Vegetación.....	25
6.3.5.1.	Tipos de vegetación.....	25
6.3.5.2.	Relación suelo-vegetación.....	25
6.4.	Climatología.....	30
6.4.1.	Generalidades.....	30
6.4.2.	Datos meteorológicos.....	30
6.4.2.1.	Temperatura.....	30
6.4.2.2.	Heladas.....	31
6.4.2.3.	Precipitación.....	32
6.4.2.4.	Granizo.....	33
6.4.2.5.	Vientos.....	34
6.4.3.	Clasificación del clima.....	35
6.4.4.	Análisis e interpretación de datos.....	35
6.5.	Agricultura.....	40
6.5.1.	Sistemas de explotación.....	40
6.5.2.	Cultivos.....	40
6.6.	Ganadería.....	41
6.6.1.	Sistemas de explotación.....	41
6.6.2.	Especies y razas existentes.....	42

	Pág.	
6.7.	Suelos.....	43
6.7.1.	Descripción general de los suelos.....	43
6.7.2.	Descripción de la serie de suelos.....	43
6.7.3.	Salinidad y sodicidad de los suelos....	54
6.7.4.	Clasificación agrícola de los suelos con fines de riego.....	54
6.7.5.	Superficies por series y clases agrícolas de suelos con fines de riego.....	55
6.8.	Irrigación.....	56
6.8.1.	Situación actual.....	56
6.8.2.	Calidad de aguas para riego.....	56
6.8.3.	Usos consuntivos de los cultivos.....	59
7.	RESULTADOS Y RECOMENDACIONES.....	67
7.1.	Cultivos recomendables.....	67
7.2.	Técnicas de cultivo.....	76
7.3.	Métodos y técnicas de riego.....	78
7.4.	Técnicas de fertilización.....	79
7.5.	Mejoramiento de suelos salinos y/o - sódicos.....	81
7.6.	Drenaje agrícola.....	82
7.7.	Control de la erosión.....	83
7.8.	Actividades pecuarias.....	84
8.	CONCLUSIONES.....	86
	BIBLIOGRAFIA.....	92

INDICE DE CUADROS

CUADRO	Pág.
6.3.5.1-1 Especies nativas e introducidas de mayor importancia.	27
6.4.3-1 Cálculo del clima.	37
6.6.2-1 Especies y razas existentes	42
6.7.2-1 Resultados del análisis físico-químico de suelos.	50
6.8.2-1 Resultados del análisis químico de aguas.	58
6.8.3-1 Uso consuntivo del alfalfa.	60
6.8.3-2 Uso consuntivo del avena forrajera.	61
6.8.3-3 Uso consuntivo del frijol.	62
6.8.3-4 Uso consuntivo de frutales de hoja caduca.	63
6.8.3-5 Uso consuntivo del haba.	64
6.8.3-6 Uso consuntivo del maíz.	65
6.8.3-7 Uso consuntivo del sorgo.	66

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		Pág.
6.1-1	Croquis de localización 1:400 000.	18
6.1-2	Croquis de localización 1:50 000.	19
6.4-1	Climograma.	39
6.7.2-1	Panoramica de suelos de la serie "Pozo Grande".	53
6.7.2-2	Perfil representativo de suelos de la serie "Pozo Grande".	53

INDICE DE PLANOS

PLANO		Pág.
1	Series de suelos.	90
2	Clasificación de suelos.	91

1. INTRODUCCION

El elevado índice poblacional es causa de preocupación en nuestro país, ya que es uno de los más elevados en el mundo. Lo anterior origina constantes incrementos en la demanda de productos agropecuarios y de servicios. Aunado al problema demográfico se encuentra otro no de menos importancia, determinado por la inadecuada explotación de los recursos potenciales del país, lo cual hace más grave la problemática nacional.

En la República Mexicana, por varias décadas el sector primario ha sido fuertemente afectado por diversas ideologías creadas en un marco de intereses políticos, económicos y sociales. Los resultados correspondientes, en torno a estos aspectos, han sido desalentadores en cierta medida, repercutiendo con mayor intensidad en los grupos considerados como marginados. En función de las causas anteriores se admite la necesidad de ordenar, encausar y optimizar eficazmente, la amplia gama de recursos con que cuenta nuestro territorio.

Para el desarrollo pleno de la agricultura, se necesita de la optimización de tres factores, considerados como esenciales en la dinámica productiva de esta actividad, dichos factores son: el uso del suelo, el uso del agua y los aspectos socioeconómicos. Para la culminación de dicha práctica se requiere de la relación estrecha de los dos primeros factores con respecto a las técnicas agronómicas de producción, en tanto que el tercer factor se encuentra directamente relacionado con la ideología y/o inteligencia del individuo, así como la disponibilidad de recursos económicos.

La obtención de una mayor producción por área explotada, podrá ser cimentada con la conjunción de técnicas y habilidades dirigidas al mejor manejo de dichos factores. De esta forma, los resultados positivos a obtener, serán elementos que en forma directa coadyuven al bienestar humano, y en forma prioritaria en la alimentación, educación, salud, etc., los cuales sólo ha sido posible obtenerlos de manera escasa, lo que es característico en países como el nuestro que pertenecen al núcleo de los subdesarrollados o en vías de desarrollo.

En razón de lo anterior con el presente estudio agrológico se pretende aportar la metodología aplicada en la evaluación, análisis y caracterización de una determinada área agrícola del Estado de México, en sus aspectos más relevantes: edafológicos, climáticos y socioeconómicos. En base a esto, se desprenden varios propósitos:

- 1.- Proponer alternativas de manejo y conservación de los de los suelos y aguas, que permitan el aprovechamiento de los recursos en forma más óptima.
- 2.- Establecer propuestas tendientes a obtener una agricultura más redituable, que redunde en mejoras económicas para el agricultor.
- 3.- Mediante la aplicación de técnicas eficaces, alcanzar grados mayores de producción en la explotación de los cultivos establecidos, así como proponer otros con características adaptables a la zona de estudio y de interés comercial.
- 4.- Promover la participación del gobierno del Estado de México, en la creación de obras de infraestructura y de carácter técnico.

5.- Promover una inquietud mayor de los campesinos de la comunidad, que se manifieste en la aportación de mano de obra para la realización de pequeñas obras de infra estructura a nivel parcelario, requeridas en el área estudiada.

2. ANTECEDENTES

La agricultura exige de la disposición y vinculación de los elementos naturales, tales como: suelo, clima y del factor económico social. Dichos elementos sometidos a procesos productivos son transformados en bienes de consumo; alimenticios y de servicios. Asimismo, cuando uno de estos elementos no se encuentra disponible en forma óptima, se rompe el equilibrio, ocasionando bajas sensibles en la productividad.

En el lugar de estudio, el elemento agua es considerado uno de los limitantes mayores, pues no se encuentra en cantidad suficiente, lo cual repercute en la extensión irrigable, pues sólo el 15.2 % del total de las tierras, son explotadas bajo condiciones de riego.

En el ejido San Jerónimo Xonacahuacan sólo se cuenta con un pozo de bombeo "Pozo Grande", del cual se extrae el agua con dos propósitos: para usos domésticos y con fines de riego, debido a lo anterior se reduce el volúmen destinado a la agricultura.

A lo anterior se suman otras causas que merman el aprovechamiento del volúmen total dedicado al riego, como son: la carencia de conocimientos y técnicas elementales para el buen manejo y distribución del agua, así como la falta de canales revestidos. Lo anterior se presenta como un problema de gravedad.

Es por ello que los agricultores de la localidad estudiada solicitaron a las autoridades competentes del Estado de México, la creación de obras de infraestructura que les permitan aprovechar a su máximo dichas aguas y de esta forma poder proporcionar a sus cultivos riegos completos, -

ya que en la actualidad el gasto disponible es mal aprovechado y por tanto insuficiente, y sólo es disponible para riegos de auxilio o de presiembra; por lo que con mayor eficiencia en el uso del agua se podría considerar la incorporación de una superficie mayor al riego.

3. OBJETIVOS

Los objetivos generales planteados en el estudio agrológico corresponden a los siguientes:

- 1.- Realizar mediante trabajos de localización, apertura y descripción de perfiles de suelos, la clasificación taxonómica de los suelos, agrupandolos en series; así como hacer la identificación y delimitación de clases con fines de riego, usandose como parámetros diversos factores de demérito.
- 2.- Con base a las características físicas, químicas e hidrodinámicas de los suelos, determinar las prácticas más adecuadas, para obtener su rehabilitación y lograr su mejor aprovechamiento.
- 3.- Mediante el conocimiento de las características geológicas, topográficas e hidrológicas, que prevalecen en la zona de estudio, determinar el desarrollo y situación actual de los suelos.
- 4.- Identificar las especies principales de plantas nativas con el fin de contemplar su uso, así como establecer su interrelación con los factores climáticos y edafológicos de la región.
- 5.- Realizar un muestreo del agua de riego, para determinar su calidad con fines agrícolas, con base a su análisis físico y químico.
- 6.- En base a los volúmenes actuales del agua empleada para riego, estimar medidas necesarias para el uso de técnicas que aseguren su óptima utilización y consiguientemente el aumento en la producción de los suelos.

irrigados del área de estudio.

- 7.- Ordenar y procesar los datos meteorológicos, para conocer microclimaticamente el área estudiada, con el fin de establecer juicios que permitan con los estudios de suelos y agua, llevar a cabo la planeación agrícola.
- 8.- Emplear métodos de observación directa y de encuestas, para estimar las condiciones reales de productividad agrícola y pecuaria del ejido analizado.

4. METODOLOGIA

Para llevar a cabo el presente estudio agrológico, fue necesario recurrir al siguiente método:

VISITAS PREVIAS

En primer lugar se procedió a establecer contacto con las principales autoridades del ejido San Jerónimo Xonacahuacan, a fin de formalizar la realización de los trabajos a efectuarse en ese lugar, así como definir las actividades que en apoyo prestarían los ejidatarios. Dichas actividades corresponderían a la apertura de pozos agrológicos y la proporción de datos de índole socioeconómico.

RECORRIDO GENERAL DE LA ZONA

Una vez ya organizados los campesinos, se procedió a efectuar un recorrido general por la zona en estudio, con el apoyo de un plano topográfico escala 1:2,000 correspondiente a dicha área, el cual fue levantado por una brigada de la iniciativa privada en mayo de 1984. Mediante el recorrido se obtuvo información de las principales características visibles del terreno como: microrelieve, fragmentos gruesos superficiales y vegetación.

LOCALIZACION, ORIENTACION Y APERTURA DE POZOS AGROLOGICOS

Con apoyo de los datos obtenidos durante el recorrido, se llevó a cabo la localización de los sitios en donde se realizaría la apertura de pozos agrológicos o pozos de observación edafológica. Los puntos marcados fueron en total cuatro. Esto en función de la extensión del área que es de 70 ha. y de la información obtenida previamente.

La profundidad a que se hicieron los pozos fue de 2 m., lo cual es conveniente debido a que la mayoría de los cultivos desarrollan su sistema radical a esa profundidad. El ancho fué de 1.20 m., por ser esta el área que permite el adecuado manejo de la pala y del pico.

Posterior a la localización, se procedió a orientar los sitios antes marcados; dicha orientación se efectuó con el eje mayor de norte a sur, con el objeto de apreciar el perfil del suelo con mejor luminosidad y de esta forma obtener las fotografías con la nitidez adecuada.

DESCRIPCION DEL PERFIL DEL SUELO

El procedimiento consistió en analizar detalladamente las condiciones físicas, químicas y biológicas, que guarda el suelo dentro del área que comprende el presente trabajo de tesis. Para tal efecto se recurrió al apoyo del manual para la descripción de perfiles de suelos. (1)

En forma general se enuncian los pasos que fueron seguidos para la descripción de los perfiles de suelos:

- Después de la excavación, se dejó que los perfiles del suelo se secaran, para permitir su estructuración.
- Se borró con la espátula del martillo de suelos, las huellas del pico y pala, para la observación más detallada de las características físicas visibles.
- Se hicieron anotaciones referentes al tipo de estudio, denominación del lugar, localización, número de pozo, etc.
- Con el martillo de suelos se llevó a cabo la marcación

de las líneas que delimitan los horizontes, apreciados a simple vista, determinadas por el color y la estructura.

- Se midió el espesor de cada uno de los horizontes, partiendo de la superficie del terreno hacia el interior.
- Mediante la técnica de tacto, se determinó la textura de cada uno de los horizontes, tomándose precaución para diferenciar nuevos horizontes y subhorizontes.
- Se realizó la descripción de las características más importantes de cada horizonte como: humedad, estructura, color en seco y húmedo, consistencia permeabilidad, etc.
- Se aplicaron de 3 a 5 gotas de HCl diluido al 10%, para detectar el grado de efervescencia, y al mismo tiempo observar la cantidad y tamaño de las burbujas. Con la finalidad de inferir la presencia de carbonatos. La determinación se realizó bajo los siguientes términos: 1) nula, 2) ligera, 3) moderada, 4) fuerte, 5) muy fuerte.
- Se observó, analizó y determinó las condiciones de desahúe superficial y drenaje interno, definiéndose como: 1) muy lento, 2) lento, 3) moderadamente lento, 4) moderado, 5) moderadamente rápido, 6) rápido y 7) muy rápido
- Se señaló la cantidad de raíces de acuerdo a las siguientes modalidades: 1) muy pocas, 2) pocas, 3) frecuentes, 4) abundantes y 5) muy abundantes. El diámetro se determinó bajo las siguientes características: 1) muy finas, 2) finas, 3) medianas y 4) gruesas.
- Adicionalmente se recabo información correspondiente al origen del suelo, con todas sus variantes; materiales -

mineralógicos, topografía, relieve, porcentaje de pendiente, erosión, pedregosidad, vegetación natural y cultivada, especificándose los cultivos en explotación y los rotacionales.

MUESTREO DE SUELO PARA SU ANALISIS FISICO-QUIMICO

Se obtuvo una cantidad aproximada de 2 kg. de suelo por horizonte, extrayendose de los pozos representativos del área estudiada. La cantidad señalada se depositó en una bolsa de plástico, la cual fue acompañada de una etiqueta que contenía los siguientes datos: tipo de estudio, número de pozo, serie, profundidad en cm., lugar de estudio y fecha.

Posteriormente las muestras fueron llevadas a un laboratorio privado, para la realización del análisis correspondiente y obtener información para su posterior interpretación, la cual sería conjuntada con la información de campo.

MUESTREO DE AGUAS PARA SU ANALISIS FISICO-QUIMICO

Se muestrearon las aguas extraídas del pozo de bombeo "Pozo Grande", ubicado adyacente a la zona de estudio.

Para tal efecto se tomaron las indicaciones señaladas en el manual de métodos de análisis para suelos, plantas y aguas (20), bajo los siguientes parámetros:

- REUNION DE AGUAS.

En un recipiente con capacidad de 1 lt., se tomaron porciones pequeñas de agua, en distintas partes a lo largo de los canales de riego y de la pileta de descarga del pozo, cuando dichas aguas se encontraban en reposo.

- DESCRIPCIÓN DEL COLECTOR DE MUESTRAS DE AGUAS.

Las variantes consideradas en este parámetro son: nombre del colector, fecha, municipio, ubicación, tipo de uso, número de ha., regadas, cultivos, condiciones de los terrenos y cultivos irrigados.

- HOJA DE INFORME

En la hoja de informe complementario se establecieron los siguientes aspectos: región, tipo de investigación, provincia, descripción, ubicación, tipo de uso y fecha.

RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS CLIMATOLÓGICOS

La información recabada para este punto se obtuvo del Departamento de Cálculo de Hidrometría y Climatología, de la Subdirección de Hidrología, de la S.A.R.H.. Las variantes consideradas fueron: precipitación en mm., temperatura media en °C, evaporación en mm., frecuencia de heladas, frecuencia de granizadas y tipos de vientos.

Mediante el cálculo y análisis de los datos climatológicos se elaboró el climograma, obteniéndose la clasificación del clima, exclusivamente para la zona estudiada.

ESTABLECIMIENTOS E INSTITUCIONES DE APOYO INFORMÁTICO Y
ESTADÍSTICO

La obtención de información y orientación, para la realización del presente estudio, se obtuvo de las siguientes dependencias:

- 1.- Compañía privada.- Multiplex Ingeniería Aplicada, S.A.
- 2.- Biblioteca de la Dirección de Agrología de la S.A.R.H.
- 3.- Departamento de Cálculo Hidrométrico y Climatológico de la Subdirección de Hidrología de la S.A.R.H.
- 4.- Laboratorio de Fertilidad de Suelos de Texcoco México (Compañía privada).
- 5.- Biblioteca de la Universidad Autónoma de Chapingo.
- 6.- Biblioteca de la Secretaría de Programación y Presupuesto.

5. M A T E R I A L E S

El equipo agrológico y los materiales que fueron empleados en la realización del presente estudio fue el siguiente:

Plano tográfico.- Escala 1:2,000, con curvas de nivel, a una quidistancia de 1 m., el levantamiento se realizó con el tránsito, y con respecto a los trazos, estos se efectuaron con cinta y los deslindes con plancheta.

Martillo de suelos.- Uno de sus extremos termina en espátula con arista de 3.0 cm., el otro extremo corresponde a una parte cuadrada y plana, el cabo es de 30.0 cm., se utilizó en la extracción de las muestras de suelo y para borrar las huellas del pico y la pala en los perfiles de los pozos agrológicos.

Palas planas de tamaño mediano, y picos.- Mediante los cuales se llevó a cabo la apertura de pozos agrológicos.

Camara fotográfica.- Utilizable en la obtención de tomas fotográficas de los perfiles representativos de los suelos así como de los panoramas correspondientes.

Cinta agrológica o estatal enrollable.- De 2.00 m. de longitud, por 10 cm. de ancho. Por medio de la cual se observó la profundidad del pozo agrológico y los límites de los horizontes.

Acido clorhídrico.- Diluido al 10%. Utilizado para hacer la prueba de presencia de carbonatos en los horizontes del suelo.

Piceta de polietileno.- De 500 ml., se requirió para hacer la mezcla del suelo con la solución del ácido clorhídrico.

Cinta métrica.- De 1 m. de longitud, utilizable en la medición de cada uno de los horizontes.

Bolsas de polietileno transparente.- Se emplearon para depositar las muestras de suelo.

Etiquetas.- Utilizadas para describir los principales datos característicos del área muestreada.

Formas.- Determinadas para llevar la notación de la descripción de los perfiles de suelos en el campo.

6. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

6.1 LOCALIZACION

6.1.1 SITUACION GEOGRAFICA

La zona de estudio se encuentra ubicada geográficamente en el paralelo $19^{\circ} 44' 39''$ de latitud N. y el meridiano $98^{\circ} 56' 47''$ de longitud W. y a una altura de 2260 m.s.n.m.

6.1.2 SITUACION POLITICA

El proyecto "Pozo Grande", pertenece al ejido San Jerónimo Xonacahuacan, municipio de Tecamac, Estado de México.

6.1.3 SUPERFICIE ESTUDIADA Y LIMITES

El área de estudio comprende una superficie de 70 ha. y se encuentra limitada al norte con pequeñas propiedades de San Pedro Potzohuacan, al sur con ejidos de San Pedro Potzohuacan, al este con la zona urbana de San Jerónimo Xonacahuacan, al oeste con la carretera Tecamac-Reyes Acozac.

6.1.4 VIAS DE COMUNICACION

Para llegar al área de estudio se requiere tomar la carretera federal No. 105 México-Pachuca. En el km. 36 entronca la carretera estatal Tecamac-Reyes Acozac y a una distancia de 3 km. aproximadamente, sobre esta carretera se encuentra el área de estudio.

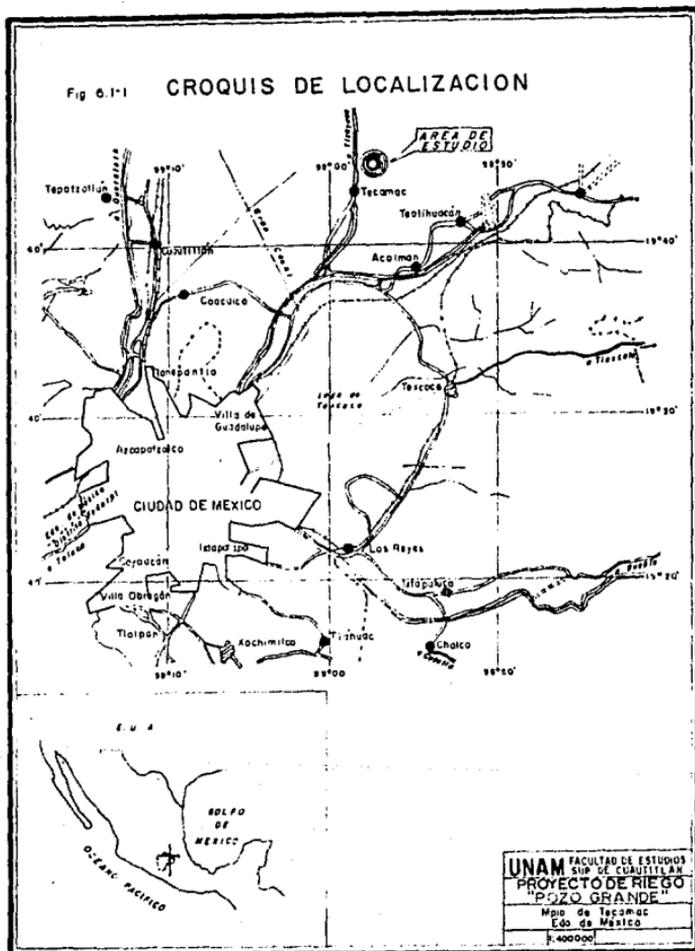
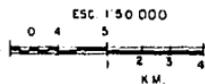
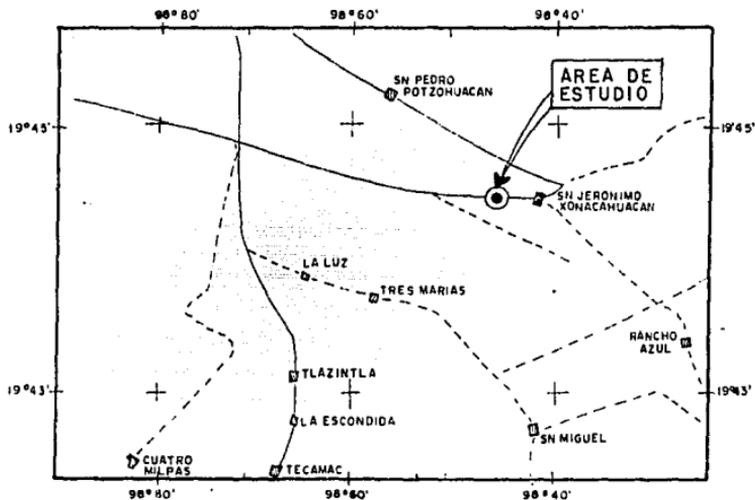


Fig. 6.1-2 PROYECTO DE RIEGO POZO GRANDE 19
 MPIO. DE TECAMAC, MEX.
 CROQUIS DE LOCALIZACION



6.2 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

6.2.1 DEMOGRAFIA

6.2.1.1 POBLACION TOTAL Y DENSIDAD

La población total de la localidad de San Jerónimo Xonacahuacan es de 940 habitantes, de los cuales 525 pertenecen al sexo femenino (55.8%) y 415 al masculino (44.2%).

6.2.1.2 POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA EN EL SECTOR AGROPECUARIO

El sector agropecuario ocupa el 72% de la población considerada como económicamente activa dentro de la zona de estudio, constituyéndose como la principal actividad económica. El restante porcentaje trabaja en actividades insuficientemente especificadas, teniendo en el área metropolitana sus principales fuentes de trabajo.

6.2.1.3 NIVEL DE CONOCIMIENTOS SOBRE ASPECTOS AGROPECUARIOS

Este nivel fué considerado medio debido a que la mayoría de los ejidatarios poseen poca extensión de terreno (1.5 a 2.0 ha.), obteniéndose aceptables producciones a base de insumos comerciales y una buena preparación del terreno, además cuentan con crédito por parte de BANRURAL y CODAGEM, pero carecen de asistencia técnica.

6.2.1.4 NIVEL ECONOMICO

Este nivel es considerado como bajo, ya que las familias dependen en gran forma de las cosechas de sus tierras, y aunque los rendimientos son aceptables no es suficiente -

para vivir bien pues la principal desventaja es la poca superficie con que cuenta cada uno de los ejidatarios.

En la fecha en que se realizó el estudio, año de 1984, el ingreso medio anual por agricultor era de \$ 144,000.00, siendo el jornal diario pagado a \$ 600.00.

6.2.2 TENENCIA DE LA TIERRA

El proyecto "Pozo Grande" comprende una extensión de 70 ha distribuidas entre 42 ejidatarios, correspondiéndoles de 1.5 a 2.0 ha.. Los terrenos son ejidales y la dotación fué en el año de 1933.

6.2.3. SERVICIOS PUBLICOS

6.2.3.1 EDUCATIVOS

La localidad de San Jerónimo Xonacahuacan cuenta con los siguientes planteles educativos:

Una pre-primaria con 2 aulas, una primaria federal con 8 aulas y una secundaria técnica con 7 aulas. Cuando desean continuar los estudios recurren a Zumpango y al D.F.. Esto da una idea de la problemática a la que se encuentra la población escolar del Área, que año tras año finaliza los estudios de secundaria, y que quieren seguir adelante con su preparación académica.

6.2.3.2 SANITARIO-ASISTENCIALES

En el pueblo no se cuenta con hospital, ni con centro de salud, y cuando se requiere de este servicio se trasladan a Tecamac la cual se encuentra a una distancia de 3 km. aproximadamente. Cuenta con una red de distribución de agua potable. Existe además red de drenaje.

6.2.3.3 OTROS SERVICIOS

El poblado cuenta también con energía eléctrica, una caseta telefónica y servicio de correo. Existen los principales medios de transporte como camiones y taxis. Por carecer de mercado la venta de algunos productos y verduras se lleva a cabo en una explanada, ubicada en el centro del pueblo.

6.3 ASPECTOS FISIOGRAFICOS

6.3.1 GEOLOGIA SUPERFICIAL

6.3.1.1 ROCAS PREDOMINANTES Y SU INFLUENCIA EN LAS CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS

El área de estudio se encuentra localizada en la parte Noroeste de la Guenca del Valle de México, en la cual existen grandes acumulaciones de aluvi6n y material clástico, lo cual indica la existencia de un valle antiguo bastante profundo antes de que este se rellenara. El relleno de estos suelos consta principalmente de gravas, arenas y limos, con mezcla local de cenizas basálticas del Plioceno, andesitas del Oligoceno, riolitas y dacitas del Mioceno, provenientes en su totalidad del intemperismo físico y químico de las rocas ígneas extrusivas.

Entre las numerosas rocas que se encuentran en el valle, abundan muchas de carácter básico con muchas cantidades de feldespatos y minerales sódico-cálcico, los cuales al desintegrarse por la acción del intemperismo, dan lugar a suelos arcillosos, y por otra parte, las aguas cargadas con anhídrido carbónico que llevan en disolución los carbonatos de sodio y otros compuestos alcalinos, son depositados en las partes mal drenadas, convirtiéndolas en salitrosas o alcalinas.

Estas partes mal drenadas, son fondos de los antiguos lagos, hoy desecados por evapotranspiración y extracción artificial de sus aguas. Dentro de estos lagos se encuentra el ex-lago de Zumpango, en el cual se encuentra ubicado el sitio de estudio.

6.3.2 GEOMORFOLOGIA

6.3.2.1 GEOFORMAS Y SU INFLUENCIA EN LA FORMACION DE LOS SUELOS

El área que comprende el proyecto, se encuentra localizada en la parte denominada zona Volcánica Meridional de México. Esta cuenca posee una forma de contorno irregular, extendiéndose al N y NE hasta llegar a la sierra de Pachuca, es ta rodeado completamente por elevadas montañas; al E con el Popocatepetl, al S el Tlaloc, al W el Ajusco y al N por elevaciones menores.

Geomorfologicamente es la unidad más importante de la región. Se encuentra caracterizada por numerosos valles y llanuras, separadas por pequeñas sierras secundarias que cruzan en diversas direcciones. La geoforma de la localidad presenta un pequeño valle con pendientes muy ligeras, las cuales originan en las partes planas de los suelos un modo de formación aluvial o coluvial-aluviales, en las laderas de los lomerios presentan formación in-situ.

6.3.3 TOPOGRAFIA

La topografía de la zona de estudio va de plana (en su mayor parte) a ligeramente inclinada. Su relieve es suavemen te ondulado, el micro-relieve se encuentra formado por: brechas, carcavas y agujeros. Las pendientes que se pueden encontrar son menores del 0.5% y abarcan aproximadamente el 90% del área, el 10% restante corresponde a las partes que presentan cierta inclinación y una pendiente poco mayor al 2%.

6.3.4 HIDROLOGIA

6.3.4.1 CORRIENTES Y DEPOSITOS SUPERFICIALES

En la zona de estudio no existen corrientes o depositos aprovechables de importancia. Se tiene un proyecto para la construcción de un canal conductor de aguas negras provenientes del poblado. Se pretende que dicha agua sea destinada al riego. Debido a que el agua colectada será mínima, está sólo se podrá emplear en riegos de auxilio o de pre-siembra.

6.3.5 VEGETACION

6.3.4.1 TIPOS DE VEGETACION

La vegetación en el área comprende varias especies, tanto nativas como introducidas. La vegetación dominante se encuentra constituida por pastizales de especies gramíneas, característico de climas templados y de relieves planos.

En el cuadro No. 6.3.5.1-1 se presentan las especies más importantes, tanto nativas como introducidas que más predominan en la zona, en función de los aspectos ecológicos del área, resaltandose las características de mayor interés de cada una de ellas.

6.3.5.2 RELACION SUELO-VEGETACION

La relación suelo vegetación, constituye una de las interacciones más importantes en la vida del hombre y de los animales. Las plantas son organismos autótrofos que juegan un papel fundamental en el mundo biológico, proporcionando alimentos (materia y energía) a organismos heterótrofos

Las plantas obtienen su alimentación de los elementos nutritivos que absorben del suelo o sustrato, a través de sus raíces, considerando una excepción los cultivos hidropónicos, en los que se utiliza un sustrato artificial con soluciones nutritivas. Dichos elementos son transformados en moléculas orgánicas complejas (carbohidratos), de alto nivel energético elaboradas en la parte aérea, mediante el proceso de fotosíntesis.

La alimentación y el metabolismo de las plantas están relacionados con una serie de factores, tanto energéticos como ambientales, que interactúan dando como resultado el desarrollo de ellas y de su ciclo vital.

La cubierta vegetal de la zona estudiada está constituida por estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos de especies nativas e introducidas (mismas que se señalan en el cuadro 0.3.5.1-1), dichos estratos son originados en función del clima templado semi-húmedo y del tipo de suelos; profundos con relieves planos y texturas de migajón arcillosas.

En la zona de estudio, el uso actual del suelo está determinado en su mayoría por los terrenos dedicados principalmente al cultivo del maíz, consecuentemente la substracción de elementos nutritivos minerales como Carbono, Oxígeno, Hidrógeno, Nitrógeno y cantidades menores de macroelementos y microelementos, serán mayores. Contrarestándose la pérdida de éstos elementos mediante la aplicación de fertilizantes o bién con materiales orgánicos que contengan dichos elementos.

C U A D R O No. 6.3.5.1-1
 ESPECIES NATIVAS E INTRODUCIDAS DE MAYOR IMPORTANCIA

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	FAMILIA	USOS	OBSERVACIONES
ESPECIES ARBOREAS				
Aile	Alnus acuminata	Betulaceae	leña	nativa
Casuarina	Casuarina	Casuarinaceae	cortina rompe vientos, madera, leña	introducida
Pino de alepo	Pinus halapensis	Pinaceae	cortina rompe vientos, madera, leña	introducida
Eucalipto	Eucalyptus camaldulensis	Myrtaceae	cortina rompe vientos, madera, leña	introducida
Pirúl	Schinus molle	Anacardiaceae	ornamental	introducida
ESPECIES ARBUSTIVAS				
Escobilla	Baccharis heterophylla	Compositae	-	nativa
Jarilla	Baccharis glutinosa	Compositae	-	nativa
Tepozán	Buddlei cordata	Loganiaceae	-	nativa
Higuera	Ficus caribaea	Moraceae	fruto comestible	introducida
Nopal	Opuntia Spp.	Cactaceae	fruto comestible	nativa
Maguey	Agave Spp.	Amarilidaceae	industrial, b. alcoholica	nativa

C U A D R O 6.3.5.1-1 (CONTINUACION)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	FAMILIA	USOS	OBSERVACIONES
ESPECIES HERBACEAS				
Abrojo	<i>Opuntia imbricata</i>	Cactaceae	-	nativa
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>	Compositae	medicinal	introducida
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Leguminosae	alimenticio	introducida
Chicalote	<i>Argemone mexicana</i>	Papaveraceae	-	nativa
Lengua de vaca	<i>Rumex mexicanus</i>	Polygonaceae	-	nativa
Maíz	<i>Zea Mays</i> L.	Gramineae	alimenticio, industrial, medicinal	introducida
Malva	<i>Malva parviflora</i>	Malvaceae	-	introducida
Navo de pájaro	<i>Brassica campestris</i>	Cruciferae	oleaginosa, alimento para aves	introducida
Navo silvestre	<i>Eruca sativa</i>	Cruciferae	-	introducida
Ortiga	<i>Urtica dioica</i> var.	Urticaceae	-	nativa
Pasto salado	<i>Distichlis spicata</i>	Gramineae	forrajera	nativa

C U A D R O 6.3.5.1-1 (CONTINUACION)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	FAMILIA	USOS	OBSERVACIONES
Quelite	Amaranthus Spp.	amaranta- ceae	forrajera	nativa
Romerillo	Artiplex muricata	Chenopo- diaceae	forrajera	nativa
Trebol	Trifolium amabile	Legumine- ceae	-	nativa
Zacate pinto	Echinochloa crusgalli	Gramineae	forrajera	nativa

6.4 CLIMATOLOGIA

6.4.1 GENERALIDADES

Para la clasificación del clima se tomaron los datos de la estación climatológica de "San Jerónimo Xonacahuacan", Edo. de México, con un período de observación de 19 años (1965 a 1983).

6.4.2 DATOS METEOROLOGICOS

Los datos registrados fueron los siguientes:

Precipitación media anual.....	619.8 mm.
Precipitación año más húmedo..(1980)	907.4 mm.
Precipitación año más seco....(1982)	487.1 mm.
Temperatura media anual.....	16.5 °C
Temperatura máxima promedio.....	17.4 °C
Temperatura mínima promedio.....	15.8 °C
Heladas promedio.....	39.2 días
Granizo promedio.....	1.4 días
Humedad relativa.....	14.9 %

6.4.2.1 TEMPERATURA

Una alta eficiencia de temperatura en un lugar es una gran ventaja por que en dicho lugar puede crecer una diversidad de cultivos, es decir puede haber variedad de plantas que pueden germinar y desarrollarse.

La efectividad de la temperatura en producir el crecimiento de las plantas se mide ya sea por el número de días en el año en que la temperatura es mayor de 4.5°C , o por la cantidad acumulada de grados centígrados en que ésta supera a esa cantidad. (8)

Las fluctuaciones registradas en la zona de estudio, entre las temperaturas medias, máximas y mínimas anuales, son las siguientes:

La temperatura media más baja se registró en el mes de Enero con 13.5°C , y la más alta en el mes de Mayo con 19.3°C teniendo un rango de variación de 5.8°C .

6.4.2.2 HELADAS

Para la mayoría de los cultivos de importancia económica en el mundo, el crecimiento se detiene cuando la temperatura se acerca al punto de congelación. Mientras que muchas variedades de plantas de regiones frías simplemente dejan de funcionar activamente, muchas otras se mueren por la helada.

Para dar solución a este problema es necesario conocer primero la forma en que las heladas se presentan, para encontrar una solución a las pérdidas causadas por ellas. Se conocen dos tipos principales de heladas, que son las que ocurren más frecuentemente. La helada por radiación, que es el resultado del rápido enfriamiento de una capa de aire cerca del suelo, la pérdida de calor por radiación del suelo da como consecuencia que éste sea más frío que el aire. Esto ocurre principalmente en las noches claras y frescas cuando hay poca turbulencia del aire. Este tipo de heladas provocan pérdidas económicas en cultivos comerciales, cuando no se da ninguna protección. Un segundo tipo de heladas -

ocurre a través de la advección. Estas se presentan cuando el aire frío se introduce en el área por vientos horizontales. Este tipo de heladas son frecuentes en regiones más frías, donde normalmente no se cultivan plantas que son sensibles a las heladas. (18)

En la zona de estudio las heladas son frecuentes a partir del mes de Diciembre y continúan hasta Febrero, inclusive se siguen presentando esporádicamente en Abril y aún en Mayo aunque muy raramente; las mínimas absolutas varían de 0°C a -3°C , la frecuencia en números de días al año es de 102.

6.4.2.3 PRECIPITACION

Las deficiencias de agua repercuten notablemente en el rendimiento de los cultivos. En circunstancias difíciles, si la humedad del suelo se encuentra por debajo del punto de marchitamiento por un período prolongado, la vida de la planta no puede sostenerse. Aún cuando se tenga un abastecimiento de humedad, si es en poca cantidad, se modifica el desarrollo de las plantas, bajo tales condiciones, aumenta la proporción de la raíz con el tallo, y el área de la hoja generalmente se reduce aumentando notablemente su espesor. como consecuencia, el rendimiento sufre tanto en calidad como en cantidad. (18)

En el Valle de México figuran cuatro tipos de lluvias:

- a).- Precipitación de Verano en forma de aguaceros.
- b).- Precipitaciones producidas por las ondas del E.
- c).- Lluvias originadas por los ciclones tropicales.
- d).- Lluvias originadas en los frentes fríos (Nortes)

Las lluvias de verano resultan ser las más importantes, por presentarse con mayor regularidad que las otras tres. Además permite el establecimiento del "temporal".

La precipitación de la zona estudiada de acuerdo a la interpretación de los datos, fué de 619.8 mm., quedando distribuidos en un período húmedo, que comprende los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre; los demás meses corresponden al período seco. La distribución es de la siguiente manera:

PERIODO	MESES	PRECIPITACION	%
Húmedo	4	418.5 mm.	67.52
Seco	8	201.3 mm.	32.98
	12	619.8 mm.	100.00%

6.4.2.4 GRANIZO

Es considerado como la unidad más densa, pesada y grande de todas las formas de precipitación en forma sólida, característica de la estación caliente del año y es el resultado de movimientos convectivos vigorosos del aire.

Los granizos están formados por capas concéntricas de hielo transparente que alternan con hielo opaco en parte fundido y congelado. Esta estructura del granizo algunos autores la atribuyen a los movimientos de ascenso y descenso sucesivos a que ha estado sujeto por las corrientes tumultosas que existen dentro de las nubes de tormenta. (8)

Este siniestro no se presenta con mucha frecuencia, y cuando sucede su intensidad no es severa en el área de estudio. Se observa un período de 3 a 5 días en promedio, en el ve-

rano, lo cual no representa un riesgo de alta magnitud para los cultivos explotados del lugar.

6.4.2.5 VIENTOS

Los vientos que se representan en la región son de tres tipos:

1. Vientos de altura
2. Vientos rasantes
3. Vientos convectivos

Los vientos de altura son los del W que provienen del Ajusco, a una altura de 3.000 m.s.n.m.

Los vientos rasantes son del NE, SSE, N y NW. Los del NE son vientos polares que entran a la cuenca del Valle de México y salen por la cuenca del ex-lago de Texcoco, algunas veces toman la dirección de Tlanepantla y se van rumbo al Valle de Toluca. Los vientos del SSE provienen del antiguo lago de Chalco. Los vientos del N provienen de las montañas y son vientos fríos de Norte a Sur, durante las noches, y los vientos del NW que provienen de Pachuca.

Los vientos convectivos son producidos durante las horas más calientes; el intenso calentamiento superficial origina movimientos convectivos de masa de aire, provocando remolinos que se proyectan a gran altura, llevando en suspensión grandes cantidades de polvo.

Los vientos que más predominan en la zona son los del NE y SSE, los convectivos y los rasantes son los que originan daños al suelo, ocasionando la erosión eólica. Los problemas a los cultivos ocasionados por este tipo de vientos, no son muy considerables y sólo se presentan cuando éstos -

son frecuentes y de velocidades muy altas.

Los vientos de altura y los vientos rasantes presentan velocidades máximas de 2.3 a 4.1 m/seg., por lo que dentro de la escala de Beaufort quedarían como ligeros.

6.4.3 CLASIFICACION DEL CLIMA

La clasificación del clima se tomó de acuerdo al 2º sistema del Dr. C.W. Thorntwaite, la cual resultó ser:

$C_2 \# B_2'$ a' que corresponde a:
Semi-húmedo, con moderada deficiencia estival. Templado frío, con baja concentración térmica en invierno.

6.4.4 ANALISIS E INTERPRETACION DE DATOS

De acuerdo a los datos anteriormente analizados, se observó que la precipitación es un factor que constituye algunas limitantes, pues las lluvias ocurridas son bajas e irregulares, necesitando por lo tanto una cantidad extra de agua para riegos de auxilio, en cultivos de Primavera-Verano, y cantidades mayores para riegos completos en invierno.

La temperatura se consideró adecuada para implementar diversos cultivos, aunque en ocasiones se presentan heladas en el invierno, por lo cual debe existir una programación de las prácticas de cultivos para evitar pérdidas económicas a causa de este tipo de siniestros.

En la región las granizadas no se presentan como un problema muy serio, ya que su ocurrencia es mínima por lo que no se puede considerar como una limitante.

Los vientos dominantes que provocan daño al suelo y a los -

cultivos de la zona, son principalmente los de tipo convectivos y rasantes, no siendo muy considerables. Los daños se presentan cuando este tipo de vientos surgen con frecuencia y a velocidades muy altas.

CUADRO No. 6.4.3-1

CALCULO DEL CLIMA													
Nº CONCEPTO	M E S E S												VALORES MEDIOS O ANUALES
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	
1-T (°C)	13.5	14.4	16.8	18.2	19.3	18.5	17.4	17.5	17.1	16.3	14.7	13.6	16.44
2-P (cm)	1.25	0.77	1.85	3.34	5.88	9.87	11.64	11.41	8.88	4.74	1.23	0.98	61.84
3-I	4.50	4.96	6.26	7.07	7.73	7.25	6.61	6.66	6.44	5.98	5.12	4.55	1=73.13
4-EP (cm)	4.47	4.96	6.39	7.38	8.02	7.48	6.77	6.83	6.58	6.08	5.13	4.52	
5-F	0.95	0.90	1.03	1.04	1.13	1.10	1.14	1.10	1.02	1.00	0.94	0.95	
6-EP (cm)	4.24	4.46	6.58	7.64	9.06	8.22	7.71	7.51	6.71	6.08	4.82	4.29	EPa=77.32
7-MHS (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.65	3.93	3.9	2.17	1.24	-1.50	-1.11	
8-HA (cm) max. 10 cm.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.65	5.58	9.48	10.0	8.66	5.07	1.76	
9-S (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.65	0.0	0.0	0.0	Sp=1.65
10-d (cm.)	2.99	3.69	5.00	4.30	3.18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	da=19.16
11-EPR (mm)	1.25	0.77	1.85	3.34	5.88	8.22	7.71	7.51	6.71	4.74	1.23	0.98	
12-E (cm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.82	0.41	0.0	0.0	
13-Rp	-0.70	-0.82	-0.71	-0.56	-0.35	0.20	0.50	0.51	0.32	-0.72	-0.74	-0.77	
14- $I_h = \frac{100 S_a}{EP_a}$	$= \frac{100 \times 1.65}{77.32} = 2.13\%$						15- $I_a = \frac{100 d_a}{EP_a} = \frac{100 \times 19.16}{77.13} = 24.84\%$						
16- $I_m = I_h - 0.6 I_a$	$= 2.13 - 0.6 \times 24.84 = 12.77$						17- $S = \frac{100 EP_n}{EP_a} = \frac{100 \times 24.92}{77.32} = 32.22\%$						

Latitud: 19 44' 39"

Longitud: 98 56' 47"

Altitud 1260

Estacion: SAN JERONIMO XONACAHUACAN

Período de Observación (1965 - 1983)

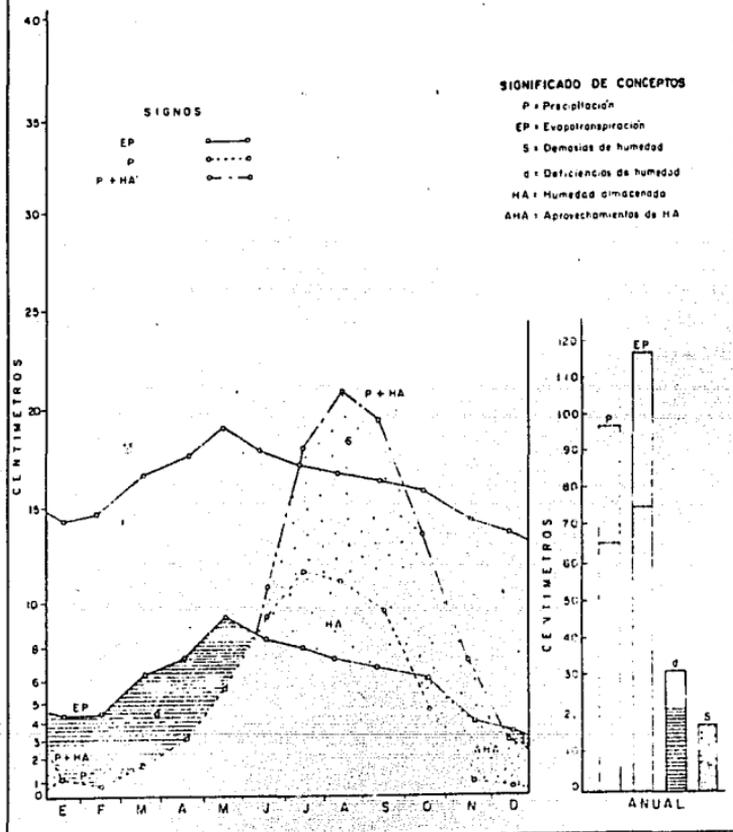
Formula: $C_2 \text{ M } B_2 \text{ m}'$

SRMT-HUMEDO, CON MODERADA DEFICIENCIA ESTIVAL. TEMPLADO FRIO, CON BAJA CONCENTRACION TERMICA EN VEPANO.

SIGNIFICADO DE CONCEPTOS

Temperatura.....	(T)
Precipitación.....	(P)
Índice de calor mensual.....	(I)
Evapotranspiración potencial mensual sin corregir....	(EP')
Factor de corrección por latitud.....	(F)
Evapotranspiración potencial.....	(EP)
Movimiento de humedad en el suelo.....	(MSH)
Humedad almacenada en el suelo.....	(MA)
Demasía de agua.....	(S)
Evapotranspiración real.....	(EPR)
Escurrimiento.....	(E)
Relación pluvial.....	(RP)
Índice de humedad en %.....	(I _h)
Índice de aridez en %.....	(I _a)
Índice pluvial en %.....	(I _m)
Concentración térmica en el verano en %.....	(S)

Fig. 0.4.-1 CLIMOGRAMA



6.5 AGRICULTURA

6.5.1 SISTEMAS DE EXPLOTACION

En la actualidad los suelos del área estudiada se explotan bajo una agricultura con riego de presiembrada, donde predomina el maíz. Alrededor del 10 por ciento de los campesinos del lugar hacen uso de animales para realizar las labores del campo, el 90 por ciento restante los efectúan con tracción mecánica. Aplican fertilizantes químicos como sulfato de amonio, superfosfato triple y urea, aunque la mayor cantidad de los agricultores efectúan esta labor con fertilizantes orgánicos. También usan semilla criolla y herbicidas aunque estas labores son realizadas de una manera muy limitada. La comercialización se lleva a cabo por medio de la CONASUPO e intermediarios, vendiendo una tercera parte de la producción y el resto es para autoconsumo.

6.5.2 CULTIVOS

De acuerdo a la superficie sembrada, el maíz es el principal cultivo en la zona, siguiendo en importancia la alfalfa y en extensiones muy reducidas de terreno se siembran diversos cultivos como el frijol, la avena y la cebada, con fines de autoconsumo. Los rendimientos promedio son los siguientes: alfalfa; de 6.0 a 12.0 ton por ha. por corte y maíz; de 2.5 a 3.0 ton. por ha.

6.6 GANADERIA

6.6.1 SISTEMAS DE EXPLOTACION

El propósito principal de las actividades pecuarias es la producción de alimentos de origen animal, de tal modo que se pueda abastecer a tantas personas como sea posible.

Algunos experimentos en climas calientes y húmedos en la introducción de ganado de razas mejoradas, fueron un fracaso rotundo. Al principio se culpaba de estos fracasos a la escasez de forrajes de alta calidad, pero la nula adaptación fisiológica del ganado fué la razón principal del fracaso. Se ha demostrado que con prestar atención debida a una multitud de factores, entre ellos albergues adecuados y control de parásitos, se podría lograr una introducción exitosa; sin embargo el alto costo de tales requerimientos a menudo hacen estas operaciones incoasteables.

En la localidad de San Jerónimo Xonacahuacan, la actividad pecuaria no es muy practicada, el número de cabezas es reducido, y su calidad no es buena, siendo la raza criolla la que predomina.

El sistema de explotación que se practica en la actualidad es el de libre pastoreo, para el ganado caprino, ovino y equino. Este se realiza en donde existen residuos de cosechas anteriores o bien en parcelas de descanso, propiciando se ausencia absoluta de sanidad y alimentación deficiente.

6.6.2 ESPECIES Y RAZAS EXISTENTES

A continuación se señalan las especies, el número y razas que mayor predominio tienen en la zona de estudio. Cabe señalar que el número de cabezas es aproximado y en lo que respecta a las especies se mencionan las de mayor importancia comercial y de interés particular.

CUADRO No. 6.6.2-1

ESPECIES	NUM. DE CABEZAS	RAZAS
Bobinos	250	Holandesa y cruce con Cebú
Caprinos	300	Criolla
Equinos	150	Criolla
Ovinos	300	Criolla
Porcinos	150	Criolla

6.7 SUELOS

6.7.1 DESCRIPCION GENERAL DE LOS SUELOS

Los estudios de suelos realizados en el área del presente trabajo de tesis son básicos para la apertura correcta de nuevas áreas de agricultura de riego, así como para determinar las condiciones actuales sobre salinidad e incidencia de sodio y mal drenaje.

Las diferentes características del suelo superficial son importantes. La topografía determina las condiciones de uso del suelo y la limitación o factibilidad de riego, así como la utilización de la maquinaria agrícola; también determina las propiedades de drenaje superficial e interno, que afectan el desarrollo del perfil del suelo. (19)

El área de estudio forma parte del ex-lago de Zumpango, el cual se caracteriza por presentar suelos profundos, lacustres, donde las pendientes son inferiores al 5%, con texturas arcillosas, colores pardo grisáceos y de perfiles variables. La mayoría de los suelos son usados en la agricultura. En general son un producto de un proceso constante de salinización más o menos acentuado, considerándose éste el principal problema. No existe manto freático a profundidades menores de 2.00 m.

6.7.2 DESCRIPCION DE LA SERIE DE LOS SUELOS

En el área de estudio se identificó una sola serie de suelos, la cual se denominó: serie "Pozo Grande".

Datos generales de la serie "Pozo Grande":

Para determinar las condiciones generales de los suelos estudiados, tales como: drenaje superficial, drenaje interno, topografía, permeabilidad, manto freático y salinidad, se tomaron los criterios establecidos por el manual para la descripción de perfiles de suelos en el campo, por Cuauale de la Cerda.

-Superficie y distribución.

Comprende una superficie de 70 ha., que corresponden al 100 % de la superficie total estudiada. Colinda al norte con pequeñas propiedades de San Pedro Potzohuacan, al sur con el ejido del mismo nombre, al este con la zona urbana de San Jerónimo Xonacahuacan y al oeste con la carretera Tecamac-Reyes Acozac.

-Uso actual.

Los suelos correspondientes a la área de estudio se encuentran cubiertos con cultivos de maíz y de alfalfa principalmente.

-Drenaje superficial.

Esta caracterizado por el movimiento del agua en los suelos, bajo la influencia de la gravedad, de la acción capilar y de los gradientes de temperatura. La influencia de la gravedad es operante cuando el agua es abundante y los poros del suelo están casi todos ocupados por la fase líquida. (19)

Para determinar el drenaje superficial se han establecido siete diferentes tipos de sitios, en función del relieve, y son los siguientes: a) sitio donador, b) sitio normal, c) sitio receptor, d) sitio anegado por aguas dulces, e) sitio anegado por aguas salinas, f) sitio bajo riego, g) sitio bajo drenaje artificial.

De acuerdo a las condiciones topográficas que se presentan en el área de estudio, se les denominó como sitio receptor, es decir, es una planicie que recibe más agua de las partes altas, que la que se pierde por escurrimientos.

Además de los diferentes tipos de drenaje superficial citados anteriormente, se emplearon los términos siguientes que corresponden a conductividad hidráulica, son: a) muy lento, c) lento, d) moderado, e) rápido y f) muy rápido.

Para la zona de estudio la conductividad hidráulica resulto ser moderada, la cual esta determinada por mantener el agua en la superficie por períodos cortos o una parte significativa de élla se infiltra o se evapora.

-Topografía.

La topografía es representada por las pendientes o inclinaciones en la superficie del terreno con respecto a un plano horizontal, generalmente se expresan en porcentaje, los los términos que se emplean para la descripción son: a) plana o casi plana de 0 a 2%, b) ligeramente inclinada de 2 a 6%, c) inclinada de 6 a 12%, d) muy inclinada de 12 a 20%, e) fuertemente inclinada de 20 a 40% y f) extremadamente inclinada, más de 40%.

El término considerado para el sitio de estudio fué de plano a casi plano, con una inclinación de 0.5 a 1.0%.

El relieve se ha significado por las elevaciones e irregularidades que presenta un terreno en la parte superficial, las variantes que se establecieron para su designación son los siguientes: a) plano, casi plano o cóncavo, b) ligeramente ondulado, c) ondulado, d) muy ondulado, e) fuertemente ondulado y f) extremadamente ondulado.

Para el área de estudio se consideró plano.

El microrelieve está determinado por terrazas, cárcavas, dunas, caminos etc., los cuales pueden ser naturales o artificiales. En la zona estudiada existen caminos, agujeros y algunas cárcavas.

-Drenaje interno.

Este tipo de drenaje se encuentra determinado por las características hidrodinámicas de infiltración y permeabilidad.

La infiltración es la penetración del agua en el suelo.

La permeabilidad es considerada como la cualidad que tienen los suelos de transmitir el agua o el aire a través de sus horizontes. El grado de fluidez o rapidez estará en función de varios factores que determinan su magnitud, y principalmente son los siguientes: a) porcentaje de arena, limo y arcilla, b) estructura, c) cantidad de materia orgánica, d) cantidad de agua y f) temperatura.

Las clases mediante las cuales se establece la permeabilidad, en función de las láminas de agua, son: a) muy lenta menos de 0.15 cm./hr., b) lenta de 0.15 a 0.5 cm./hr., c) moderada de 0.5 a 15 cm./hr., d) rápida de 15 a 25 cm./hr. y e) muy rápida más de 25 cm./hr.

Uno de los indicadores más comunes para estimar los tipos de drenaje, son los colores moteados grisáceos, los cuales pueden ser observados a lo largo del perfil del suelo.

Las consideraciones en relación a este aspecto, determinadas para el área de estudio, son las siguientes:

Tipo de drenaje; pobremente drenado, caracterizado por con-

tener un estrato grisáceo, en las paredes de los agregados.

Tipo de permeabilidad; lenta y moderada, en estratos con textura migajón arcilloso. La permeabilidad se determinó lenta y en textura similar, pero bien estructurada, se determinó moderada.

-Manto freático.

En términos generales se expresa como la capa de agua subterránea más cercana a la parte superficial del terreno. Para definir este aspecto se han empleado los términos siguientes: a) profundidad y b) duración.

En la zona de estudio no se encontró esta característica en ninguno de los cuatro pozos de la serie durante el período de descripción del perfil.

-Salinidad y/o sodicidad.

Se define como la concentración de sales solubles totales, que incide perjudicialmente en el desarrollo de las plantas, generalmente más de 4 milimhos/cm. a 25 °C, y sodio intercambiable generalmente más de 15%. De acuerdo al daño causado se han establecido los siguientes criterios de clasificación: a) suelos libres, b) suelos ligeramente afectados, c) suelos moderadamente afectados y d) suelos fuertemente afectados.

En la serie estudiada se obtuvieron los siguientes valores C.E. x 10³ mayor de 4.0 milimhos/cm. a 25 °C, lo que determinó un alto contenido de sales, con un porcentaje de sodio intercambiable (P.S.I.) menor al 15.0, lo que representa un contenido medio de sodio.

En conformidad con los criterios de clasificación por cuanto al contenido de sodio y según los valores antes mencio-

nados, se determinó para el sitio de estudio que los suelos estan moderadamente afectados. Para tal caso se indica que el rendimiento de cultivos muy sensibles a las sales pueda ser restringido.

-Interpretación de los análisis físicos y químicos.

De acuerdo a los análisis de suelos practicados en muestras representativas, se determinó lo siguiente:

Texturas migajón arcillosas, bajo contenido de materia orgánica (0.88% promedio), y de Nitrógeno (24.78 kg./ha. promedio), Fósforo, no asimilable por alto contenido de calcio (10.46 kg./ha. promedio), muy ricos en Potasio (93 kg./ha. promedio).

Características de la serie:

-Génesis.

Edafológicamente los suelos son originados a partir de materiales de sedimentos previamente acarreados por el agua y el viento, e intemperizados con el transcurso del tiempo.

-Características distintivas.

Son suelos profundos, de coloración pardo grisáceo oscuro (10 YR 5/3), y de texturas arcillosas a migajón arcillosas.

-Variación del perfil.

Los horizontes que forman el perfil representativo, se pueden localizar a las profundidades siguientes:

<u>HORIZONTE</u>	<u>PROF. EN CM.</u>
Ap	0 - 25
A ₁	25 - 90
A ₂	90 - 115
A ₃	115 - 130
B ₂	130 - 200

-Clases agrícolas para fines de riego.

Los suelos de ésta serie se clasificaron como de 3a. clase, y tienen como factores de demérito, los siguientes:

S_1 = Textura

S_3 = Permeabilidad

A_1 = Salinidad

A_2 = Sodicidad

RESULTADOS DEL ANALISIS FISICO-QUIMICO DE SUELOS

NOMBRE DEL AGRICULTOR _____ FECHA 4 de Junio 84
 SUPERFICIE REPRESENTADA _____ CULTIVO(S) _____
 UBICACION SAN JERONIMO XONCAHUACAN, MPIO. TECAMAC; EDO. MEXICO (JUAN MUÑOZ)

SERIE :

POZO No. 5 REPORTE DE LOS RESULTADOS DEL ANALISIS FISICO-QUIMICO DE SUELOS (FERTILIDAD Y/O SALINIDAD)

N° MUESTRA	PROF. CM	% SAT.	PH (1:2.5)	% M.O.	N.T. Kg/Ha.	P ₂ O ₅ Kg/Ha.	K ₂ O Kg/Ha.	CaO Kg/Ha.	MgO Kg/Ha.	ELEMENTOS MENORES (P.P.M.)			
										Fe	Cu	Zn	Mn.
1	0-25	62.00	8.15	1.09	30.62	18.00	125.00	1870.00	190.00	122	12.00	5.35	105
2	25-95	65.00	8.23	1.03	28.95	12.00	97.00	1395.00	175.00	138	12.00	5.99	105
3	95-115	58.00	8.70	0.97	27.25	8.50	90.00	1425.00	175.00	115	9.00	6.30	98
4	A 130	60.00	8.50	0.89	25.00	9.10	90.00	1295.00	150.00	105	9.00	5.40	98
5	A 200	62.00	8.40	0.43	12.08	4.70	63.00	1470.00	90.00	70	6.30	4.90	64

C.E x 10 ³ MMHOS/cm	m + /l TOTALES	m + /l Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	m + /l Na ⁺	R.A.S	P.S.I.	C.I.C (me/100gr.)	S.I. (me/100gr)	TIPO DE SUELO	TEXTURA
4.08	40.80	15.00	25.80	9.45	11.05	34.00	3.75	SALINO	ARCILLOSO
4.20	42.00	20.00	22.00	6.96	8.09	30.80	2.49	"	"
3.95	39.50	15.00	24.50	8.97	10.95	30.80	3.37	NORELI	MIG. ARC. AREN
4.05	40.50	20.00	20.50	6.48	7.50	29.00	2.17	SALINO	MIG. ARCILLOSO
4.08	40.80	16.00	24.80	8.97	10.90	27.50	2.97	SALINO	ARCILLOSO

SAT = SATURACION DEL SUELO
 M.O = MATERIA ORGANICA
 N.T. = NITROGENO TOTAL APROVECHABLE
 P₂O₅ = FOSFORO TOTAL APROVECHABLE
 K₂O = POTASIO TOTAL APROVECHABLE
 CaO = CA:ClO TOTAL
 MgO = MAGNESIO TOTAL

Fe = FIERRO
 Cu = COBRE
 Zn = ZINC
 Mn = MANGANESO
 C.E = CONDUCTIVIDAD ELECTRICA
 me / l. = Miliequivalente / litro
 R.A.S = Relación de Adsorción de Sodio

P.S.I = Porcentaje Sodio Intercambiable
 C.I.C. = Capacidad Intercambio Catiónico
 S.I. = Sodio Intercambiable
 P.H. = Potencial Hidrógeno

DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO

SERIE POZO GRANDE

POZO NUM. 5

LOCALIZACION:

Parcela del Sr. Juan Muñoz.

<u>Hori-</u> <u>zonte</u>	<u>Profundidad</u> <u>en cm.</u>	
Ap	0 - 25	Color pardo (10 YR 5/3) en seco y pardo gris (10 YR 4/2) en húmedo; textura arcillosa; reacción al HCl fuerte; consistencia en seco dura y en húmedo, friable; en saturado plástico y adherente; estructura labrada con un desarrollo moderado; porosidad abundante, con poros gruesos; raíces medianas y finas abundantes; drenaje interno, pobremente drenado; permeabilidad moderada.
A ₁	25 - 90	Color pardo (10 YR 5/3) en seco y pardo gris (10 YR 3/3) en húmedo; textura arcillosa; reacción al HCl moderada; consistencia en seco dura y en húmedo friable; en saturado plástico y adherente; estructura masiva, muchos poros finos; raíces medianas y finas, abundantes; drenaje interno, pobremente drenado; permeabilidad lenta.

A₂

90 - 115

Color gris (10 YR 5/1) en seco y pardo gris (10 YR 3/2) en húmedo; textura migajón arcillo arenoso; reacción al HCl moderada; consistencia en seco firme y en húmedo friable; en saturado plástico y adherente; estructura debil; muchos poros finos; raíces finas frecuentes; drenaje interno, pobremente drenado; permeabilidad moderada.

A₃

115 - 130

Color pardo (10 YR 2/3) en seco y pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2) en húmedo; textura migajón arcillosa; reacción al HCl fuerte; consistencia en seco dura y en húmedo friable; en saturado muy adherente y ligeramente plástico; estructura de bloques sub-angulares, desarrollo moderado; muchos poros muy finos; raíces finas y muy finas, pocas; drenaje interno, pobremente drenado; permeabilidad moderada.

B₂

130 - 200

Color gris oscuro (10 YR 4/1) en seco y negro (10 YR 2/1) en húmedo; textura arcillosa; reacción al HCl fuerte; consistencia en seco dura y en húmedo friable; en saturado plástico y muy adherente; estructura de bloques angulares, desarrollo fuerte; muchos poros muy finos; raíces muy finas, pocas; drenaje interno, pobremente drenado; permeabilidad moderada.



FIGURA No. 6.7.2-1
PANORAMICA DE SUELOS, DE LA SERIE
"POZO GRANDE"



FIGURA No. 6.7.2-2
PERFIL REPRESENTATIVO DE SUELOS, DE
LA SERIE "POZO GRANDE"

6.7.3 SALINIDAD Y/O SODICIDAD DE LOS SUELOS

Las condiciones actuales de salinidad y sodicidad de los suelos de la serie "Pozo Grande", son considerados como limitantes para el adecuado establecimiento y desarrollo de ciertos cultivos adaptados a la región. Se excluyen el maíz y la alfalfa, así como la mayoría de las gramíneas forrajeras.

Las causas probables que han originado e incrementado la salinización en estos suelos, son las siguientes:

- a) Descomposición y alteración química de minerales de las rocas.
- b) Malas condiciones de drenaje superficial, lo cual provoca que las aguas no tengan más salida que los procesos de infiltración y evaporación.
- c) Condiciones deficientes de permeabilidad en varios de los horizontes del suelo, la cual obstaculiza la percolación a través de la masa del suelo y subsuelo hasta el sistema de aguas profundas; las sales en consecuencia tienden a acumularse en el subsuelo y pueden llegar hasta la superficie por elevación capilar.

6.7.4 CLASIFICACION AGRICOLA DE SUELOS

De acuerdo a los factores y parámetros aprobados por la Dirección de Agrología de la S.A.R.H., los suelos de la serie "Pozo Grande" se clasificaron como 3a. clase, bajo los siguientes factores como limitantes.

S₁ = Textura
 S₃ = Permeabilidad
 A₁ = Salinidad
 A₂ = Sodicidad

6.7.5 SUPERFICIES POR SERIES Y CLASES AGRICOLAS DE SUELOS

Serie de suelos. Es la unidad básica de la clasificación de suelos que es subdivisión de una familia y comprende suelos esencialmente similares en las características mayores del perfil, excepto en las texturas del horizonte A.

La clasificación o clases agrícolas de suelos están consideradas por las características que limitan la producción.
(19)

La serie y clase agrícola determinadas en la zona de estudio son las siguientes:

<u>SERIE</u>	<u>SUP. EN HA.</u>	<u>%</u>
Pozo Grande	70	100

<u>CLASE</u>	<u>SUP. EN HA.</u>	<u>%</u>
3a.	70	100

6.8 IRRIGACION

6.8.1 SITUACION ACTUAL

Las 70 ha. que comprende el área de estudio, son explotadas bajo riegos de auxilio o de presiembra. La cantidad de agua bombeada resulta insuficiente, ya que actualmente (1984) se bombea de 25 a 30 lt./seg.. Asimismo ésta no es aprovechada adecuadamente, además de que la cantidad total extraída es utilizada con doble propósito, es decir; para riego y consumo humano. El método de riego practicado en esta zona, es el de gravedad.

6.8.2 CALIDAD DE AGUAS CON FINES DE RIEGO

Para determinar la calidad de agua con fines de riego, se muestrearon las aguas de la unidad de bombeo "Pozo Grande", las cuales de acuerdo al análisis realizado, resultaron clasificadas como $C_4 S_2$, lo que indica que es agua con alto contenido de sales y un contenido medio de sodio, con una conductividad eléctrica de 2.80 milimhos/cm.. La absorción de sodio es de 0.07 y la cantidad de carbonatos es de 2.0 m.e./lt..

Este tipo de aguas salino-sódicas es originado probablemente mediante el intemperismo químico de los minerales de las rocas que liberan componentes de sales, quedando éstas disueltas en el agua.

Los resultados correspondientes al análisis de aguas de la serie "Pozo Grande" y algunas consideraciones en torno a éste aspecto, se citan a continuación:

C-4.- agua con muy alto peligro de salinidad, apropiada para el riego de cultivos tolerantes siempre y cuando se -

cuenta con un sistema de drenaje interno y colector general en suelos permeables debiendo aplicarse un exceso de agua a fin de lograr un buen lavado hacia las capas inferiores del perfil del suelo fuera del alcance de la zona radicular del o los cultivos por establecer.

S2.- agua media en sodio; en suelos como los analizados de textura que varia de migajón arcillo arenoso al arcilloso, el sodio que contienen estas aguas representa un peligro de consideración especialmente bajo condiciones de lavado deficiente al menos de que se siga un programa específico de mejoramiento a base de tratamientos con yeso agrícola y/o polisulfuro de calcio en la dosis más adecuada dependiendo de las características físico-químicas de los suelos por irrigar y los requerimientos del o los cultivos por establecer en los mismos.

CARBONATOS CO_3	=	2.0 m.e./lt.
BICARBONATOS HCO_3	=	9.5 m.e./lt.
CLORUROS Cl^-	=	18.5 m.e./lt.
SULFATOS SO_4	=	trazas
BORO B	=	0.69 p.p.m.

C U A D R O N. 6.8.2-1

NOMBRE DEL AGRICULTOR _____ FECHA 4 de Junio 84
 LOCALIZACION SAN JERONIMO XONCAHUACAN, MFIO. TECAMAC ; EDO. MEXICO
 GASTO lts./Seg. _____ PROF. TOTAL _____ NIVEL ESTATICO _____ NIVEL DINAMICO _____
 CULTIVOS MAIZ, SORGO, FRIJOL ALPALFA.

REPORTE DE LOS RESULTADOS DEL ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

N° MUESTRA	P.H.	C.E. x 10 ³ MMHOS/Cm.	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ me/lit.	Na ⁺ me/lit.	R.A.S.	P. S. I.	PELIGRO DE SALINIDAD	PELIGRO DE SODIO	CLASIFICACION
1	8.00	2.80	10.00	18.00	8.07	9.95	MUY ALTO	MEDIO	C4-S2

P.H. = Potencial Hidrógeno
 C.E. x 10³ = Conductividad Eléctrica
 Ca⁺⁺ + Mg⁺⁺ = Calcio más Magnesio
 Na⁺ = Sodio

me/lit. = Miliequivalentes por litro
 R.A.S. = Relación de Adsorción de Sodio
 P.S.I. = Porcentaje de Sodio Intercambiable

6.8.3 USOS CONSUNTIVOS DE LOS CULTIVOS

El cálculo de los usos consuntivos se determinó en base a los datos de la estación climatológica de San Jerónimo Xonacahuacan, Edo. de México y mediante el método de Blaney-Cridle, comprendiendo un período de observación de 18 años (1965 - 1973). El uso consuntivo para los principales cultivos fué el siguiente:

<u>CULTIVOS</u>	<u>USOS CONSUNTIVOS EN CM.</u>
Alfalfa	133.46
Avena forrajera	51.36
Frijol	40.52
Frutales de hoja caduca	109.44
Haba	42.18
Maíz	61.50
Sorgo	51.82

CUADRO N. 6.8.3-1

DETERMINACION DEL USO CONSUNTIVO

CULTIVO: ALFALFA

CICLO VEGETATIVO: TODO EL AÑO

MESES QUE COMPRENDE: ENERO - DICIEMBRE

DECIMAS DEL PERIODO VEGETATIVO: $74/12 = 6.17$

LATITUD: $19^{\circ} 44'$

MESES	T	$\frac{T+17.8}{21.8}$	P	F	\bar{x}_d	UC	UC' AJUSTADO	UC' ACUMULADO
ENERO	13.5	1.43	7.24	11.06	0.21	2.32	2.69	2.69
FEBRERO	14.4	1.47	7.26	10.67	0.30	3.20	3.71	6.40
MARZO	16.8	1.58	8.41	13.28	0.46	6.10	7.07	13.47
ABRIL	18.2	1.64	8.53	13.98	0.60	8.38	9.72	23.19
MAYO	19.3	1.70	9.14	15.53	0.73	11.83	13.14	36.33
JUNIO	18.5	1.67	9.0	15.03	0.85	12.77	14.81	51.14
JULIO	17.4	1.61	9.23	14.83	0.93	13.79	15.99	67.13
AGOSTO	17.5	1.62	8.95	14.49	0.98	14.20	16.47	83.30
SEPTIEMBRE	17.1	1.60	8.29	12.40	0.99	12.27	14.23	97.83
OCTUBRE	16.3	1.56	8.17	12.47	0.96	11.97	13.88	111.71
NOVIEMBRE	14.7	1.49	7.59	11.30	0.89	10.05	11.65	123.36
DICIEMBRE	13.6	1.44	7.66	11.03	0.79	8.71	10.10	133.46
			156.07			115.09	133.46	

$C = UC/F = 0.73$

$\bar{x}_p = 0.85$

$J = \bar{x}_p/C = 1.16$

CUADRO No. 6.8.3-2

CULTIVO: AVENA FORRAJERA

CICLO VEGETATIVO: 5 MESES

MESES QUE COMPRENDE: DICIEMBRE - ABRIL

DECIMAS DEL PERIODO VEGETATIVO: $93/5 = 18.6$

LATITUD : $19^{\circ} 44'$

ESTACION: SAN JERONIMO XONACAHUACAN EDO. DE MEXICO

MESES	T	$\frac{T+17.8}{21.8}$	P	F	ζ_d	UC	UC' AJUSTADO	UC* ACUMULADO
DICIEMBRE	13.6	1.44	7.66	11.03	0.34	3.75	4.87	4.87
ENERO	13.5	1.43	7.24	11.06	0.72	7.96	10.34	15.21
FEBRERO	14.4	1.47	7.26	10.67	0.95	10.13	13.16	28.57
MARZO	16.8	1.58	8.41	13.28	0.88	11.68	15.18	43.55
ABRIL	18.2	1.64	8.53	13.98	0.43	6.01	7.81	51.36
					60.02	39.53	51.36	

$C = UC/F = 0.65$

$\zeta_p = 0.85$

$J = \zeta_p/C = 1.30$

CUADRO N. 0.8.3-3

CULTIVO: FRIJOL

CICLO VEGETATIVO: 4 MESES

DECIMAS DEL PERIODO VEGETATIVO: 95/4 = 23.75

LATITUD: 19° 44'

ESTACION: SAN JERONIMO XONOCAHUACAN, EDO. DE MEXICO

MESES	T	$\frac{T+17.8}{21.8}$	P.	F	ζ_d	UC	UC'	UC''
							AJUSTADO	ACUMULADO
MAYO	19.3	1.70	9.14	15.53	0.40	6.21	6.58	6.58
JUNIO	18.5	1.67	9.00	15.03	0.83	12.47	13.21	20.05
JULIO	17.4	1.61	9.23	14.83	0.90	13.34	13.47	33.26
AGOSTO	17.5	1.62	8.95	14.99	0.48	7.19	7.26	40.52
				59.37		39.21	40.52	

$C = UC/F = 0.66$

$\zeta_p = 0.70$

$J = \zeta_p/C = 1.06$

CUADRO N°. 6.8.3-4

DETERMINACION DEL USO CONSUNTIVO

CULTIVO: FRUTALES DE HOJA CADUCA

CICLO: VEGETATIVO: 4 MESES

DECIMAS DEL PERIODO VEGETATIVO: $97/12 = 8.08$

LATITUD: $19^{\circ} 44''$

ESTACION. SAN JERONIMO XONACAHUACAN, EDO. DE MEXICO

MESES	T	$\frac{T+17.8}{21.8}$	P	F	τ_d	UC	UC' AJUSTADO	UC'' ACUMULADO
ENERO	13.5	1.43	7.24	11.06	0.24	2.65	2.67	2.67
FEBRERO	14.4	1.47	7.26	10.67	0.37	3.94	3.97	6.64
MARZO	16.8	1.58	8.41	13.28	0.54	7.17	7.24	13.88
ABRIL	18.2	1.64	8.53	13.98	0.76	10.62	10.72	24.60
MAYO	19.3	1.76	9.14	15.53	0.88	14.37	14.51	39.11
JUNIO	18.5	1.67	9.00	15.03	0.97	14.57	14.71	53.82
JULIO	17.4	1.61	9.23	14.83	0.99	14.68	14.82	68.64
AGOSTO	17.5	1.62	8.95	14.49	0.94	13.62	13.75	82.39
SEPTIEMBRE	17.1	1.60	8.29	12.40	0.83	10.29	10.39	92.78
OCTUBRE	16.3	1.56	8.17	12.47	0.66	8.23	8.31	101.09
NOVIEMBRE	14.7	1.49	7.59	11.30	0.47	5.31	5.36	106.45
DICIEMBRE	13.6	1.44	7.00	11.03	0.27	2.97	2.99	109.44
						155.87	108.42	109.44

$C = UC/F = 0.69$

$\tau_p = 0.70$

$J = \tau_p/C = 1.01$

CUADRO N. 6.8.3-5

DETERMINACION DEL USO CONSUNTIVO

CULTIVO HABA

CICLO VEGETATIVO: 4 MESES

LATITUD: 19° 44'

ESTACION: SAN JERONIMO XONACAHUACAN

DECIMAS DEL PERIODO VEGETATIVO: 90/5 = 18.0

MESES	T	$\frac{T+17.8}{21.8}$	P	F	ζ_d	UC	UC' AJUSTADO	UC'' ACUMULADO
MAYO	19.3	1.70	9.14	15.53	0.42	6.52	7.23	7.23
JUNIO	18.5	1.67	9.00	15.03	0.82	12.32	13.67	20.90
JULIO	17.4	1.61	9.23	14.83	0.90	13.34	14.80	35.70
AGOSTO	17.5	1.62	8.95	14.99	0.40	5.99	16.48	42.18
				60.38		38.17	42.18	

$C = UC/F = 0.63$

$\zeta_p = 0.70$

$J = \zeta_p/C = 1.11$

CUADRO N. 6.8.3-6

CULTIVO: MAIZ

CICLO VEGETATIVO: 5 MESES

MESES QUE COMPRENDE: MARZO - JULIO

DECIMAS DEL PERIODO VEGETATIVO: $86/5 = 17.20$

LATITUD: $19^{\circ} 44''$

ESTACION: SAN JERONIMO XONACAHUACAN, EDO. DE MEXICO

MESES	T	$\frac{T+17.8}{21.8}$	P	F	ζ_d	UC	UC' AJUSTADO	UC'' ACUMULADO
MARZO	16.8	1.58	8.41	13.28	0.32	4.24	5.04	5.04
ABRIL	18.2	1.64	8.53	13.98	0.68	9.50	11.30	16.34
MAYO	19.3	1.70	9.14	15.53	0.93	14.44	17.18	33.52
JUNIO	18.5	1.67	9.00	15.03	0.93	13.97	16.62	50.14
JULIO	17.4	1.61	9.23	14.83	0.64	9.55	11.36	61.50
					72.65	51.70	61.50	

$C = UC/F = 0.71$

$\zeta_p = 0.85$

$J = \zeta_p/C = 1.19$

CUADRO N. 6.8.3-7

CULTIVO: SORGO

CICLO VEGETATIVO: 5 MESES

DECIMAS DEL PERIODO VEGETATIVO: 89/5 = 17.8

LATITUD: 19° 44'

ESTACION: SAN JERONIMO XONACAHUACAN, EDO. DE MEXICO

MESES	T	$\frac{T+17.8}{21.8}$	P	F	ζd	UC	UC' AJUSTADO	UC'' ACUMULADO
ABRIL	18.2	1.64	8.53	13.98	0.32	4.47	4.51	4.51
MAYO	19.3	1.70	9.14	15.53	0.68	10.56	10.66	15.17
JUNIO	18.5	1.67	9.00	15.03	0.95	14.27	14.41	29.58
JULIO	17.4	1.61	9.23	14.83	0.90	13.34	13.47	43.05
AGOSTO	17.5	1.62	8.95	14.99	0.58	8.69	8.77	51.82
				74.36		51.33	51.82	

$C = UC/F = 0.69$

$\zeta p = 0.70$

$J = \zeta p/C = 1.01$

7. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

7.1 CULTIVOS RECOMENDABLES

A continuación se señalan algunas indicaciones basadas en la guía para la asistencia técnica agrícola del Valle de México, de la S.A.R.H.. Dichas indicaciones se presentan como una alternativa más en la obtención de mejores rendimientos en los cultivos de mayor explotación en el área de estudio. Además se proponen otros con características favorables para ser explotados en la región estudiada.

MAÍZ (Zea mays L.)

- Preparación del terreno. La preparación adecuada del terreno es de importancia primordial, ya que propicia las condiciones óptimas para una buena germinación y desarrollo de la planta, y consiste en arada, cruzo, restreo y nivelación.

- Variedades. El maíz H-30, es apto para siembras de temporal y bajo riego, Los H-127 y H-131 son propicios para siembras tardías, siempre y cuando se realicen en el mes de Abril y no después, para evitar daños por heladas.

Es aconsejable que éstos híbridos sean renovados anualmente o cuando menos cada tres años, de lo contrario la variedad se degenera y su rendimiento disminuye.

- Época de siembra. La mejor época de siembra en la región es el 20 de Marzo al 15 de Abril, tomando en consideración que ésta se realiza bajo condiciones de riego de "auxilio".

- Método y densidad de siembra. Se deben depositar cuatro granos cada 54 cm. en surcos separados a 92 cm.; y aclarar

a tres plantas por mata después de la primera labor, obteniéndose aproximadamente 60 mil plantas por ha. con 25 kg. de semilla.

- Fertilización. Para suelos como los analizados, y de acuerdo a los requerimientos de las variedades mencionadas se establece el siguiente programa de fertilización:

Se requiere una dosis de 160 kg./ha. de Nitrógeno y 60 kg. de Fósforo. Se debe aplicar todo el Fósforo y la mitad del Nitrógeno al momento de la siembra y el resto del Nitrógeno al momento del primer cultivo, a ambos lados de las hileras de las plantas, de 10 a 15 cm. de profundidad y distanciamiento.

- Riegos. Cuando el cultivo es de riego la humedad aprovechable del suelo no debe ser inferior al 40%, sobre todo durante el espigamiento y polinización del maíz.

Para esta zona y en función de la textura y estructura del suelo, temperatura, humedad del suelo, humedad relativa, precipitación pluvial, densidad de siembra, etc. se establece una frecuencia de cuatro riegos, distribuidos durante el ciclo vegetativo de la siguiente manera:

1er. riego a la siembra, 2o. riego al encañe, 3er. riego a la prefloración, 4o. riego al formar granos o en estado "lechoso", con una lámina neta de 25 cm. y una lámina bruta de 41 cm.

- Labores culturales. Para evitar pérdidas por malezas, se señala lo siguiente:

Aplicar 0.5 kg. de Gesaprim-50, más un litro de 2,4-D amina por ha; antes de que nazca el maíz o cuando tenga de

5 a 10 días de nacido.

Para eliminar las malas hierbas que crecen junto al maíz, las aplicaciones deben realizarse cubriendo una banda de 30 cm. sobre el surco de siembra. Sin embargo es necesario se complemente con una o dos escardas, para evitar problemas con aquellas malezas que nacen sobre el lomo o partes sin tratar. Los herbicidas mencionados se deben mezclar con 300 ó 400 lt. de agua para su aplicación. Las aplicaciones deben realizarse cuando no haya vientos fuertes y temperaturas altas, de preferencia en las primeras horas de la mañana y que no existan amenazas de lluvia.

- Principales plagas y su control químico. La importancia del control de plagas es obvia por los daños que causan a las plantas de maíz en las diferentes fases de su desarrollo. En la actualidad existe gran inquietud por los efectos posteriores en la humanidad como resultado de la contaminación ambiental y el peligro de extinción de algunas especies de animales beneficios. Para disminuir el uso de insecticidas y codyuvar a reducir los daños, causados por este tipo de productos, es recomendable realizar el control integrado.

Las principales plagas en la región y su control químico, se señalan a continuación:

Gusano cogollero (Spodoptera frugiperda), se deberán hacer aplicaciones de Lannate granulado al 2% en dosis de 12 kg./ha., o Paratión metílico en dosis de 1.5 lt./ha.

Gallina ciega (Phyllophaga spp.), se deberán aplicar dosis de 25 kg. de Volatón granulado al 10%, ó 12 kg. de clordano al 10% en polvo.

Gusano soldado (Pseudaletia unipuncta), se deberá emplear Paratión metílico 50, en dosis de 1.0 lt./ha. o con Lannate 90% en polvo soluble, con una dosis de 0.3 kg./ha.

Diabrotica (Diabrotica spp.), para su combate se aplica Busadín al 2% en polvo en dosis de 50 kg./ha., se combate también mediante Furadán al 5% granulado en dosis de 20 kg./ha.

Araña roja (Tetranychus spp.), se utilizarán aplicaciones de Supracid emulsificante en dosis de 0.75/ha.

- Despigamiento. En siembras de riego, se ha comprobado que si se efectúa esta práctica, los rendimientos en grano y forraje aumentan, debiendo ser realizada de la siguiente manera:

- a) Se debe iniciar cuando aparezcan las espigas, y antes de que suelten el polen.
- b) La espiga se debe arrancar jalándola hacia arriba.
- c) Conviene despigar las plantas en cuatro surcos y dejar en seguida un surco sin despigar, que servirá como polinizador.

- Cosecha. La cosecha de maíz de grano se puede realizar con maquinaria o a mano. Para la primera se usan cosechadoras-arrancadoras, en caso de que se necesite preparar el terreno lo antes posible para establecer un nuevo cultivo. En esta forma pueden cosecharse las mazorcas con un 20 y un 30% máximo de humedad, pero se requiere de un secamiento artificial del grano hasta de 14 a 16%, de tal manera que se pueda desgranar. En la zona de estudio la cosecha se realiza en forma manual.

ALFALFA (Medicago sativa L.)

- Preparación del terreno. La alfalfa se adapta a diferentes tipos de suelos, pero es conveniente establecerla en aquellos de textura de migajón arcilloso, profundos drenados, y con un pH entre 6.2 y 7.5. La preparación de la cama de siembra requiere especial atención, para ello conviene arar a una profundidad de 30 cm., y dar uno o los pasos de rastra necesarios para deshacer completamente los terrones. Se acostumbra dejar una pendiente de 10 cm. por cada 100 m. y dividir la superficie de siembra en melgas que no excedan los 15 m. de ancho y los 250 m. de largo. Esto se hace con el fin de facilitar el manejo del agua de riego, evitar la erosión y no dejar la semilla al descubierto.

- Variedades. Las variedades recomendables para la zona son: Puebla 76, Inia 76 y Mixteca 76, siendo de mayor producción que las variedades importadas, Valencia, Moapa y San Joaquín II.

- Época de siembra. La fecha de siembra más apropiada para la región es del 1^o de Noviembre al 31 de Diciembre.

- Método de siembra. La siembra se efectúa al boleado, con maquinaria o distribuyendo la semilla con la mano. La semilla se cubre con una rastra ligera de ramas.

- Densidad de siembra. Una buena población del cultivo se logra con 30 kg./ha. de semilla pura.

- Inoculación. Previo a la siembra debe llevarse a cabo un tratamiento a base de un producto inoculante específico para alfalfa a razón de 250 gr. por cada 50 kg. de semilla

con un 60% mínimo de poder germinativo, y con alto grado de viabilidad; a fin de lograr una mayor impregnación del producto. Debe de humedecerse ligeramente la semilla, y hacer el tratamiento evitando los rayos solares, y no tratar más semilla de la que vaya a sembrarse durante el día.

Uno de los productos usados en este tipo de tratamientos es el Nitragin, el cual permite fijar el Nitrógeno atmosférico en el suelo por las bacterias del género Rhizobium.

- Fertilización. Para el primer año: aplicar al momento de la siembra 60 kg./ha. de Nitrógeno más 150 kg./ha. de Fósforo.

En todo programa agrícola, debe seguirse un programa específico de evaluaciones foliares, a fin de estar en posibilidades de detectar y corregir oportunamente cualquier deficiencia, que por interacción nutricional pudiera presentarse a través de cualquiera de las fases críticas de desarrollo vegetativo del cultivo de que se trate.

- Riegos. Se aplica el primer riego de manera que ésta fluya lentamente, para ello es conveniente usar sifones, con los cuales se evita el arrastre de la semilla y la formación de claros, que en la mayoría de los casos se infestan de malezas. Después de sembrar es necesario mantener la humedad del suelo para evitar la formación de costras. Se sugiere eliminar el exceso de agua en riegos posteriores, para evitar el ataque de enfermedades radiculares.

El intervalo entre riegos es variable, y depende del tipo de suelo, época del año, temperatura y humedad.

En el invierno, los riegos pueden darse cada 20 días sin peligro de que la planta sufra por falta de agua.

En la Primavera se sugiere dar dos riegos ligeros, entre cortes sin que el terreno quede saturado por períodos mayores de 24 horas. En el Verano se evitan los excesos de agua ocasionados por las lluvias y los riegos.

- Labores culturales. Las malas hierbas que se presentan al inicio del desarrollo del cultivo, son eliminadas en los primeros cortes de alfalfa. Las perennes deben eliminarse a mano.

- Enfermedades. El cultivo de la alfalfa es dañada principalmente por enfermedades de tipo foliar y radicular.

La principal enfermedad de tipo foliar es el mildiú velloso (Peronospora trifoliarum). Los primeros síntomas son manchas de forma irregular de color verde pálido amarillento. En el envés de las hojas aparece una masa algodonosa de color blanco grisáceo. La longitud de los entrenudos se reduce. Los tallos se acortan y las hojas se tornan cloróticas, se tuercen y después se desorenden.

Pudrición de la raíz de la alfalfa (Fusarium spp., Rhizoctonia sp., Phythium spp., Verticillium albo-atrum y Cornebacterium), el ataque de esta enfermedad es común donde las condiciones de drenaje son deficientes o donde existen encharcamientos. Los síntomas son manifiestos en los tejidos de la raíz la cual es destruida, lo que provoca un marchitamiento en toda la planta, poca vigorosidad y finalmente llegan a causarle la muerte. Para reducir ésta enfermedad es necesario un buen drenaje del suelo.

- Control. El combate químico es ineficiente, por lo que se recomienda adelantar un poco los cortes en las épocas de mayor incidencia de estas enfermedades.

- Plagas. Las plagas más comunes de la alfalfa son el pulgón manchado (Therioaphis maculata), y pulgón verde (Acyrtosiphon pisum).

- Control. Metasystox, en dosis de 0.350 lt./ha., Pirimor al 50% en dosis de 0.300 kg./ha.. En siembras recientes y en las que tienen más de un año, tratase desde de Febrero hasta Abril. Empleandose de 200 a 400 lt. de agua, si se usa maquinaria terrestre. Si se usa avion 60 lt. de agua.

- Cortes. El primer corte conviene realizarlo entre los 70 y 90 días después de la siembra, los siguientes cortes se pueden efectuar al inicio de la floración o cuando la planta presenta del 10 al 15% de flores; debido a que en Otoño e invierno es casi nula la floración, en esta época los cortes se deben hacer cuando los nuevos brotes tengan una altura de 3 a 5 cm.

- Cultivos viables para la zona estudiada. Considerandose el clima y la suficiencia de agua con fines de riego, así como el empleo de técnicas adecuadas dirigidas a mejorar las condiciones actuales del suelo, se proponen otros cultivos además de los antes señalados, para ser desarrollados en el área de estudio:

Cultivos de temporal: Frijol, calabaza, chile, ejote
avena, cebada, centeno.

Cultivos de riego: Avena, cebada, centeno, trigo,
frijol, calabaza, col, lechuga
acelga, alcachofa, zanahoria,
rábano, haba, apia, ajo, pere-
jil, ejote, cilantro.

Forrajes:	Cebada, avena, trebol, lespeza, maíz forrajero, zacate bufel y sorgo.
Frutales:	Higo, pera, ciruelo de almendra manzana, chabacano y durazno.

En virtud de que el área estudiada se encuentra dentro de la cuenca de lechera del Valle de México, se recomienda el incremento de los cultivos forrajeros, aplicando para ello las técnicas de cultivo y manejo adecuadas. Asimismo conviene establecer parcelas demostrativas con pastos y leguminosas.

Se recomienda el establecimiento de cultivos forrajeros de gramíneas y leguminosas resistentes a la salinidad, como una alternativa de corto y/o mediano plazo.

7.2 TECNICAS DE CULTIVO

Para los suelos estudiados se recomienda las siguientes técnicas de cultivo:

- a) Efectuar una adecuada preparación del terreno que contemple una arada, cruz, rastreo y nivelación, con el objetivo de propiciar las condiciones óptimas para una buena germinación y desarrollo de los cultivos por establecerse.
- b) Realizar la preparación de los terrenos en condiciones óptimas de humedad para evitar la formación de terrones, y mullir bien el suelo para que se desarrollen los cultivos.
- c) Efectuar labranza mínima para evitar la compactación del suelo. Cuando se utilice maquinaria agrícola pesada, es conveniente efectuar cada 3 ó 4 años labores de subsolco, para evitar la formación de capas compactas.
- d) Realizar rotaciones de cultivos con diferentes hábitos radiculares que permitan explorar distintas profundidades del perfil del suelo, y evitar la compactación de los mismos, así como mejorar las condiciones actuales de fertilidad.
- e) Conservar los granos y semillas para consumo humano y animal, con el propósito de que no pierdan su valor. Los materiales protectores deben emplearse bajo las siguientes formas:
 - 1ª Revueltos con el grano o semilla.
 - 2ª Aplicados sobre paredes, pisos y techos de la bodega.

3^a Aplicaciones sobre a/o los costales o envases.

- f) Realizar las escardas en las primeras etapas del cultivo, con la finalidad de eliminar las malas hierbas, remover la capa superficial del suelo y arrimar tierra a las plantas, para las primeras etapas se recomienda usar cultivadoras o arado, posteriormente azadon y rastrillo.
- g) En las aplicaciones de agroquímicos para el control de plagas, enfermedades y malezas, considerar lo siguiente: que los productos sean los indicados, dosis, épocas adecuadas, costo, compatibilidad de los productos, superficie, mano de obra y tiempo disponible de la aplicación.
- h) Efectuar la cosecha de granos cuando estos se encuentren con una humedad del 12 al 16%, obteniendo así un equilibrio entre la calidad y el óptimo rendimiento. La cosecha de especies forrajeras se determinará en función del cultivo establecido, pudiendo ser: $\frac{1}{2}$ de flores en caso de la alfalfa, estado lechoso y mazoso en maíz, $\frac{1}{2}$ de espigas en avenas etc.
- i) Adicionar residuos de cosechas, abonos verdes, así como estercoladuras, que permitan la conservación y el mejoramiento de la fertilidad del suelo, su estructura, drenaje y retención de la humedad.

7.3 METODOS Y TECNICAS DE RIEGO

De acuerdo a las texturas de los suelos, la topografía, el drenaje interno, los cultivos establecidos y por establecerse, el metodo recomendable es el de gravedad que además es común de esta zona mediante surcos y melgas. Ofreciendo además la ventaja de ser económico, ya que es uno de los menos costosos.

El agua que actualmente se utiliza con fines de riego, presenta riesgos para la agricultura que se practica en esta área. Para el control de éste problema se deben aplicar buenas técnicas en el manejo y uso del agua y suelo.

Se reconocen otros métodos para contrarrestar el problema de la salinidad, como son el empleo de mecanismos y procedimientos naturales, ejemplo: destiladores solares, proceso de ósmosis normal, proceso de ósmosis inverso, equilibrio osmótico etc.

Debido a lo anterior, se requiere de un estudio específico en estos aspectos, que determine los métodos de mayor efectividad y menor costo, tomando en consideración la economía del campesino y el apoyo prestado por las autoridades competentes.

7.4 TECNICAS DE FERTILIZACION

La práctica de fertilización, según se requiera, puede realizarse antes de la siembra, en el momento de la siembra, o después de la misma.

Para hacer una buena distribución del fertilizante, los productos por aplicar deben de quedar bien mezclados y deben depositarse a una profundidad tal que queden al alcance del cultivo y no hagan contacto con la semilla, para evitar el daño por el "efecto salino" a la semilla o plántula; por lo tanto, el fertilizante debe de depositarse ligeramente abajo y a un lado de la semilla.

Para que el fertilizante se aproveche eficientemente por la planta, es necesario que haya suficiente humedad durante todo el ciclo.

Las formas básicas más comunes para aplicar fertilizantes son las siguientes: directamente al suelo, en el agua de riego y aspersiones sobre el follaje. A continuación se mencionan los aspectos más relevantes:

Aplicación de fertilizantes al suelo. Esta forma se realiza dependiendo del cultivo por fertilizar, de las condiciones locales de suelo y clima, del fertilizante en sí, y de los recursos físicos o materiales de que se disponga para efectuar la aplicación.

- a) Fertilización en banda sencilla. Consiste en depositar el fertilizante en una sola banda continua o a "chorrillo", abajo y un lado de la hilera de siembra. Esta forma se usa frecuentemente en los cultivos que se siembran en hilera como es el caso del maíz, sorgo, frijol, girasol, etc.

- b) Fertilización en doble banda. Bajo este sistema, el fertilizante se deposita en bandas continuas a ambos lados y abajo del nivel de la hilera de siembra.
- c) Fertilización al voleo. Bajo esta forma el fertilizante se distribuye uniformemente sobre la superficie del suelo. En fertilizaciones de presiembr a éste puede incorporarse al suelo mediante el barbecho o el rastreo; mientras que en fertilizaciones complementarias, sobre cultivos ya establecidos, su incorporación se logra con la aplicación de un riego.

Este método es aplicable a cultivos densos como el trigo, la cebada, los pastos, la alfalfa, etc

- d) Fertilización "mateada". Consiste en depositar un puñado de fertilizante alrededor de cada mata; y su uso es más común en áreas temporales cultivadas con maíz.
- e) Aplicación de fertilizantes en el agua de riego. Consiste en aplicar el fertilizante disuelto en agua de riego, se puede utilizar en fertilizaciones iniciales o complementarias en cultivos densos o de hileras.
- f) Aplicaciones foliar de fertilizante. Consiste en aplicar el fertilizante disuelto en agua, en forma de aspersión. Se utiliza con mayor frecuencia para aplicaciones de microelementos como Hierro, Zinc, Cobre, Manganeso y Boro, con el fin de corregir deficiencias o desvalances nutrimentales. Este sistema también se puede emplear para dosis bajas de elementos mayores.

7.5 MEJORAMIENTO DE SUELOS SALINOS Y/O SODICOS

De acuerdo a las condiciones que presentan los suelos estudiados, se sugiere lo siguiente:

Para suelos como los analizados con texturas arcillosas, es conveniente llevar a cabo prácticas de incorporación de materia orgánica y estercoladuras, y de esta forma conferir una mejor permeabilidad, entre otras muchas ventajas.

Para contrarrestar los efectos de salinidad y/o sodicidad, se sugiere seguir un programa específico de mejoramiento, a base de polisulfuro de Calcio 32 % S, del orden de 200 lt/ha./cultivo, con el fin de lograr una disgregación de las partículas del suelo favoreciendo el aprovechamiento de humedad y nutrientes, con el consecuente abatimiento del pH y la formación de compuestos con el sodio, que no resulten tóxicos ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) para aquellos cultivos de explotación más intensiva en la región. La aplicación del producto mejorador (Polisulfuro de Calcio) debe efectuarse antes de los primeros riegos.

Si el tratamiento es realizado en forma inversa (primero los riegos y después el producto mejorador), se ocasiona un rompimiento en el equilibrio de la relación de adsorción de sodio (R.A.S.) y se aumenta la adsorción de sodio por las arcillas, parte de la cual se hidroliza subiendo el pH hasta 10, por lo que el suelo se vuelve sódico, dispersado e impermeable, siendo más lenta su recuperación.

7.6 DRENAJE AGRICOLA

Como una alternativa más para combatir la salinidad y/o sodicidad de los suelos estudiados, se sugiere la construcción de un canal colector general, que permita captar el exceso de agua aplicada, a fin de lograr un buen lavado hacia las capas inferiores del perfil del suelo, fuera de la zona radicular de los cultivos por establecer.

En la práctica de lavados de suelos, resulta más eficiente que estos se realicen en forma frecuente, y en pequeños intervalos de tiempo, que realizados en tiempos largos y aislados. De igual importancia, resulta considerar el orden de aplicación de los riegos para lavados de los suelos y los mejoradores químicos, ya que se establece que en el primero sea realizada la adición de los mejoradores y después la aplicación de los lavados, y no al revés.

Con respecto al arenaje interno es necesario recurrir a prácticas de conservación para mejorarlo, y principalmente son: laborar la tierra en condiciones óptimas de humedad, realizar labores de susoleo, aplicar abonos verdes, estercoladuras o abonos de cosechas, rotación de cultivos y labranza mínima.

7.7 CONTROL DE LA EROSION

En la zona de estudio la erosión no es un problema muy significativo. Sin embargo para contrarrestar la mínima existente, se pueden emplear métodos como la construcción de pequeños bordos de contención, a lo largo y ancho de los terrenos, usando para este propósito la plantación de nopál y maguey. La implantación de cortinas rompevientos es otro medio eficaz en la disminución de la erosión eólica, además evita daños por acames, ocasionados por fuertes vientos que se pudieran presentar.

Para la zona agrícola es conveniente instalar cortinas rompevientos en linderos de predios, orillas de caminos, carreteras etc.. Las especies recomendables son: Eucalypto (Eucalyptus-camaldulensis) y Casuarina (Casuarina) principalmente. Las cortinas rompevientos deben establecerse perpendiculares a la dirección de los vientos NE. SSE.. Las distancias deben de estar en función de la altura de los árboles.

Un programa de reforestación donde se incluyera el establecimiento de las cortinas rompevientos, a nivel comunitario sería muy provechoso, ya que además de disminuir la erosión, conserva los suelos, disminuye la velocidad del viento, funciona como ornato, etc.

7.8 ACTIVIDADES PECUARIAS

Debido a que la zona es propicia para la siembra de una mayor cantidad de leguminosas y gramíneas, existe la posibilidad de obtener un incremento en el número y especies de ganado. Además de contar con mercado favorable ya que dicha zona se encuentra comprendida dentro de la cuenca lechera del país.

Lo anterior permite que se le pueda dar un impulso mayor a la ganadería del sitio, lo cual implica la organización de los campesinos, para lograr que las instituciones gubernamentales les brinden el apoyo suficiente, en cuanto a créditos y a la asistencia técnica.

Con la finalidad de obtener mayores incrementos en el aspecto pecuario, se recomienda la introducción de ganado que permita una mayor producción de leche y carne. Se recomienda la raza Holstein y pardo suizo consideradas de ficil adaptación en zonas con clima como el del área estudiada, para mejoramiento genético y doble propósito (carne-leche), y la cruce de ambos con ganado criollo.

Respecto al ganado ovino, las razas que mayores posibilidades de desarrollo tienen en la zona, son: la Rambouillet para producción de lana y la Suffolk para obtención de carne.

En el ganado caprino existen las razas alpina, criolla y nubia, con buenas perspectivas de desarrollo.

En cuanto a la explotación porcina, se recomienda la introducción de las razas Yorkshire, Duroc y Hampshire.

Todo lo anterior puede ser mediante la instalación de explotaciones intensivas o semiestabiladas, en cuyo caso depende del apoyo recibido y/o de la economía de los interesados.

8. CONCLUSIONES

1).- Las superficies de la serie y clase de suelos que se delimitaron son:

<u>SERIE</u>	<u>SUP. EN HA.</u>	<u>%</u>
Poza Grande	70	100
<u>CLASE</u>	<u>SUP. EN HA.</u>	<u>%</u>
3 ^a	70	100

2).- El área de estudio se localiza en la región geomórfica denominada Altiplánicie Meridional, que se constituye por numerosos valles separados por pequeños lomeríos.

3).- El modo de formación de los suelos es aluvial-coluvial y presenta un grado de desarrollo maduro.

4).- En forma general, la topografía que presenta la zona es de pendientes menores al 0.5%, con escasas ondulaciones.

5).- Los materiales depositados sobre los suelos estudiados son de diversos minerales, constituyéndose principalmente por aquellos más recientes de origen andesítico, riolítico y basáltico.

6).- De acuerdo al sistema de clasificación del Dr. C.W. Thornthwaite, el clima de la zona es: C₂ W B₁ a¹. Semihúmedo, con moderada deficiencia estival. Templado frío, con baja concentración térmica en invierno. Con temperatura media anual de 16.5 °C y 619.8 mm. de precipitación media anual.

7).- Las condiciones climatológicas permiten la explotación de cultivos durante todo el año, siempre y cuando se manejen de manera adecuada.

8).- El tipo de vegetación original de ésta región fue el de pastizal constituido por gramíneas, perturbadas en la actualidad por las familias leguminosas y cactáceas.

9).- Las texturas de los suelos que se estudiaron varían de arcillosas a migajón arcillosos.

10).- Los suelos estudiados presentan bajo contenido de materia orgánica, lo que genera un bajo contenido de Nitrógeno total aprovechable. Su alto contenido de Calcio favorece a la formación de compuestos poco asimilables con el Fósforo, de ahí que también éste nutrimento resulte limitante.

11).- Los factores de ósmosis que intervinieron en la clasificación de los suelos fueron: Textura (S_1), permeabilidad (S_2), salinidad (A_1), sodicidad (A_2).

12).- La agricultura que actualmente se practica en la zona tiene un nivel técnico medio.

13).- Los suelos afectados por salinidad y/o sodicidad representan un problema muy serio, ya que existe la tendencia a incrementarse, y consecuentemente provocaría una total restricción de los cultivos que actualmente son explotados.

14).- La práctica experimental con algunas especies resistentes a la salinidad, es una medida a tomar debido a las condiciones salinas de los suelos.

15).- Las 70 hectáreas que comprende el estudio se encuen-

tran en condiciones de salinidad elevada, con un pH de 8.5 en promedio, y con un contenido medio de sodio.

16).- Las parcelas que forman el área de estudio se encuentran localizadas en el vaso del ex-lago de Zumpango. Por lo que actualmente contienen altas concentraciones de sales y sodio.

17).- Los principales cultivos de la zona en función de la superficie que ocupan, son el maíz y la alfalfa.

18).- La calidad del agua freática extraída de la unidad de bombeo "Pozo grande" no es buena, ya que presenta una concentración alta de sales y contenido medio de sodio (Ca S_2).

19).- Los vientos dominantes que causan serios problemas de erosión y acame, son los de tipo convectivo y rasantes y provienen del Noreste y Sur-Sureste, con una velocidad de 2.3 a 4.1 m./seg..

20).- El volumen del agua disponible actualmente es insuficiente para riegos completos, por lo que únicamente se aplica de presiembra.

21).- Una de las causas probables de que el agua sea de mala calidad, es debido al intemperismo químico.

22).- Las causas que favorecen el proceso de salinización dentro del área de estudio, son debidas a las malas condiciones de permeabilidad, a las deficientes condiciones de drenaje superficial y a la descomposición o alteración química de minerales de las rocas.

23).- El método de riego que mayor se adapta a las caracte-

rísticas de los suelos y a las condiciones climáticas de la zona de estudio, es el de gravedad, mediante surcos y melgas.

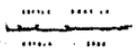
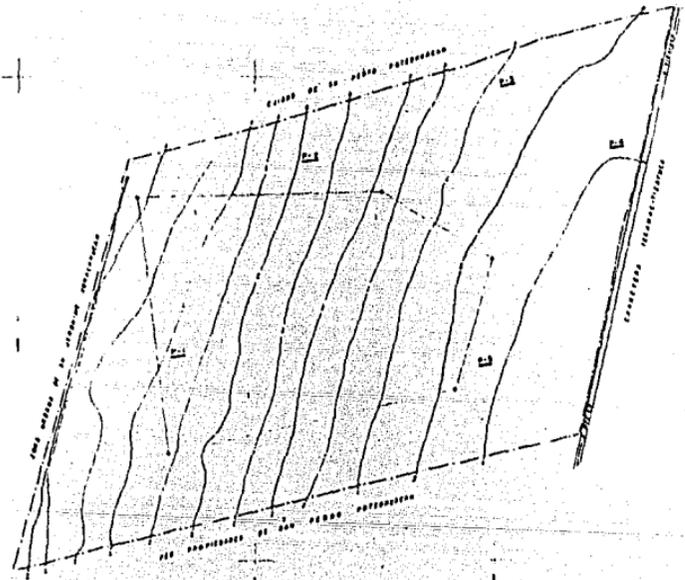
24).- La explotación pecuaria en la zona no es muy elevada. El número de cabezas y especies es reducido, y la calidad genética es mala, predominando las razas criollas. Para el ganado caprino, ovino y equino se practica el sistema de libre pastoreo, para el ganado bovino la explotación es semiestabulada, la porcicultura y la paca avicultura se realizan mediante granjas familiares.

PLANO DE LA ZONA DE ESTUDIO



1. Nombre del Proyecto: ...
 2. Lugar: ...
 3. Fecha: ...
 4. Autor: ...
 5. Escala: ...
 6. Propósito: ...

7. Datos de la Zona de Estudio:
 8. ...
 9. ...
 10. ...



	FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES DE QUINTANA ROO CENTRO DE INVESTIGACIONES
	ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DE CLIMA Y VIENTO EN LA ZONA DE ESTUDIO: ... SERIE DE VUELOS
AUTOR: ... ASISTENTE: ... REVISOR: ...	FECHA: ... LUGAR: ... INSTITUTO: ...

CLASIFICACION DE SUELOS PARA FINESES DE ASESORIA
1974 (REVISTO)

- NOTA 1:** Este mapa muestra los resultados de un estudio de suelos que se realizó en el año 1974. Los datos de este estudio se utilizaron para la elaboración de este mapa. Los datos de este estudio se utilizaron para la elaboración de este mapa.
- NOTA 2:** Este mapa muestra los resultados de un estudio de suelos que se realizó en el año 1974. Los datos de este estudio se utilizaron para la elaboración de este mapa. Los datos de este estudio se utilizaron para la elaboración de este mapa.
- NOTA 3:** Este mapa muestra los resultados de un estudio de suelos que se realizó en el año 1974. Los datos de este estudio se utilizaron para la elaboración de este mapa. Los datos de este estudio se utilizaron para la elaboración de este mapa.
- NOTA 4:** Este mapa muestra los resultados de un estudio de suelos que se realizó en el año 1974. Los datos de este estudio se utilizaron para la elaboración de este mapa. Los datos de este estudio se utilizaron para la elaboración de este mapa.
- NOTA 5:** Este mapa muestra los resultados de un estudio de suelos que se realizó en el año 1974. Los datos de este estudio se utilizaron para la elaboración de este mapa. Los datos de este estudio se utilizaron para la elaboración de este mapa.

LEGENDA DE CLASIFICACION

1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	1.36	1.37	1.38	1.39	1.40	1.41	1.42	1.43	1.44	1.45	1.46	1.47	1.48	1.49	1.50	1.51	1.52	1.53	1.54	1.55	1.56	1.57	1.58	1.59	1.60	1.61	1.62	1.63	1.64	1.65	1.66	1.67	1.68	1.69	1.70	1.71	1.72	1.73	1.74	1.75	1.76	1.77	1.78	1.79	1.80	1.81	1.82	1.83	1.84	1.85	1.86	1.87	1.88	1.89	1.90	1.91	1.92	1.93	1.94	1.95	1.96	1.97	1.98	1.99	2.00
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

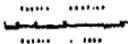
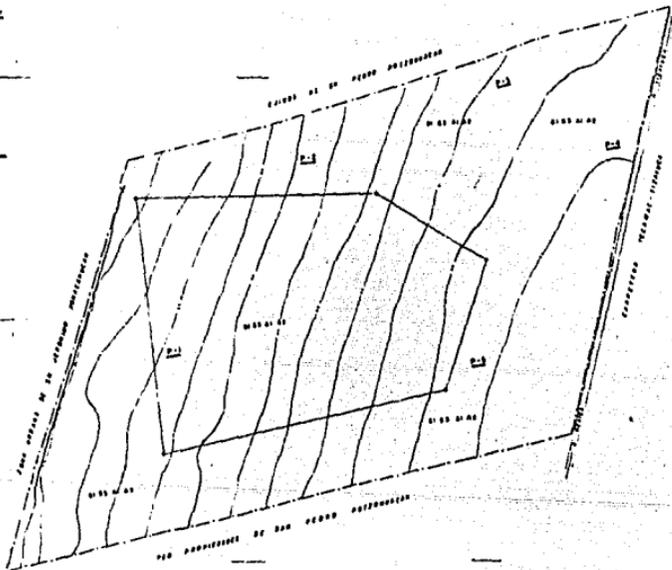
TIPO DE SUELOS

1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	1.36	1.37	1.38	1.39	1.40	1.41	1.42	1.43	1.44	1.45	1.46	1.47	1.48	1.49	1.50	1.51	1.52	1.53	1.54	1.55	1.56	1.57	1.58	1.59	1.60	1.61	1.62	1.63	1.64	1.65	1.66	1.67	1.68	1.69	1.70	1.71	1.72	1.73	1.74	1.75	1.76	1.77	1.78	1.79	1.80	1.81	1.82	1.83	1.84	1.85	1.86	1.87	1.88	1.89	1.90	1.91	1.92	1.93	1.94	1.95	1.96	1.97	1.98	1.99	2.00
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

ESCALA: 1:50,000

PROYECTO: 1974

FECHA: 1974



UNIVERSIDAD DE ESTUDIOS SUPERIORES DE CHAUQUILAN
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS

SECCION DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS
UNIVERSIDAD DE ESTUDIOS SUPERIORES DE CHAUQUILAN

CLASIFICACION DE SUELOS

ALABALCA, CHAUQUILAN, PERU

MELAN, SUAREZ, ZAPATA, SUAREZ, SUAREZ, SUAREZ

1974

B I B L I O G R A F I A

1. CUANALO DE LA CERDA, HERIBERTO. Manual para descripción de perfiles de suelos en el campo. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados, 1979.
2. COMISION HIDROLOGICA DE LA CUMBRA DEL VALLE DE MEXICO. Estudio de conservación de suelos en el sector poniente, division planeación. Cuautitlán, Estado de México. v. n^o 2. 1966.
3. DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS. Manual de conservación de suelos. México, Limusa, 1977.
4. DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA. Relación entre suelo-planta-agua. México, Diana, 1976.
5. ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA, COLEGIO DE POSTGRADUADOS. Manual de conservación de suelo y agua. Chapingo, México. Tomo I, II y III. s.f..
6. FIRMAN E., BEAR. Los suelos en relación con el crecimiento de los cultivos. Barcelona, Omega, 1969.
7. FLORES MATA, GAUDENCIO. Mapa y descripción de los tipos de vegetación de la República Mexicana. J.A.R. H., México, s.f..
8. GARCIA DE MIRANDA, ENRIQUETA. Apuntes de Climatología México, 1978.

- 9.- GUAJARDO GARCIA, ALEJANDRO. Tablas utiles para el cálculo del uso consuntivo por el método de Blaney-Cridle. Chapingo, México, 1979.
- 10.- JIMENEZ LOPEZ, JORGE. Instructivo para la determinación del clima de acuerdo al 2º sistema de Thornthwaite. S.A.R.H., México. Publicación nº 7. 1972.
- 11.- JIMENEZ LOPEZ, JORGE. Instructivo para el mecanografiado de informes de estudios agrológicos. S.A.H. H., México. Publicación nº 9. 1975.
- 12.- MARTINEZ, MAXIMINO. Catálogo de los nombres vulgares y científicos de plantas. México, C.F.C., 1976.
- 13.- MARTINEZ PEREZ, L.. Características y tratamientos de los suelos salinos y sodicos. S.A.R.H., México, 1973.
- 14.- MERAZ GALICIA, ADIN. Estudio agrológico semidetallado, del proyecto de riego la "Lumbrera III". Zumpango, Estado de México, 1975.
- 15.- MORALES LOPEZ, FRANCISCO. Estudio agrológico detallado del ejido la "Palma", en el Estado de Queretaro Ciudad Juárez, Chihuahua, México, 1970.
- 16.- MOOSER, F.. Estudio geológico de la cuenca de México. Instituto de Geología, México, 1963.
- 17.- NATIONAL PLANT INSTITUTE. Manual de fertilizantes. México, Limusa, 1982.
- 18.- OLIVER JOHN, E.. El clima y la agricultura. S.A.R. H., México, 1976.

- 19.- ORTIZ VILLANUEVA, BONIFACIO. Edafología. Chapingo, México, 1980.
- 20.- PERSONAL DE LABORATORIO DE SALINIDAD DE LOS ESTADOS UNIDOS. Diagnosis and improvement of saline and al kali soils, en: HOMER, PARKER y PRAIT. Métodos de análisis para suelos, plantas y aguas (comp.). México, Trillas, 1973.
- 21.- ROBLES SANCHEZ, RAUL. Producción de granos y forrajes. México, Limusa. 2a. edición. 1981.
- 22.- RODRIGUEZ GOMEZ, RUBEN. Estudio agrológico detallado de la segunda unidad del Distrito de riego no. 18 Colonias Yaquis, Sonora. Tesis profesional. Chapingo, México, 1971.
- 23.- RUSSELL, WALTER Y RUSSELL. Las condiciones del suelo y el crecimiento de las plantas. México, Aguilar S.A., 1968.
- 24.- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Boletín hidrológico nº 45 (Tomo I), región hidrológica nº 26 parcial, Cuenca del río Tula. México D.F., 1971.
- 25.- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Estudio agrológico semidetallado del Departamento de riego nº 88, Unidad Chiconautla. Estado de México, 1975.
- 26.- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Estudio agrológico Especial del ex-lago de Texcoco. Estado de México, 1971.

- 27.- U.S. AGRICULTURAL DEPARTMENT. Manual de clasificación de tierras con fines de riego (Traducción). S.A.R.H., México, 1963.