

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Estudio Agrológico de los Suelos de San Felipe del Progreso,
Distrito de Riego Núm. 33, Estado de México.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A
RAMIRO GONZALEZ AHUMADA
GENERACION 1972 - 1977
GUADALAJARA, JALISCO 1979

C O N T E N I D O

DEDICATORIAS	I
AGRADECIMIENTO	II
CONTENIDO.	III
INTRODUCCION.	1
<i>Antecedentes</i>	1
<i>Objetivos</i>	1
<i>Material y Métodos de trabajo</i>	1
1. LOCALIZACION DEL AREA.	3
1.1. <i>Situación geográfica.</i>	3
1.2. <i>Situación política</i>	3
1.3. <i>Superficie estudiada y límites.</i>	3
1.4. <i>Vías de comunicación.</i>	3
2. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS.	6
2.1. <i>Demografía</i>	6
2.2. <i>Población total y densidad.</i>	6
2.1.2. <i>Grupos de edad.</i>	6
2.1.3. <i>Grado de alfabetismo.</i>	7
2.1.4. <i>Nivel de conocimientos sobre aspectos agropecuarios.</i>	8
2.1.5. <i>Población económicamente activa.</i>	9
2.1.5. <i>Nivel económico.</i>	10
2.2. <i>Tenencia de la tierra.</i>	11

2.3. Servicios públicos.	11.
3. ASPECTOS FISIOGRAFICOS.	12
3.1. Geología superficial.	12
3.2. Geomorfología.	13
3.3. Topografía.	14
3.4. Hidrología.	14
3.4.1. Corrientes y depósitos superficiales.	14
3.4.2. Aguas subterráneas.	15
3.5. Vegetación.	15
3.5.1. Vegetación primaria.	15
3.5.2. Vegetación secundaria.	16
4. CLIMATOLOGIA AGRICOLA.	18
4.1. Generalidades.	18
4.2. Datos meteorológicos.	18
4.3. Clasificación del clima.	19
4.4. Comentarios.	19
5. AGRICULTURA	19
5.1. Tipos de agricultura.	21
5.2. Cultivos actuales.	21
5.3. Técnicas de cultivos.	27
5.4. Mercado y comercialización.	28
5.5. Crédito agrícola.	28
5.6. Experimentación agrícola.	29

6. GANADERIA.	30
6.1. Sistema de explotación.	30
6.2. Especies y razas.	30
6.3. Alimentación.	30
6.4. Enfermedades.	31
6.5. Mercado y comercialización.	32
6.6. Crédito y asistencia técnica.	32
7. SUELOS.	33
7.1. Descripción general.	33
7.2. Descripción de las series de suelos.	34
7.2.1 Serie Vaquería.	34
7.2.2. Serie San Cristobal.	41
7.2.3. Serie Dolores.	47
7.3. Clasificación agrícola para fines de riego.	53
8. IRRIGACION.	55
8.1. Situación actual	55
8.2. Pruebas de campo.	55
8.3 Calidad de aguas para fines de riego.	56
9. CAPACIDAD DE USO Y MANEO DE SUELOS.	60
9.1. Cultivos recomendables.	60
9.2. Técnicos de cultivo.	60
9.3. Riego.	66

9.3.3. Métodos de riego.	67
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	69
10.1 Superficie estudiada.	69
10.2 Conveniencia de realizar la obra.	70
10.3 Explotación agrícola.	71
10.4 Explotación ganadera.	71
10.5 Experimentación y divulgación agropecuaria.	72
10.6 Drenaje agrícola.	72
10.7 Erosión de suelos.	72
10.8 Ganadería.	73
10.9 Crédito agrícola y pecuario.	73
11. BIBLIOGRAFIA.	74

*Con Gran Respeto y
Profundo Agradecimiento
A mis Padres:
Delfino González Aragon
y
Ana María Ahumada de G.*

*A Rosa María,
Una de mis metas más anheladas.*

A mis Hermanos.

Santiago

María de la Luz

Rigoberto

Estela

Salvador

Efren

María de Jesús.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad de Guadalajara.

A los C. Ingenieros.

Jesús Sepulveda Mejía.

Raymundo Acosta Sánchez.

Francisco Calderón Calderón.

*A todas aquellas personas e instituciones
que de alguna manera contribuyeron en mi
formación.*

INTRODUCCION

Antecedentes. La Unidad Tepetitlán del Distrito de Riego 33 del Estado de México, empezó a funcionar en 1942. En ella, durante 1938 se realizó un estudio agrológico en una superficie de 7 978 ha. con el objeto de contar con datos actualizados sobre las características de los suelos y sobre su problemática para llevar a cabo su rehabilitación. Sin embargo, dicho estudio no incluyó las áreas aledañas que tienen posibilidades de constituir zonas de ampliación de dicha unidad.

Objetivo. Por lo anterior al objetivo de este estudio es determinar en forma general las características, extensión, localización y distribución de los suelos que sea susceptibles de aprovecharse para la agricultura de riego así como el uso y manejo más adecuado que debe darse a los mismos.

Materiales y métodos de trabajo. Para la realización del estudio se emplearon los materiales siguientes:

- Mosaicos aerofotográficos a la escala de 1:25 000
- Planos topográficos a la escala de 1:20 000 con curvas de nivel cada metro.
- 2 barrenas agrológicas de gusano.

- 2 cilindros para determinar la velocidad de infiltración de los suelos
- Martillo de suelos
- Diversos reactivos químicos
- Cámara fotográfica
- Tablas de colores de suelos
- Etiquetas, bolsas de polietileno, etc.

El método de trabajo que se empleó fue el siguiente:

- Fotointerpretación de material aerofotográfico y cartográfico base.
- Localización y apertura de 12 pozos agrológicos
- Descripción de 12 perfiles de suelos
- Muestreo de suelos y aguas
- Identificación de 3 series y 3 fases de suelos
- Verificación en el campo de la delimitación de series, fases y clases agrícolas de suelos por medio de barrenaciones agrológicas.
- Realización de 4 pruebas de velocidad de infiltración en los suelos
- Ejecución de encuestas sobre aspectos sociales, económicos, agrícolas y ganaderos
- Elaboración de mapas agrológicos
- Elaboración de la memoria técnica del estudio.

1. LOCALIZACION DEL AREA

1.1 Situación geográfica. El área de estudio se localiza en la porción NW del Estado de México y sus coordenadas geográficas son las siguientes:

Latitud N: 19° 41' y 19° 45'
Longitud WG: 99° 52' y 99° 57'
Altitud: 2 515 a 2 550 M.S.N.M.

1.2 Situación política. Politicamente pertenece a los municipios de San Felipe del Progreso y Jocotitlán y abarca parcial o totalmente los ejidos de San Felipe del Progreso, San Juan Coajomulco, San Juan Jalpa, Tunal, La Cabecera, San Miguel Tenochtitlán y Concepción del Caro.

1.3 Superficie estudiada y límites. La superficie total estudiada fue de 4 622.00 Ha, quedando limitada al norte por el poblado de San Miguel Tenochtitlán, al sur por parte de la carretera San Felipe del Progreso-Ixtlahuaca; al este por el Río Lerma y al oeste por el poblado de San Felipe del Progreso.

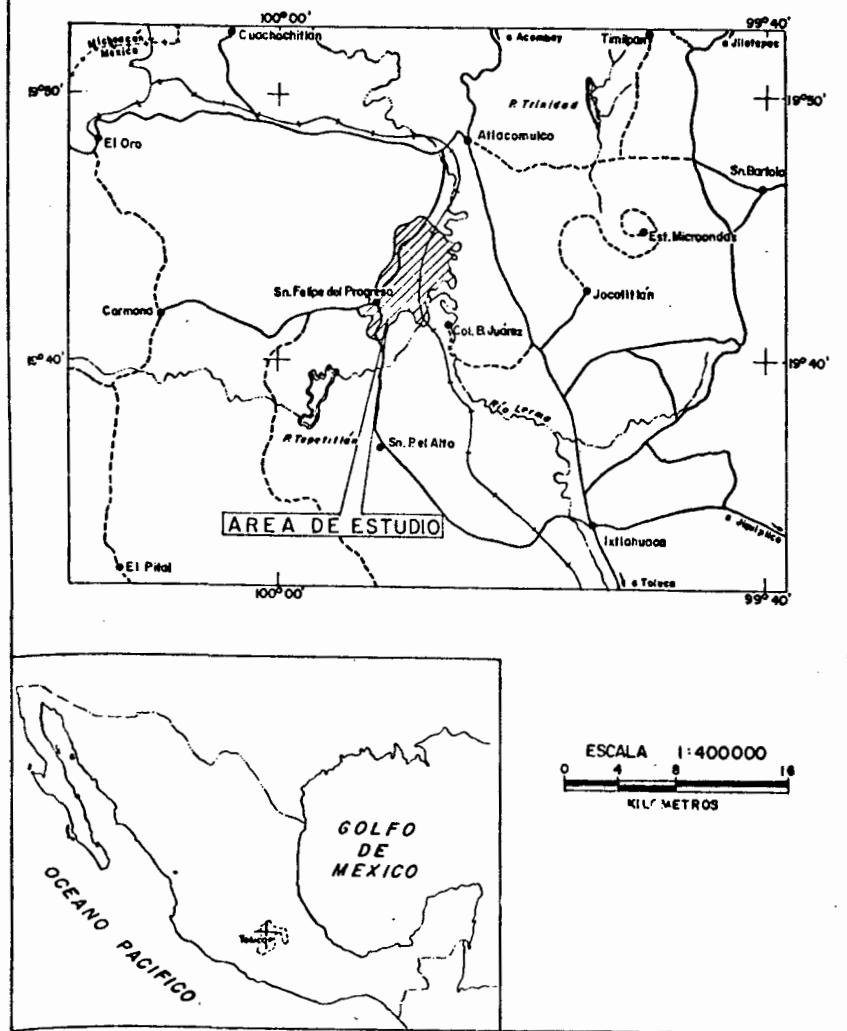
1.4 Vías de comunicación. La principal vía de comunicación del área es la carretera federal Núm. 55 Toluca-Atzacomulco, que pasa aproximadamente a 10 Km al E de ella. Otra carretera importante es la que parte del poblado Atlacomulco a San Felipe del Progreso, la cual está pavimentada y

atraviesa la zona en su parte central con dirección NE-SW aproximadamente. Asimismo, existen numerosos caminos de terracería que cruzan casi toda el área, la mayoría de los cuales son transitables en época de sequía.

Finalmente, se tiene la vía de ferrocarril México-Toluca-Acámbaro que atraviesa el área con rumbo sur-norte.

AMPLIACION UNIDAD TEPETITLAN, DISTRITO DE
RIEGO NUM. 33, EDO. DE MEXICO.

CROQUIS DE LOCALIZACION



2. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

2.1 Demografía.

2.1.1 Población total y densidad.- En 1960 se registró una población de 86 344 habitantes en los municipios de San Felipe del Progreso y Jocotitlán, la cual se incrementó a 111 448 en 1970, por lo que la tasa media anual de crecimiento fue de 2.6%. En este último año, la densidad de población de los dos municipios fue de 99 hab/Km² o sea más baja que la registrada en el Estado de México que fue de 179 hab/Km². Para 1977, se estimó que la población en dichos municipios fue de 133 386 personas con una densidad de 119 hab/Km².

En 1970, el área de estudio contaba con una población de 5 780 habitantes, estimándose que crece a una tasa media anual de 3.6%, por que la población actual se calcula en 7 400 personas.

Considerando que el proyecto de riego pretende beneficiar directamente a 1 350 familias en una superficie aproximada de 4 000 hectáreas es indispensable determinar cuál es el uso y manejo más adecuado que se debe dar a los suelos.

2.1.2 Grupos de edad.- En 1970, la población del área de estudio

se encontraba distribuida por los grupos de edad que se muestra en el cuadro Núm. 1.

CUADRO NUM. 1 POBLACION POR GRUPOS DE EDAD EN EL AREA DE ESTUDIO (1970)

GRUPOS DE EDAD AÑOS	HABITANTES	% EN RELACION AL TOTAL	% ACUMULACION
De 0 a 4	1 092	18.9	---
De 5 a 9	1 052	18.2	37.1
De 10 a 14	769	13.3	50.4
De 15 a 19	532	9.2	59.6
De 20 a 64	2 167	37.5	97.1
De 65 a más	168	2.9	100.0
<u>TOTAL</u>	<u>5 780</u>	<u>100.0</u>	

FUENTE: IX Censo General de Población 1970. Estado de México; Dirección General de Estadística, SIC. México, 1971.

En este cuadro se puede observar que la población que contaba hasta con 14 años de edad representaba el 50.4% del total de lo que se deduce que esas personas, específicamente el grupo que tenía de 10 a 14 años, en la actualidad (1978) está demandando entre otros aspectos los siguientes: trabajo, educación a niveles más altos que la secundaria; tierras, ya que la escasez de las mismas ocasiona que se destinen a usos agropecuarios las tierras que no son adecuadas para tal fin.

2.1.3 Grado de alfabetismo.- En 1970, el 43.4% de la población

mayor de 10 años del municipio de San Felipe del Progreso era alfabeta mientras que en el de Jocotitlán fué 69.4. Sin embargo, el índice de las localidades del área de estudio fué más favorable. Por ejemplo, - en San Miguel Tenochtitlán fué de 74.3% y en el barrio de la cabecera de 72.8%, lo cual se explica por la carencia de las cabeceras municipales de Atlacomulco y San Felipe del Progreso que cuentan con más facilidades para la educación escolar.

Por otra parte, considerando únicamente a la población mayor de 20 años en 1970, el 65 y 64% de los municipios de San Felipe del Progreso y Jocotitlán respectivamente, no contaban con ningún grado de preparación escolar.

Por lo expuesto y tomando en cuenta que los productores agrícolas por lo general son mayores de 20 años, es evidente la necesidad que tienen estas personas de contar con asistencia técnica relativa al uso y manejo adecuado de los suelos.

2.1.4. Nivel de conocimientos sobre aspectos agropecuarios.- En relación a la agricultura, este nivel se considera de bajo a medio, - tanto para ejidatarios como para pequeños propietarios, ya que predomina el monocultivo de maíz y sus técnicas de producción son tradicionales.

Se cuenta con maquinaria para realizar las labores agrícolas y el uso de fertilizantes y agroquímicos para combatir plagas y enfermedades es muy difundido, pero su aplicación en muchos casos es inadecuada o inoportuna; lo anterior obedece a factores de tipo económico e institucional, tales como carencia de dinero y reducida o nula preparación escolar que no les permite analizar las conveniencias del empleo de insumos modernos, lo cual deriva a su vez de la escasa asistencia técnica que se les proporciona.

El uso de semillas mejoradas es muy reducido y el desconocimiento de las técnicas para cultivar otros productos agrícolas es casi general. Las prácticas de conservación de suelos no se llevan a cabo y el uso y manejo del agua no es muy adecuado ya que generalmente en los riegos se emplea una lámina de agua de mayor de la necesaria.

Por lo que respecta a la ganadería, el nivel de conocimientos de los habitantes es muy bajo ya que el manejo de los pequeños hatos es inadecuado y la alimentación es deficiente debido a que no cuentan con cultivos forrajeros.

2.1.5 Población económicamente activa.- Se estima que la población económicamente activa del área de estudio representa el 23.9% de la total y se distribuye como se muestra en el cuadro Núm. 2.

CUADRO NUM. 2. POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DEL AREA DE ESTUDIO
POR SECTORES DE ACTIVIDAD (1977)

S E C T O R	P. E. A.	
	Habitantes	%
Primario	1 221	69.1
Secundario	154	8.7
Terciario	301	17.0
Insuficientemente especificado	92	5.2
T O T A L	1 768	100.0

NOTA: Elaborado en base a datos censales.

Como se puede observar el sector primario es la principal fuente de trabajo, pero produce ingresos muy inseguros y sólo puede ocupar a la gente durante unos cuantos meses al año. Los sectores de actividad restantes absorben poca gente por lo que los problemas de desocupación y subocupación son cada vez mayores.

2.1.6 Nivel económico.- La Comisión Nacional de los Salarios Mí-nimos fijó para 1977 un salario de \$53.60 diarios para trabajadores de campo, sin embargo, el salario real que se paga varía de \$35.00 a \$40.00, mismo que no alcanza para satisfacer las necesidades más urgentes.

2.2 Tenencia de la tierra. Se presentan dos regímenes de tenencia de la tierra; el ejidal que abarca el 79.7% de la superficie total y el de pequeña propiedad que ocupa el 20.3%. En ambos casos predomina el minifundio ya que las superficies de los predios agrícolas varían de 0.5 a 3 Ha.

2.3 Servicios públicos. El renglón de los servicios educativos se encuentra bien atendido en lo que se refiere a la educación primaria, pero para el nivel de secundaria, la gente tiene que acudir a San Felipe del Progreso que cuenta además con una escuela de enseñanza técnica agropecuaria o a Atlacomulco; en este último poblado existe también una preparatoria y una normal.

En cuanto a energía eléctrica, todas las localidades la tienen.

Para otros servicios como correos, telégrafos, teléfonos, sanatorios, tiendas de insumos, maquinaria agrícola, mercado, etc., las personas tienen que ir a las cabeceras municipales.

3. ASPECTOS FISIOGRAFICOS

3.1 Geología superficial. Geológicamente, el área de estudio está constituida por rocas ígneas extrusivas y rocas sedimentarias. Las primeras están representadas por una toba híbrida de tipo arenoso y edad Cenozoico Superior, la cual ha sido depositada por corrientes de agua y presenta contenidos variables de material sedimentario adicional como cuarzo detrítico y arcilla. Son rocas de color amarillo arena y amarillo ocre cuando están intemperizadas y los minerales que las constituyen son la biotita, cuarzo y sanidino, los cuales tienen cierta graduación en cuanto a tamaño. Se presentan sumamente alteradas, son de grano fino, están medianamente compactadas, tienen una permeabilidad alta y su intemperismo superficial es muy fuerte. Estas rocas forman suelos in-situ-coluviales, de texturas francas a arcillosas, espesor delgado (55-80 cm) y color café amarillento.

Las rocas sedimentarias son de edad reciente y están representadas por depósitos de arenas y gravas, los cuales son productos de la erosión, acarreo y depositación de los materiales provenientes de las partes altas que se localizan dentro y circundando el área de estudio. Estos materiales se presentan pobremente graduados y cementados y están constituidos por fragmentos riolíticos y andesíticos. Los suelos que se originan de estas rocas son aluviales o coluvio-aluviales de texturas francas a franco arcillo arenosas, profundos (más de 150 cm) y de color café grisáceo o gris cafésáceo.

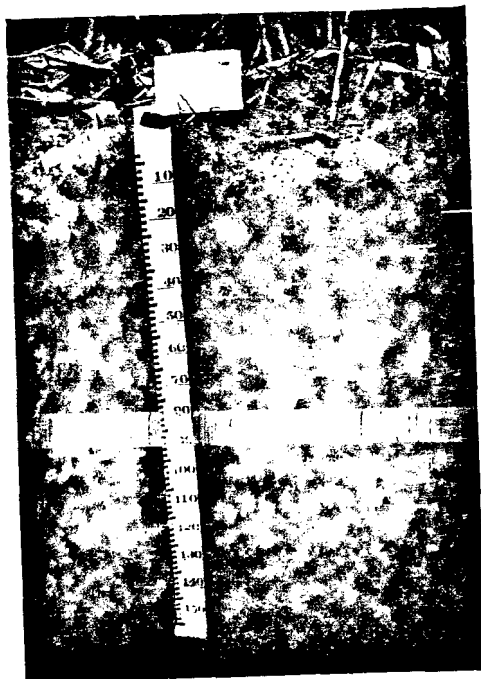
3.2. Geomorfología. El área de estudio se encuentra en la porción Central de la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico.

Dentro del área se localizan geoformas menores que están representados principalmente por una serie de mesetas dispuestas en forma irregular con rumbo oriente-poniente así como por pequeños lomeríos y vegas del Río Lerma.

3.2.1. *Influencia de las geoformas en la formación de los suelos.*- La influencia de las geoformas en la formación de los suelos es de mucha importancia, ya que les confiere algunas características distintas como se observa en los suelos de las mesetas y lomeríos, los cuales son delgados (55-80 cm), *in-situ-coluvial*, de color café amarillento y con drenaje superficial moderado a lento.

En las vegas del río se presentan suelos profundos (más de 150-cm) aluviales o coluvio-aluviales, de color café grisáceo o gris café y de drenaje superficial moderado a lento.

En las partes bajas situadas entre las mesetas se encuentran suelos de profundidad media (10-120 cm), *in-situ-coluvial*, de color café amarillento y drenaje superficial lento.



POZO No. 2. PERFIL REPRESENTATIVO DE
LA SERIE DOLORES.



POZO No. 9 PERFIL REPRESENTATIVO
DE LA SERIE SAN CRISTOBAL.



POZO No. 11 PERFIL REPRESENTATIVO
DE LA SERIE VAQUERIA.

3.3 Topografía. El área de estudio tiene una forma irregular y su relieve varía de plano a ondulado.

Las porciones con topografía plana presentan pendientes menores del 3% y abarcan aproximadamente el 20% del área. Las zonas con relieve suavemente ondulado tienen pendientes del 3 al 7% y ocupan el 70% del área. El 10% restante está ocupado por lomeríos con pendientes mayores del 7%.

3.4 Hidrología.

3.4.1 Corrientes y depósitos superficiales.- La principal corriente que drena el área es el Río Lerma, el cual se origina en la antigua Laguna de Lerma, misma que se localiza al oriente de la Cd. de Toluca. Los gastos de este río son los que se presentan en el cuadro Núm. 3.

CUADRO NUM. 3 DATOS HIDROMETRICOS DEL RIO LERMA REGISTRADOS EN LA ESTACION PUENTE ATLACOMULCO

AÑO	GASTO MAXIMO M ³ /seg.	GASTO MINIMO m ³ /seg.	GASTO MEDIO M ³ /seg.	VOLUMEN miles de m ³
1971	136.96	1.69	22.60	712 787
1972	54.59	3.10	12.31	389 362
1973	146.88	1.95	25.04	790 411
1974	79.70	1.97	14.85	468 548
1975	74.75	2.18	18.30	579 811

Asimismo, dentro de la zona existen arroyos intermitentes (Embajomuy, Los Llorones, etc.), que convergen a la altura de la estación ferroviaria Flor de María, los que desaguan posteriormente en el Río Lerma.

Respecto a depósitos superficiales, existe la presa San Pablo, cuyas aguas se emplean con fines de riego.

Finalmente, se tienen numerosos bordos de almacenamiento de agua, donde los ejidatarios captan el agua de lluvia y de pequeñas corrientes intermitentes para emplearlas posteriormente en el riego.

3.4.2 Aguas subterráneas.- En la zona no se obtuvo información geohidrológica que permita asegurar la existencia y capacidad de las corrientes y depósitos subterráneos de agua. Sin embargo, la zona de Lerma-Ixtlahuaca presenta características geohidrológicas semejantes a la del área de estudio por lo que se deduce la posible presencia de acuífero.

3.5 Vegetación.

3.5.1 Vegetación primaria.- La vegetación original del área de estudio estaba representada por bosques de pino-encino pero actualmente sólo se observan algunos relictos de ella, debido a su tala inmoderada.

3.5.2 *Vegetación secundaria.*- Es la que predomina actualmente y su estrato arbóreo está representado por las siguientes especies:

<u>Nombre Común</u>	<u>Nombre Técnico</u>
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>
Sabino	<i>Juniperus mexicana</i>
Sauce llorón	<i>Salix babylonica</i>
Nogal	<i>Juglans sp.</i>

El estrato herbáceo está constituido por:

<u>Nombre Común</u>	<u>Nombre Técnico</u>
Berro	<i>Nasturtium sp.</i>
Chicalote	<i>Argemone mexicana</i>
Chayotillo	<i>Sycios angulatus</i>
Nabo silvestre	<i>Brassica napus</i>
Escobilla	<i>Baccharis spp.</i>
Estafiate	<i>Artemisa spp.</i>
Lirio	<i>Iris germanica.</i>
Quelite	<i>Chenopodium sp.</i>
Tule	<i>Scirpus spp.</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>

Los forrajes que se identificaron son los siguientes:

Nombre Común

Abrojo
Aparejo
Banderilla
Cola de zorra
Dallis
De agua
Grana de llano
Johnson

Nombre Técnico

Tribulus terrestris
Muhlenbergia sp.
Bouteloua curtipendula
Gimnosperma sp.
Paspalum dilatatum
Sesbania picta
Bouteloua filiformis
Sorghum halepense

4. CLIMATOLOGIA AGRICOLA

4.1 Generalidades. La determinación del clima se realizó con los datos meteorológicos de la estación San Felipe del Progreso, México, la cual se sitúa a los 19°42' de latitud norte, 99°53' de longitud WG y a 2 250 m de altitud. El periodo de observación fue de 14 años (1962-1976).

4.2 Datos meteorológicos. Los datos obtenidos en esta estación son los siguientes:

Precipitación media anual	889.2 mm
Precipitación del año más seco	677.3 mm
Precipitación del año más húmedo	1162.0 mm
Temperatura media anual	14.1°C
Temperatura máxima extrema	34.0°C
Evapotranspiración potencial media anual	697.9 mm

Precipitación.- La precipitación media anual es de 889.2 mm, definiéndose un periodo lluvioso de 6 meses (mayo-octubre), durante el cual se precipita el 91.4% del total anual correspondiente a 812.4 mm. El periodo de sequía abarca los 6 meses restantes, donde se presenta el 8.6% del total o sea 76.8mm.

Temperatura.- La temperatura media anual es de 14.1°C y tiene una variación de 5.9°C, entre la media más alta que es de 16.7°C (mayo) y la media

más baja que es de 10.8°C [enero] . La temperatura máxima extrema es de 34.0°C y la mínima extrema de $- 20^{\circ}\text{C}$.

Heladas.- Generalmente se presentan de 60 a 80 heladas al año entre los meses de octubre a abril. En algunos años se han presentado heladas en mayo y septiembre, llamadas heladas tardías o tempranas.

Vientos.- Se presentan vientos dominantes del norte con velocidades que varían de 1 a 11 Km/h.

Evapotranspiración.- La evapotranspiración potencial media anual calculada es de 697.9 mm, la cual es menor que la precipitación media anual que es de 889.2 mm, por lo que durante la época de lluvias se presenta cierta demasía de humedad en el suelo.

4.3 Clasificación del clima. De acuerdo al Segundo Sistema de Clasificación de Thornthwaite, el clima de la zona es $B_{1}wB'_{1}a'$ el cual se interpreta como: ligeramente húmedo, con moderada deficiencia de agua invernal; semifrío, con baja concentración de calor en el verano.

4.4 Comentarios. Tomando como base los datos meteorológicos, es posible establecer un ciclo de primavera-verano, donde deberán aplicarse riegos de auxilio.

El establecimiento del ciclo de invierno tendrá como limitante la presencia de heladas, por lo cual será necesario considerar lo siguiente:

- Selección de variedades precoces y resistentes a bajas temperaturas.
- Determinar las fechas adecuadas de siembra de los cultivos.
- Aplicación de riegos completos.

5. AGRICULTURA

5.1. Tipos de agricultura. Del total de la superficie estudiada aproximadamente el 35% cuenta con riego; en el 65% restante solo se practica la agricultura de temporal.

La agricultura de temporal se practica en el ciclo primavera-verano y se puede considerar de grado medio ya que se realizan todas las labores agrícolas aunque éstas no se hacen con oportunidad debido a que no se cuenta con la asistencia técnica necesaria.

La agricultura de riego no es intensiva ni diversificada, pues sólo se practica el ciclo primavera-verano y generalmente existe monocultivo de maíz, Además sólo se aplica un riego de auxilio antes o al momento de la siembra y después se aprovecha la temporada de lluvias.

Por otra parte, se pudo comprobar que existe buena disposición por parte de los agricultores para practicar una agricultura diversificada, siempre y cuando la asistencia técnica y el abastecimiento de agua de riego sean eficientes.

5.2. Cultivos actuales. Con excepción de pequeñas áreas sembradas con avena, papa, pastos, cebada y maguey pulquero, la zona está cubierta por el cultivo del maíz.

Los árboles frutales como el manzano, ciruelo, durazno, peral y capulín no se siembran a nivel comercial, sino que se establecen en huertos familiares. Existe además, un gran número de tejocotes silvestres que no se explotan.

Los rendimientos medios de los cultivos más importantes son los que se presentan en el Cuadro Núm. 4.

CUADRO NUM. 4 RENDIMIENTO PROMEDIO DE LOS CULTIVOS

CULTIVO	RENDIMIENTO Ton/Ha.
Maíz (temporal)	2.1
Maíz (riego de punteo)	3.0
Cebada (temporal)	2.0
Cebada (riego de punteo)	2.5
Avena (temporal)	2.0
Avena (riego de punteo)	2.5
Papa (temporal)	12.0
Papa (riego de punteo)	12.5

Los costos de producción de los cultivos se presentan en los cuadros 5, 6, 7 y 8.

CUADRO NUM. 5. COSTO DE PRODUCCION DE UNA HECTAREA DE CEBADA (1977)
(TEMPORAL CON FERTILIZANTE)

	C O S T O	
	Parcial \$	Total \$
1) PREPARACION DE LA TIERRA		
Barbecho	350.00	
Rastro	175.00	
Melgueo	<u>100.00</u>	625.00
2) SIEMBRA		
Semilla: 120 Kg. variedad: "Apizaco"	360.00	
Siembra	<u>120.00</u>	480.00
3) FERTILIZACION		
Fertilizante: 400 Kg de sulfato de amonio	412.00	
200 Kg de superfosfato simple	198.00	
Aplicación	180.00	
Acarreo y maniobras	<u>60.00</u>	850.00
4) CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES		
25 Kg. de Heptacloro 2.5%	90.00	
1.5 litros de 2-4-D 46%	150.00	
Aplicación	<u>60.00</u>	300.00
5) COSECHA		
Corte	600.00	
Trilla	240.00	
Acarreo	<u>125.00</u>	965.00
6) DIVERSOS		
Seguro agrícola	<u>210.00</u>	210.00
T O T A L		3 430.00

RESUMEN

Rendimiento: 2 Ton/Ha. a \$1 900.00 Ton.	3 800.00
Costo de producción por Ha.	3 430.00
Utilidad aparente	<u>370.00</u>
Fuente: Banco de Crédito Rural del Centro, S.A. Sucursal "B", Atlacomulco, Méx.	

CUADRO NUM. 6. COSTO DE PRODUCCION DE UNA HECTAREA DE AVENA (1977)
(TEMPORAL CON FERTILIZANTE)

C O N C E P T O	C O S T O	
	Parcial \$	Total \$
1) PREPARACION DE LA TIERRA Barbecho Rastreo Melgueo	350.00 175.00 <u>100.00</u>	625.00
2) SIEMBRA Semilla: 80 Kg. Variedad: "Opalo" Siembra	320.00 <u>120.00</u>	440.00
3) FERTILIZACION Sulfato de amonio 400 Kg. Superfosfato simple 200 Kg. Aplicación Acarreo y maniobras	412.00 198.00 180.00 <u>60.00</u>	850.00
4) LABORES DE CULTIVO Insecticida: 25 Kg. Heptacloro 2.5% Herbicida: 1.5 lts. de 2-4-p 46% Aplicación	90.00 150.00 <u>60.00</u>	300.00
5) COSECHA Corte Trilla Acarreo	600.00 240.00 <u>125.00</u>	965.00
6) DIVERSOS Seguro agrícola	<u>210.00</u>	210.00
T O T A L		3 390.00

RESUMEN

Rendimiento: 2 Ton/Ha a \$ 1 900.00	3800.00
Costo de producción por Ha.	<u>3390.00</u>
Utilidad aparente	410.00

Fuente: Banco de Crédito Rural del Centro
Sucursal "B" Atlacomulco, Méx.

CUADRO NUM. 7. COSTO DE PRODUCCION DE UNA HECTAREA DE PAPA (1977)
(TEMPORAL CON FERTILIZANTE)

CONCEPTO	C O S T O	
	Parcial \$	Total \$
1) PREPARACION DE LA TIERRA		
Barbecho	350.00	
Rastro	350.00	
Surqueo	175.00	875.00
2) SIEMBRA		
Material vegetativo: 2 Ton. Variedad "Alpha"	5 000.00	
Siembra	540.00	5 540.00
3) FERTILIZACION		
Sulfato de amonio 300 Kg.	309.00	
Superfosfato simple 600 Kg.	594.00	
Cloruro de Potasio 100 Kg.	1 340.00	
Aplicación	120.00	
Acarreo y maniobras	100.00	2 463.00
4) LABORES DE CULTIVO		
Escarda	300.00	
Deshierbe	480.00	780.00
5) CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES		
1 litro de Diazinón 25%	110.00	
25 Kg. de Diazinón 2.5%	187.00	
5 Kg. de Maneb 50%	475.00	
Aplicación	300.00	1 072.00
6) COSECHA		
Corte o siega	180.00	
Sacado y recolección	1 200.00	
Acarreo	720.00	2 100.00
T O T A L		12 830.00

RESUMEN

Rendimiento: 12 Ton/Ha a \$ 1 200.00 Ton.	14 400.00
Costo de producción por Ha.	12 830.00
Utilidad aparente	<u>1 570.00</u>

Fuente: Banco de Crédito Rural del Centro
Sucursal "B", Atlacomulco, Méx.

CUADRO NUM. 8. COSTO DE PRODUCCION DE UNA HECTAREA DE MAIZ (1977)
(TEMPORAL DE FERTILIZANTE)

C O S T O	C O S T O	
	Parcial \$	Total \$
1) PREPARACION DE LA TIERRA Barbecho Rastreo	350.00 <u>175.00</u>	525.00
2) SIEMBRA Semilla: 20 Kg. variedad: H-32 Siembra	120.00 <u>150.00</u>	270.00
3) FERTILIZACION Sulfato de amonio: 450 Kg. Superfosfato simple 300 Kg. Aplicación Acarreo y maniobras	468.50 297.00 120.00 <u>75.00</u>	960.50
4) LABORES CULTURALES Escarda 1 litro de 2-4-0 46% 1 Kg de Gesaprim 50% Aplicación	300.00 100.00 130.00 <u>60.00</u>	590.00
5) CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES 25 Kg. de Heptacloro 2.5% 10 Kg. de Dipterex 2.5% Aplicación	90.00 100.00 <u>60.00</u>	250.00
6) COSECHA Pizca Acarreo Desgrane	480.00 120.00 <u>147.00</u>	747.00
7) DIVERSOS Seguro agrícola	310.00	310.00
T O T A L		3 652.50

R E S U M E N

Rendimiento: 2.1 Ton/Ha. a \$ 2 900.00 Ton 6 090.00
 Costo de producción por Ha. 3 652.50
 Utilidad Aparente 2 437.50
 Fuente: Banco de Crédito Rural del Centro, S.A.

5.3 Técnicas de cultivo. La mayoría de las labores agrícolas, se realizan en forma mecanizada, aunque generalmente la maquinaria no es propia, sino rentada. Además no se cuenta con la asesoría técnica que encauce el uso de los implementos agrícolas.

Las prácticas que se llevan a cabo desde la preparación del suelo hasta la cosecha son:

Barbecho.- La mayoría de los agricultores realiza esta labor con tractor y arado de discos.

Rastreo.- Se lleva a cabo con rastra de discos.

Siembra.- El surcado y la siembra se efectúa en la mayoría de los casos con sembradora y fertilizadora combinada y en menor proporción con yunta o tiro de mulas.

Escarda.- Generalmente se lleva a cabo con tracción animal y en menor escala con tractor.

Combate de malas hierbas.- En la mayoría de los casos se combaten mediante la aplicación de herbicidas.

Plagas y enfermedades.- Las plagas de mayor importancia son las del

suelo, como la gallina ciega y el gusano de alambre. El combate de estas plagas se realiza con Aldrin en dosis de 25 a 40 Kg/Ha.

Fertilización.- Los fertilizantes empleados son el sulfato de amonio como fuente de nitrógeno y el superfosfato de calcio simple como fuente de fósforo. En la siembra se aplican de 70 a 80 Kg de nitrógeno y 40 de fósforo y en la primera o segunda escarda se aplican de 40 a 50 Kg de nitrógeno. De esta menra resulta la fórmula 120-40-00 que se considera suficiente para que el maíz alcance buen desarrollo y rendimientos medios a altos.

5.4 Mercado y comercialización. La venta de los productos agrícolas se efectúa en la mayoría de los casos en las bodegas de almacenamiento de la CONASUPO aunque también se hacen ventas directas a intermediarios, evitándose así los problemas de transporte, exigencias de normas de calidad y con la ventaja de que se cobra inmediatamente.

Los ejidatarios o pequeños propietarios que cuentan con medios económicos suficientes, prefieren transportar sus productos a las ciudades de Toluca o México.

5.5 Crédito agrícola. Existen tres instituciones que proporcionan crédito agrícola a los ejidatarios y pequeños propietarios:

a) Banco de Crédito Rural del Centro.- Esta institución sólo otorga crédito a grupos solidarios o sociedades de crédito y las líneas con que opera son las de crédito refaccionario y el de avío, siendo éste último el que más se trabaja.

b) Desarrollo Agrícola y Ganadero del Estado de México (DAGEM).- Sólo otorga crédito para fertilizantes, insecticidas y herbicidas. El requisito para operar con esta institución es constituir grupos solidarios.

c) Instituto Nacional Indigenista (INI).- Su ayuda consiste en rentar maquinaria agrícola a bajos precios a los agricultores.

5.6 Experimentación agrícola. La investigación agrícola en la zona de estudio está a cargo del PLAMEPA y del Departamento de Promoción Agropecuaria, ambos dependientes del Distrito de Riego Núm. 33. Los experimentos que se llevan a cabo son la adaptación de cultivos, fórmulas de fertilizantes, densidades de siembra y métodos de conservación de suelo y agua; sin embargo, hasta el momento los beneficios de dicha investigación no han llegado a los agricultores.

6. GANADERIA

6.1 Sistemas de explotación. Las especies ganaderas predominantes son la bovina, ovina y en menor proporción la porcina. El principal sistema de explotación es el semiestabulado ya que los animales salen al campo durante el día y regresan por la tarde a instalaciones improvisadas.

6.2 Especies y razas. El ganado bovino se explota para la obtención de carne y leche. Esta última sólo se obtiene como subproducto en épocas de abundancia de forraje. Los hatos están constituidos principalmente por animales criollos cruzados con las razas Hereford, Cebú y Holstein.

Respecto al ganado ovino, generalmente existen pequeños rebaños criollos, los cuales están encastados con razas que el gobierno ha tratado de introducir anteriormente como la Suffolk, Hampshire y Rambouillet, las cuales se utilizan para la obtención de carne y lana.

El ganado porcino que predomina es el criollo, existiendo en mínima proporción las razas Duroc, Yorkshire y Hampshire bajo una explotación a nivel familiar, que se destina al autoconsumo y mercado interno.

6.3 Alimentación. La alimentación de los animales está dada por el pasto-

reo de las especies nativas y los esquilmos de las cosechas. Las principales especies que se aprovechan son:

<u>Nombre Común</u>	<u>Nombre Técnico</u>
Avena silvestre	Avena fatua
Cola de zorra	Alopecuros pratensis
Grama	Boutelova spp.
Zacate barbón	Andropogon barbinoides
Zacate aparejo	Muhlenbergia sp.
Zacate dallis	Paspalum dilatatum
Pasto agrostide	Agrostis alba

En cuanto a especies forrajeras introducidas, sólo se encontró una pradera cultivada con la especie Alta fescue (*Festuca arundinacea*).

6.4 Enfermedades. Las principales enfermedades que padece el ganado de la región son la septicemia hemorrágica y edema maligno, así como los parásitos internos y externos. Las causas de que se presenten estas enfermedades son por lo general la poca higiene y un manejo deficiente.

Cuando el ganado necesita de algún tratamiento, es necesario trasladarse a Atlacomulco, donde hay una farmacia veterinaria que recomienda el producto para tratar al animal y en algunas ocasiones proporciona orientación

sobre sanidad y prevención de enfermedades.

6.5 Mercado y comercialización. La comercialización de animales y productos derivados se realiza casi en forma exclusiva en las localidades circundantes a la zona de estudio. Además, cada semana se establece un mercado (tianquis) de trueque en el centro del poblado de Ixtlahuaca donde se intercambian compran y venden animales y productos pecuarios.

6.6 Crédito y asistencia técnica. Actualmente no se opera ningún financiamiento oficial ni privado y la asistencia técnica es nula, debido a que la actividad ganadera es mínima.

7. SUELOS

Para una mejor comprensión de este capítulo se dan las definiciones de Serie y Fase de suelos debido a que son términos que se usaron con bastante frecuencia.

SERIE.- Es la unidad taxonómica que agrupa suelos de una misma génesis y cuyos perfiles presentan horizontes semejantes en cuanto a disposición y características distintivas, excepto en la textura de la capa superficial.

FASE.- Es la variación de las características generales de la serie de suelos que altera su uso y manejo.

7.1 Descripción general. Generalmente los suelos de la zona de estudio son de espesor delgado, con excepción de pequeñas áreas localizadas en los márgenes del Río Lerma cuyos suelos son profundos.

El modo de formación de los suelos delgados es *insitu-coluvial*, color café claro en el primer horizonte y a medida que se profundiza, el color es más oscuro; texturas franco arenosas en el horizonte superficial y arcillosas en los inferiores, drenaje superficial e interno eficientes y descansan sobre una toba café amarillenta.

Los suelos profundos se localizan en las partes planas cercanas al río; su modo de formación es aluvial o coluvio-aluvial, texturas francas a franco arenosas, color café grisáceo en el horizonte superficial y amarillo anaranjado-opaco o gris cafésáceo en los inferiores, drenaje superficial e interno moderado a lento y durante la época de lluvias algunas áreas presentan manto freático entre 70 y 120 cm.

7.2 Descripción de las series de suelos. Se delimitaron tres series y tres fases de suelos, las cuales se describen a continuación:

7.2.1 Serie Vaquería.

Localización y superficie.- Esta serie es la que ocupa mayor superficie abarca 4 120.0 Ha o sea el 89.1% del total estudiado y se distribuye en toda el área de estudio.

Uso actual.- Aproximadamente el 99% de la serie se cultiva con maíz y el resto con avena, cebada y pastos.

Topografía.- Predomina el relieve suavemente ondulado con pendientes del 7 al 10%. Esta topografía ha originado el arrastre de las partículas de los suelos y sus espesores delgados, por lo que se delimitó la Fase Erosionada.

Drenaje superficial.- En la serie es eficiente y en la Fase Erosionada es rápido debido a lo pronunciado de las pendientes. Las Fases Profunda y Freática tienen un drenaje superficial moderadamente lento o moderado que causa encharcamientos en época de lluvias.

Pedregosidad.- Sólo una pequeña área presenta afloramientos rocosos. En cuanto a pedregosidad en el perfil, sólo existen pocas piedras finas en pequeñas áreas aisladas.

Génesis.- Estos suelos fueron originados por la depositación e intemperismo de las tobas volcánicas, su modo de formación es insitu-coluvial y su grado de desarrollo es inmaduro.

Características distintivas.- Son suelos de color café amarillento-grisáceo, espesor delgado a medio (55-80 cm), texturas fraco arenosas en los horizontes superficiales y arcillosas en los inferiores; descansan sobre toba.

Variaciones del perfil.- Las variaciones en profundidad de los horizontes de la serie es la siguiente:

<u>Horizonte</u>	<u>Profundidad (cm)</u>
Ap	0 - 20
A ₁	20 - 35/40
B	35/40 - 55/80
C	55/80 - +

Drenaje interno.- Varía de moderado a moderadamente lento.

Manto freático.- No se detectó este problema a excepción de pequeñas zonas aisladas donde se encuentra a profundidades de 70 a 120 cm, por lo que se delimitó la fase freática.

Inundación.- No se presentan inundaciones por desbordamiento del río o arroyos.

Salinidad y/o sodicidad.- Los suelos de esta serie no se encuentran afectados por concentraciones de sales solubles o sodio intercambiable.

Fases de suelos.- Se delimitaron tres fases de suelos: La Fase Profunda que se localiza en las partes donde el relieve es plano y cuyos suelos tienen un espesor de 80 a 120 cm; la Fase Erosionada que se encuentra en las partes altas y en las faldas de los cerros donde la toba aflora o el espesor del suelo es menor a 20 cm; la Fase Freática que presenta el nivel freático entre 70 y 120 cm.

Clases agrícolas.- Los suelos de esta serie se delimitaron como Clases 2, 3 y 4. Los factores limitantes fueron: poco espesor del suelo (S_2), pendiente (T_1), relieve ondulado (T_2), permeabilidad lenta (S_3), texturas pesadas (S_1) y erosión (E).

Asimismo, las fases se clasificaron de la siguiente manera: La Fase freática como 2 y 3 por manto freático (D_2), permeabilidad (S_3), espesor del suelo (S_2), textura (S_1) y relieve (T_2). La Fase Erosionada se delimitó como clase 6 por erosión (E), espesor del suelo (S_1), relieve (T_2) y pendiente (T_1). Finalmente, la Fase Profunda se delimitó como clase 2 por permeabilidad (S_3) y textura (S_1).

Interpretación de los análisis físicos y químicos.- Los análisis de los diferentes pozos agroclógicos de esta serie reportaron los siguientes resultados: texturas franco arenosas en los horizontes superficiales y arcillosas en los inferiores; la capacidad de campo es buena y el contenido de materia orgánica es medio; la capacidad de intercambio catiónico es baja en los horizontes superficiales, media en los inferiores y aumenta hacia la profundidad. El contenido de fósforo en el horizonte superficial es medio y bajo en los inferiores. El potasio es medio en el horizonte superficial y rico en los inferiores. El calcio y el magnesio son ricos a través de todo el perfil; el pH va de ligeramente ácido a ligeramente alcalino.

DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO

SERIE VAQUERIA

POZO NUM. 11

Localización: 300 metros al sur del poblado de San Miguel Tenochtitlán.

<u>Hzte.</u>	<u>Prof. cm</u>	<u>Descripción</u>
Ap	0 - 20	Color café amarillento grisáceo (10 YR 6/2) en seco y negro cafésáceo (7.5 YR 3/2) en húmedo; textura franco arenosa; estructura tendiente a granular; consistencia muy dura en seco, firme en húmedo, muy plástica y muy adherente en saturado; permeabilidad moderada; abundantes poros finos; frecuentes raíces gruesas y finas; nula reacción al HCl; horizonte húmedo.
A ₁	20 - 40	Color gris cafésáceo (10 YR 5/1) en seco y negro cafésáceo (7.5 YR 3/1) en húmedo; textura franco arenosa; estructura tendiente a bloques; consistencia dura en seco, firme en húmedo, plástica y adherente en saturado; permeabilidad moderada; abundantes poros finos; frecuentes raíces finas; nula reacción al HCl; horizonte húmedo.

B 40 - 55 Color negro cafésáceo (10 YR 3/1) en seco y en húmedo; textura arcillosa; estructura de bloques subangulares; consistencia dura en seco, firme en húmedo, plástica y adherente en saturado; permeabilidad moderada; abundantes poros finos; frecuentes raíces finas; nula reacción al HCl; horizonte húmedo.

C 55 - 4 Toba volcánica.

OBSERVACIONES GENERALES:

Modo de formación: Insitu
 Grado de desarrollo: Inmaduro
 Geoforma: Ladera
 Pendiente: 4%
 Uso actual: Cultivo de maíz
 Clasificación agrícola: 3 S₂T₁₋₂

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS

DIRECCION DE AGROLOGIA

LABORATORIO de Agrología Qro.

ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

NOMBRE DEL ESTUDIO Ampliación Tepetitlán

40.

DEL SUELO NUM. 11 LOCALIZACION San Felipe del Progreso FECHA 12/XII/77

Número de muestra	4870	4871	4872		
Profundidad (cm)	0-20	20-40	40-55		
Densidad real (g/cm ³)	--				
Densidad aparente (g/cm ³)	--				
Capacidad de campo (%)	16.71				
Punto de marchitamiento permanente (%)	9.01				
Agua aprovechable (%)	--				
T E X T U R A	Arena (%)	63.26	67.23	40.88	
	Limo (%)	17.56	14.94	19.00	
	Arcilla (%)	19.18	17.78	40.11	
	Clasificación textural	Ca	Ca	R	
pH en H ₂ O (1:2)	6.4	7.1	7.0		
Conductividad eléctrica en la pasta de suelo (mmhos/cm)	--	--	--		
Materia orgánica (%)					
Fósforo aprovechable (ppm)	3.50	1.05	0.88		
Carbonato de calcio (%)	7.04	7.07	1.10		
Capacidad de intercambio catiónica (me/100 g)	12.84	16.07	32.21		
I N T E R C A M B I A B I L E S	Calcio (me/100 g)	7.37	10.95	21.47	
	Magnesio "	4.63	4.84	10.32	
	Sodio "	0.44	0.15	0.22	
	Potasio "	0.40	0.13	0.20	
	Manganeso "	--	--	--	
	Hierro "	--	--	--	
	Aluminio "	--	--	--	
Conduct. elect. en el extracto de saturación (mmhos/cm)	0.31	0.26	0.27		
pH en extracto					
S O L U B I L E S	Calcio (me/litro)	1.70	1.90	1.30	
	Magnesio "	1.67	1.68	1.02	
	Sodio "	0.15	0.44	0.36	
	Potasio "	0.12	0.07	0.08	
	Carbonatos "	--	--	--	
	Bicarbonatos "	--	--	--	
	Cloruros "	--	--	--	
	Sulfatos "	--	--	--	
	Boro "	--	--	--	
	pH en Extracto	7.0	7.1	7.0	
	P. S. I.	3.43	0.93	0.68	

7.2.2 Serie San Cristóbal

Superficie y distribución.- Los suelos que forman esta serie se localizan en las vegas y terrazas del Río Lerma y ocupan una superficie de 217.0 Ha, que equivale al 4.7% del total estudiado.

Uso actual.- Únicamente se cultiva maíz.

Topografía.- El relieve es plano con pendientes del 2 al 4%.

Drenaje superficial.- Eficiente.

Pedregosidad.- Nula en la superficie, poca y fina en el perfil.

Génesis.- Estos suelos se formaron a partir de diversos materiales depositados por el Río Lerma y algunos arroyos; el modo de formación es aluvial y su grado de desarrollo es reciente .

Características distintivas.- Se caracterizan por ser suelos aluviales, recientes, profundos (más de 200 cm), color café grisáceo, texturas francas en los horizontes superficiales y franco-arcillo-arenosas en los inferiores, así como por presentar manto freático en época de lluvias.

Variaciones del perfil.- La variación en profundidad de los horizon-

tes del perfil es la siguiente:

<u>Horizonte</u>	<u>Profundidad (cm)</u>
Ap	0 - 20
C ₁	20 - 40
C ₂	40 - 200

Drenaje interno.- Moderado a moderadamente lento a través de todo el perfil, aunque por colindar con el Río Lerma, se presentan zonas con encharcamientos por desbordamiento de éste.

Manto freático.- Generalmente se presenta en algunas áreas durante la época de lluvias, encontrándose entre 70 y 120 cm de profundidad debido a la influencia del río.

Inundación.- Se presenta en época de lluvias y en algunas áreas colindantes con el río.

Salinidad y/o sodicidad.- No se detectaron áreas afectadas por sales y/o sodio.

Fases de suelos. En esta serie no se delimitaron fases.

Clases agrícolas.- Los suelos de esta serie se delimitaron como clases 1, 2 y 3. Los factores limitantes para esta clasificación fueron: profundidad del manto freático (D_2), pendiente (T_1) y permeabilidad lenta (S_3).

Interpretación de los análisis físicos y químicos.- Los análisis físicos y químicos reportan los siguientes resultados: texturas franco-arenosas en los horizontes superficiales y franco-arcillo-arenosas en los inferiores; baja capacidad de intercambio catiónico, ricos en materia orgánica; el contenido de fósforo es alto en el horizonte superficial y muy bajo en los inferiores; el contenido de calcio es medio a través de todo el perfil; los contenidos de magnesio y potasio son bajos; el pH es neutro.

DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO

SERIE SAN CRISTOBAL

POZO NUM. 9

Localización.- Aproximadamente a 2 Km al NE del Rancho "Los Martínez".

<u>Hzte.</u>	<u>Prof. cm</u>	<u>Descripción</u>
Ap	0 - 20	Color café grisáceo (7.5 YR 5/2) en seco y gris cafésáceo (10 YR 4/1) en húmedo; textura franca; estructura labrada; consistencia blanda en seco, friable en húmedo, plástica y adherente en saturado; permeabilidad moderada; poros abundantes y finos; abundantes raíces finas; nula reacción al HCl; horizonte húmedo.
C ₁	20 - 40	Color café amarillento grisáceo (10 YR 5/2) en seco y en húmedo; textura areno-francosa; estructura granular consistencia blanda en seco, friable en húmedo; plástica y adherente en saturado; permeabilidad moderada; abundantes poros finos; pocas y finas raíces; nula reacción al HCl; horizonte húmedo.
C ₂	40 - 200	Color amarillo naranja opaco (10 YR 7/2) en seco y en húmedo, textura franco-arcillo-arenosa; estructura ma-

siva; consistencia ligeramente dura en seco, ligeramente friable en húmedo, plástica y adherente en saturado; permeabilidad moderada; abundantes poros finos; ausencia de raíces; nula reacción al HCl; horizonte húmedo.

OBSERVACIONES GENERALES:

Modo de formación:	Aluvial
Grado de desarrollo:	Reciente
Geoforma:	Planicie de inundación
Pendiente:	2 %
Uso actual:	Cultivo de maíz
Clasificación agrícola:	1

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS

DIRECCION DE AGROLOGIA

LABORATORIO de Agrología en Oro.

ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

NOMBRE DEL ESTUDIO Ampliación Tepetitlán

46.

FIL DEL SUELO NUM. 9 LOCALIZACION San Felipe del Progreso FECHA 21/XII/77

Número de muestra	4864	4865	4866		
Profundidad (cm)	0-20	20-40	40-160		
Densidad real (g/cm ³)	---				
Densidad oparente (g/cm ³)	---				
Capacidad de campo (%)	12.56				
Punto de marchitamiento permanente (%)	5.25				
Agua aprovechable (%)	---				
TEXTURA	Arena (%)	43.76	82.22	68.00	
	Limo (%)	46.60	12.20	11.84	
	Arcilla (%)	9.64	5.58	20.16	
	Clasificación textural	C	AC	Cra	
pH en H ₂ O (1:2)					
Conductividad eléctrica en la pasta de suelo (mmhos/cm)	---	---	---		
Materia orgánica (%)	6.0	6.6	7.2		
Fósforo aprovechable (ppm)	22.05	2.45	1.05		
Carbonato de calcio (%)	1.06	1.62	0.69		
Capacidad de intercambio catiónico (me/100 g)	8.66	7.81	8.64		
CATIONES	Calcio (me/100 g)	4.30	4.42	5.89	
	Magnesio "	2.02	2.32	1.48	
	Sodio "	0.62	0.90	0.15	
	Potasio "	0.22	0.17	1.32	
	Manganeso "	---	---	---	
	Hierro "	---	---	---	
	Aluminio "	---	---	---	
Cond. elect. en el extracto de saturación (mmhos/cm)	0.63	0.43	0.45		
pH en extracto	7.0	7.1	7.1		
Cantidad de agua en el suelo a saturación (%)					
ANIONES	Calcio (me/litro)	4.60	2.50	2.25	
	Magnesio "	0.57	0.76	0.90	
	Sodio "	0.44	0.62	0.80	
	Potasio "	0.22	0.08	0.33	
	Carbonatos "	---	---	---	
	Bicarbonatos "	---	---	---	
	Cloruros "	---	---	---	
	Sulfatos "	---	---	---	
	Boro "	---	---	---	
	P. S. I.	7.16	11.52	1.73	

7.2.3 Serie Dolores.

Localización y superficie.- Esta serie ocupa 137.0 Ha, o sea el 3.0% del total estudiado y se localiza en pequeñas zonas cercanas a los poblados de San Miguel Tenochtitlán, San Felipe del Progreso y en la porción sur del área.

Uso actual.- Predomina el cultivo del maíz aunque en pequeñas porciones se cultiva trigo y avena.

Topografía.- La topografía es plana con pendientes menores al 2%.

Drenaje superficial.- Moderado.

Pedregosidad.- Nula superficialmente. En el perfil se presentan intercalaciones delgadas de lentes de grava fina y arena.

Génesis.- Son suelos originados por la erosión y depositación de los materiales volcánicos y de los suelos de las partes altas circundantes; su modo de formación es coluvio-aluvial y su grado de desarrollo es inmaduro.

Características distintivas.- Son suelos de color gris cafésáceo espesor profundo (100 cm), texturas franco-arcillo-arenosas a través de todo el perfil, drenaje interno lento y descansan sobre toba.

Variaciones del perfil.- La variación en profundidad de los horizontes de la serie es la siguiente:

<u>Horizonte</u>	<u>Profundidad (cm)</u>
Ap	0 - 30
B ₁₋₁	20 - 85
B ₁₋₂	120 - 160
C	160 - X

Drenaje interno.- Lento.

Manto freático.- Se encontró a profundidades que varían entre 110 y 140 cm, a excepción de una pequeña zona en la que no se detectó.

Inundación.- En general no se presenta a excepción de dos pequeñas zonas en las que ocurre cada año con una duración aproximada de 2 meses.

Salinidad y/o sodicidad.- No se delimitaron áreas afectadas por estos problemas.

Fases de suelos.- No se encontraron.

Clases agrícolas.- Los suelos de esta serie se delimitaron como clases 2 y 3 por problemas de textura (S_1), permeabilidad lenta (S_3), profundidad del manto freático (D_2) e inundación (I).

Interpretación de los análisis físicos y químicos.- Los resultados de los análisis físicos y químicos reportaron lo siguiente: Texturas franco-arcillo-arenosas a franco arcillosas; el contenido de materia orgánica es medio; la capacidad de intercambio catiónico es media; los contenidos de potasio, calcio y fósforo son medios; ricos en magnesio; el pH es ligeramente alcalino.

DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO

SERIE DOLORES

POZO NUM.2

Localización: 2.5 Km. al sur de la estación ferroviaria "Flor de María"

Horizonte Prof. cm.Descripción

Ap	0 - 30	Color gris cafésáceo (7.5 YR 6/1) en seco y negro cafésáceo (10 YR 3/2) en húmedo; testura franco-arcillo-arenosa; estructura labrada; consistencia dura en seco, firme en húmedo, plástica y adherente en saturado; permeabilidad moderada; abundantes poros finos; abundantes raíces finas; nula reacción al HCl, horizonte húmedo.
B ₁₋₁	20 - 85	Color gris cafésáceo (7.5 YR 4/1) en seco y negro cafésáceo (7.5 YR 3/1) en húmedo; testura franco-arcillo-arenosa; estructura en bloques subangulares; consistencia muy dura en seco, muy firme en húmedo, muy plástica y muy adherente en saturado; permeabilidad moderada; abundantes poros finos; presencia de raíces finas; nula reacción al HCl, horizonte húmedo.
B ₁₋₂	85 - 120	Color gris cafésáceo (7.5 YR 5/1) en seco y negro (7.5 YR 2/1) en húmedo; testura franco arcillosa; estructura franco arcillosa; estructura en bloques subangulares; consistencia muy dura

en seco, muy firme en húmedo y muy plástica y muy adherente en saturado; permeabilidad moderada; abundantes poros finos; ausencia de raíces; nula reacción al HCl; horizonte húmedo.

Bc 120 - 160

Color gris cafésáceo (10 YR 6/1) en seco y negro cafésáceo (10 YR 3/1) en húmedo; textura franco-arcillo arenosa; estructura masiva, consistencia dura en seco, muy firme en húmedo; poco plástica y poco adherente en saturado; permeabilidad moderada; abundantes poros finos; ausencia de raíces; nula reacción al HCl; horizonte húmedo.

C 160-+

Toba

OBSERVACIONES GENERALES:

Modo de formación: Coluvio-aluvial

Grado de desarrollo: Inmaduro

Geoforma: Planicie

Pendiente: 1%

Uso actual: Cultivado con maíz

Clasificación agrícola: $2 D_2 S_{1-3}$

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS

DIRECCION DE AGROLOGIA

LABORATORIO de Agrología en Oro.

ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

NOMBRE DEL ESTUDIO Ampliación Tepetitlán

52.

NÚMERO DEL SUELO NUM. 2

LOCALIZACION San Felipe del Progreso TABASCO 2/XII/77

Número de muestra	4844	4845	4846	4847		
Profundidad (cm)	0-20	20-85	85-120	120-160		
Densidad real (g/cm ³)	--					
Densidad aparente (g/cm ³)	--					
Capacidad de campo (%)	21.67					
Punto de marchitamiento permanente (%)	13.14					
Agua aprovechable (%)	--					
TEXTURA	Arena (%)	47.68	47.68	37.54	59.16	
	Limo (%)	26.42	26.42	28.44	20.52	
	Arcilla (%)	25.90	25.90	34.02	20.32	
	Clasificación textural	Fra	Fra	Fr	Fra	
pH en H ₂ O (1:2)	7.2	7.7	7.8	7.8		
Conductividad eléctrica en la pasta de suelo (mmhos/cm)	--	--	--	--		
Materia orgánica (%)						
Fósforo aprovechable (ppm)	8.05	1.05	9.45	5.95		
Carbonato de calcio (%)	1.89	0.61	0.98	0.88		
Capacidad de intercambio catiónico (me/100 g)	15.22	21.99	23.45	12.49		
CATIONES	Calcio (me/100 g)	10.75	15.27	12.26	7.53	
	Magnesio "	4.20	6.20	10.27	4.47	
	Sodio "	0.15	0.44	0.80	0.44	
	Potasio "	0.12	0.08	0.12	0.05	
	Manganeso "	--	--	--	--	
	Hierro "	--	--	--	--	
	Aluminio "	--	--	--	--	
Conduct. elect. en el extracto de saturación (mmhos/cm)	0.50	0.53	0.32	0.35		
pH en extracto						
Capacidad de agua en el suelo a saturación (%)						
ANIONES	Calcio (me/litro)	3.90	2.50	0.95	1.10	
	Magnesio "	0.52	0.24	0.10	0.37	
	Sodio "	0.44	3.45	2.70	1.10	
	Potasio "	0.24	0.22	0.26	0.30	
	Carbonatos "	--	--	--	--	
	Bicarbonatos "	--	--	--	--	
	Cloruros "	--	--	--	--	
	Sulfatos "	--	--	--	--	
	Boro "	--	--	--	--	
	P.H. EXT. DE SAT.	8.2	8.2	8.7	8.5	
P. S. I.	0.95	2.00	3.41	3.52		

7.3 Clasificación agrícola para fines de riego. La clasificación en este estudio fue la de 6 clases, las cuales dependen de la facilidad que presentan los suelos para ser incorporados a la agricultura de riego y cuyas definiciones se incluyen en el mapa anexo.

Los factores limitantes que se emplearon fueron en orden de importancia: espesor del suelo (S_2), pendiente (T_1), relieve (T_2), textura (S_1), permeabilidad (S_3), manto freático (D_2), erosión (E), inundación (I) y rocosidad (P_3).

Los parámetros empleados para cada uno de estos factores se presentan en el cuadro Núm. 9.

CUADRO 13. FACTORES Y PARAMETROS DE LA CLASIFICACION AGRICOLA DE SUELOS.

FACTOR LIMITANTE	CLASES AGRICOLAS DE SUELOS					
	1	2	3	4	5	6
Textura (S ₁)	Franco arenosa muy fina a franco arenosa muy friable	Areno francosa fina o arcillas friables y poco pesadas	Arena media o arcillas pesadas	Arena gruesa o arcilla muy coloidal	-	-
Espesor del suelo (S ₂)	120 cm	120-80	80-40	40-15	-	-
Permeabilidad (S ₃)	Moderada	Moderadamente lenta o moderadamente rápida	Lenta o muy rápida	Muy lenta o muy rápida	-	-
Pendiente (T ₁)	0 - 3%	3 - 6	6 - 12	12 - 20		20
Relieve (T ₂)	Plano con ligera pendiente	Suavemente ondulado	Ondulado	Fuertemente ondulado	-	Escarpado
Rocosisdad (P ₃)	5% de área afectada	5 - 20	20 - 50	50 - 75	-	75
Erosión (E)	Leve	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	-	-
Manto freático (D ₂)	150 cm	150-100	100-50	50	-	-
Inundación (meses al año) (I)	Ninguna	2	3	5	-	-

8. IRRIGACION

8.1 Situación actual.- Aproximadamente el 35% de la zona de estudio cuenta con riego, mismo que es suministrado por la Unidad Tepetitlán del Distrito de Riego Núm. 35 y cuya fuente de agua es la Presa Tepetitlán.

El método de riego empleado es el de gravedad y no se aplica en forma completa, sino que sólo se proporciona un riego de punteo.

Dadas las características topográficas de algunas áreas de la zona y el desconocimiento de los agricultores en cuanto a prácticas de conservación de suelos, el método por gravedad resulta inadecuado, pues en los lugares de mayor pendiente provoca erosión por arrastre de partículas.

En cuanto a la pérdida de agua por infiltración, ésta es despreciable, dado el buen estado de la red de canales.

Los cultivos beneficiados por el riego de punteo son principalmente el maíz y en muy baja escala el trigo, la avena y la cebada.

8.2 Pruebas de campo. En el campo se realizaron cuatro pruebas sobre velocidad de infiltración, mismos que se llevaron a cabo en los horizontes superfi

ciales de las series delimitadas. Se utilizó el método de doble cilindro y los datos obtenidos fueron ajustados por el método de mínimos cuadrados mediante procesamiento electrónico para determinar la velocidad de infiltración básica de los suelos.

Los resultados de las pruebas sobre velocidad de infiltración se presentan en el cuadro Núm. 10.

CUADRO NUM. 10. VELOCIDADES DE INFILTRACION BASICA

LOCALIZACION DE LA PRUEBA	SERIE DE SUELOS	VELOCIDAD DE IN - FILTRACION BASICA cm/h	CLASIFICACION
Pozo Núm. 1	Vaquería	15.78	Muy rápida
Pozo Núm. 2	Dolores	0.22	Muy lenta
Pozo Núm. 8	Vaquería	3.68	Moderada
Pozo Núm. 9	Sn. Cristóbal	5.67	Moderada

8.3 Calidad de aguas para fines de riego. Se tomaron dos muestras de agua con el fin de realizar los análisis físicos y químicos en el laboratorio para determinar su calidad con fines de riego.

En base a los resultados del laboratorio, estas aguas se clasificaron como C_1S_1 , que se interpreta como aguas de buena calidad para el riego debi-

do a que sus contenidos de sales solubles (C_1) y sodio (S_1) son bajos (análisis anexos).

Por lo anterior se concluye que estas aguas se pueden utilizar sin restricciones para el riego de los suelos del área de estudio.

ANALISIS FISICO-QUIMICO DE AGUAS PARA RIEGO

Muestra No: 338
 Municipio y Estado: Tepetitlán, Méx.
 Localización: Bordo San Miguel
 Fecha de Análisis: Agosto de 1976
 Investigador: Ramiro Gonzalez Ahumada

Turbidez= Turbia

Olor: Inodora

Color: Cafesosa

Naturaleza del sedimento: Arcillosa

Concentración de iones hidrógeno (pH):	7.2
Conductividad eléctrica. Micromhos/cm a 25°C	125
Spolidos disueltos en partes por millón (ppm):	100.80
% de sodio en el total de los cationes:	12.35
Proporción de adsorción de sodio:	0.28
Carbonato de sodio residual me/l:	0.00
Boro (ppm):	

Clasificación por salinidad y sodio:

<u>Cationes:</u>		me/l	ppm
Sodio	(Na ⁺)	0.21	4.83
Potasio	(K ⁺)	0.14	3.47
Calcio	(Ca ⁺⁺)	0.79	15.83
Magnesio	(Mg ⁺⁺)	0.35	4.26

Aniones:

Carbonatos	(CO ₃ ⁻⁻)	0.00	0.00
Bicarbonatos	(HCO ₃ ⁻)	0.95	37.95
Cloruros	(Cl ⁻)	0.20	7.09
Sulfatos	(SO ₄ ⁻⁻)	0.32	15.37

INTERPRETACION: C₁S₁

Agua baja de sales y sodio. Puede usarse para riego de la mayoría de los cultivos, con poca probabilidad de que se desarrolle salinidad y/o sodicidad.

LABORATORIO CENTRAL DE AGROLOGIA —

ANALISIS FISICO-QUIMICO DE AGUAS PARA RIEGO

Muestra No. 337

Municipio y Estado: Tepatitlan, Méx.

Localización: Bordo Vaquería

Fecha de análisis: Agosto de 1976

Investigador: Ramiro González Ahumada

Concentración de iones hidrógeno (pH):	7.6
Conductividad eléctrica. Micromhos/cm a 25°C:	110
Sólidos disueltos en partes por millón (ppm):	143.65
% de sodio en el total de los cationes:	12.15
Proporción de absorción de sodio:	0.25
Carbonato de sodio residual me/l:	0.16
Boro (ppm):	0.16

Clasificación por salinidad y sodio:

<u>Cationes:</u>	me/l	ppm
Sodio (Na ⁺)	0.22	5.06
Potasio (K ⁺)	0.10	3.91
Calcio (Ca ⁺⁺)	1.02	20.44
Magnesio (Mg ⁺⁺)	0.47	5.72

Aniones:

Carbonatos (CO ₃ ⁻⁻)	0.00	0.00
Bicarbonatos (HCO ₃ ⁻)	1.65	100.65
Cloruros (Cl ⁻)	0.10	3.55
Sulfatos (SO ₄ ⁻⁻)	0.09	4.32

INTERPRETACION: C₁S₁ Agua baja en sales y sodio. Puede usarse para riego de la mayoría de los cultivos, con poca probabilidad de que se desarrolle salinidad y/o sodicidad.

9. CAPACIDAD DE USO Y MANEJO DE SUELOS

10.1 Cultivos recomendables. Considerando las características generales y agronómicas de los suelos, así como las condiciones climáticas de la zona, los cultivos recomendables se presentan en el cuadro Núm. 11.

Los cultivos anuales señalados podrán establecerse sin problemas durante el ciclo primavera-verano. En el invierno deberán seleccionarse variedades tolerantes a las heladas y determinar las fechas de siembra apropiadas.

Es importante señalar que las clases agrícolas 1, 2 y 3 son apropiadas para establecer praderas artificiales y frutales; sin embargo, dado que en la zona existen áreas muy erosionadas, se recomienda que la siembra de pastos, leguminosas forrajeras y huertos frutícolas se realice principalmente en los suelos de la clase 4 con objeto de controlar la erosión.

10.2 Técnicas de cultivo.- Las técnicas recomendadas para los cultivos de mayor importancia son:

Barbecho.- Barbechar inmediatamente después de cosechar con el fin de incorporar al suelo los residuos del cultivo anterior, aflojar el suelo para una mejor aireación y favorecer el desarrollo radicular de los cultivos. Además, se logra un control mecánico de las larvas de plagas agrícolas que

CUADRO NUM. II CULTIVOS RECOMENDABLES POR SERIES, FASES Y CLASES AGRICOLAS DE SUELOS

CULTIVOS	SERIES Y FASES					
	Vaquería	Vaquería Fase Profunda	Vaquería Fase Freática	Vaquería Fase Erosionada	San Cristóbal	Dolores
Maíz	Clases 2 y 3	Sí	Clases 2 y 3	No	Clases 1, 2 y 3	Clases 2 y 3
Cebada	Clases 2 y 3	Sí	Clases 2 y 3	No	Clases 1, 2 y 3	Clases 2 y 3
Avena	Clases 2 y 3	Sí	Clases 2 y 3	No	Clases 1, 2 y 3	Clases 2 y 3
Trigo	Clases 2 y 3	Sí	Clases 2 y 3	No	Clases 1, 2 y 3	Clases 2 y 3
Frijol	Clases 2 y 3	Sí	Clases 2 y 3	No	Clases 1, 2 y 3	Clases 2 y 3
Haba	Clases 2 y 3	Sí	Clases 2 y 3	No	Clases 1, 2 y 3	Clases 2 y 3
Alfalfa	Clase 2	Sí	No	No	Clases 1 y 2	Clase 2
Zanahoria	Clases 2 y 3	Sí	Clases 2 y 3	No	Clases 1, 2 y 3	Clases 2 y 3
Chícharo	Clases 2 y 3	Sí	Clases 2 y 3	No	Clases 1, 2 y 3	Clases 2 y 3
Betabel	Clases 2 y 3	Sí	Clases 2 y 3	No	Clases 1, 2 y 3	Clases 2 y 3
Papa	Clases 2 y 3	Sí	Clases 2 y 3	No	Clases 1, 2 y 3	Clases 2 y 3
Rábano	Clases 2 y 3	Sí	Clases 2 y 3	No	Clases 1, 2 y 3	Clases 2 y 3
Peral	Clases 2, 3 y 4	Sí	No	Sí	Clases 1, 2, 3 y 4	Clases 2 y 3
Manzano	Clases 2, 3 y 4	Sí	No	Sí	Clases 1, 2, 3 y 4	Clases 2 y 3
Durazno	Clases 2, 3 y 4	Sí	No	Sí	Clases 1, 2, 3 y 4	Clases 2 y 3
Capulín	Clases 2, 3 y 4	Sí	No	Sí	Clases 1, 2, 3 y 4	Clases 2 y 3
Tejocote	Clases 2, 3 y 4	Sí	No	Sí	Clases 1, 2, 3 y 4	Clases 2 y 3
Zacate Rhodes	Clases 2, 3 y 4	Sí	Clases 2 y 3	Sí	Clases 1, 2, 3 y 4	Clases 2 y 3
Zacate Harding	Clases 2, 3 y 4	Sí	Clases 2 y 3	Sí	Clases 1, 2, 3 y 4	Clases 2 y 3
Zacate Kikuyo	Clases 2, 3 y 4	Sí	Clases 2 y 3	Sí	Clases 1, 2, 3 y 4	Clases 2 y 3
Trébol Rojo	Clases 2, 3 y 4	Sí	Clases 2 y 3	No	Clases 1, 2, 3 y 4	Clases 2 y 3
Trébol Ladino	Clases 2, 3 y 4	Sí	Clases 2 y 3	No	Clases 1, 2, 3 y 4	Clases 2 y 3
Trébol de Alejandra	Clases 2, 3 y 4	Sí	Clases 2 y 3	No	Clases 1, 2, 3 y 4	Clases 2 y 3

invernan en el suelo al exponerlas a la intemperie.

Rastreo.- Después del barbecho dar uno o dos pasos de rastra con el fin de mullir mejor el suelo y preparar una buena cama de siembra para facilitar la emergencia de las plantas.

Nivelación.- Esta práctica se recomienda para las series Dolores y San Cristóbal dado que los suelos que las forman son de espesor profundo. La serie Vaquería sólo debe nivelarse en sus fases profunda y freática.

En un terreno nivelado se logra una mejor distribución del agua y se facilita la siembra y las labores culturales.

Densidad de siembra.- En áreas de riego se recomienda sembrar 20 Kg. de semilla por hectárea a una distancia de 92 cm entre surcos, depositando tres o cuatro semillas cada 54 cm para obtener una población aproximada de 60 000 plantas/Ha.

Bajo condiciones de temporal es necesario sembrar de 15 a 18 Kg. de semilla por hectárea a una distancia de 92 cm entre surcos, colocando dos o tres semillas cada 54 cm para obtener una población aproximada de 40 000 plantas/Ha.

La profundidad de siembra varía de acuerdo al contenido de humedad del suelo: de 6 a 8 cm en suelo seco y de 10 a 12 cm en húmedo.

Variedades recomendadas.- Para riego se recomienda sembrar las variedades H-127, H-129 y H-131 que son híbridas de unos 170 días a la maduración, buenos productores de grano y de forraje.

Para temporal se recomiendan las variedades H-30 y H-32 que son híbridos de unos 140 días a la maduración, rendidoras y tolerantes a sequías y heladas.

Epoca de siembra.- Las fechas de siembra para las variedades recomendadas son los últimos de marzo a los primeros de abril.

Fertilización.- La fórmula 120-40-00 se considera suficiente para que el maíz alcance un buen desarrollo.

Labores de cultivo.- Las malezas deben ser eliminadas principalmente durante los primeros 40 días después de nacido el maíz para evitar que los rendimientos se reduzcan.

Se recomienda dar dos cultivos mecánicos complementados con deshierbes manuales.

Las malas hierbas también se pueden combatir con herbicidas. Las aplicaciones de dos litros por hectárea de 2,4-D amina o de la mezcla de 0.5 Kg/Ha de Gesaprim-50 más un litro/Ha de 2,4-D amina efectuados antes de que nazca el maíz o cuando tenga de 5 a 10 días de nacido controlan eficientemente las malezas.

El 2,4-D amina es un herbicida que puede causar daños a cultivos hortícolas que se encuentran cerca del área que se va a tratar, por lo tanto no debe aplicarse cuando prevalezcan vientos fuertes y temperaturas altas.

Avena, cebada y trigo.

Densidad de siembra.- Para estos cultivos se recomienda una densidad de siembra de 90 a 100 Kg de semilla/Ha. Se puede sembrar en forma mecánica o al voleo. Si la siembra se hace al voleo, es necesario tapar la semilla con una rastra de ramas para evitar que ésta quede expuesta a la intemperie y no germine.

Varietades recomendadas.- Se recomiendan las siguientes variedades:

Avena: Opalo, Perla y Guelatao

Cebada: Apizaco, Porvenir y Común

Trigo: Azteca F-67, Lerma Rojo S-64 y Toluca F-73.

Epoca de siembra.- Se recomienda sembrar entre el 15 de Mayo y el 15 de Junio.

Fertilización:

Avena	60-40-00
Cebada	80-40-00
Trigo	80-40-00

Labores de cultivo.- Es necesario mantener el cultivo libre de malas hierbas ya que así se facilita el corte, la trilla y los rendimientos aumentan.

Las hierbas de hoja ancha se combaten aplicando de 1,5 a 2 litros de 2,4-D amina, disueltos en 200 ó 300 litros de agua por hectárea. No se deben hacer aplicaciones después de 30 días de nacido el cultivo porque Estas pueden ser causa de formaciones en la espiga.

Frijol.

Densidad de siembra.- Sembrar en surcos a una separación de 45 a 60 cm. cuando sean variedades de mata o semígula y de 60 a 70 cm. cuando sean variedades de gula, depositando una semilla cada 10 ó 15 cm. De esta manera, se requieren aproximadamente 60 Kg de semilla/Ha.

Variedades recomendadas.- Las variedades recomendadas para la zona de estudio son: Canario 107, Bayamex, Cacahuate 72, Bayo 107, Jama pa y Flor de Mayo.

Epoca de siembra.- La fecha de siembra debe ser el 15 de mayo al 15 de junio.

Fertilización.- En general se recomienda aplicar la dosis 40-40-00 al momento de la siembra, depositando el fertilizante en el fondo del surco tapándolo con una capa de suelo antes de proceder a sembrar.

Labores de cultivo.- Mantengase el cultivo libre de malas hierbas por lo menos durante los primeros 40 días después de la emergencia. Se recomienda usar un herbicida como el Dinitro preemergente a razón de 4 litros por hectárea para aplicaciones en bandas de 30 cm sobre la línea de frijol y 8 litros por hectárea en aplicación total. No se debe aplicar este herbicida cuando el frijol ya haya brotado porque le puede causar daños. La mejor época de aplicación es de uno a dos días antes de la brotación.

10.3 Riego.

10.3.1 *Necesidades de riego.-* El período de lluvias en la zona de estudio abarca de junio a octubre. Dado que las siembras se inician en marzo y abril, es necesario el riego de auxilio hasta que los cultivos estén establecidos y se regularice la temporada de lluvias.

Para elevar los rendimientos en el ciclo agrícola de invierno, es necesario establecer el riego completo, ya que abarca parte de la época de

estiaje (noviembre a febrero), por lo cual debe cubrirse la demanda de agua de los cultivos.

10.3.2 Usos consuntivos calculados.- Los usos consuntivos de los principales cultivos fueron calculados por el método de Blaney y Criddle, modificado por Phelan, mismos que se presentan en el cuadro Núm. 12.

10.3.3 Métodos de riego.- En base a las características de los suelos, topografía y cultivo, se proponen los siguientes métodos de riego: en la Serie Vaquería y sus fases profunda y freática y para los cultivos de maíz, frijol y hortalizas, el riego por surcos perpendiculares al sentido de la pendiente; para avena, cebada, trigo y alfalfa por melgas; los frutales por cajetes.

En la fase erosionada únicamente se recomienda regar los frutales por cajetes.

En las Series San Cristóbal y Dolores se recomienda regar por surcos el maíz, frijol y hortalizas; avena, cebada, trigo, alfalfa y pastos por melgas.

Los métodos de riego por goteo y aspersión no son recomendables porque los costos de instalación y mantenimiento no justificarían la inversión.

CUADRO 12. USOS CONSUNTIVOS (CM) DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS.

CULTIVO	SIEMBRA	COSECHA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Maíz	Abril	Octubre				5.01	7.43	10.42	20.58	15.26	9.30				67.91
Trigo	Junio	Noviembre						2.16	9.96	16.49	17.50	8.43			54.54
Avena	Junio	Noviembre						2.16	9.96	16.49	17.50	8.43			54.54
Cebada	Junio	Noviembre						2.16	9.96	16.49	17.50	8.43			54.54
Frijol	Junio	Octubre						5.31	9.11	8.76	6.27				29.45
Pastos	Primavera	Todo el año	3.08	4.79	8.50	11.40	12.56	11.67	12.54	9.95	10.71	9.56			107.57
Hortalizas															
pequeñas	Marzo	Mayo			5.33	9.85	9.01								24.19
Frutales															
(hoja caduda)	Invierno		4.00	4.47	7.85	10.39	12.67	12.89	11.92	10.75	9.37	8.02			101.74

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 Superficie estudiada. El área de estudio abarcó una superficie total de 4 622 Ha, habiéndose delimitado las siguientes series de suelos:

S E R I E	SUPERFICIE	
	Ha.	%
1) Vaquería	3 129.00	67.6
2) Vaquería Fase Profunda	141.00	3.1
3) Vaquería Fase Erosionada	656.00	14.2
4) Vaquería Fase Fredtica	194.00	4.2
5) San Cristóbal	217.00	4.7
6) Dolores	137.00	3.0
Subtotal	4 474.00	96.8
Urbano	40.00	0.9
Presas	108.00	2.3
TOTAL	4 622.00	100.0

Las clases agrícolas de suelos que se delimitaron abarcaron las siguientes superficies:

CLASE	SUPERFICIE	
	Ha.	%
1	126.00	2.8
2	2 040.00	44.2
3	1 175.00	25.4
4	457.00	9.8
6	676.00	14.6
Subtotal	4 474.00	96.8
Urbanos	40.00	0.9
Presas	108.00	2.3
TOTAL	4 622.00	100.0

10.2 Conveniencia de realizar la obra.- Los suelos de la clase 1, 2 y 3 abarcaron una superficie de 3 341.00 Ha equivalentes al 72% del total estudiado. Estas áreas son apropiadas para el establecimiento de cultivos anuales, pastos, leguminosas forrajeras y frutales; todos bajo riego.

La clase 4 comprendió una superficie de 457.00 Ha o sea el 9.8% del total estudiado. Los suelos de esta clase no son apropiados para cultivos anuales comunes, pero sí es posible el establecimiento de pastos, leguminosas forrajeras y frutales bajo riego.

Asimismo, se delimitaron 676.00 Ha o sea el 14.6% que corresponden a la clase 6, la cual definitivamente no es irrigable.

Una superficie de 148.00 Ha o sea el 3.2% se delimitó como urbano y presas, la cual tampoco puede ser irrigable.

Considerando los datos anteriores y dado que las condiciones de temperatura y precipitación de la zona no permiten satisfacer la demanda de agua de los cultivos, se concluye que es indispensable el riego para asegurar e incrementar los rendimientos de los cultivos.

10.3 Explotación agrícola.- Dadas las características generales y agronómicas de los suelos, éstos deberán manejarse cuidadosamente en la agricultura de riego para evitar su degradación y obtener altos rendimientos en los cultivos recomendables.

Las áreas apropiadas para la agricultura de riego, los cultivos que pueden prosperar en la zona y el manejo que debe darse a los suelos se señalan en el capítulo 9.

10.4 Explotación ganadera.- Algunas áreas de la zona son apropiadas para el establecimiento de praderas mejoradas que ayudarían a las explotaciones del ganado bovino (para carne y leche), ovino y porcino. Los forrajes que se

recomiendan establecer en la zona también se señalan en el capítulo 9.

10.5 Experimentación y divulgación agropecuaria.- Dado que prácticamente la zona de estudio carece de investigación y experimentación agrícola y pecuaria, es necesario establecer un centro que desarrolle estas actividades y que determine los cultivos y prácticas agropecuarias que mejor se adapten a la zona. Estas actividades deberán complementarse con la divulgación de los resultados que se obtengan.

10.6 Drenaje agrícola.- Dado que una pequeña parte del área presenta zonas con manto freático elevado, es necesario establecer un sistema básico de drenaje a cielo abierto, así como drenes parcelarios que lleven el agua hasta un canal de desviación que luego la vierta al río o cauces naturales.

Debido a que los desbordamientos del Río Lerma perjudica los cultivos establecidos en las márgenes del mismo y alimentan en el manto freático es necesario construir bordos de contención para evitar dichos desbordamientos.

10.7 Erosión de suelos.- Existen algunas áreas con fuertes problemas de erosión, las cuales abarcan una superficie de 656 Ha, por lo que es necesario

establecer praderas artificiales que además de servir como medida para contener la erosión, proporcionen alimento al ganado.

10.8. Ganadería.- La ganadería es incipiente, pues sólo se practica a nivel familiar; sin embargo, existen condiciones favorables para su desarrollo, pero es necesario llevar a cabo programas de introducción y mejoramiento de razas, así como establecer praderas cultivadas a base de gramíneas y leguminosas o la asociación de ambas.

Para la obtención de leche se recomiendan las razas Hostein y Pardo Suizo y para la obtención de carne bovina se recomiendan las razas Charolais y Angus.

Respecto al ganado ovino, las razas con mayores posibilidades de desarrollo son la Rambouillet para producción de lana y la Suffolk para la obtención de carne.

En cuanto a la explotación porcina, se recomienda el establecimiento de granjas porcícolas a base de las razas Yorkshire, Duroc y Hampshire.

10.9 Crédito agrícola y pecuario.- Este aspecto es de gran importancia para el desarrollo de una explotación agrícola o pecuaria, por lo que se hace hincapié en la necesidad de proporcionar oportunamente el crédito para estas actividades.

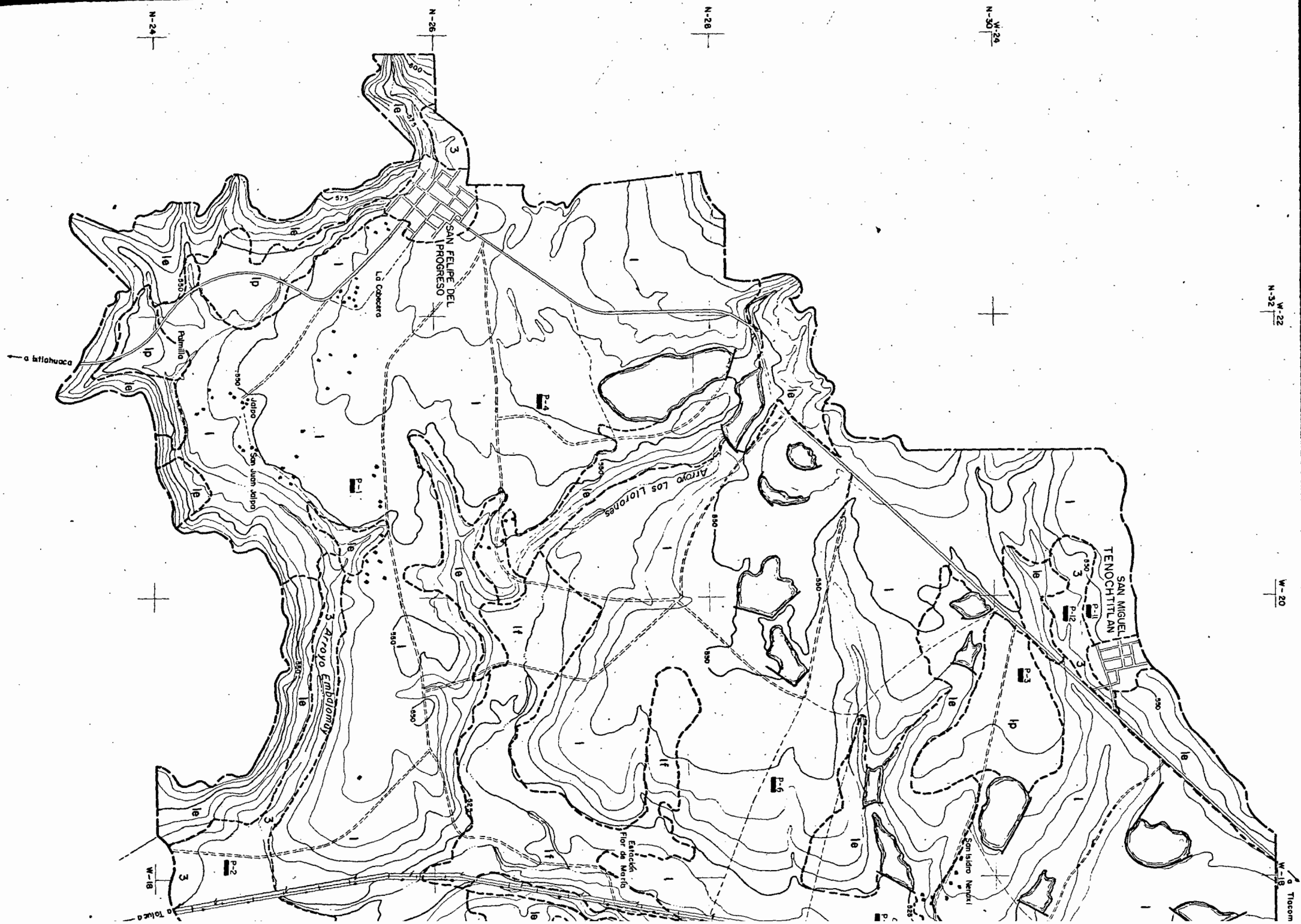
BIBLIOGRAFIA

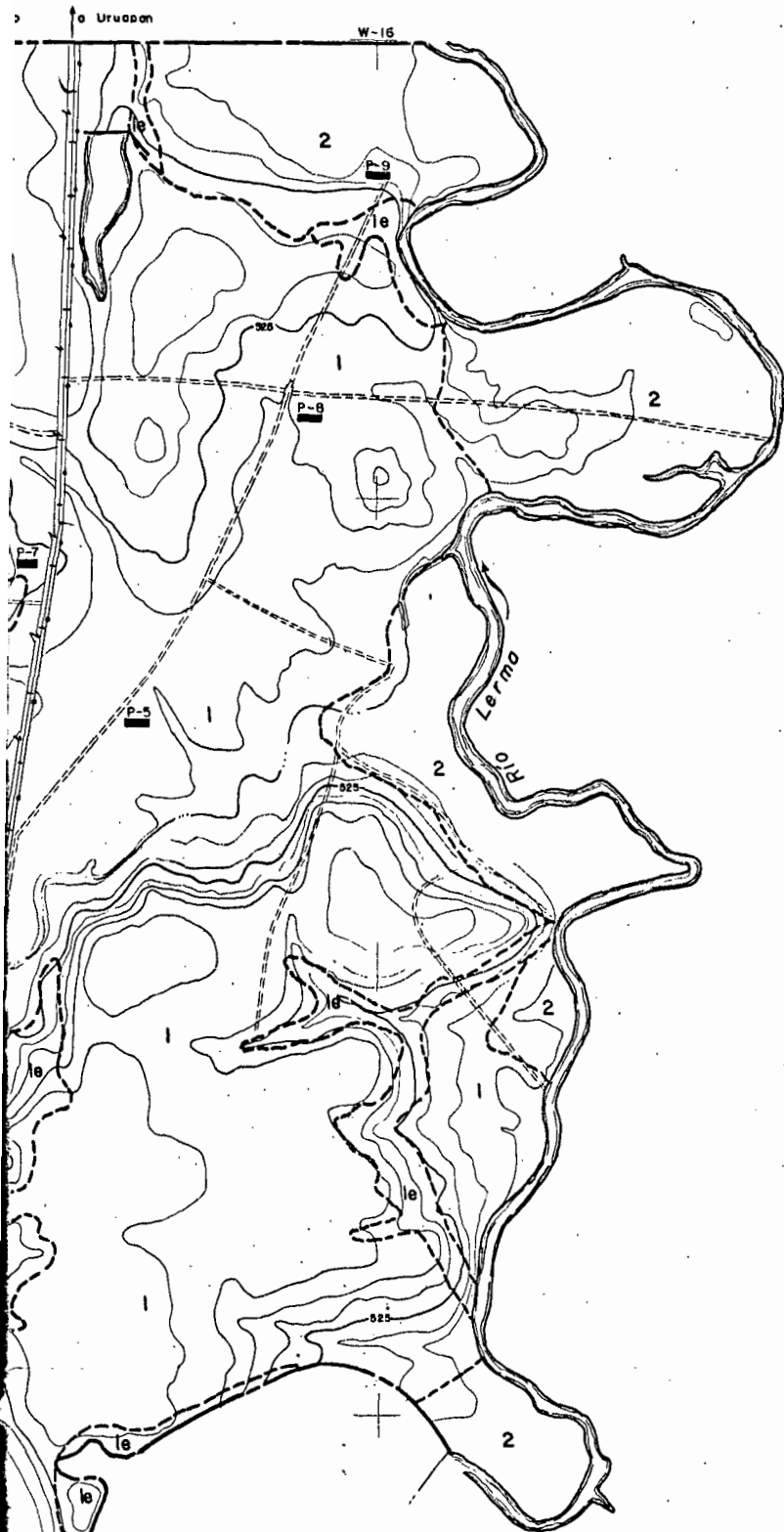
- 1.- FLORES MATA, GAUDENCIO, et.al. *Mapa y descripción de los tipos de vegetación de la República Mexicana*. México, S.R.H. Dirección de Agrología, 1971.
- 2.- FLORES MENDES, J.A. *Bromatología animal*. México, Limusa, 1975.
- 3.- LOPEZ RAMOS, ERNESTO. *Geología general y de México. Edición particular*. México. 1974.
- 4.- ORTIZ VILLANUEVA, B. *Edafología, Chapingo, México, 1975*
- 5.- RAMIREZ, JOSE. *Sinonimia vulgar y científica de las plantas mexicanas*. México. 1902.
- 6.- ROBLES SANCHEZ RAUL. *Producción de granos y forrajes, México, Limusa 1976.*
- 7.- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. *Guía para la asistencia técnica agrícola*. Chapingo, México. 1975.
- 8.- SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. IX. *Censo General de población 1970*. México, S.I.C. 1972.
- 9.- SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. DIRECCION DE AGROLOGIA. *Instructivo para la determinación del clima de acuerdo al segundo sistema de Thornthwaite*. México, Dirección de Agrología, 1972 (Publicación No. 7).

- 10.- SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. DIRECCION DE AGRALOGIA. *Metodología para el informe de un estudio agrológico. 2a. edición. México Dirección de Agrología. 1974 (Publicación No. 3).*

- 11.- SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. DIRECCION DE AGROLOGIA. *Especificaciones generales para estudios agrológicos, México, Dirección de Agrología, 1973. (Publicación No. 8).*

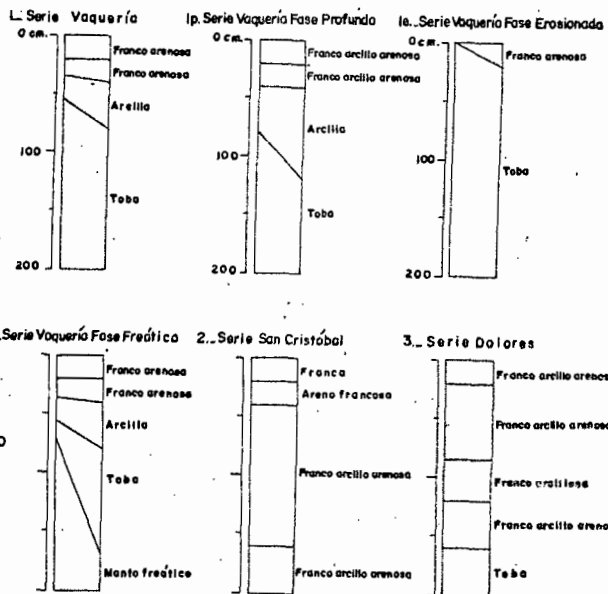
- 12.- SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS. DIRECCION GENERAL DE DISTRITOS DE RIEGO. *Determinación práctica del uso consuntivo. México. 1966.*





W-14
N-32

PERFILES DE LOS SUELOS



NOTAS:

Serie... Es la unidad taxonómica que agrupa suelos de una misma génesis y cuyos perfiles presentan horizontes semejantes en cuanto a disposición y características distintivas, excepto en la textura de la capa superficial.

Fase... Es la variación de las características generales de la serie o tipo de suelos que altera su uso y manejo.

El primer número corresponde a la serie y la letra a la fase. Ejemplo: Ip significa Serie Vaquería, Fase profunda.

N-30

N-28

S I M B O L O S

- Poblado.....
- Casas.....
- Carretera.....
- Camino de terracería.....
- Vereda.....
- Línea de alta tensión.....
- Línea de teléfono.....
- Puente.....
- Ferrocarril.....
- Curva maestra de nivel.....
- Curva de nivel.....
- Río.....
- Arroyo.....
- Presa.....
- Pozo agroológico.....
- Lindero de series y fases de suelos.....
- Límite de estudio.....

N-26

N-24
W-14

400 0 400 800 1200
M E T R O S

SERIES	SUPERFICIES
1_ Vaquería.....	3 129.0 Ha ----- 67.6 %
Ip_ Vaquería Fase Profunda.....	141.0 " ----- 3.1 "
Ia_ Vaquería Fase Erosionada.....	656.0 " ----- 14.2 "
If_ Vaquería Fase Fredática.....	194.0 " ----- 4.2 "
2_ San Cristóbal.....	217.0 " ----- 4.7 "
3_ Dolores.....	137.0 " ----- 3.0 "
Subtotal.....	4474.0 Ha ----- 96.8 %
Urbanos.....	40.0 " ----- 0.9 "
Presas.....	108.0 " ----- 2.3 "
TOTAL	4622.0 Ha ----- 100.0 %

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
ESCUELA DE AGRICULTURA

Estudio Agroológico de los Suelos de San Felipe del Progreso, Distrito de Riego Núm. 33, Edo. de Mex.

SERIES Y FASES DE SUELOS

Realizó: PASANTE: Ramiro González A. ASESOR DE TESIS: Ing. Raimundo Acosta G.

Aprobó: DIR. DE TESIS: Ing. Jesús Sepúlveda ASESOR DE TESIS: Ing. Fco. Colmenero C.

GUADALAJARA, JALISCO
F E B R E R O, 1979

H 1 DE 1

