

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura



Estudio Agrológico Especial para el Establecimiento de Algunos Frutales en "Las Galindas", Mpio. de Tecozautla, Hgo.

T E S I S

Que para obtener el título de :

INGENIERO AGRONOMO

Orientación en Fitotécnia

p r e s e n t a :

JUVENTINO ORNELAS AGUIÑIGA

Guadalajara, Jal.

1978

A un hombre que supo darme
la visión de la vida y que
me dió lo que tengo y todo
lo que soy.

En su memoria a ese hombre:

MI PADRE

PABLO ORNELAS FLORES

A ella, fiel compañera y buena-
madre, ayudante en la formación
rezago de consuelo y temple de-
firmeza. Con cariño a:

MI MADRE

GUADALUPE AGUINIGA DE ORNELAS

A mi esposa BETY y a mi -
hija PATY, con Amor y ter
nura con reconocimiento a
su inquebrantable cariño-
e imperecedera compren- -
sión.

Cariñosamente a mis Hermanos:

*Manuel
Guillermina
José Antonio
Felipe
Beatriz
Pablo
Teodoro
Martín
Martina
Isabel
Juan Carlos
David*

*A mis Suegros:
Anita y Rubén.*

A MIS CUÑADOS.

*A mis amigos:
Manuel Tiznado Osuna
Gilberto Orozco Martín*

AGRADECIMIENTO

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
A LA ESCUELA DE AGRICULTURA

A LOS C.C. INGENIEROS

Raymundo Acosta Sánchez
Austreberto Barraza Sánchez

J. Jesús Sepúlveda Mejía

DIRECTOR Y ASESORES DE TESIS

A LOS C.C. INGENIEROS

Benjamín Miramontes Flores
León Arroyo Vázquez
Manuel Castañeda Armenta

*A todas las personas que laboran en la
Escuela de Agricultura de la Universi-
dad de Guadalajara y a todos aquellos
que de alguna manera colaboraron en la
realización de esta obra.*

CONTENIDO

	Pág.
<i>Dedicatoria</i>	A
<i>Agradecimiento</i>	B
<i>Contenido</i>	C
INTRODUCCION	1
<i>Antecedentes</i>	2
<i>Objetivos</i>	2
<i>Material y método de trabajo</i>	2
1. LOCALIZACION DEL AREA	5
1.1 <i>Situación geográfica</i>	5
1.2 <i>Situación política</i>	5
1.3 <i>Superficie estudiada y límites</i>	5
1.4 <i>Vías de comunicación</i>	5
2. VEGETACION	6
2.1 <i>Tipos de vegetación</i>	6
2.2 <i>Vegetación predominante</i>	6
3. CLIMATOLOGIA AGRICOLA	7
3.1 <i>Generalidades</i>	7
3.2 <i>Datos meteorológicos</i>	7

3.3	<i>Clasificación del clima</i>	7
3.4	<i>Análisis del clima</i>	9
4.	SUELOS	
4.1	<i>Descripción general de los suelos</i>	13
4.2	<i>Descripción de la serie de suelos</i>	13
4.3	<i>Descripción de la fase de suelos</i>	19
4.4	<i>Clases agrícolas de suelos</i>	19
5.	MANEJO DE SUELOS	26
6.	FRUTALES RECOMENDABLES	
6.1	<i>Generalidades</i>	28
6.2	<i>Preparación del terreno</i>	32
6.3	<i>Sistemas de plantación</i>	32
6.4	<i>Tamaño de las cepas</i>	33
6.5	<i>Apertura de las cepas</i>	33
6.6	<i>Desinfección de las cepas</i>	33
6.7	<i>Preparación de los árboles para su plantación</i>	34
6.8	<i>Plantación</i>	35
6.9	<i>Riegos</i>	36
	6.9.1 <i>Usos consuntivos</i>	36
	6.9.2 <i>Métodos de riego</i>	40
6.10	<i>Polinización</i>	40
6.11	<i>Poda</i>	41
6.12	<i>El cultivo de la vid</i>	43
	6.12.1 <i>Propagación de la vid</i>	43
	6.12.2 <i>Plantaciones nuevas de vid</i>	44

6.12.3	<i>Orientación de las hileras de vid</i>	44
6.12.4	<i>Poda de la vid</i>	45
6.12.5	<i>Conducción o guía</i>	46
6.12.6	<i>Poda de verano</i>	46
6.12.7	<i>Poda del periodo inactivo</i>	46
6.13	<i>Fertilización</i>	46
6.13.1	<i>Fertilización con nitrógeno</i>	46
6.13.2	<i>Fertilización con fósforo</i>	47
6.13.3	<i>Fertilización con potasio</i>	47
7.	PLAGAS, ENFERMEDADES Y SU CONTROL	52
7.1	<i>Plagas del aguacate</i>	52
7.2	<i>Enfermedades del aguacate</i>	53
7.3	<i>Plagas del durazno</i>	54
7.4	<i>Enfermedades del durazno</i>	57
7.5	<i>Plagas del nogal</i>	60
7.6	<i>Enfermedades del nogal</i>	62
7.7	<i>Plagas de la vid</i>	62
7.8	<i>Enfermedades de la vid</i>	63
8.	PRACTICAS CULTURALES	65
8.1	<i>Prácticas culturales diversas</i>	65
9.	RESUMEN CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
10.	BIBLIOGRAFIA	70
11.	ANEXOS	73

INDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO NUM. 1 <i>Clasificación del clima de acuerdo al Segundo Sistema de Thornthwaite.</i>	10
" " 2 <i>Clasificación de velocidad de infiltración de acuerdo al criterio de O'Neal y Umland.</i>	18
" " 3 <i>Resultado de los análisis físicos y químicos de las muestras del perfil representativos efectuados en el Laboratorio Central de la Dirección de Agrología de la SARH.</i>	23
" " 4 <i>Recomendaciones climáticas para el establecimiento de especies.</i>	30
" " 5 <i>Especies y variedades de frutales recomendables.</i>	31
" " 6 <i>Representación gráfica de los sistemas de plantación. Marco real y tresbolillo.</i>	33 A
" " 7 <i>Especies frutales y distancia de plantación.</i>	33
" " 8 <i>Usos consuntivos globales.</i>	37
" " 9 <i>Usos consuntivos mensuales.</i>	38
" " 10 <i>Láminas e intervalos de riego de los frutales.</i>	39
" " 11 <i>Fertilización en plantaciones nuevas de vid.</i>	48
" " 12 <i>Fertilización para durazno.</i>	49
" " 13 <i>Fertilización para aguacate.</i>	50
" " 14 <i>Fertilización para nogal.</i>	51

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA NUM. 1A	Croquis de localización del área de estudio. 5A
FIGURA NUM. 2A	Climograma Segundo Sistema de Thornthwaite. 11
FOTOGRAFIA NUM. 1	Panorámica de la Serie "Las Galindas". Obsérvese la reciente preparación de los suelos, la pendiente plana de los mismos y la vegetación predominante. 24
FOTOGRAFIA NUM. 2	Perfil representativo de la Serie "Las Galindas". Obsérvese la profundidad de los suelos y los horizontes poco diferenciados. 25

INDICE DE ANEXOS

- PLANO *Serie y fase de suelos del estudio agrológico especial para el establecimiento de algunos frutales en "Las Galindas", Mpio. de Tecozautla, Hgo.*
- PLANO *Clasificación agrícola de suelos del estudio agrológico especial para el establecimiento de algunos frutales en "Las Galindas", Mpio. de Tecozautla, Hgo.*

INTRODUCCION

Lo desigual de nuestro suelo y su variada composición, los abundantes cambios de clima, en general suaves y benignos, permiten la aclimatación de muchas especies y variedades de plantas frutales. Además si consideramos una zona en la cual existe deficiencia de humedad se recomienda este tipo de cultivo porque es más resistente a la sequía debido a que sus raíces son más profundas y si a esto agregamos que para llevar a cabo una plantación frutícola se requiere más trabajo que capital lo cual origina una gran fuente de trabajo para los agricultores.

Por lo antes dicho, se elaboró el presente trabajo con el propósito de proporcionar la información necesaria sobre los factores edafológicos, climáticos y las principales prácticas culturales que hay que considerar para la plantación de árboles frutales en determinada zona.

Antecedentes. Actualmente los suelos del Rancho "Las Galindas. están dedicados principalmente al cultivo de la alfalfa, maíz, sorgo, jitomate y avena bajo condiciones de riego, de los cuales se obtienen buenos rendimientos. Sin embargo, analizando las condiciones de microclima que resultan favorables para el desarrollo adecuado de algunos frutales, se considera conveniente establecer plantaciones comerciales.

Objetivos. El presente trabajo tiene como objetivo principal determinar la capacidad de uso y manejo que debe darse a los suelos bajo condiciones de riego, en función de las características físicas, químicas e hidrodinámicas de los mismos; así como el manejo adecuado de los frutales que ofrezcan mejores características fenológicas para la zona.

Materiales y métodos de trabajo. Los materiales utilizados para la realización de este trabajo fueron los siguientes:

- ° Plano Topográfico escala 1:2 000
- ° Palas (recta y curva)
- ° Picos
- ° Estadal de cinta
- ° Tabla de colores munsell
- ° Martillo de suelos
- ° Cuchillo de monte
- ° Número de pozos

- ° Bolsas de polietileno con capacidad de 2 Kg. con jareta
- ° Cámara fotográfica
- ° Libreta de nivel
- ° Hojas de descripción de perfiles
- ° Barrena de gusano
- ° Brújula
- ° Lápices de colores y crayones
- ° Escalímetro
- ° Etiquetas
- ° Pizeta
- ° Hcl (ácido clorhídrico al 10%)
- ° Equipo para determinar la velocidad de infiltración
- ° Garrafones de 60 litros
- ° Garrafas de 5 litros
- ° Clisímetro
- ° Cronómetro
- ° Lupa

El método de trabajo fué el siguiente:

- ° Recopilación y análisis de material bibliográfico y cartográfico
- ° Reconocimiento general del área
- ° Localización y apertura de 12 pozos agrológicos
- ° Descripción de 12 pozos agrológicos
- ° Muestreo de 50 horizontes de suelos
- ° Toma de fotografías de perfiles de suelos y sus panorámicas

- ° Análisis físicos y químicos de suelos
- ° Identificación de una serie y una fase de suelos
- ° Delimitación de la serie, fase y clases agrícolas de suelos mediante barrenaciones agroclógicas
- ° Realización de 12 pruebas de velocidad de infiltración
- ° Elaboración de mapas agroclógicos
- ° Elaboración de la memoria técnica del estudio

1. LOCALIZACION DEL AREA

1.1 Situación geográfica. El Rancho "Las Galindas" se ubica entre los 20°33' y 20°32' Lat. N y 99°41' y 99°43' Long. WG. Tiene una altitud de 1,675 m.s.n.m.

1.2 Situación política. Se localiza en el Municipio de Tecozautla, Hgo., a 6 Km al W de la ciudad del mismo nombre.

1.3 Superficie estudiada y límites. La superficie total estudiada fue de 64.9 Ha, cuyos límites son los siguientes: al N la propiedad del señor Jesús Resendiz; al S la carretera Huichapan-Tecozautla; al E el Arroyo de la Oreja y la propiedad del Señor Jesús Resendiz; al W las propiedades de los señores Luis Ramírez Villagrán y Donaciano Durazno Gandho.

1.4 Vías de comunicación. La única vía de comunicación es la carretera estatal Huichapan-Tecozautla, Hgo.

Obsérvese en la figura 1A el croquis de localización del área de estudio, la vía de comunicación y su localización en la República Mexicana.

LAS GALINDAS, TECOZAUTLA, HGO.

CROQUIS DE LOCALIZACION

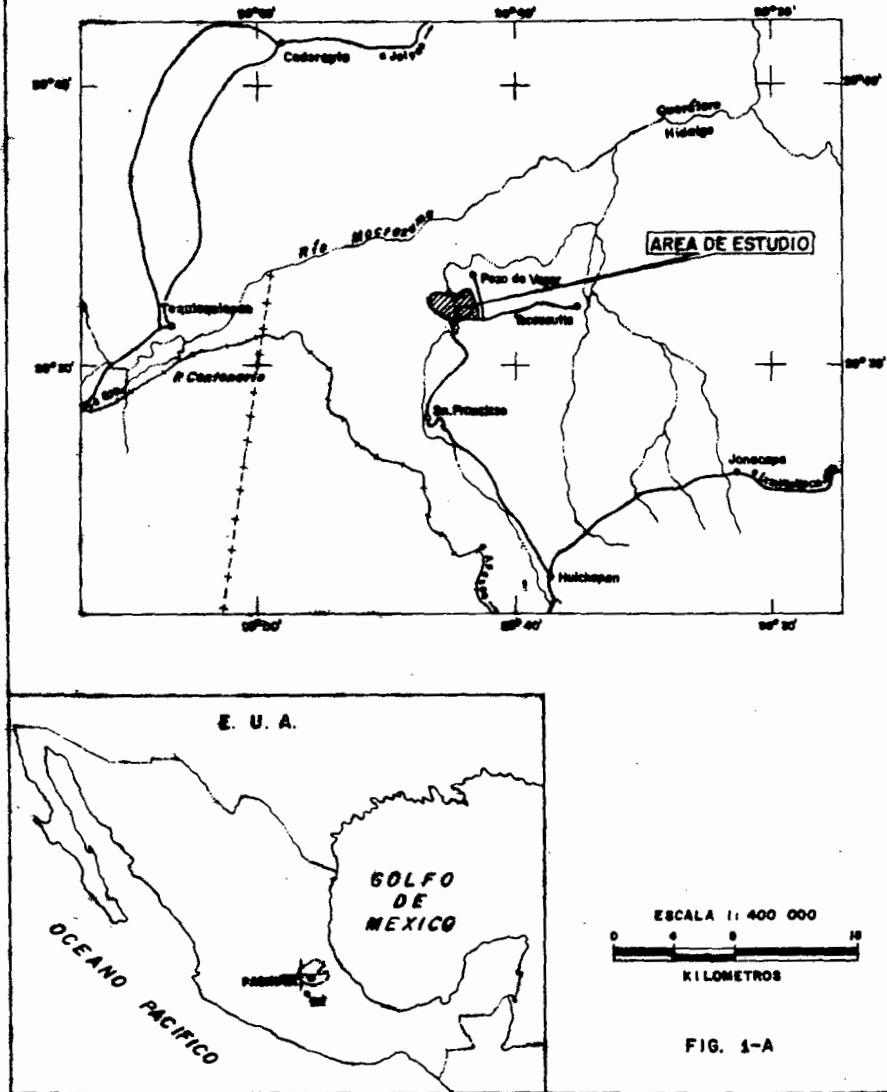


FIG. 1-A

2. VEGETACION

2.1 Tipos de vegetación. La zona se localiza en el tipo de vegetación mezquital caracterizado por agrupaciones arbóreas o arbustivas de foliolos pequeños. Actualmente el área se encuentra abierta al cultivo y solo se encuentra vegetación nativa en los linderos de parcelas y en los del área de estudio.

2.2 Vegetación predominante. La cubierta actual de vegetación está constituida principalmente por Schinus molle que se presenta en forma dominante, Acacia farnesiana y otras especies en forma aislada, así como algunas cactáceas las cuales se señalan a continuación:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Huizache	<u>Acacia farnesiana</u>
Mezquite	<u>Prosopis spp.</u>
Granjero	<u>Celtis pallida</u>
Pirul	<u>Schinus molle</u>
Garambullo	<u>Myrtillocactus geometrizans</u>
Cardón	<u>Opuntia sp.</u>
Nopal	<u>Opuntia sp.</u>
Bisnaga	<u>Echinocactus ferrocactus</u>
Maguey	<u>Agave sp.</u>
Cadillo	<u>Cenchrus sp.</u>
Quelite	<u>Amarantus sp.</u>
Pata de gallo	<u>Cynodon dactylon.</u>

3. CLIMATOLOGIA AGRICOLA

3.1 Generalidades. Para el estudio del clima de la zona se tom6 en cuenta la estaci6n meteorol6gica de Tecozautla, Hgo., con un periodo de observaci6n de 26 a~os (1947-1973). Dicha informaci6n fue proporcionada por la Direcci6n General de Geograf~a y Meteorolog~a de la SARH.

3.2 Datos Meteorol6gicos. Los datos obtenidos en la estaci6n mencionada son los siguientes:

Precipitaci6n media anual	500.7 mm
Precipitaci6n del a~o m~s seco (1950)	174.5 mm
Precipitaci6n del a~o m~s h~medo (1958)	820.5 mm
Temperatura media anual	19.5 °C
Temperatura m~xima extrema (abril/1964)	40.2 °C
Temperatura m~nima extrema (enero/1956)	-7.0 °C
Evaporaci6n media anual calculada	899.9 mm
Heladas n~mero de d~as por a~o	21.57
Granizo n~mero de d~as por a~o	1.20
Horas fr~o por a~o	330.00

3.3 Clasificaci6n del clima. La determinaci6n del clima se hizo en base al 2°. Sistema de Thornthwaite, resultando ser: D(d)B'3(a'), el cual se interpreta como: seco, con peque~a o nula demas~a de agua; templado-c~lido, con baja concentraci6n t~rmica en el verano (cuadro y climograma anexos).

Precipitación. La precipitación media anual en el período observado es de 500.7 mm, con precipitación de 820.5 mm en el año más húmedo (1958) y de 174.5 mm en el año más seco (1950).

Temperatura. La temperatura media anual fue de 19.2°C, con temperatura máxima extrema de 40.2°C y mínima extrema de -7.0°C.

Cabe hacer hincapié que durante el período observado, la temperatura mínima extrema (-7°C) únicamente se presentó en enero de 1956.

Heladas. El número de días con heladas por año es de 21.57, presentándose con mayor frecuencia en los meses de noviembre a febrero (93%); correspondiendo a los meses de diciembre y enero el 56% (12.12 días con helada).

Las heladas no ocasionan problema debido a que se presentan en los meses en que los frutales se encuentran en estado de invernación; sin embargo, es necesario tomar medidas de protección en caso de que se presenten heladas tardías y considerables, utilizando algunos dispositivos (calentadores a base de diesel) para elevar la temperatura.

Vientos. Por lo general los vientos dominantes provienen del noroeste y tienen una intensidad débil o moderada con una velocidad de 10 a 25 Km/hora, los cuales no causan daño a los cultivos.

Granizadas. Las granizadas generalmente son escasas o nulas, presentándose con un promedio de 1.20 días por año; ocurren en los meses de

abril y mayo, aún cuando el fruto se encuentra en desarrollo no representa ningún problema.

Evaporación. La evaporación media anual calculada es de 899.9 mm, la cual resulta mayor que la precipitación media anual que es de 500.7 mm.

3.4 Análisis del clima. En la zona se define un período lluvioso de 4 meses (junio a septiembre). En este lapso la precipitación alcanza 346.9 mm o sea el 70% de la lluvia total anual y la evaporación es de 374.1 mm, por lo que existe deficiencia de humedad en el suelo. Asimismo, se presenta un período de estiaje de 8 meses (octubre a mayo) en el que llueven 153.8 mm correspondientes al 30% de la lluvia total anual y la evaporación es de 525.8 mm, lo que agudiza la deficiencia de humedad en el suelo.

Temperaturas medias °C		Temperaturas extremas °C	
Enero	Junio	Máxima	Mínima
12.8 a 13.5	20.5 a 24.0	38.0 a 40.2	-7.0 a 2.0

Heladas		Período libre de heladas (días)
Primavera de Otoño	Última de Invierno	
25 octubre a 10 noviembre	20 febrero a 10 marzo	220 a 260

CUADRO. 1 CLASIFICACIÓN DEL CLIMA DE ACUERDO AL SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITTE

Estación: TECOZAUTLA, HIDALGO
 Latitud N.: 20°32'

Municipio: TECOZAUTLA, HIDALGO
 Longitud W.G.: 90°38' W.G.

Periodo: 1947-73
 Altitud: 1700 mm

NUMERO	CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
1	T (°C)	14.90	17.22	20.03	21.73	22.53	22.01	21.04	21.24	20.37	18.68	16.68	14.86	19.27
2	P (cm)	1.30	.64	.59	2.25	4.48	9.44	9.18	8.34	7.73	4.56	1.07	.49	10.07
3	i	5.22	6.50	8.18	9.25	9.77	9.43	8.81	8.93	8.39	7.36	6.20	5.20	93.23
4	EP (cm)	4.16	5.59	7.61	8.99	9.68	9.23	8.42	8.58	7.88	6.60	5.24	4.74	
5	F	.95	.90	1.03	1.05	1.13	1.11	1.14	1.11	1.02	1.00	.93	.94	
6	EPT (cm)	3.96	5.03	7.84	9.44	10.94	10.24	9.60	9.53	8.04	6.60	4.87	3.89	89.99
7	MHS (cm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
8	HA (cm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
9	s (cm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	d (cm)	2.66	4.39	7.25	7.19	6.46	.80	.42	1.19	.31	2.04	3.80	3.40	39.92
11	EPR (cm)	1.30	.64	.59	2.25	4.48	9.44	9.18	8.34	7.73	4.56	1.07	.49	
12	E (cm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
13	RP	-.67	-.87	-.92	-.76	-.59	-.08	-.04	-.12	-.04	-.31	-.78	-.87	
14	$I_h = \frac{100s_a}{EP_a} = 0.00$													
15	$I_a = \frac{100d_a}{EP_a} = 44.36$													
16	$I_m = I_h - 0.61a = 26.61$													
17	$s = \frac{100 EP_n}{EP_a} = 32.63$													

FORMULA DEL CLIMA: D (d)B₃(a) Seco, con pequeña o nula demasia de agua.
 Templado-cálido, con baja concentración
 de calor en el verano.

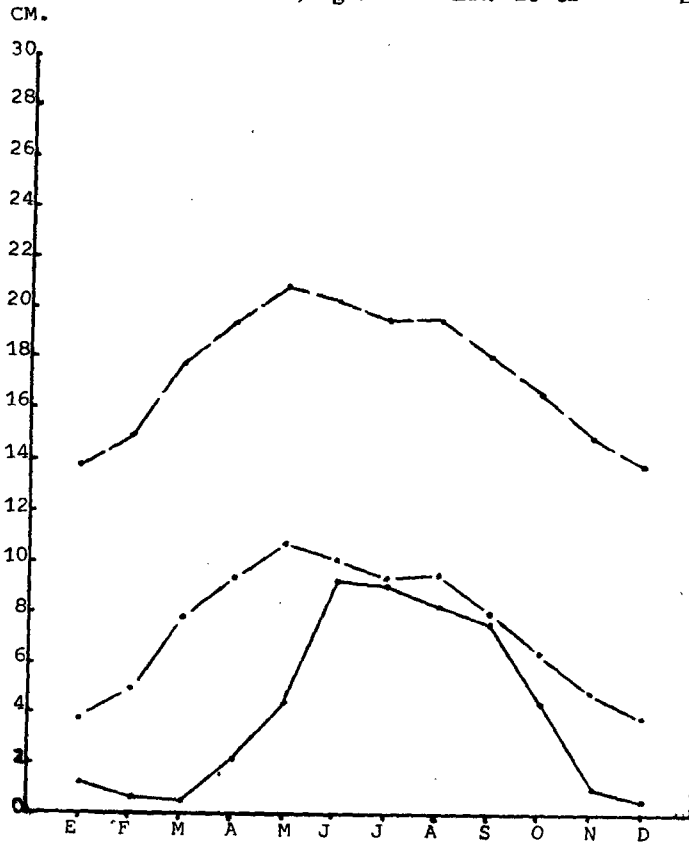
CLIMOGRAMA SEGUNDO SISTEMA DE THORNTHWAITE

Estación Tecozautla, Hgo.

Lat. 20° 32'

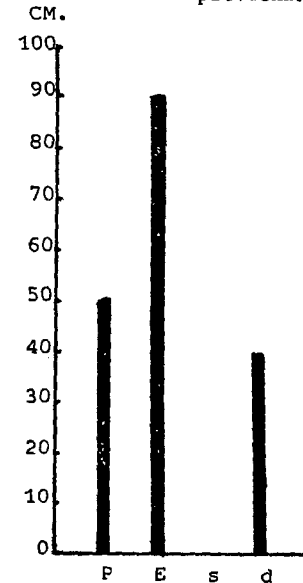
Long. 99° 38' WG

Altitud 1 700 M.S.N.M.



CLAVES

- = Precipitación
- - -•- = Evapotranspiración
- — — = P + HA
- - -•- = EPI + 10
- s = Demasías de humedad
- d = Deficiencias de humedad
- HA = Humedad almacenada
- AHA = Aprovechamiento de HA.



CLAVES DEL CUADRO DE CALCULO DEL CLIMA

T	=	Temperatura media en °C.
P	=	Precipitación media (cm)
i	=	Índice de calor mensual
EP	=	Evapotranspiración potencial sin corregir (en cm)
F	=	Factor de corrección por latitud
EPI	=	Evapotranspiración potencial corregida (cm)
MHS	=	Movimiento de humedad en el suelo (cm)
HA	=	Humedad almacenada en el suelo (cm)
s	=	Demanda de agua (cm)
d	=	Deficiencia de agua (cm)
EPR	=	Evapotranspiración real (cm)
E	=	Escurrimiento (cm)
RP	=	Relación pluvial
Ih	=	Índice de humedad en %
Ia	=	Índice de aridez en %
Im	=	Índice pluvial en %
S	=	Concentración térmica en el verano en %

4. SUELOS

4.1 Descripción general de los suelos. Presentan una topografía plana con pendientes menores al 1%, son profundos (110 a 200 cm) y han estado sujetos a los mismos procesos pedogenéticos; muestran la misma disposición de horizontes poco diferenciados; en la parte oeste y noroeste del área existe un estrato cementado con carbonato de calcio a 70 cm de profundidad, con un espesor aproximado de 25 cm.

En base a lo anterior, los suelos se han incluido en una sola serie, la que se denominó "Las Galindas".

4.2 Descripción de la serie de suelos.

Superficie y distribución. Comprende una superficie aproximada de 65 Ha, distribuidas al lado izquierdo de la carretera Hichapan-Tecoautla, entre los Kms 24 y 25 y el arroyo de La Oreja.

Uso actual.- El área estudiada se encuentra totalmente desmontada y ocupada por cultivos como: alfalfa, maíz, sorgo, jitomate y avena forrajera; además en los linderos de algunas parcelas se cultiva durazno y nogal criollos. La vegetación natural, está representada en su mayoría por Schinus molle localizado por lo general en la orilla de los canales.

Topografía. La superficie estudiada presenta una topografía plana, debido a las prácticas de nivelación de tierras recientemente efec

tuadas con pendientes menores al 1% de forma irregular y con una exposición norte.

Drenaje Superficial. En general el área drena eficientemente sus excedentes de agua superficial hacia el arroyo de La Oreja, el cual es el límite este con la superficie estudiada.

Génesis. Los suelos de la serie se originaron a partir del intemperismo físico y químico de la toba volcánica subyacente y por deposiciones recientes de material aluvial producto de las rocas calizas y otros materiales volcánicos provenientes de las partes altas circundantes.

Características distintivas. Los suelos de esta serie se caracterizan por su color gris-cafesáceo; son planos y profundos; de textura medias, misma disposición de horizontes poco diferenciados. En la parte oeste y noroeste de la serie existe un estrato cementado con carbonato de calcio, el cual dio origen a una fase petrocálcica.

Drenaje interno. Dadas las características de textura, estructura, porosidad, ausencia de estratos impermeables y resultados de las pruebas de velocidad de infiltración realizadas en el campo, puede decirse que la mayoría de los suelos cuentan con drenaje interno eficiente, con excepción de los de la fase petrocálcica, los cuales presentan un drenaje interno deficiente.

Manto freático. La mayoría de los pozos agrológicos se excavaron a 200 cm de profundidad y en ninguno de ellos se observó la presencia de manto freático.

Salinidad y/o sodicidad. Respecto a la verificación de campo y a los resultados de los análisis físico y químico efectuados a las muestras de suelos, se observa que no están afectados por salinidad y/o sodicidad.

Interpretación de los análisis físicos y químicos. En la interpretación de los análisis se utilizaron los datos del pozo agrológico núm. 6, el que se tomó como representativo de los suelos del área estudiada, debido a que sus características son más frecuentes. Para efectos de cálculo se consideró una profundidad de 30 cm o capa arable, la cual queda comprendida dentro del primer horizonte del perfil del suelo.

La densidad aparente (D_a) es igual a 1.5 g/cm^3 y teniendo en cuenta que la densidad media de las partículas (D_p) es de 2.65 g/cm^3 , el espacio poroso corresponde al 43.39%; los poros son de constitución tubular con diámetros menores a 1.3 mm; por lo tanto, puede inferirse que en estos suelos el agua y el aire fluyen con una velocidad moderada.

La capacidad de campo (CC) presenta un valor de 30.0% y el contenido de humedad del suelo seco al aire es de 3.7%, por lo que para mojar los suelos a capacidad de campo con un espesor de 30 cm, se requiere una lámina de riego de 4.86 cm aproximadamente.

El punto de marchitamiento permanente (PMP) es de 19.2% e in dica que debe evitarse que la humedad del suelo disminuya hasta este valor, ya que los cultivos establecidos se marchitan y mueren.

La textura de la fracción fina del suelo es franco-arcillo-are nosa y la fracción gruesa que se encuentra integrada por gravas de diámetro comprendido entre 0.2 y 1.0 cm, son de forma sub-redondeada y se presentan en cantidades que varían entre 5 y 15% en volumen. Lo anterior significa que no existen restricciones en cuanto al desarrollo radicular de los cultivos y no se dificulta en ellos las labores de labranza.

El pH (1:2, relación suelo-agua) resultó de 7.5 siendo adecua do para el desarrollo de la mayoría de los cultivos y en especial para los frutales, que se pretenden establecer en el área.

La materia orgánica en la capa arable presenta un valor de 1.65%, lo que indica que en estos suelos es muy probable una respuesta positiva de los cultivos a las incorporaciones de estiércol bovino, galli naza y otros abonos orgánicos.

Generalmente el contenido del nitrógeno de la mayoría de las formas de humus es alrededor de 5.0 - 5.5% y el contenido de carbono alrededor de 50 - 58%, resultando una relación carbono-nitrógeno del orden de 9-12. Tomando como base el contenido de la M.O. (1.65%), la densidad aparente (1.51 g/cm^3) y la profundidad en el suelo (30 cm), el nitrógeno aportado por la M.O tiene un valor aproximado de 370 Kg/Ha.

En suelos con texturas francas, con humedad y temperatura adecuada y con 1.65% de materia orgánica. Durante un periodo de desarrollo de plantas anuales se liberan aproximadamente 82 Kg de nitrógeno (Agricultural Ammonia News, 1960). Valor que se considera bajo y se hace necesaria la fertilización nitrogenada.

El fósforo aprovechable tiene un valor de 1.63 ppm., lo que significa que existen aproximadamente 7.2 Kg/Ha. Considerando los datos anteriores de densidad aparente y la profundidad de la capa superficial el contenido del fósforo aprovechable en el suelo se considera muy bajo y se concluye de que se debe fertilizar con este elemento a todos los cultivos.

El potasio disponible en estos suelos presenta un valor de 848 ppm., equivalentes a 3 843 Kg/Ha. Esta cantidad sobrepasa el requerimiento de cualquier cultivo, por lo que en estos suelos es muy probable la respuesta de los cultivos a la fertilización potásica.

El carbonato de calcio presente en los suelos y cuyo valor es de 1.4%, no ocasiona problema de fijación, precipitación y/o antagonismo para ninguno de los macro o micronutrientes requeridos por las plantas.

La capacidad de intercambio catiónico, cuyo valor es de 23 me/100g de suelo corresponde a la textura franco-arcillo-arenosa de suelos libres de material amorfo y resulta adecuada para mantener adsorbida una cantidad suficiente de nutrientes intercambiables para los cultivos.

vos.

El porcentaje de sodio intercambiable [PSI], calculado a partir del sodio intercambiable y de la capacidad de intercambio catiónico, tiene un valor de 3.34%. La conductividad eléctrica en el extrato de saturación es de 0.54 mmhos/cm y el pH de 7.7, lo cual señala que los suelos de esta serie se encuentran libres de sales y/o sodio.

Se llevaron a cabo 12 pruebas de velocidad de infiltración de suelos; el método utilizado para su determinación fue el del infiltrómetro de doble cilindro. Los datos de campo procesados por computación electrónica para determinar la velocidad de infiltración básica, los resultados de las pruebas oscilaron entre 4.22 cm/hr a 11 cm/hr y de acuerdo con la clasificación de O'Neal y Uhlund los suelos tienen una velocidad de infiltración de moderada a rápida, predominando la primera en la fase petrocalcica y la segunda en el resto del área.

CUADRO.2 CLASIFICACION DE ACUERDO AL CRITERIO DE O'NEAL Y UHLAND

C L A S E	VELOCIDAD DE INFILTRACION			
	cm/hr		m/día	
Extremadamente lenta	hasta	0.125	hasta	0.03
Muy lenta	0.125	-0.50	0.03	-0.12
Lenta	0.50	-2.00	0.12	-0.48
Moderada	2.00	-6.25	0.48	-1.50
Rápida	6.25	-12.50	1.50	-3.12
Muy rápida	12.50	-25.00	3.12	-6.00
Extremadamente rápida	25.00	o más	6.00	o más

4.3 Descripción de la fase de suelos. La fase se localiza en la parte oeste y noroeste de la serie, distinguiéndose por el color gris-claro de los horizontes subyacentes a la capa arable y por la presencia de un estrato fuertemente cementado con carbonato de calcio, discontinua y de estructura laminar, el cuál se presentó aproximadamente a los 70 cm de profundidad. Esta fase se denominó petrocálcica.

En general los suelos de la fase muestran restricciones al desarrollo radicular de los cultivos cuyas raíces son profundas y a la infiltración del agua. Asimismo, el exceso de carbonato de calcio inhibe la absorción de algunos nutrientes, tales como fósforo, boro y fierro, entre otros.

Actualmente, debido a los trabajos de subsoleo y nivelación, se ha eliminado parte del estrato cementado y se tiene en proyecto dejar los suelos de la fase libres de este problema.

4.4 Clases agrícolas de suelos. Los suelos de esta serie fueron clasificados como de 1a. y 2a. clases; la segunda se demeritó por la presencia de un estrato impermeable (D_3), el que restringe el desarrollo radicular de algunos cultivos. Sin embargo, de acuerdo con los trabajos de campo que actualmente se llevan a cabo; se tiene en proyecto eliminar este estrato, lo que hará que los suelos pasen a 1a. clase.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL REPRESENTATIVO

Serie Las Galindas

Pozo núm. 6

Localización: Aproximadamente a 250 m al norte de la casa principal de la propiedad.

<u>Horizonte</u>	<u>Prof. (cm)</u>	<u>Descripción</u>
A ₁₁	0 - 50	Color café-amarillento-grisáceo (10VR 5/2) en seco y negro-cafesáceo (10 VR 3/2) en húmedo; textura franco-arcillo-arenosa; estructura en bloques sub-angulares finos y moderados; no se observó cementación; consistencia muy dura en seco, muy friable en húmedo, ligeramente adherente y ligeramente plástica en saturado; separación abrupta y plana; escasos poros medios y finos, escasas raíces finas y muy finas; escasas gravas sub-redondeadas; no se observaron guijarros y piedras; reacción nula al ácido clorhídrico; no se observaron cristales ni manchas.
A ₁₂	50 - 90	Color café grisáceo (7.5 VR 5/2) en seco y negro-cafesáceo (10 VR 2/2) en húmedo; textura franco-arcillo-arenosa; estructura en bloques sub-angulares finos y moderados; no se obser-

vó cementación; consistencia muy dura en seco, muy friable en húmedo y ligeramente adherente y plástica en saturado; separación abrupta y plana; pocos poros finos y medios; escasas raíces finas y muy finas; escasas gravas finas sub-redondeadas; no se observaron guijarros ni piedras; reacción nula al ácido clorhídrico; no se observaron cristales ni manchas.

A₁₃ 90 - 130

Color café-grisáceo (7.5 YR 5/2) en seco y negro-cafesáceo (7.5 YR 3/2) en húmedo; textura franco-arcillo-arenosa; estructura en bloques sub-angulares finos y moderados; no se observó cementación; consistencia ligeramente dura en seco muy friable en húmedo, moderadamente adherente, y ligeramente plástica en saturado; separación abrupta y plana; abundantes poros finos y medios; escasas raíces muy finas; escasas gravas finas sub-redondeadas; no se observaron guijarros ni piedras; reacción nula al ácido clorhídrico; no se observaron cristales ni manchas.

C 130 - 150

Color naranja-pálido (5 YR 8/3) en seco y café rojizo-opaco (5 YR 4/4) en húmedo, textura

franco-arenosa; estructura granular fina y moderada; no existe cementación; consistencia ligeramente dura en seco, muy friable en húmedo, ligeramente adherente y plástica en saturado; escasos poros finos; muy escasas raíces finas; frecuentes gravas sub-redondeadas; no se observaron guijarros ni piedras; reacción nula al ácido clorhídrico; no existen cristales ni manchas.

150 - X

Toba volcánica.

CUADRO. 3

RESULTADO DE LOS ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE LAS MUESTRAS DEL PERFIL REPRESENTATIVO EFECTUADOS EN EL LABORATORIO CENTRAL DE LA DIRECCION DE AGRICULTURA DE LA SARH

Profundidad [cm]	0-50	50-90	90-130	130-150
Densidad aparente [g/cm ³]	1.51	1.57	1.50	1.75
Capacidad de campo [%]	30.02	44.65	38.34	29.75
Punto de marchitamiento permanente [%]	19.19	28.48	26.02	21.73
Arena [%]	60.58	51.48	52.73	55.80
Limo [%]	17.64	21.09	18.91	27.39
Arcilla	21.78	27.43	28.36	16.81
Clasificación textural	Cra	Cra	Cra	Ca
pH en H ₂ O (1:2)	7.5	7.2	6.7	6.8
Materia orgánica [%]	1.65	1.99	1.51	0.00
Fósforo aprovechable [ppm]	1.63	1.54	4.48	2.03
Carbonato de calcio [%]	1.40	2.10	1.50	1.40
Capacidad de intercambio catiónico (me/100g)	23.00	31.40	28.20	25.20
Calcio (me/100g)	15.97	17.96	16.72	13.47
Magnesio (me/100g)	2.88	3.19	3.19	3.91
Sodio (me/100g)	0.77	1.46	1.00	1.17
Potasio (me/100g)	2.17	1.79	1.18	2.05
Manganeso ppm	37.50	25.00	44.50	19.50
Hierro ppm	0.80	0.48	1.28	1.60
Conductividad elect. en el extracto de saturación (mmhos/cm)	0.54	0.50	0.44	0.44
pH en extracto	7.7	7.6	7.2	7.1
Cantidad de agua en el suelo a saturación [%]	56.87	66.32	67.03	55.21
% H (Base seca)	3.73	5.49	5.04	5.04
Cobre ppm	0.80	0.48	0.63	0.55
Zinc ppm	0.00	0.00	0.10	0.15



Foto 1. Panorámica de la Serie Las Galindas. Obsérvese la reciente preparación de los suelos, la pendiente plana de los mismos y la vegetación pre dominante.



Foto 2. Perfil representativo de la Serie Las Galindas. Obsérvese la profundidad de los suelos y los horizontes poco diferenciados.

5 MANEJO DE SUELOS

En general los suelos son aptos para la plantación de frutales; la profundidad varía de 110 cm a 200 cm, predominando estos últimos.

En virtud de que en la parte oeste y noroeste del área existe una fase petrocálcica cuyo estrato restringe el desarrollo radicular de algunos cultivos y puede provocar posibles encharcamientos al momento del riego, es necesario llevar a cabo un subsoleo a una profundidad de 100 cm para romper dicho estrato. El cultivo de la vid se recomienda para la fase petrocálcica y el aguacate, durazno y nogal para el resto de la serie Las Galindas.

De acuerdo con las observaciones de campo y los resultados de los análisis del laboratorio, el contenido de materia orgánica en todos los suelos es muy bajo, por lo que es conveniente efectuar aplicaciones periódicas (cada tercer año) de abonos orgánicos, tales como gallinaza o estiércol bovino en cantidades de 10 a 12 Ton/Ha, respectivamente con objeto de mantener un nivel adecuado de materia orgánica sin alterar la relación carbono-nitrógeno del suelo.

Actualmente, las tierras se riegan con aguas provenientes de las Presas San Antonio y El Centenario, localizadas en los Municipios de Tecozautla, Hgo., y Tequisquiapan, Qro., respectivamente cuyas aguas fueron muestreadas y analizadas en el laboratorio, resultando ser de cla

se C_1S_1 , que se interpreta como de buena calidad para el riego y que pueden utilizarse en cualquier suelo y cultivo. Sin embargo, el agua proporcionada por las presas mencionadas ha resultado insuficiente y se tiene planeado utilizar exclusivamente el agua del pozo profundo localizado en el área de estudio.

No se discute el manejo de los suelos en relación con la calidad del agua del pozo profundo, debido a que éste no se encontraba funcionando por falta de energía eléctrica y no se pudieron obtener muestras de agua.

Con objeto de llevar a cabo el manejo adecuado de los suelos en relación con la calidad del agua, se considera conveniente muestrear periódicamente el agua bombeada, pues se desconoce la calidad de los diferentes estratos del acuífero subterráneo.

6. FRUTALES RECOMENDABLES

6.1 Generalidades. Para establecer plantaciones de frutales en alguna zona, se debe tomar en cuenta: clima, agua disponible y accesibilidad; las variedades que se recomienden para cada especie se deben seleccionar teniendo como base su grado de adaptabilidad, rentabilidad, demanda en la industria y mercado.

En relación al clima se tomaron como base los datos proporcionados en el capítulo de climatología agrícola y el cuadro número 4, titulado recomendaciones climáticas para el establecimiento de especies frutícolas caducifolias; cabe hacer incapie que con la presencia de canales dentro del área de estudio cambia la vegetación y da origen a un microclima.

En relación al agua disponible para regar los frutales no existe ningún problema porque se cuenta con agua de las presas de San Antonio y El Centenario, localizadas en los Municipios de Tecozautla, Hgo., y Tequisquiapan, Qro. Además se tiene planeado utilizar únicamente el agua del pozo profundo localizado dentro del área de estudio.

En relación a los suelos del área, se les considera como aptos para la plantación de los frutales porque en su mayoría son profundos excepto en la fase petrocálcica, pero con un manejo adecuado se les consideraría como de primera clase (Obsérvese capítulo de suelos).

En relación a la accesibilidad no existe ningún problema, porque el área de estudio se encuentra colindando en la parte sur con la carretera Huichapan-Tecozautla.

Las variedades que se están recomendando para cada especie se seleccionaron de acuerdo a la presencia de testigos, a los requerimientos climáticos para las diversas especies y otro factor muy importante que se consideró fue la demanda en la industria y mercado.

Tomando en consideración la superficie que se pretende plantar de frutales, el producto obtenido no representa ningún problema puesto que el Estado de Querétaro constituye un mercado potencial para las frutas.

Las industrias que procesan frutas en el Estado de Querétaro son: Gerber Product; Clemente Jacques y las vinícolas, Cavas de San Juan, Martell, Laguna de Lourdes, La Madrileña y Cruz Blanca, se cuenta también con el mercado local de frutas frescas, el de la Ciudad de México y otros.

En el cuadro número 5 se mencionan los frutales y variedades que se recomiendan tomando como base a los datos anteriores.

Las plantas injertadas de las variedades de frutales señalados en el cuadro número 5, pueden obtenerse en viveros que tengan prestigio nacional; los pedidos deben hacerse con anticipación a la época de plantación.

CUADRO 4. REDOMENDACIONES CLIMATICAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES

DURAZNO		NOGAL		VID	
TEMPERATURAS MEDIAS °C					
Enero	Julio	Enero	Julio	Enero	Julio
7.3 a 13.7	23.7 a 27.4	4.8 a 10.8	18.7 a 30.3	6.8 a 13.0	18.7 a 28.6
TEMPERATURAS EXTREMAS °C					
Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
45.6 a 46.7	-10,0 a 7.8	41.1 a 48.3	-15.0 a -7.8	41.1 a 51.7	-12.2 a 3.9
HELADAS					
Última de Primavera	Primera de Otoño	Última de Primavera	Primera de Otoño	Última de Primavera	Primera de Otoño
Feb. 9 a mar. 29	Nov. 14 a Dic. 6	Feb. 10 a Mar.7	Oct. 11 a Dic. 6	Feb. 6 a Abr.17	Nov.3 a Dic. 10
PERIODO LIBRE DE HELADAS (DIAS)					
230 a 250		157 a 299		207 a 365	
PRECIPITACION MEDIA ANUAL (mm)					
240 a 1 027		300 a 1 155		83 a 972	

FUENTE: Gómez Ortíz J. Ing. 1970.

Determinación de algunos indicadores para especies frutícolas caducifolias.- CONAFRUT.

CUADRO. 5 ESPECIES Y VARIEDADES DE FRUTALES RECOMENDABLES

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	VARIEDAD
Aguacate	<u>Persea americana</u>	Haas [*] [2*] Fuerte [*] [2*]
Nogal encarcelado	<u>Juglans regia</u>	Western Schley Wichita [**] [3*]
Durazno	<u>Prunus persica</u>	CNF1 [**] [3*] CNF2 [**] [3*] Comonfort [**] [3*]
Vid	<u>Vitis vinifera</u>	San Salvador [**] [1*] Garignan [**] [1*] Ugni Blanc [**] [1*] Palomino [**] [1*] Zinfandel [**] [1*]

EPOCA DE PLANTACION

[*] Cualquier época del
año excepto en el
verano

[**] Enero y febrero

EPOCA DE COSECHA

[1*] Agosto

[2*] Julio-Septiembre

[3*] Agosto-Octubre

6.2 Preparación del terreno. Debe acondicionarse adecuadamente el área destinada a la plantación llevando a cabo una buena preparación del suelo, por lo que es recomendable efectuar un subsoleo, barbecho, rastreo, cruza y una buena nivelación, para evitar posibles encharcamientos al momento del riego.

6.3 Sistemas de plantación. Existen varios sistemas de plantación, pero los más recomendables son: marco real (cuadrado) y tresbolillo (hexagonal) (cuadro 6).

Trazo en marco real (cuadrado). Consiste en marcar en el terreno cuadrículas a cuadros perfectos donde la distancia sea igual entre árboles e hileras (figura 1).

Trazo en tresbolillo (hexagonal). Consiste en formar triángulos equiláteros; es decir los árboles están equidistantes en todas direcciones (figura 2).

En la figura 1 y 2 se pone como ejemplo la plantación del aguacate, con una distancia de 8m x 8m en la cual se obtiene una densidad de 156 y 179 árboles por hectárea en los sistemas de plantación marco real y tres bolillo respectivamente. Es de observarse que el sistema tres bolillo sobrepasa en un 15% la población del marco real.

C U A D R O N º 6

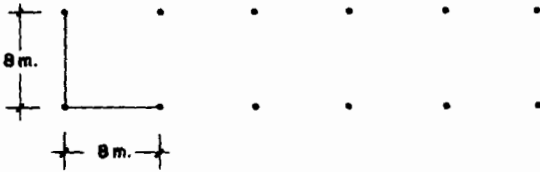


Fig. 1- Trazo en marco real (Cuadrado).

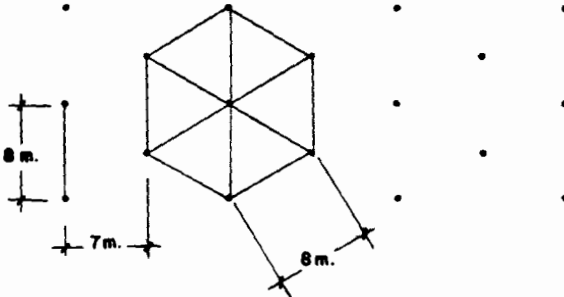


Fig. 2- Trazo en tresbolillo (Hexagonal).

CUADRO. 7 ESPECIES FRUTALES Y DISTANCIA DE PLANTACION

ESPECIES	DISTANCIA DE PLANTACION EN METROS	DENSIDAD POR HA.	
		Marco Real	Tresbolillo
Nogal	12 x 12 y 18 x 18	68 y 30	78 y 35
Durazno	6 x 6 y 7 x 7	275 y 200	315 y 230
Aguacate	8 x 8 y 10 x 10	156 y 100	179 y 115
Vid	1.75 entre plantas y 3.0 entre hileras	1881	

6.4 Tamaño de las cepas. Las dimensiones de las cepas varían en relación con la calidad de los suelos; pero es de recomendarse que no sean menores de 50 x 50 x 50 cms, y mayor de 80 x 80 x 80, salvo que las raíces de los árboles sean muy grandes o muy pequeñas.

6.5 Apertura de las cepas. Los hoyos o cepas deben hacerse con bastante anticipación a la plantación (dos meses), esto es con el objeto de que se intemperice el suelo, es decir, que quede expuesto a la acción de los agentes naturales (lluvia, viento y sol).

6.6 Desinfección de cepas. Esta operación se hará con el fin de impedir el desarrollo de microorganismos patógenos del suelo que perjudiquen el crecimiento óptimo de los frutales.

Entre los productos químicos utilizados para la desinfección del suelo se encuentran el Vapam, Bromuro de metilo y Formol, siendo este

último el más usado, por lo que a continuación se describe el proceso.

La esterilización del suelo debe llevarse a cabo por lo menos 15 días antes de la plantación, de la siguiente manera:

Si la dimensión de la cepa es de un metro por cada lado se puede añadir de 25 a 30 Kg de estiércol bien descompuesto; y si la dimensión es de 80 cm por lado la cantidad de estiércol puede ser de 13 a 16 Kg. A esta mezcla se le agregan 400 cm^3 de formol comercial (37%) diluidos en 20 litros de agua. Si es necesario aplicar más se prepara una solución mezclando una parte de formol (37%) en 50 partes de agua. Inmediatamente después se cubre con polietileno, sellando con tierra mojada, para evitar el escape de vapores por la orilla del polietileno.

El suelo debe permanecer cubierto durante 48 horas y posteriormente se quita el plástico para que el suelo quede en contacto con el aire y así escapen los residuos tóxicos del formol por los 13 días restantes. Esto se logra con mayor eficiencia removiendo diariamente el suelo tratado.

6.7 Preparación de los árboles para su plantación. Al recibir las plantas deben desempacarse con cuidado y mantener húmedas las raíces, colocándolas en un lugar fresco bajo sombra. Esto es aplicable a los frutales "deciduos" o de hoja caduca, o sea aquellos que tiran las hojas durante el invierno.

Antes o durante la plantación deben recortarse los extremos de las raíces, principalmente en los frutales que vienen con la raíz desnuda (durazno y nogal), no así las plantas de aguacate que vienen en cilindros de polietileno (macetas), el cual deberá quitarse al momento de la plantación, de lo contrario puede morir la planta.

En caso de que los árboles no vayan a plantarse inmediatamente, deben colocarse con los talones o raíces enterrados en aserrín húmedo o arena.

6.8 Plantación. La época de plantación óptima para los frutales mencionados es el invierno, principalmente en los meses de enero y febrero. Con disponibilidad de agua, el aguacate puede transplantarse en cualquier época excepto en el verano, pues es muy sensible a las quemaduras del sol.

La plantación se hace de la siguiente manera: se rellena la cepa con la mezcla de tierra y estiércol, aproximadamente hasta la mitad, apisonándose y agregándole agua para que no queden espacios vacíos, se coloca la planta lo más alineada posible con respecto a las demás.

La planta debe quedar erecta y en medio de la cepa con la unión del injerto a 15 ó 20 cm sobre el nivel del suelo, se rellena de tierra y se apisona. Inmediatamente después de la plantación debe aplicarse el primer riego con Benlate, en una proporción de 15 gramos del producto comercial en 20 litros de agua por cada cepa.

Después deben aplicarse riegos (sin Benlate) con intervalos de 10 días, para lo cual se hace un cajete levantando un bordo alrededor del árbol con un diámetro no menor de 80 cm.

El descabezado o poda de plantación se efectúa en los árboles recién plantados y consiste en recortar el tallo principal y dejarlo de una altura aproximada de 75 a 90 cm en el durazno y en el nogal cortando 2/3 partes de la planta.

Cualquier vástago lateral al momento de la plantación, deberá cortarse y dejarse de 2.5 a 5.0 cm ó con 2 ó 3 yemas. En el durazno los vástagos muy bajos conviene eliminarlos, ya que en el nogal se dejarán ramas de aproximadamente 20 cm que ayudan a evitar daños por quemaduras de sol.

6.9 Riegos.

6.9.1 Usos consuntivos. El cálculo del uso consuntivo de los cultivos se determinó siguiendo el Método de Blanney-Criddle, habiéndose utilizado los datos de la estación climatológica de Tecozautla, Hgo.

Los usos consuntivos globales son los que aparecen en el cuadro 8; y los usos consuntivos mensuales para cultivo en el cuadro 9.

CUADRO. 8 USOS CONSUNTIVOS GLOBALES

CULTIVO	VOLUMEN (cm)
<i>Nogal</i>	120.6
<i>Aguacate</i>	94.0
<i>Durazno</i>	123.0
<i>Vid</i>	119.7
<i>Alfalfa</i>	137.0
<i>Maiz</i>	63.5
<i>Sorgo</i>	44.7
<i>Avena</i>	51.3
<i>Jitomate</i>	40.6
<i>Papa</i>	47.7
<i>Frijol</i>	43.4

CUADRO. 9 USOS CONSUNTIVOS MENSUALES

CULTIVO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	VOLUMEN TOTAL cm.
<u>PERENNES:</u>													
Aguacate	2.1	3.8	7.3	10.4	12.2	12.6	11.9	12.1	8.3	6.3	4.0	2.7	94.0
Durazno	1.4	2.3	4.9	14.5	17.7	17.8	17.1	17.5	12.2	10.3	1.6	1.1	118.0
Nogal	1.0	1.8	4.4	8.9	16.2	20.3	21.0	19.6	12.6	8.0	3.9	2.7	120.6
Vid	2.4	2.9	5.9	10.0	16.3	17.8	17.6	18.3	12.9	7.2	4.5	2.8	118.6
<u>ANUALES:</u>													
Alfalfa	4.6	5.9	9.7	12.6	15.3	15.4	14.8	27.1	11.1	9.1	6.4	4.6	136.9
Avena	11.0	12.1	15.9	12.1	-	-	-	-	-	-	-	-	51.1
Frijol	-	-	6.9	12.4	14.6	9.4	-	-	-	-	-	-	43.3
Jitomate	-	4.1	8.8	14.6	12.9	-	-	-	-	-	-	-	40.4
Maiz	-	4.7	10.6	15.8	17.4	14.9	-	-	-	-	-	-	63.4
Papa	-	-	4.4	10.8	16.7	15.4	-	-	-	-	-	-	47.3
Sorgo	-	-	5.5	14.0	15.0	10.1	-	-	-	-	-	-	44.6

CUADRO. 10 LAMINAS E INTERVALOS DE RIEGO DE LOS FRUITALES QUE SE INDICAN

RIEGO	LAMINA (cm/Ha)	EPOCA DE APLICACION
<u>AGUACATE</u>		
Primero	20.9	10. de marzo
Segundo	20.9	7 de mayo
Tercero	20.9	2 de agosto
Cuarto	5 a 8	Principios de diciembre
<u>NOGAL</u>		
Primero	20.9	10. de marzo
Segundo	20.9	15 de mayo
Tercero	20.9	4 de julio
Cuarto	20.9	15 de agosto
Quinto	7 a 10	20 de noviembre
<u>DURAZNO</u>		
Primero	15.7	10. de marzo
Segundo	15.7	22 de abril
Tercero	15.7	24 de mayo
Cuarto	15.7	2 de julio
Quinto	15.7	10 de agosto
Sexto	7 a 12	6 de octubre
<u>VID</u>		
Primero	15.7	10. de marzo
Segundo	15.7	30 de abril
Tercero	15.7	4 de junio
Cuarto	15.7	15 de julio
Quinto	15.7	18 de agosto
Sexto	9 a 13	8 de noviembre

6.9.2 Método de riego. Considerando las características generales y físicas de los suelos, así como los cultivos factibles de prosperar en la zona, los métodos de riego más económicos y recomendables para nogal, aguacate, durazno y vid, es el de cajetes individuales; para maíz, sorgo, jitomate, papa y frijol en surcos y para alfalfa y avena en melgas. También puede utilizarse el método de riego por aspersión en los frutales, sin embargo, este elevaría los costos de producción en virtud de que resulta costosa su instalación.

En base a los usos consuntivos de los frutales recomendados, a las características físicas de los suelos y a las condiciones climatológicas de la zona, se determinaron las láminas e intervalos de riego únicamente para nogal, aguacate, durazno y vid, debido a que son los cultivos que se desean establecer (véase cuadro 10).

6.10 Polinización. Es un acto mecánico que consiste en el transporte del polen de las anteras a la superficie del estigma, para que se lleve a cabo la fecundación y haya producción de frutos.

Existen ciertos frutales que no se polinizan entre sí, es decir, que el polen de su misma planta no fecunda sus flores. Por lo tanto, es necesario cultivar hasta dos variedades de la misma especie para que se polinicen mutuamente. Por ejemplo, el nogal necesita de una variedad polinizadora (Wichita) y una variedad receptora (Western) en proporción de 20 y 80% respectivamente. En otras palabras, una hilera de árboles variedad Wichita por cuatro de la variedad Western. Tomando en consi

deración que la plantación debe efectuarse en forma perpendicular a la dirección de los vientos para obtener una buena polinización y cosecha.

Los aguacates por sus flores, se clasifican en dos grupos: uno de tipo A y otro de tipo B. El grupo A se refiere a las variedades cuyas flores hembra abren sus pétalos por la mañana para ser fecundadas y las flores macho sueltan el polen por la tarde. En el grupo B las flores hembra son fértiles por la tarde y las flores macho sueltan el polen por la mañana.

Para lograr una buena producción deberán plantarse de cada 10 árboles de aguacate, 9 de un grupo y 1 del otro. Esto último debe llevarse a cabo también en los demás frutales recomendados.

6.11 Poda. Esta operación consiste en suprimir órganos vegetativos y aprovechar la energía natural de la planta para emitir nuevos brotes, dar una mejor forma al árbol y obtener una cosecha abundante, con frutos de buena calidad, durante el mayor tiempo posible. Según su objetivo la poda se clasifica de: formación, producción y restauración. Una práctica usual es podar los árboles en el invierno, es decir, después de plantados o por lo menos antes de que comience el desarrollo de primavera.

Cuando se plantan árboles de un año, la altura recomendable para descabezar es de 75 a 90 cm, pero si los árboles son más pequeños, entonces el corte deberá hacerse a 10 ó 15 cm más abajo para fomentar el

enramado lateral. En caso de que los árboles hayan sido adquiridos más grandes, deben descabezarse a 120 cm de altura, para permitir el crecimiento de las ramas guías, espaciadas por debajo del corte.

La poda del nogal es una práctica que se consideraba innecesaria; sin embargo, la experiencia e investigaciones recientes demuestran lo contrario. La poda de formación del nogal se realiza después de la de plantación y debe ser de guía central modificada. Las ramas bajas deben dejarse, despuntándolas a una longitud de 20 cm. Estas ayudarán a evitar daños por quemaduras del sol; además el área foliar será mayor, ayudando a la formación de un tallo más sólido y menor tiempo. Estas ramas deberán ser eliminadas una vez que el tallo adquiera la suficiente consistencia.

En el durazno, después de la poda de plantación, se practican la poda de formación y la de fructificación.

La poda de formación consiste en seleccionar de 3 a 5 ramas cuya distribución ideal es una guía modificada o un árbol de cabeza abierta de 15 a 20 cm de espacio vertical entre cada rama del tronco. Las ramas que no se deseen deben ser eliminadas.

La poda de fructificación consiste en dotar al árbol de madera nueva; esto es, de ramificaciones que a partir de las ramas secundarias y terciarias estén en condiciones de producir frutos. Esta se inicia

a partir del momento en que el árbol ensaya producción (segundo a tercer año) y debe practicarse en forma indefinida.

Los frutos siempre aparecen en la madera originada del ciclo anterior. Cuando ha habido frutas sobre una rama, no vuelve a presentarse fructificación en ella. Dicho de otra forma, no existe continuidad en la fructificación de los botones florales.

En el aguacate, la poda de formación es poco frecuente, sólo se practica cuando hay formación de ramas.

Todas las demás prácticas de podas están destinadas a facilitar los trabajos que se han de realizar en la plantación, tales como: cosecha, fumigación, aereación del árbol, etc.

En el cultivo de la vid, el tipo de poda que se practica es diferente a algunos frutales, por lo que se hace mención especial a continuación.

6.12 El cultivo de la vid. En virtud de que el proyecto contemple la posibilidad de poder establecer cultivos comerciales de vid, a continuación se detallan algunas de las prácticas agronómicas de este cultivo.

6.12.1 Propagación de la vid. Las vides pueden ser propagadas por semillas, estacas, acodo o por injerto de pías o yema. La propagación por semilla se usa principalmente para la obtención de nuevas variedades. Comercialmente, la propagación más usada es a través de estacas.

Para variedades difíciles de enraizar por estacas, tales como la muscadina (Vitis rotundifolia), es necesario el acodo, injerto de púas o de yema sobre patrones fáciles de enraizar para aumentar el vigor de la planta. Donde existen organismos del suelo perjudiciales, tales como la filoxera (Doctulosphaera vitifoliae) o nemátodos de agalla de la raíz del algodón (Plymatrotricum), deben cultivarse variedades mejoradas injertadas sobre patrones resistentes.

6.12.2 Plantaciones nuevas de vid. Deben formarse hileras separadas 3 m y colocar las plantas de 1.75 a 2.00 m de distancia, escogiendo la mayor distancia para variedades vigorosas y suelos profundos y la menor distancia para suelos delgados y variedades débiles.

6.12.3 Orientación de las hileras de vid. En los viñedos que cuentan con riego, la pendiente del terreno determina principalmente la dirección de las hileras, las cuales deben seguir una pendiente que permita un escurrimiento adecuado del agua. Esas hileras pueden o no ser paralelas a la pendiente general. Si la pendiente es muy fuerte, las hileras pueden atravesar la pendiente general del terreno para conseguir una más adecuada.

En los viñedos de uvas pasas, una dirección este-oeste facilita el secado de la pasa, mediante la caída directa de los rayos solares sobre las uvas que se están secando.

En los viñedos con espalderas para una de mesa, las quemadu

ras del sol o escaldamientos pueden disminuir formando las hileras de no noreste a sureste. Los rayos del sol pegan en esta parte del día sobre los puntos de las vides y la fruta estará protegida.

6.12.4 Poda de la vid. La finalidad de llevar a cabo esta práctica se resume en lo siguiente:

Ayudar a establecer y mantener a la vid. Es una forma de ahorrar trabajo y facilitar las operaciones en el viñedo, tales como el cul tivo, control de plagas y enfermedades, aclareo y cosecha.

Distribuir el material de sosten en toda la planta de acuer do a la capacidad de los sarmientos, para obtener cosechas de alta cali- dad.

6.12.5 Conducción o guía. La conducción o guía comprende ciertas prácti cas que son complementarias a la poda y necesarias para darle forma a la vid. Consiste principalmente en unir a la planta a sus diversos soportes o apoyos. Mientras la poda define el número o posición de las yemas que se desarrollan, la conducción o guía define la forma y la dirección del tronco y los brazos, así como la posición de los brotes que se desarrollan desde las yemas que se conservan al podar la vid cuando es joven.

El interés de los viticultores se centra principalmente en el desarrollo de un brote simple, fuerte, que tenga diversos laterales bien colocados, los que formarán una ramificación permanente.

6.12.6 Poda en verano. La poda de verano consiste en eliminar yemas, brotes y hojas mientras están verdes. Se lleva a cabo cuando la vid está activa.

6.12.7 Poda del período inactivo. La poda principal se hace mientras la vid está inactiva, entre la caída de las hojas en el otoño y la iniciación de las yemas en la primavera.

6.13 Fertilización. Se llama fertilizante a la sustancia orgánica o inorgánica que contiene uno o más de los elementos químicos alimenticios para las plantas, en forma tales que puedan ser absorbidos por ellas favoreciendo el desarrollo de las mismas; si esta sustancia contiene los 3 elementos mayores o macronutrientes (N , P_2O_5 y K_2O) se le denomina fertilizante completo. Las necesidades fundamentales de fertilización a base de nitrógeno, fósforo y potasio se mencionan en los cuadros 11, 12, 13 y 14.

6.13.1 Fertilización con nitrógeno. Este elemento interviene en el crecimiento de las plantas, en la formación de carbohidratos, en la calidad del fruto y en el crecimiento vegetativo y reproductivo.

Los principales síntomas de deficiencia son: caída del follaje a fines de verano o a principios de otoño, bajos rendimientos y amarillamiento del follaje.

6.13.2 Fertilización con fósforo. Generalmente este elemento interviene en la maduración de los frutos y en el crecimiento y desarrollo de raíces y tallos.

Los síntomas de deficiencia son: hojas de tono azul verdoso, a menudo con tintes algo purpurosos, muerte progresiva de las hojas, desde la base hasta la parte superior de la planta, crecimiento restringido de la raíz.

6.13.3 Fertilización con potasio. En la mayoría de los cultivos la fertilización a base de potasio no es muy necesaria; dado que este elemento se encuentra en buena cantidad en el suelo. Sin embargo, en la fertilización de los frutales recomendados si se utiliza excepto en el nogal.

Este elemento imparte mayor vigor y resistencia a las enfermedades de las plantas, es esencial en la formación y transferencia de almidones y azúcares de este modo el potasio es requerido en grandes cantidades por la papa y otros cultivos, como nabo, camote, plátano y tapioca, regula las condiciones del agua dentro de las células de las plantas y la pérdida de agua por transpiración.

Los síntomas carenciales de este elemento se pueden considerar como: producción excesiva de brotes laterales en las hojas se forman pequeñas manchas de color blanco o marrón que se extienden gradualmente como un chamuscado, la muerte de las hojas avanza desde la base de la planta hacia arriba.

CUADRO. 11 FERTILIZACION EN PLANTACIONES NUEVAS DE VID (Gramos de fertilizante por planta)

AÑO	NITROGENADOS		Urea	FOSFORICOS		POTASICOS
	Sulfato de Amonio	Nitrato de Amonio		Superfosfato Simple	Triple	Sulfato de Potasio
PRIMER AÑO						
Trasplante	25	15	10	25	10	10
Segunda aplicación	100	60	45	80	35	20
SEGUNDO AÑO						
Primera aplicación	145	90	60	120	50	30
Segunda aplicación	100	60	45	-	-	-
TERCER AÑO						
Primera aplicación	195	120	85	160	70	40
Segunda aplicación	145	90	65	-	-	-
CUARTO AÑO						
Primera aplicación	290	180	130	240	105	60
Segunda aplicación	195	120	85	-	-	-
QUINTO AÑO						
Primera aplicación	390	240	170	320	140	80
Segunda aplicación	195	120	85	-	-	-

NOTA: Para la fertilización de la vid en producción se recomienda la fórmula 100 - 80 - 40 por Ha. en dos aplicaciones: en la primera deberá aplicarse el 70% del fertilizante dos semanas antes de la brotación y la segunda un poco después de la floración.

CUADRO. 12 FERTILIZACION PARA DURAZNO (Gramos de fertilizante por planta).

EDAD	NITROGENADOS		Urea	FOSFORICOS		POTASICOS
	Sulfato de Amonio	Nitrato de Amonio		Superfosfato Simple	Triple	Sulfato de Potasio
PRIMER AÑO						
Trasplante	25	15	10	25	10	10
Segunda aplicación	100	60	45	50	22	20
SEGUNDO AÑO						
Primera aplicación	250	150	110	125	55	50
Segunda aplicación	125	75	55	-	-	-
TERCER AÑO						
Primera aplicación	350	210	150	175	75	70
Segunda aplicación	175	105	75	-	-	-
CUARTO AÑO						
Primera aplicación	500	300	220	250	110	100
Segunda aplicación	250	150	110	-	-	-
QUINTO AÑO						
Primera aplicación	600	350	260	300	130	120
Segunda aplicación	300	175	130	-	-	-

NOTA: Se considera que en el momento del trasplante los arbolitos tienen de 20 a 24 meses desde el momento de la siembra. La primera aplicación debe aplicarse un poco antes de la brotación y la segunda un poco después de la floración.

CUADRO. 13 FERTILIZACION PARA AGUACATE (Gramos de fertilizante por planta).

EDAD	NITROGENADOS		Urea	FOSFORICOS		POTASICOS
	Sulfato de Amonio	Nitrato de Amonio		Superfosfato Simple	Triple	Sulfato de Potasio
PRIMER AÑO *						
Tres aplicaciones	15	10	7	-	-	-
Tres aplicaciones	25	15	11	12	5	3
SEGUNDO AÑO**						
Dos aplicaciones	70	30	22	55	10	5
Una aplicación	75	45	23	35	15	7
Una aplicación	100	60	45	50	20	10
TERCER AÑO**						
Una aplicación	125	75	55	60	25	13
Una aplicación	150	90	67	75	33	15
Una aplicación	175	110	78	85	37	18
Una aplicación	200	120	89	100	43	20
CUARTO AÑO**						
Una aplicación	225	140	100	110	48	23
Una aplicación	150	150	110	125	54	25
Una aplicación	275	170	120	135	58	28
Una aplicación	300	185	135	150	65	30
QUINTO AÑO *						
Una aplicación	350	215	155	175	76	35
Una aplicación	400	245	180	200	87	40
Una aplicación	450	275	200	225	98	45
Una aplicación	500	300	220	250	109	50

NOTA: Se considera que los arbolitos al momento del trasplante tienen una altura de 60 a 75 cm.

* Fertilizar cada 2 meses

** Fertilizar en enero, abril, julio y septiembre.

CUADRO. 14 FERTILIZACION PARA NOGAL (Gramos de fertilizante por planta).

EDAD	NITROGENADOS		Urea	FOSFORICOS		POTASICOS
	Sulfato	Nitrato		Superfosfato		Sulfato
	de Amonio	de Amonio		Simple	Triple	de Potasio
Segundo	487	298	217	-	-	-
Tercero	975	597	434	-	-	-
Cuarto	975	597	434	742	326	-
Quinto	975	597	434	1 097	489	-
Sexto	1 433	895	652	1 097	489	-
Séptimo	1 433	895	652	1 097	489	-
Octavo	2 195	1 343	978	1 463	662	-
Noveno	2 195	1 343	978	1 463	662	-
Décimo	2 926	1 791	1 304	1 951	869	-
Décimo primero a						
Vigésimo quinto	7 317	4 477	3 260	3 902	1 739	-

NOTA: Se recomienda aplicar la mitad del nitrógeno junto con todo el fósforo en marzo y la otra mitad en junio.

7. PLAGAS, ENFERMEDADES Y SU CONTROL

7.1 Plagas del aguacate. La agalla (*Trioza anceps*) produce la caída de las hojas, provocando alteración fisiológica en las plantas y disminuyendo los rendimientos, así como el período de vida de los árboles. Para su control, se recomiendan los siguientes insecticidas: *Disystón* al 10% granulado, de 250 a 300g por árbol o bien 40g por metro de altura del árbol. Este insecticida es sistémico y de largo poder residual, se aplica al suelo en el cajete del árbol, de donde se toma la planta a través del sistema radicular y la savia lo transporta a todos los órganos de la misma.

También puede usarse *Diazinón* al 25% que es polvo humectable, el cual actúa por contacto e ingestión. Se aplican de 2 a 3 cm³ del producto comercial por litro de agua, asperjando los árboles con una bomba.

Las aplicaciones del primer insecticida deberán repetirse cada mes hasta que desaparezca el ataque de la plaga. En caso de que se use el segundo insecticida, las aplicaciones se harán con intervalos de 5 días. Asimismo, se recomienda la poda e incineración de las hojas antes de que haya salido el insecto adulto; esto como medida económica y práctica.

El barrenador de las ramas (*Copturus aguacatae*) ocasiona galerías en las ramas y troncos de los árboles jóvenes, originando la muerte de las partes afectadas y cuando el ataque es severo, produce la muerte de la planta. Se controla mediante la aplicación de *Gusatión 250 CE*,

diluyendo 200 cm³ del producto comercial en 100 litros de agua y asperjando la planta. También puede usarse Gusatión al 50%, diluyendo 125 g del producto comercial en 100 litros de agua, asperjando los árboles.

Las aplicaciones deberán llevarse a cabo desde la aparición de los primeros adultos, repitiendo la dosis cada 30 días. Esto es debido a que las larvas se encuentran en el interior de las ramas y el tronco, donde no pueden actuar estos insecticidas.

Para el control de la mosca del mediterráneo (Ceratitis capitata) y mosca mexicana de la fruta (Anastrepha ludens), se recomienda aplicar Lebaycid a razón de 200 cm³ del producto comercial más 200 cm³ de Atrayente Bayer diluidos en 100 litros de agua, asperjando las plantas y las aplicaciones deben repetirse con intervalos de 2 a 3 semanas en la época de mayor presencia de adultos. Se recomiendan medidas culturales como la recolección y destrucción de los frutos caídos.

7.2 Enfermedades del aguacate. Para el control de antracnosis, roña del fruto y anillo del pedúnculo, es recomendable aplicar Antracol a razón de 200g del producto comercial diluido en 100 litros de agua, asperjando los árboles.

Las recomendaciones siguientes son útiles para la prevención de la Tristeza del aguacate.

- ° Plante en suelos con buen drenaje
- ° Efectúe los riegos por "cajete" individual, evitando que el agua libre llegue cuando mucho a un metro retirado del tronco.
- ° Los árboles afectados deben eliminarse inmediatamente y esterilizar el sitio que ocupaba con Bromuro de metilo Va pam y no replantar durante 6 meses.

7.3 Plagas del durazno. Escama de San José (Quadraspidiotus perniciosus). Los síntomas iniciales de la infestación de este insecto, es que el árbol declina en vigor, caracterizado por un follaje amarillo disperso. La presencia de manchas rojizas en las ramas, sobre todo en aquellas que tienen uno o dos años de edad, son indicaciones de la presencia de este insecto y estas manchas corresponden a las zonas de alimentación. Las infecciones fuertes dan al árbol aspecto áspero y gris que determinan la desecación de las ramas, agrietado y muerte del árbol. La presencia de la plaga puede ser en una sección del árbol o en toda la planta.

Cuando esta plaga sea un problema, deben hacerse aplicaciones invernales de aceite Volck, a razón de 1.5 a 2.5 litros por 100 litros de agua. Esta aspersión debe efectuarse a fines de enero, poco antes de la floración y puede reforzarse con cualquiera de los insecticidas mencionados abajo, para un mayor control de arañas o barrenadores, en caso de existir.

- ° Diazinón al 50% P.H. a razón de 125 y en 100 litros de agua
- ° Parathión metílico al 25% P.H. a razón de 250g en 100 litros de agua
- ° Trithión al 25% P.H. a razón de 125g por 100 litros de agua para un mayor control de los huevos de araña.

Hacer las aplicaciones cuando el terreno está húmedo y rastreado. En primavera y verano son recomendables las aplicaciones de E-650 en proporción de 85 a 125 cm³ en 100 litros de agua.

Trips (Frankliniella Sp).- En un insecto minúsculo de menos de un milímetro de longitud, color amarillo claro apenas visible. Terminada su invernación en febrero o principios de marzo, se alimenta de las hojas, ramas y frutos jóvenes del durazno. La postura de los huevos tiene lugar en forma aislada, bajo la epidermis de las hojas. Sus picaduras, tanto de la alimentación como de la ovoposición, producen decoloraciones en el follaje y fuertes desgarraduras y deformaciones en las hojas; los brotes muy acatados detienen su crecimiento, las flores pueden abortar. Los daños severos se producen cuando los brotes inician su desarrollo en la floración o cuando los frutos están pequeños.

El combate de este insecto debe efectuarse cuando la planta inicia sus primeros brotes, utilizando Parathión 25% humectable a razón de 125g en 100 litros de agua. Si la infestación es severa hay que hacer apli

caciones semanales.

Chinche de encaje (*Corythucha micelfreshi*). Para su control se recomiendan aplicaciones de Pirimor a razón de 35 cm^3 en 100 litros de agua, Metasystox en cantidad de 75 cm^3 en 100 litros de agua o Tamarón 75 cm^3 en 100 litros de agua asperjando los árboles.

Pulgón (*Myzus persicae*). Es una plaga hábil para transferir el virus y ahí radica la gran importancia que tiene su control. Los daños que ocasiona son:

- ° La deformación de las ramas tiernas y del follaje
- ° Detención del desarrollo de los brotes, formándose entrenudos cortos.
- ° Un fuerte ataque detiene el desarrollo de los frutos, el vigor del árbol y puede haber defoliación.
- ° Ataques sucesivos pueden ocasionar la muerte del árbol

Para su control es conveniente aplicar Tamarón a razón de 100 cm^3 por 100 litros de agua. Esta aplicación debe hacerse cuando los insectos se encuentran en estado adulto o larvario.

En invierno, cuando solamente hay huevos en los nidos, lo indicado es un tratamiento con Aceite Supremo Volck a razón de 1.5 a 2.5 litros en 100 litros de agua más 120g de Trithión al 25% P H, haciendo aspersiones a los nidos o al árbol en general. En Verano, las aplicaciones de

Thiodán al 35% a razón de 200 cm³ por 100 litros de agua o bien Lindano al 90% P.H. 50g por 100 litros de agua, dan muy buenos resultados. El primer tratamiento debe aplicarse tan pronto como aparecen los primeros pulgones.

Araña. Se trata de una de las plagas más importantes del durazno; su ataque a las hojas y a las ramas tiernas, es casi imperceptible a simple vista; su color es anaranjado o amarillo y se encuentra en el envés de las hojas formando colonias.

Su trabajo destructivo consiste en pinchar las células cerca de la epidermis y extraerles su jugo. Las arañas desaparecen con las lluvias, aunque no totalmente. Las aspersiones a los árboles deben hacerse con la frecuencia necesaria para mantener controlada esta plaga.

Para su control se recomienda Metasystox R-50 y Tamarón 600, mezclando 100 cm³ de cualquiera de los productos comerciales en 100 litros de agua. Son insecticidas sistémicos y su persistencia en la planta es de 2 semanas; controlan además pulgones, chicharritas, mosquita blanca y otros chupadores; es recomendable usarlos únicamente en árboles que no estén en producción.

7.4 Enfermedades del durazno. *Verrucosis* (*Taphrina deformans*). Enfermedad fungosa cuyos síntomas y daños se presentan principalmente en las hojas, como deformaciones rizadas y carnosas; de color amarillo verdoso y finalmente rojizo; el daño mayor lo causa cuando el ataque se inicia desde

el momento mismo de la brotación foliar, logrando destruir este hongo to do el sistema foliar inicial. Los ambientes frescos, húmedos y sombríos son propicios a esta enfermedad.

La presencia del hongo y sus daños significan un gran trastor-
nono fisiológico para los árboles, tal como la brotación prematura de hojas
y flores fuera de la época normal y debilitamiento general del frutal.

Para su control (invierno) deben hacerse una o dos aplicacio-
nes, según la infestación de Caldo Bordelés al 1.25%, 500g de Trioxil (Su-
fato Tribásico de Cobre al 53%) en 100 litros de agua, ó 500g de Oxiclору
no de Cobre (Cupravid) en 100 litros de agua. En verano, en caso necesa-
rio, aplicar 300g de Ziram ó 150g de Ferbán al 76% en 100 litros de agua.

Agujero de munición o cribado fungoso (Clasterosporium carpo-
philum). El ataque de este hongo tiene lugar en las hojas, ramas y fru-
tas. En las hojas se observan primero manchas chicas, circulares, viole-
tas, rosáceas, circundadas por un halo clorótico, después de algún tiem-
po se vuelven rojizas todas. Estas lesiones se secan y caen, aparecien-
do las hojas perforadas de ahí el nombre de cribado. En las ramas se for-
man manchas alargadas, similares al color de las manchas en las hojas;
las ramas emitidas en verano engruesan y en otoño forman chancros que a
veces exudan goma. Los frutos atacados presentan algo así como manchas
de contorno rojizo o pardo. Un síntoma general del ataque de este hongo,
es que la parte inferior de la copa de los árboles se defolia primero per-
maneciendo sana la parte superior.

La humedad favorece el desarrollo del hongo, así es que las lluvias que bañan bien el follaje, formando en él una película húmeda, facilitan la penetración del hongo y su desarrollo. Los daños mayores los ocasiona cuando el invierno es moderado y húmedo, seguido de la primavera templada y húmeda.

La lucha contra este hongo, consiste fundamentalmente en aplicaciones en otoño e invierno y otras complementarias en primavera y verano, de cualquiera de los siguientes productos:

- ° Caldo Boldells al 1.25% más 500g de azufre humectable
- ° Trioxil 500g en 100 litros de agua
- ° El Cyprex o Melprex ha dado buenos resultados en el control de esta enfermedad, usando 100g del producto comercial en 100 litros de agua.
- ° Oxícloruro de cobre al 50% (Cupravid) 500g en 100 litros de agua

Pudrición morena (Monilinia fruticola). En la flor provoca el pardeado y su marchitamiento, así como exudaciones gomosas. En el fruto aparecen pequeñas manchas pardas y circulares, que después se cubren de esporas de tonalidad rojiza o castaño, creciendo en forma de anillos concéntricos, haciéndose una verdadera masa de esporas; esto ocasiona el enjutzamiento de los frutos, que al final se momifican y caen o quedan adheridos al árbol.

Para su control se recomienda recoger los árboles y frutos momificados y quemarlos. Cuando en el invierno las condiciones son favorables al desarrollo del hongo por periodos de excesiva humedad, es recomendable el siguiente tratamiento: Caldo Bordelés al 1.25% ó 500g de Trioxil en 100 litros de agua.

A fines de invierno debe hacerse una aplicación de Captán 50% P.H., a razón de 250g en 100 litros de agua; Benlate al 50% P.H., a razón de 65g en 100 litros de agua o Zineb 300g en 100 litros de agua. Si durante la floración ocurre lluvias, dar una o dos aplicaciones de Benlate al 50%, a razón de 75g en 100 litros de agua.

7.5 Principales plagas del nogal. Gusano telarañero (Hyphantria cunea). Esta plaga es de las más importantes en el nogal. Para su combate se recomienda aplicar Gusatión metálico a razón de 125g del producto comercial, diluidos en 100 litros de agua, cuando los insectos sean muy pequeños y numerosos; cuando es poca la infestación basta con quitar las telarañas. Es conveniente que al asperjar el árbol, también se aplique el insecticida al tronco y fisuras en la tierra, con el propósito de eliminar formas biológicas presentes. Asimismo, puede aplicarse Dipterex al 80% PS, a razón de 300g del producto comercial diluido en 100 litros de agua. Las aplicaciones deben realizarse de preferencia por las tardes.

Gusano barrenador del fruto (Acrobis caryae). Esta larva se alimenta de racimos y retoños (yemas) y después ataca los frutos en formación. Las nueces infestadas se reconocen por una telaraña con excremento.

Para su control se recomienda aplicar 125g de Gusatión metilico diluidos en 100 litros de agua, asperjando el follaje. También puede aplicarse Gusatión 250 CE, 200 cm³ en 100 litros de agua.

Picudo de la nuez (Curculio caryae). El adulto es un escarabajo de color café a gris y mide 1.5 cm, con un pico largo de la misma longitud para perforar las ramas jóvenes y los frutos tiernos. Las larvas, al igual que los adultos, se alimentan de las almendras destruyéndolas; para su combate se recomienda aplicar Toxafeno al 50%, 1Kg diluido en 100 litros de agua asperjando el follaje o Gusatión 250 CE, diluyendo 200 cm³ del producto comercial en 100 litros de agua.

Barrenador del ruezno (Layspeyrecia caryana). Las larvas se introducen en los frutos destruyéndolos al construir túneles en el interior de la nuez, provocando caída prematura de la misma. Si la cáscara de la nuez se ha endurecido, la larva se concreta a penetrar en el ruezno haciendo túneles, deteniendo el desarrollo de la almendra.. Para su control se recomienda usar Gusatión al 50% que es un líquido emulsificable, diluyendo 200 cm³ del producto comercial en 100 litros de agua. Las aplicaciones deben llevarse a cabo asperjando los árboles después de la floración, jamás cuando las flores están abiertas; también puede usarse Gusatión 250 CE, 200 cm³ diluidos en 100 litros de agua.

Perforador de la hoja. (Acrobasis juglandis). La larva se alimenta de las yemas en desarrollo. Cuando el ataque es severo puede llegar a defoliar el árbol. Para su control se recomienda hacer aspersiones

cuando las yemas empiezan a reventar en verano o a fines de julio o principios de agosto; para ello se utilizan 250g de Paratión metílico al 15% ó 500g de Malatión al 25% diluidos en 100 litros de agua.

7.6 Enfermedades del nogal. El principal problema fitopatológico que limita la productividad de muchos suelos es la "podrición texana" que ataca al nogal.

Esta enfermedad debe prevenirse, pues es más fácil que controlarla; para lo cual se recomienda el tratamiento Arizona que consiste en lo siguiente: se requiere de 1/2 carretilla de estiércol seco, 10 Kg. de azufre, 200g de sulfato de amonio y 200g de heptacloro; se mezclan todos los ingredientes y se aplican al fondo de la cepa y alrededor del nogal cuando se lleve a cabo la plantación, cuidando que las raíces no queden en contacto con el tratamiento, usando tierra sin tratar alrededor de la misma.

Existen además otras enfermedades en este frutal que pueden causar problemas, tales como las siguientes: roña (Fusicladium effusum), mancha de la hoja (Cercospora fuzca) moho rosado (Cephalotecium roseum). Estas pueden combatirse aplicando Antracol al 70% P.H., diluyendo 300g en 100 litros de agua. Las aspersiones se harán cada 20 días cuando las condiciones de alta humedad propicien las infecciones.

7.7 Plagas de la vid. Para el control de la chicharrita de la vid (Ery-

thronaura spp), gusano descarnador (Harrisima spp), araña roja (Tetranychus telarius), trips y pulgones, se recomiendan los siguientes insecticidas: Metasystox R-50 LS, diluyendo 100 cm³ del producto comercial en 100 litros de agua, Gusatión metílico 125g en 100 litros de agua ó 150 cm³ de Folidol en 100 litros de agua. Las aplicaciones se harán asperjando las plantas y el número de las mismas dependen del grado de infestación.

Para el control químico de la filoxera, se han venido usando productos como los sulfo-carbonatos de potasio, los anhídridos sulfurosos, los insecticidas sistémicos y otras sustancias químicas, cuyos resultados han sido nulos.

Otro método es el control a través de la asfixia del insecto por medio de la inundación. Los viñedos deben inundarse con una lámina mínima de 30 cm en las partes más altas y máximo de 80 cm en las más bajas, debiendo permanecer los viñedos inundados por un término de 45 a 65 días ininterrumpidos; tiempo suficiente para lograr la asfixia del insecto.

7.8 Enfermedades de la vid. Para el control de la botritis (Botrytis cinerea) y mildiá (Plasmopora viticola), se recomiendan aplicaciones de Euparen P.H. al 50% a razón de 300g del producto diluidos en 100 litros de agua. Las aplicaciones deben hacerse desde que empiezan a presentarse los primeros síntomas en el follaje, con intervalos de una a dos semanas.

Para el control de la cenicilla (Uncinula necator) durante la floración se emplean preparados orgánicos exentos de cobre, como Lana-

col (Zineb) 2% a razón de 100g del producto comercial diluidos en 100 litros de agua. Después de la floración se asperjan productos cúpricos neutros, como Cupravit a razón de 500g del producto comercial diluidos en 100 litros de agua. También puede utilizarse Caldo Boldelés al 0.5, 0.75 y 1%, para el control de estas enfermedades.

8. PRACTICAS CULTURALES

8.1 *Prácticas culturales diversas.* Después de la plantación, a continuación se mencionan algunos cuidados que deben darse a los árboles frutales.

- ° Mantener constantemente limpio de yerba el cajete por medio de labores superficiales con azadón.
- ° Mantener limpia de yerba toda la superficie del terreno no haciendo uso de rastra de discos o cualquier otro implemento mecánico; procurando que estas labores no sean muy profundos, pues éstas dañarían a las raíces superficiales.
- ° Regar periódicamente los cajetes según las necesidades de los árboles de tal manera que las raíces siempre se encuentren en tierra húmeda, no encharcada.
- ° Mantener el bordo del cajete levantado y limpio de mala yerba.
- ° Vigilar la aparición de plagas y enfermedades para atacarlas con la oportunidad posible; lo anterior se refiere a pulgones o piojos que atacan las partes tiernas del árbol; gusanos que comen las hojas; chinches que succionan la savia de los brotes; ramillas tiernas y hojas y ciertas enfermedades o pudriciones.
- ° Prevenir enfermedades y quemaduras por el sol a la planta por medio del encalado de los troncos con una

mezcla de:

cal hidratada 2 Kg.

sulfato de cobre 250 gr.

agua 100 l.

- ° Fijación de tutores a árboles de tallo delgados y débiles o a ramas muy cargadas de fruta para evitar su rotura.
- ° Raleo de las frutas. Esta operación en realidad forma parte de la poda. Con ella se gradúa la cantidad de frutos que cada ramita debe llevar.

9. RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La finalidad de este trabajo es la de interpretar y dar un uso práctico a la información obtenida directamente en el campo (trabajo práctico) y la obtenida en gabinete (recopilación de información).

La parte práctica de este trabajo consistió en: Reconocer el área de estudio, posteriormente a la localización, apertura y descripción de 12 pozos agrológicos; realización de 12 pruebas de velocidad de infiltración y toma de muestras de suelos y agua para sus análisis, toma de fotografías de perfiles de suelos y sus panorámicas, delimitación de la serie, fase y clases agrícolas de suelos mediante barrenaciones agrológicas; se observó los cultivos existentes en la zona y se investigó sobre sus principales plagas y enfermedades. Para la elaboración técnica del estudio se recopiló y analizó el material bibliográfico y cartográfico anexados al final del trabajo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Tomando en cuenta la presencia de testigos de las especies en estudio y confrontando los requerimientos climáticos de dichas especies (ver cuadro 4) y los datos obtenidos de la estación meteorológica de Teozautla, Hgo., en un periodo de observación de 26 años (1947-1973). Además considerando que la producción de las especies y variedades mencionados en el cuadro Núm. 5 no representa ningún problema para su comercialización, puesto que el Estado de Querétaro constituye un mercado potencial

tanto para el consumo de frutas frescas e industrialización de las mismas. Además existen otros mercados importantes en la ciudad de México. Se concluye que los frutales en estudio reúnen las condiciones requeridas y con toda seguridad se pueden llevar a cabo plantaciones comerciales.

Los suelos del área presentan las características siguientes: color gris-caféscuro, planos y profundos, texturas medias, horizontes poco diferenciados; razón por la cual a toda el área en estudio se incluyó en una serie denominada Las Galindas. En la parte Oeste y Noroeste de la misma, existe un estrato cementado con carbonato de calcio a una profundidad de 70 cm y con un espesor aproximado de 25 cm, en forma discontínua y de estructura laminar. A este estrato se le denominó fase petrocalcálica y representa el 15.9% del total estudiado. El drenaje superficial es eficiente y para la determinación del drenaje interno, se tomó en cuenta algunas características como textura, estructura, porosidad, ausencia o presencia de estratos impermeables y los resultados de las pruebas de velocidad de infiltración oscilaron de 4.22 a 11 cm/hr., lo que significa que los suelos tienen una velocidad de infiltración de moderada a rápida, predominando la primera en la fase petrocálica y la segunda en el resto del área (obsérvese Plano de Series y Fase de Suelos).

Analizando los datos anteriores se llegó a la conclusión de que los suelos del área de estudio se clasifican como de primera y segunda, los cuales ocupan el 84.10% y 15.90% respectivamente del total estudiado. Estos últimos se demeritaron por la presencia de un estrato im

permeable (D_3), el cual restringe el desarrollo radicular de algunos cultivos y puede provocar posibles encharcamientos al momento del riego. Por lo que se recomienda llevar a cabo un subsuelo a una profundidad de 90 a 100 cm.; para romper dicho estrato. Analizando los cultivos recomendados para la zona de estudio y las características de los suelos antes mencionados se recomienda la plantación del cultivo de la vid en la fase petrocálcica y el nogal, aguacate y durazno en los suelos libres de este estrato.

Por último se recomienda, continuar con este tipo de trabajo, en el cual se especifique la secuela para el desarrollo de un crédito frutícola, evaluación de datos para el establecimiento de los mismos y programación de actividades.

BIBLIOGRAFIA

- CASTILLA PEREZ, OSCAR. Determinación práctica del uso consuntivo. México, SRH, 1966 (Memorandum Técnico núm. 231).
- COMISION NACIONAL DE FRUTICULTURA. El aguacate. México, SAG, 1973.
- - - - Combate de la Filoxera de la Vid. México, SAG, 1972, (Folleto Núm. 3).
- - - - El Nogal, su historia y plantación. México, SAG, 1975, (Serie divulgación).
- - - - Plagas y enfermedades aéreas del durazno. México, SAG, 1976, (Serie de divulgación Núm. 20).
- - - - Reunión de técnicos especialistas en nogal. México, SAG, 1975, (Folleto Núm. 22).
- CHANDLER, H.W. Frutales de hoja perenne. Trad. por José Luis de la Loma, México, Hispano-Americano, 1965.
- CHAVEZ ROBLES, JULIO. Estudio agrológico semidetallado del proyecto de Riego por Bombeo "Tecozautla", Mpio. del m/n., Hgo.- México, SRH, Dirección de Agrología, 1975.

FLORES MATA, GAUDENCIO, et al. Mapa y Descripción de los Tipos de Vegetación de la República Mexicana. México, SRH, Dirección de Agrología, 1971.

GARCIA ALVAREZ, M. Patología Vegetal Práctica. México, Limusa, 1973.

GOMEZ ORTIZ, J. Determinación de algunos indicadores climáticos para especies frutícolas caducifolias. México, SAG, CNF, 1972.

GUANOS Y FERTILIZANTES DE MEXICO. La Fertilización de Frutales. Por Pablo Palletier C. México, (Reimp. del boletín núm. 41 de G. y F. de M).

JIMENEZ LOPEZ, JORGE. Instructivo para la determinación del clima de Acuerdo al Segundo Sistema de Thornthwaite. México, SRH, Dirección de Agrología, 1972 (Publicación Núm. 7).

MENDOZA RAMOS, JOSE., et al. Estudio agrológico detallado de la unidad del proyecto de riego Río Tomatlán, Jal. México, SRH, Dirección de Agrología, 1976. (Serie estudios publicación Núm. 9).

NATIONAL PLANT FOOD. Manual de Fertilizantes. México, Limusa, 1975.

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION.

Guía para la descripción de perfiles. = s.p.i. =

ORTIZ VILLANUEVA, B. Edafología. México, ENA, 1975.

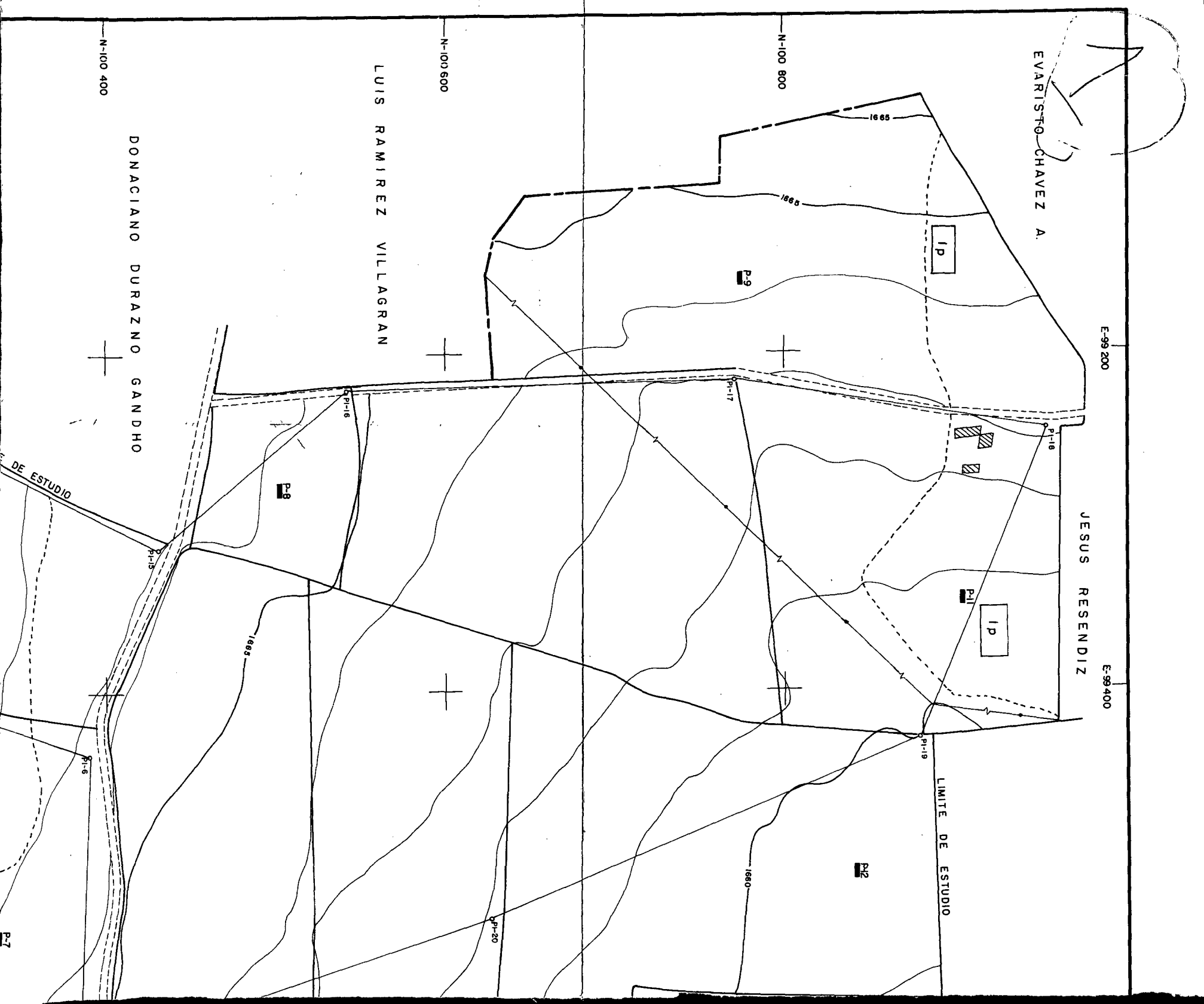
RAVEL D'ESCLAPON, GABRIEL DE. Tratado práctico de fruticultura. Barcelona, España, Blume, c1966.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Instructivo Frutícola. México, SAG, CNF, 1972.

- - - - - Cultivos más importantes de la región de Pabellón, Ags. México, SAG, INIA, 1972 (Circular CIAB Núm. 50).

TAMARO, D. Tratado de fruticultura. Barcelona, España, Gustavo Gili, c1968.

ANEXOS



EVARISTO CHAVEZ A.

E-99 200

JESUS RESENDIZ

E-99 400

LIMITE DE ESTUDIO

LUIS RAMIREZ VILLAGRAN

N-100 600

DONACIANO DURAZNO GANDHO

N-100 400

CALLE DE ESTUDIO

IP

P-9

IP

P-11

P-9

P-2

P-18

P-17

P-15

P-19

P-20

P-8

P-7

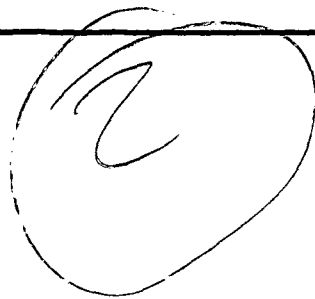
1668

1660

1665

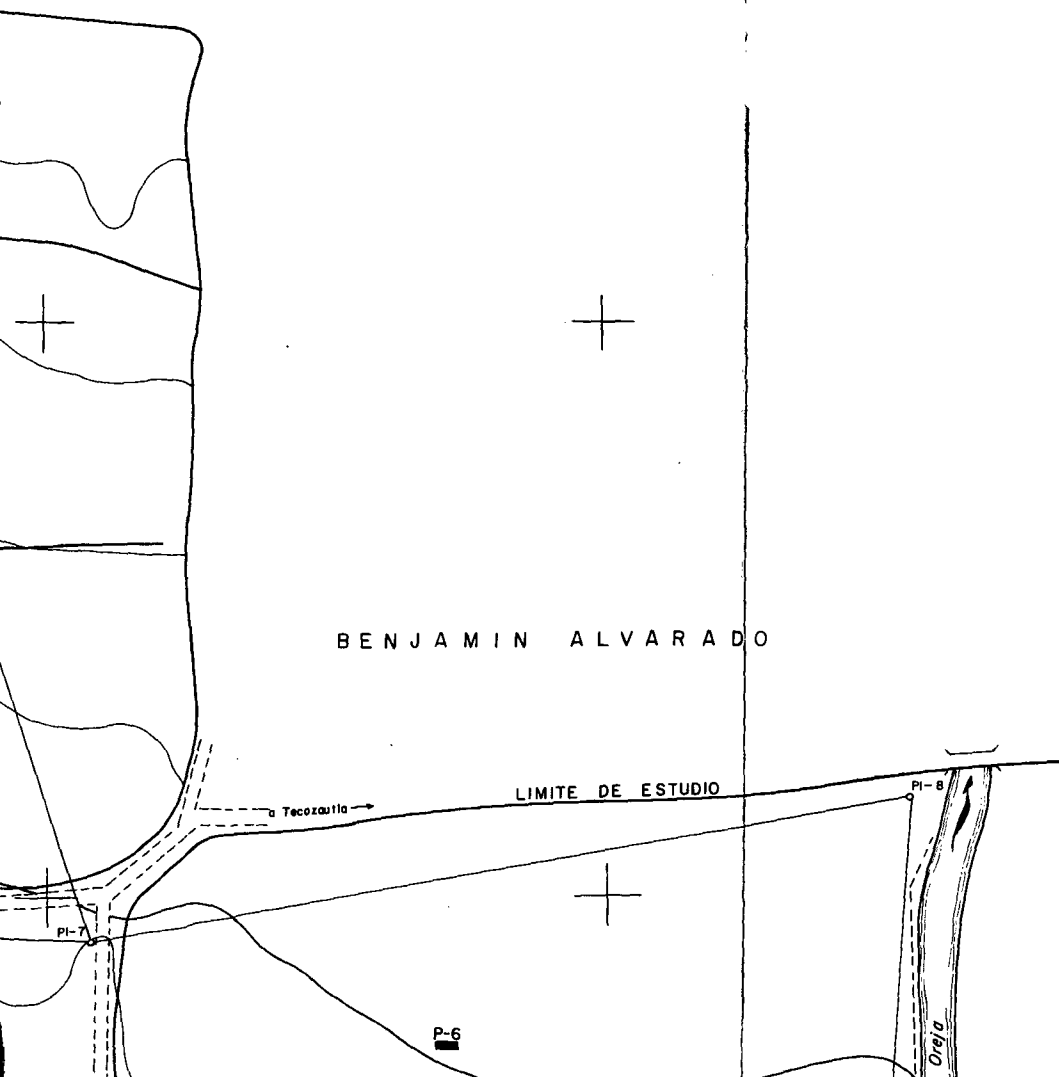
1665

E-99 600



JESUS RESENDIZ

E-99 800
N-100 800



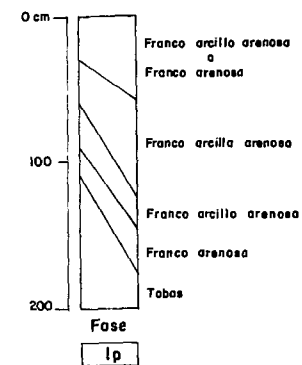
BENJAMIN ALVARADO

E-100 000
N-100 600

N-100 400

PERFIL DEL SUELO

I.. SERIE LAS GALINDAS



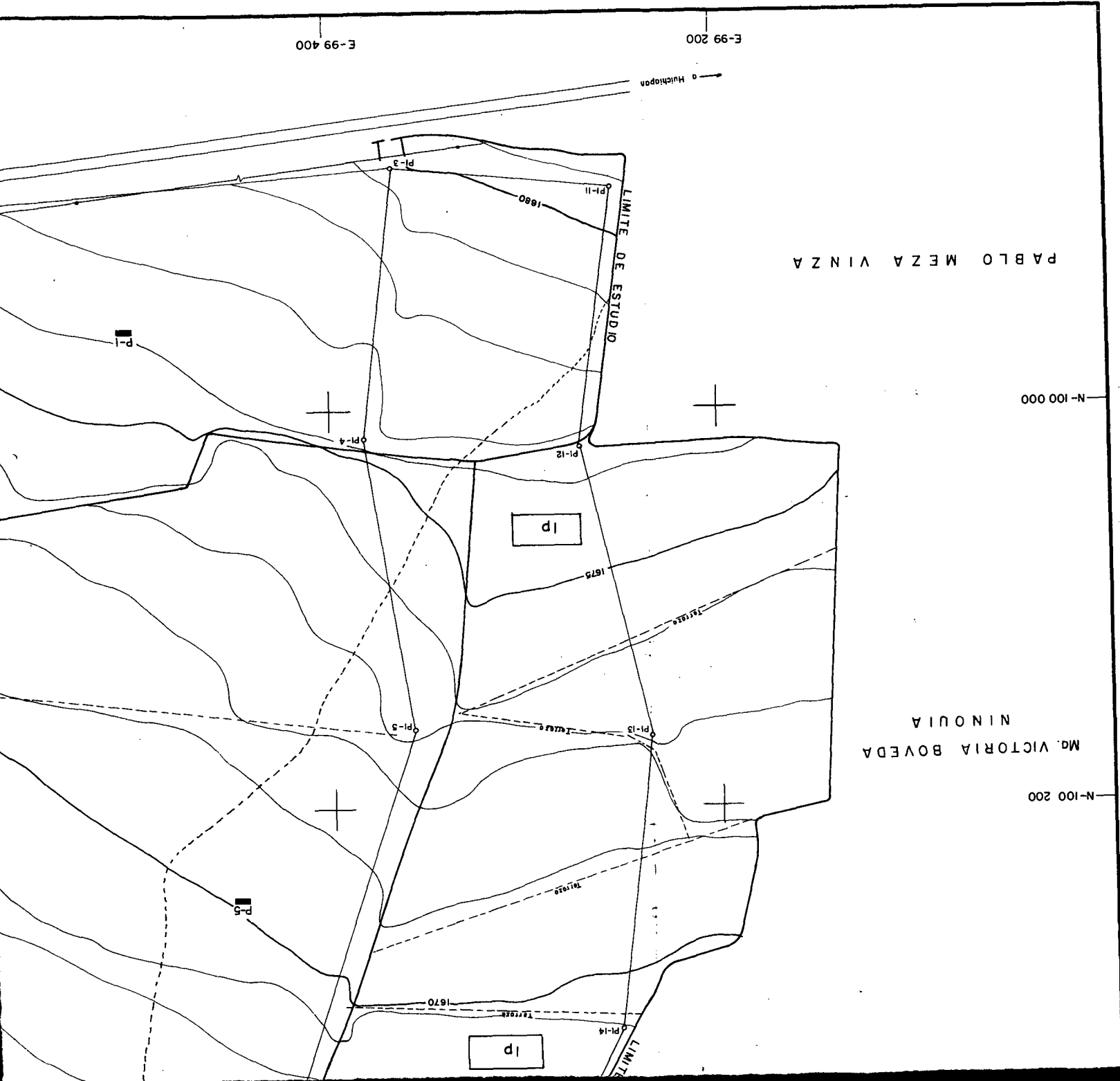
NOTAS:

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.

SERIE	SUPERFICIES	
1.. Las Galindas	54.60Ha.	84.1%
2.. Las Galindas Fase petrocálcica 0.30"		15.9%
TOTAL	64.90Ha.	100.0%

S I M B O L O G I A



PABLO MEZA VINZA

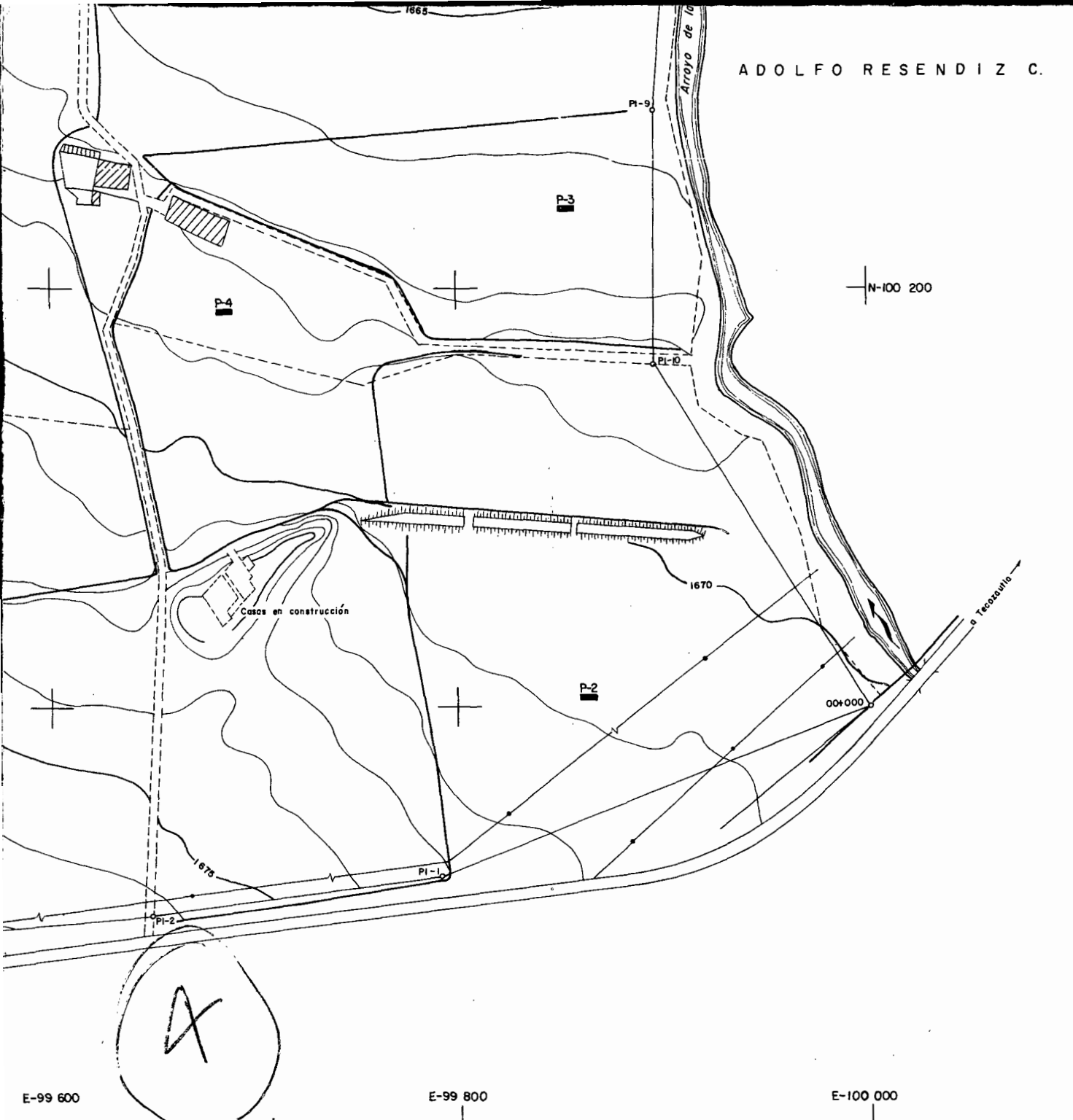
N-100 000

M.D. VICTORIA BOVEDA
NINOUIA

N-100 200

3

ADOLFO RESENDIZ C.



Casas	-----	
Ruinas	-----	
Carretera	-----	
Camino de terracería	-----	
Línea de alta tensión	-----	
Línea de telégrafo	-----	
Puente	-----	
Bordo	-----	
Curva maestra de nivel	-----	
Curva de nivel	-----	
Poligonal	-----	
Arroyo	-----	
Canal	-----	
Pozo agrológico	-----	
Lindero de clasificación agrícola	-----	
Límite de estudio	-----	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
ESCUELA DE AGRICULTURA

Estudio Agrológico Especial para el establecimiento de algunos frutales en "Las Galindas," Mpio. de Tecozautla, Hgo.
SERIE Y FASE DE SUELOS

Aprobó: Ing. Raymundo Acosta S. DIRECTOR DE TESIS
Ing. Jesús Sepúlveda M. ASESOR DE TESIS
Realizó: Juventino Ornelas A. PASANTE
Ing. Austreberto Barrozo ASESOR DE TESIS

GUADALAJARA, JAL. H I D E I
E N E R O 1978

E-99 600 E-99 800 E-100 000

11

LUIS RAMIREZ VILLAGRAN

EVARISTO CHAVEZ A.

JESUS RESENDIZ

JESUS RESENDIZ

LIMITE DE ESTUDIO

N-100 600

N-100 800

E-99 800
N-100 800

E-99 600

E-99 400

E-99 200

P-8

P-16

P-20

P-17

P-2

P-19

P-1

203

204

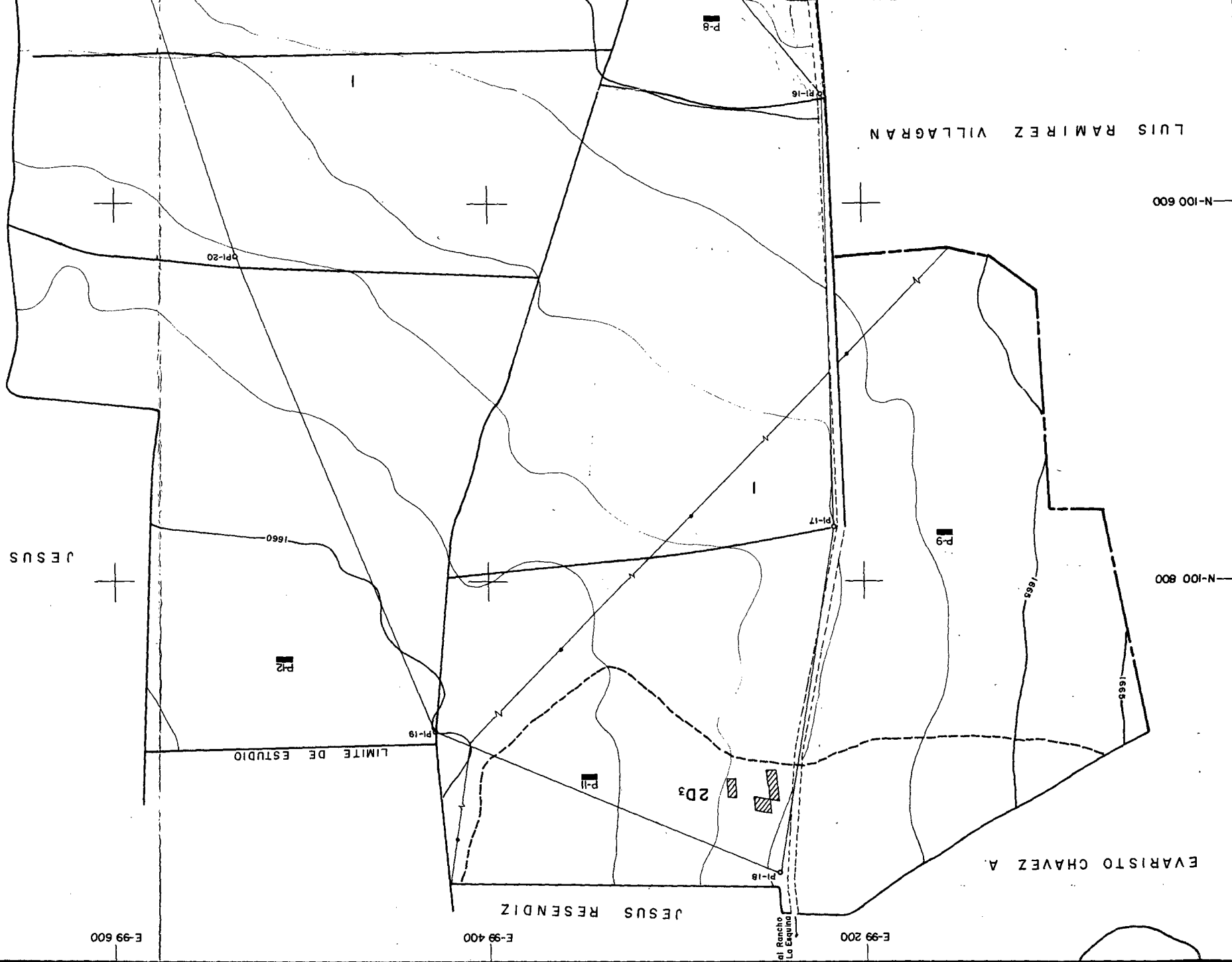
P-18

Rancho de San Antonio

P-3

1663

1665



VZ

CLASIFICACION DE SUELOS PARA FINES DE RIEGO (1-6 CLASES)

1. Suelos con ninguna a muy pocas limitaciones para la irrigación, son productivos y con un mínimo de manejo pueden producir cosechas de altos rendimientos en la mayor parte de los cultivos adaptados climáticamente.
2. Suelos que tienen de ligeras a moderadas limitaciones para fines de riego, moderadamente productivos y requieren un mejor manejo para obtener cosechas con altos rendimientos de los cultivos adaptados climáticamente.
3. Suelos que tienen de moderadas a severas limitaciones para fines de riego, son de productividad restringida para la mayor parte de los cultivos adaptados climáticamente o son suelos que requieren de un manejo de alto nivel para obtener cosechas de moderados a altos rendimientos.
4. Suelos que tienen muy severas limitaciones para fines de riego y generalmente son adecuados para unos cuantos cultivos adaptados climáticamente, que pueden crecer o producir bajo un nivel muy alto de manejo.
5. Suelos cuyas limitaciones actuales son de tal naturaleza que impiden su uso bajo riego. Requieren de un estudio especial (agronómico, económico u otros) la terminación de los trabajos de mejoramiento para determinar su clasificación definitiva.
6. No irrigable.

FACTORES DE CLASIFICACION

S ₁ = Textura	T ₁ = Pendiente
S ₂ = Profundidad del suelo	T ₂ = Relieve
S ₃ = Permeabilidad	A ₁ = Salinidad
P ₁ = Pedregosidad (perfil)	A ₂ = Sodicidad
P ₂ = Pedregosidad (superficial)	D ₁ = Drenaje superficial
P ₃ = Roccosidad	D ₂ = Profundidad manto freático
E = Erosión	D ₃ = Profundidad estrato impermeable

I = Inundación

E-100 000
N-106 600

a San Antonio

a Tecozautla

LIMITE DE ESTUDIO

DONACIANO DURAZNO GANDHO

N-100 400

13

LIMITE DE ESTUDIO

PI-14

Terrazo

1670

N-100 200

Ma. VICTORIA BOVEDA
NINOUIA

2D₃

PI-13

Terrazo

PI-5

N-100 000

PABLO MEZA VINZA

LIMITE DE ESTUDIO

PI-12

1675

PI-4

+

+

+

E-99 200

E-99 400

E-99 600

E-99 800

a Huachapán

Casas en construcción

PI-1

1675

PI-2

PI-11

1680

PI-3

P-1

P-7

P-5

P-6

P-3

P-4

P-2

+

+

+

+

+

+

+

+

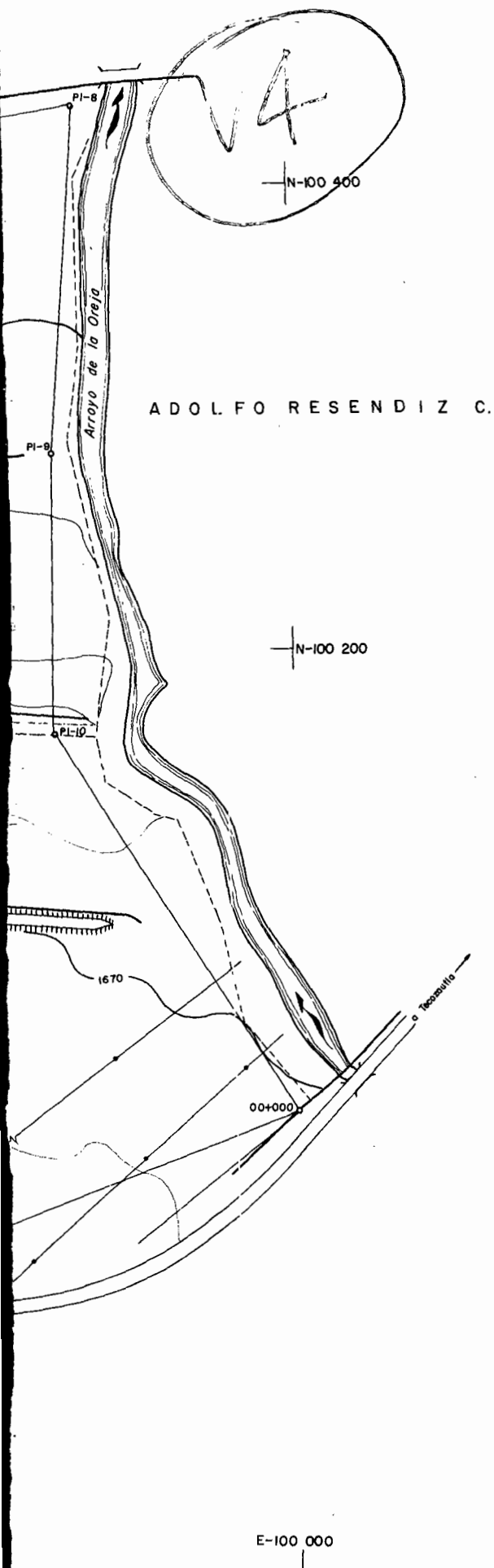
+

+

+

+

+



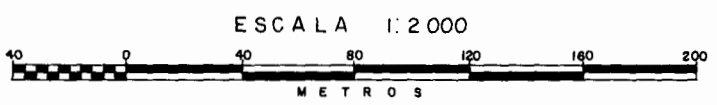
CLASES

SUPERFICIES

①	-----	54.60Ha.	-----	84.1%
②	-----	10.30 "	-----	15.9%
		TOTAL	-----	100.0%

S I M B O L O G I A

Casas	-----	
Ruinas	-----	
Carretera	-----	
Camino de terracería	-----	
Línea de alta tensión	-----	
Línea de telégrafo	-----	
Puente	-----	
Bordo	-----	
Curva maestro de nivel	-----	
Curva de nivel	-----	
Poligonal	-----	
Arroyo	-----	
Canal	-----	
Pozo agrológico	-----	
Lindero de clasificación agrícola	-----	
Límite de estudio	-----	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
ESCUELA DE AGRICULTURA

Estudio Agrológico Especial para el establecimiento de algunos frutales en "Las Galindas," Mpio. de Tecozautla, Hgo.
CLASIFICACION AGRICOLA DE SUELOS

Aprobó: <u>Ing. Raymundo Acosta S.</u> DIRECTOR DE TESIS	Ing. <u>J. Jesús Sepulveda M.</u> ASESOR DE TESIS
Realizó: <u>Juventino Ornelas A.</u> PASANTE	Ing. <u>Austreberto Barraza</u> ASESOR DE TESIS

GUADALAJARA, JAL. H I D E I
E N E R O 1978

E-100 000