

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



"EVALUACION ECOLOGICA DEL CULTIVO DEL AGUACATE
(Persea americana) EN EL MUNICIPIO DE TLAQUEPAQUE, JAL"

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

ISMAEL PLASCENCIA CRUZ

GUADALAJARA, JALISCO 1981

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal., Noviembre 24 de 1980

C. **ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI**
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E .

Habiendo revisado la Tesis del PASANTE ISMAEL

PLASCENCIA CRUZ Titulada: "EVALUACION ECOLOGICA DEL CULTIVO DEL AGUACATE (Persea americana) EN EL MUNICIPIO DE TLAQUEPAQUE, JAL."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

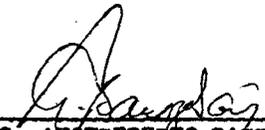
DIRECTOR DE TESIS


ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

ASESOR

ASESOR


ING. RENE RODRIGUEZ VILLALOBOS


ING. AUSTREBERTO BARRAZA SANCHEZ

DEDICATORIAS .

A MIS PADRES:

AGUSTIN PLASCENCIA GUTIERREZ
ESPERANZA CRUZ DE PLASCENCIA
CON SU ESFUERZO Y SACRIFICIO
ME HAN APOYADO EN TODO MOMENT
TO.

A MIS HERMANOS:

AGUSTIN
MARICELA
MA. ESPERANZA
LUZ ELENA
MARTHA ALICIA
ALEJANDRO
GABRIELA
VICTOR MANUEL.

A MI QUERIDA ESCUELA DE
AGRICULTURA.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS POR
LOS GRANDES MOMENTOS QUE PASA
MOS JUNTOS.

A MIS MAESTROS POR SUS
ENSEÑANZAS Y PACIENCIA.

A G R A D E C I M I E N T O S .

A LOS INGENIEROS:

JOSE MARIA AYALA R.

RENE RODRIGUEZ V.

AUSTREBERTO BARRANZA S.

POR SU VALIOSA AYUDA Y

COLABORACION PARA LA -

REALIZACION DE ESTE --

TRABAJO.

A LOS INGENIEROS:

M.C. ADOLFO CASTILLO

ERNESTO NIETO M.

POR SUS VALIOSOS CON

SEJOS.

I N D I C E .

	PAGINA
DEDICATORIAS	
AGRADECIMIENTOS	
CAPITULO I	
INTRODUCCION	1
CAPITULO II	
OBJETIVO	3
CAPITULO III	
GENERALIDADES DEL CULTIVO	4
3.1 Origen	4
3.2 Importancia Socioeconómica.	5
3.3 Clasificación Botánica.	6
3.4 Descripción Botánica	7
3.5 Grupos Ecológicos	11
3.6 Requerimientos Ecológicos Optimos de	
Aguacate.	12
3.7 Variedades	15
3.8 Valor Alimenticio.	22
CAPITULO IV	
TECNICAS DE CULTIVO	25
4.1 Propagación	25
4.2 Semillero	25
4.3 Siembra	26

I N D I C E . -

	PAGINA
4.4 Preparación de la Semilla ✓	26
4.5 Sitio de Siembra ✓	26
4.6 Vivero ✓	27
4.7 Trasplante ✓	27
4.8 Injertos ✓	28
4.9. Labores culturales ✓	29
4.9.1 Preparación del Terreno ✓	29
4.9.2 Métodos de Plantación ✓	30
4.9.3 Riegos ✓	33
4.9.4 Fertilización ✓	34
4.9.5 Malas Hierbas ✓	36
4.9.6 Podas ✓	37
4.9.7 Plagas y su Control ✓	38
4.9.8. Enfermedades y su control ✓	40
4.10 Cosecha ✓	41
4.10.1 Epocas de Cosecha ✓	42
4.11 Normas de Selección ✓	42
4.12 Inversiones ✓	44

CAPITULO V

MATERIALES Y METODOS.	49
5.1 Características del Municipio	49
5.2 Localización geográfica	49

I N D I C E

	PAGINA
5.3 Integración del Municipio	50
5.4 Suelos	50
5.5 Formación Geológica	50
5.6 Orografía	51
5.7 Hidrografía	51
5.8 Infraestructura económica	52
5.8.1 Recursos Naturales	52
5.8.2 Vías de Comunicación	52
5.8.3 Tenencia de la Tierra	53
5.8.4 Agricultura	53
5.8.5 Ganadería	54
5.8.6 Industria de la Transformación	54
6.- ECOLOGIA DEL CULTIVO.	
6.1 Descripción del Clima de Tlaquepaqu, Jal.	56
6.2 Análisis de aptitud agroclimática	59
6.2.1 Búsqueda de analogías	61
6.2.2 Análisis de parámetros agroclimáticos.	63
6.3 Vegetación del Municipio.	66
6.4 Descripción de la Vegetación	66
6.5 Diagramas de la Vegetación	69

I N D I C E

	PAGINA
6.6 Comparación de la Vegetación	70
6.7 Factores Limitantes	71
CAPITULO VI	
CONCLUSIONES	72
CAPITULO VII	
RESUMEN	74
CAPITULO VIII	
BIBLIOGRAFIA	76

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

CUADRO

- I - Dispersión del Aguacate en la República Mexicana.
- II - Número aproximado de árboles por Ha. a diferentes distancias, en Marco Real y al Tresbolillo.
- III - Dosis de Fertilizantes aplicados por árbol a partir del tercer año hasta el décimo.
- IV - Principales plagas del aguacate y su control.
- V - Principales enfermedades del aguacate y su control.
- VI - Localización geográfica de Tlaquepaque, Jal.
- VII - Localidades productoras de aguacate Has y Fuerte.
- VIII - Comparación de 15 zonas productoras de aguacate, con Tlaquepaque, Jal.

GRAFICA

- I - Diagrama de base
- II - Diagrama ombrotérmico de Tlaquepaque, Jal.
- III - Diagrama ombrotérmico de Uruapan, Mich.
- IV - Diagrama ombrotérmico de Ixtlán de los Hervores, Mich.
- V - Perfil esquemático del Bosque Espinoso.
- VI - Perfil esquemático del Bosque tropical Caducifolio
- VII - Perfil esquemático del Pastizal.
- VIII - Perfil esquemático del Bosque de Pinus

CAPITULO I
INTRODUCCION.

I N T R O D U C C I O N .

* El cultivo del aguacate al igual que la mayoría de los frutales que se cultivan en México, ha adquirido gran importancia en los últimos años, debido a la gran aceptación -- que tiene en los mercados nacionales y extranjeros ya que la demanda del mismo aumenta rápidamente por lo que es necesario incrementar las áreas dedicadas al cultivo del mismo, pues -- únicamente es objeto de cultivo intensivo en algunas regiones del país donde se ha visto la importancia económica de dicha especie frutal* como lo demuestra el hecho de que en los últimos años se han formado nuevas huertas donde se observa un -- creciente interés por la utilización de mejores técnicas de -- cultivo,* ya que parte de la producción proviene de huertas -- que no fueron planeadas adecuadamente para obtener el máximo rendimiento por árbol y por hectárea.

Esta mala planeación frecuentemente va acompañada por la falta de conocimiento del fruticultor de las condiciones ecológicas que requiere el aguacate para su buen desarrollo y fructificación, por lo que frecuentemente se comete el grave error de querer introducir una variedad cuyas necesidades ecológicas son diferentes a las de la zona donde se hace la plantación.

Con el fin de evitar este tipo de errores se hace el presente trabajo, en el cual se realizan estudios de las condiciones ecológicas que presenta el Municipio de Tlaquepaque, con miras a introducir en forma comercial el cultivo del aguacate, pues debido a la gran dispersión que presenta en el República Mexicana no se le puede asignar una - área determinada para su cultivo.

" O B J E T I V O "

El objetivo del presente estudio es determinar las condiciones ecológicas del Municipio de Tlaquepaque, Jal., para la producción de aguacate en forma comercial.

C A P I T U L O I I I
GENERALIDADES DEL CULTIVO

GENERALIDADES DEL CULTIVO.

3.1.- ORIGEN:

El término aguacate, más comunmente escrito --- aguacate, es usado desde México hasta Costa Rica y en las An tillas de habla hispana. La palabra original aguacate, se - emplea en aquellas partes de México donde el vocablo azteca- no ha sido reemplazado por el español (2,5).

El nombre del árbol de aguacate en mexicano es- ahuacaquahuitl, cuya etimología es la combinación de ahua--- catl y quehitl, que significa árbol. Vestigios de estos nom- bres derivados lo conservan muchos pueblos de algunas entida- des de nuestro país, como en el caso de Ahuacatlan, que sig- nifica lugar donde abunda el aguacate (5).

Muchos han sido los tratadistas que han preten- dido explicar el origen del aguacate. El Dr. W. Popenoe (27) consiguió recopilar escritos de algunos cronistas, después - de descubierta América.

Jaime Huber, en el boletín del museo Geoldi, di- ce.... "todo parece indicar que el aguacate, originalmente -

de México, ha sido cultivado desde tiempo inmemorial y que - desde un principio se extendió a través de la América Cen--tral hasta el Perú, después de las Antillas, donde su introducción es mencionada por Jacquin y mucho más tarde en Brasil..." (9).

3.2.- IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA:

El cultivo del aguacate como la fruticultura en general, es una actividad agroindustrial que genera fuentes de trabajo, si se considera que cada hectárea cultivada demanda la mano de obra de dos trabajadores como mínimo, para atender la superficie cultivada en el país, se necesitan más o menos 68,000 trabajadores (16) mismos que tienen asegurada su ocupación en forma permanente.

Paralelamente fomenta el desarrollo comercial - de insumos que también significa ocupación permanente y desarrollo económico de las regiones aguacateras. Además el cultivo del aguacate ha venido a coadyuvar en la resolución del problema de la desforestación, al cubrir grandes áreas de terrenos que en años anteriores fueron despojados de la masa forestal para dedicarlos por uno o dos años al cultivo de maíz de temporal.

El aguacate se cultiva en la mayor parte de la República Mexicana por lo que este fruto tiene gran importancia por la aceptación que tiene.

3.3.- CLASIFICACION BOTANICA:

El aguacate en todas sus variedades tiene la siguiente clasificación botánica: (3,6)

División	-	Spermatofita
Sub-división	-	Angiosperma
Clase	-	Dicotiledoneas
Orden	-	Laureas
Familia	-	Lauráceae
Género	-	Persea
Especies	-	Gratissima, Americana, Drymifolia.

El aguacate pertenece a la familia del laurel -- (Lauracea) entre sus parientes de importancia económica se encuentran la canela (*Cinnamomum zeylanicum* Bluse), el alcanfor (*Cinnamomum camphora* Nees y Ebera) y la corteza de casia (*Cinnamomum cassia* Nees y Ebera) del viejo mundo, sa-safrás (*Sassafras albidus* Nees) de la parte templada de América del norte. (8,II).

3.4.- DESCRIPCION BOTANICA:

El aguacate es una planta alta de porte relativamente alto, perenne, de 6 a 20 metros de altura (3,15). Es de rápido crecimiento, tronco derecho, corteza lisa de color verde claro cuando joven y grisaseo en la edad adulta. Ramas erguidas insertadas aproximadamente a 60 grados, con hojas persistentes de tamaño variable, distintivas a cada grupo ecológico, alternas acuminadas, percioladas, penninervas, enteras, coriáceas, de color verde oscuro brillante en el haz y un poco más claro en el envés formando la superficie foliar una capa ovoidal, rara vez globosa (6,8).

Zona radicular - La raíz es leñosa, ramificada - poco profunda, relativamente blanda y flexible en las partes adultas, mientras las partes jóvenes son suaves y se rompen con facilidad (II); la raíz tiene encomendadas dos funciones primarias y una secundaria, vitales todas para el aguacate. A las funciones primarias corresponde el anclaje del árbol y la tarea de absorber el agua que contenga en solución los elementos químicos que la planta requiere para su desarrollo y fructificación; la función secundaria es la respiración radicular (33, 34).

Tronco - El tronco siempre tiende a seguir una -

línea recta, presenta un crecimiento rápido con elongación longitudinal y radial al mismo tiempo; las ramificaciones se incertan en el tronco primario en líneas oblicuas que forman ángulos de 60 a 70 grados, las ramas, al igual que el tronco, son gruesas y de aspecto sólido, pero bajo la corteza rugosa se encuentra una madera constituida por tejido esponjoso, rojizo y de escasa consistencia; además, las ramas a pesar de su grosor y de su inserción oblicua, tienden a encorvarse hacia el suelo (26,28).

Hojas - Son persistentes de tamaño variable, distintivas a cada grupo ecológico, alternas acuminadas, precioladas, peninervas, enteras, coriáceas, de color verde oscuro brillante en el haz y un poco más claro en el envés. -- Diversamente aromáticas, las de las variedades de raza mexicana, cuando son frotadas en las manos, desprenden un -- característico olor a anís, por los aceites esenciales --- guardados en las glándulas lisígenas (15).

Flores - La inflorescencia se presenta en paniculas axilares o terminales, flores actinomorfas hermafroditas o unisexuales. Perigonio de dos verticilos trímeros, estambres insertos debajo o alrededor del ovario, en tres o cuatro verticilos, de los que algunos pueden ser estériles; a veces hay dos glándulas en la base de los filamen--

tos que se abren por valvas hacia adelante o hacia atrás. Ovario súpero unilocular, con un ovulo colgado (13,15).

Fruto - Es una drupa carnosa que en su base presenta el perigonio acreciente; su forma es periforme, --- ovoide, globular o eliptica alargada; su color varía del verde claro al oscuro, y del violeta al negro.

La forma, el color y la estructura y consistencia de la cáscara y de la pulpa, son características determinadas por el grupo ecológico y la variedad. La pulpa es bastante consistente, fibrosa o no, de sabor finísimo, mantecoso, licuescente, casi inodora (13). El color de la pulpa es amarillo verdoso en el interior y verde -- oscuro en la parte más cercana a la cáscara (26).

Comportamiento floral - En los estudios de A.B. Stout sobre la dicogamia de las flores de aguacate; clasificó dos grupos florales distintos, los cuales constituyen la base de las actuales diferenciaciones de los árboles al momento de la emplantación, apoyadas exactamente sobre la distinta manera de actuar de los órganos reproductores de la flor (13).

Según tal clasificación, se distinguen árboles-

del grupo floral "A" y árboles del grupo floral "B", cuyas flores hermafroditas se conducen como sigue:

Flores del grupo "A"

un grupo funciona como órgano femenino en la mañana (primera apertura), pero sin emisión de polen, mientras que otro grupo actúa como órgano masculino en la tarde del día siguiente (segunda apertura).

Flores del grupo "B"

Un grupo funciona como órgano femenino en la tarde (primera apertura); mientras que otro actúa como órgano masculino a la mañana del día siguiente (segunda apertura).

Esto significa que, por lo general, a la primera apertura el pistilo es respectivo, pero no puede ser fecundado porque los estambres no son funcionales y no diseminan polen. A la segunda apertura, en el instante que la difusión del polen se efectúa, igualmente la fecundación no puede realizarse, porque el pistilo ya se marchitó.

En la realidad práctica las cosas siguen otro rumbo, pues por el carácter de abundante floración del agua

cate y por las modificaciones que pueden asumir los tiempos de apertura y las posiciones de las flores, al mismo tiempo se encuentran grupos de flores "A" y "B" en posiciones de - apertura sincronizadas a la perfección (I,II).

Semilla - De forma redonda, ovaladas, más o menos alargadas monoembriónicas, aunque por la división de los cotiledones pueden obtenerse varias plántulas; núcleo globuloso de color crema amarillo, protegido por una cubierta membranosa que se desprende con facilidad; es inversa y consta de dos cotiledones carnosos y grasos, envueltos por una membrana de color oscuro (26,33).

El poder geminativo de la semilla, si es bien y prontamente guardada bajo una capa de 2 ó 3 cms. de turba seca en un lugar con temperatura de 4 a 5°C., puede mantenerse activa hasta 10 ó 12 meses (21).

3.5.- GRUPOS ECOLOGICOS:

Desde el punto de vista práctico se ha convenido considerar tres grupos ecológicos. W.Popenoe en 1932 propuso el agrupamiento de todas las variedades con características análogas en tres grandes grupos raciales, los cua-

les son conocidos como: Raza Mexicana, Raza Guatemalteca, - y Raza Antillana (26,34).

3.6.- REQUERIMIENTOS ECOLOGICOS OPTIMOS DEL AGUACATE:

Tomando en consideración que cualquier organismo viviente tiene exigencias que deben ser satisfechas - para vivir y desarrollarse, a continuación se presentan las condiciones ecológicas óptimas de cada grupo para la producción de aguacate. (6).

Grupo Mexicano:

Clima:

- a) Categoría de humedad: semiseco (de 800-1000 mm de precipitación).
- b) Regimen de humedad: primavera e invierno, secos y lluvias en verano.
- c) Categoría de temperatura: de semi-cálido a templado (media anual de 18-20°C.)
- d) Regimen de temperatura: invierno benigno.
- e) Altitud: de 900 a 1,800 mts. sobre el nivel del mar (óptimo).

- f) Limitantes: altitud menor, temperaturas abajo de 2 °C cuando su duración sea su perior a 48 horas. La precipitación -- menor a la indicada debe ser completa - con riesgos de auxilio.

Suelos:

- a) Texturas: migajones arcillo-arenosos o - francos.
b) Estructuras: granular, suave o pulveru-- lenta.
c) Drenaje: de eficiente a bueno.
d) Reacción (pH): de 7.0 a 7.5
e) Tolerancia a salinidad: no tolera.
f) Topografía: ligeramente accidentada.

Grupo Guatemalteco:

Clima:

- a) Categoría de humedad: semi-húmedo (1,000 a 1,500 mm. de precipitación).
b) Régimen de humedad: sin estación seca -- (distribuida todo el año).
c) Categoría de temperatura: cálido (media-anual de 20 a 22°C.
d) Régimen de temperatura; sin estación in- vernal.

- e) Altitud: de 500 a 1,200 mts. sobre el nivel del mar (óptimo).
- f) Limitantes: temperaturas menores a 7°C ocasionan graves daños. La precipitación menor que la indicada debe ser completada con riegos de auxilio.

Suelos:

- a) Texturas: migajones arenoso-lingosos o francos
- b) Estructuras: pulverulenta a suave.
- c) Drenaje: de eficiente a bueno.
- d) Reacción (pH): de 6.5 a 7.0
- e) Tolerancia a sales: no tolera (muy sensible)
- f) Topografía: plana o ligeramente accidentada.

Grupo Antillano - Clima:

- a) Categoría de humedad: de húmedo a semi-húmedo (de 1,500 a 2,000 mm. de precipitación).
- b) Régimen de humedad: sin estación seca (distribuida todo el año).
- c) Categoría de temperatura: (media anual de 22 a 24°C).
- d) Régimen de temperatura: sin estación invernal
- e) Altitud: de 0 a 500 mts. sobre el nivel del mar (óptimo).
- f) Limitantes: temperaturas inferiores a los 10° C., ocasionan graves daños a la vegetación.

Suelos:

- a) Texturas: migajones francos.

- b) Estructuras: pulverulentas.
- c) Drenaje: de bueno a eficiente.
- d) Reacción (pH): de 6.0 a 7.0
- e) Tolerancia a sales: no tolera
- f) Topografía: Plana o ligeramente accidentada.

3.7.- VARIEDADES:

Actualmente son innumerables las variedades y los híbridos comerciales que se conocen, pudiendo seleccionar más de 800 especies distribuidas de distinto modo en las áreas de cultivo del aguacate (19); debido a la facilidad con que se cruzan unas con otras, el fruticultor debe escoger las que ofrezcan las mayores garantías comerciales - atendiendo a las condiciones climatológicas de la zona donde se pretenda plantar la huerta (29).

A continuación se describen las principales y más importantes variedades que se cultivan comercialmente (1).

Variedades Mexicanas:

Atlixco.- Grupo polinizador A, originaria de Atlixco Puebla, sus frutos maduran en diciembre, son de-

buen tamaño, entre 360 y 450 gramos, piriformes y algunas veces alargados, de color verde intenso con manchas moradas -- cuando maduran, pulpa amarilla de poca fibra y sabor agradable.

Bacon.- Originaria de California, de buena resistencia al frío. Sus frutos ovalados, verdes de cáscara delgada y tamaño entre 200 y 400 gramos, los frutos no pueden permanecer mucho tiempo en el árbol.

Duke - Grupo "A" variedad originaria de California es un árbol fuerte de follaje frondoso y abundante -- producción; resiste muy bien el frío, el fruto es piriforme, de color verde y piel lisa, tamaño mediano y su contenido de grasas es elevado de pulpa excelente.

Puebla.- Grupo "A" originaria de Atlixco Puebla, es una de las más finas en explotación. Es un árbol -- grande vigoroso y productivo, resistente al frío y las enfermedades fungosas de la raíz; el fruto es ovalado o elíptico, su tamaño mediano de color morado oscuro, con puntos rojizos, la piel es lisa y delgada, pulpa consistente y su contenido de grasas ligeramente alto.

Zutano.- Grupo "A" de dudoso origen tiene --

porte erecto y vigoroso, resistente al frío, produce constantemente, el fruto es piriforme de tamaño mediano entre 225 a 390 gramos, cáscara verde, no es de gran calidad, - pues tiende a rajarse hacia la punta después de la maduración.

Variedades Guatemaltecas:

Anaheim.- Grupo "A" obtenida de semilla en California, es un árbol muy alto, resistente al viento y al frío moderado; fruto elíptico grande, cáscara rugosa y gruesa de color verde brillante. Los frutos maduran de abril a octubre en México.

Benik.- Originario de Antigua, Guatemala; árbol de escaso desarrollo, con gran resistencia al - frío, produce frutos piriformes, grandes rugosos de color castaño violeta, sabor delicioso y alto contenido de grasas.

Cholla.- Variedad originaria de Guatemala y clasificada en California. Frutos pequeños y redon-

dos, cáscara verde gruesa y dura, los frutos maduran de febrero a marzo en Florida.

Mac Arthur.- Grupo "A" originario de California. Arbol vigoroso, de buena productividad pero algo sensible a las heladas; produce frutos de mediano tamaño, piriformes, color verde y mediano contenido de grasas.

Rincón.- Su origen y clasificación no han sido plenamente establecidos; por sus características, generalmente se incluye entre los aguacates guatemaltecos, el árbol tiene tendencia a una forma achaparrada y extendida, es poco resistente al frío; su fruto es piriforme, de color verde y tamaño mediano, buena calidad.

Hass.- Grupo "A" variedad originaria de California, donde fue obtenida de semilla en 1935, muy afirmada comercialmente. Arbol de mediano vigor, tronco erecto y copa ligeramente extendida, todos los árboles son magníficos productores. El fruto es de tamaño media-

no, de forma oval con tendencia piriforme, piel rugosa y áspera de color verde que vira hacia el morado a la completa maduración del fruto; el aguacate Hass resiste una larga permanencia en el árbol, después de su madurez y - permite el envío a largas distancias cuando es cortado. Su contenido de grasas es elevado y su sabor y presentación excelentes; por estas razones es una de las variedades que se cultivan con mayor intensidad.

Variedades Antillanas:

Baker.- Originaria de Florida. Su fruto es grande, ancho y periforme, cáscara lisa y de color verde amarillento; en relación al tamaño del fruto la -- semilla es pequeña, madura de noviembre a enero.

Pollok.- Grupo polinizador "B" originario de California, fruto grande, alcanzando pesos de - 900 a 1.300 gramos; de forma aperlada, color verde y -- semilla mediana.

Trapp.- Variedad originaria de Florida

del grupo polinizador "B" muy sensible a bajas temperaturas. Frutos redondos de color amarillo y sabor excelente; tamaño mediano y cáscara lisa, características que lo hacen apto para cumplir en los mercados exigentes.

Híbridos de Guatemalteco y Antillas:

Choquette.- Híbrido obtenido en Florida es grande, ovalado, piel lisa y color verde brillante, con bajo contenido de grasas.

Hall.- Procedente de Florida, es árbol vigoroso y productivo, incluso manifiesta tendencia a alternar las cosechas produce gruesos frutos piriformes, cáscara verde oscuro, espesa y dura.

Booth 7 Booth 8.- Híbridos obtenidos en series experimentales en Florida. Árboles muy productivos y sus frutos de maduración temprana son grandes.

Híbridos de Guatemalteco y Mexicano:

Dorothea.- Grupo polinizador "B" híbrido obtenido en California, fruto oval de tamaño mediano, cáscara lisa de color verde, semilla generalmente grande; su contenido de grasas es mediano, pero por su propensión a decolorarse tiene reducido mercado.

Fuerte.- Grupo polinizador "B" híbrido obtenido en Atlixco, Puebla, es una de las variedades que se cultivan con mayor intensidad en México. El árbol es vigoroso y con amplio emplazamiento basal; resiste temperaturas bajas, pero no heladas, los frutos presentan un aspecto piriforme, tamaño mediano, pulpa de sabor excelente con un promedio del 25 a 30% de aceite, cáscara delgada y consistente, lisa y verde.

Es ideal para plantaciones comerciales instaladas en zonas de escasa humedad atmosférica; en las zonas húmedas es fácilmente atacado por la antracnosis.

Lula.- Grupo "A" híbrido obtenido en Florida. El árbol crece rápidamente y muy pronto entra en producción. Su fruto es mediano, piriforme con piel verdosa-

punteada en amarillo generalmente lisa, pulpa consistente y rica en grasas.

3.8. - VALOR ALIMENTICIO:

El aguacate es un fruto muy apetecible como alimento con características especiales, posee un alto valor nutritivo comparado con otros frutos frescos, mayor contenido de proteínas y grasas, y menor contenido de carbohidratos. A diferencia de otros frutos, el aguacate presenta algunas dificultades para su industrialización como puré o pasta.

Composición:

porción comestible	60.0 - 76.5%
Proteínas	0.9 - 1.8%
Grasas	6.3 - 27.0%
Carbohidratos	1.5 - 5.0%
Cenizas	0.6 - 1.6%

Estas proporciones cambian de acuerdo a la estación y al grado de maduración del fruto (14).

La característica más sobresaliente es su alto contenido de grasas, siendo la porción comestible ri

ca en los ácidos grasos: oleico, palmítico, linoleico, y - palmitoleico, mientras que el esteárico está en pequeñas -- cantidades. Por otra parte, la relación de ácidos grasos- insaturados a saturados es alta, lo cual desde el punto de vista nutricional es muy aceptable.

Los carbohidratos identificados son ocho,- entre los que se encuentran azúcares y alcoholes, estos no se encuentran con frecuencia en otros frutos, sus nombres- son los siguientes: (14)

- 1.- Perseitol.
- 2.- D - Mano - Heptulosa.
- 3.- D - Talo - Heptulosa.
- 4.- D - Glicero - D - Galacto Heptosa.
- 5.- D - Glicero - D - Mano - Octulosa.
- 6.- D - Glicero - L - Galacto - Octulosa.
- 7.- D - Eritro - L - Gluco - Nonulosa.
- 8.- D - Eritro - L - Galacto - Nonulosa.

Con respecto al contenido de proteínas, los principales aminoácidos encontrados son: aspargina, ácido - aspártico, glutamina, ácido glutamínico, serina, treonina,- alanina, valina y cistina.

El contenido de vitaminas A, C y K es pobre

en comparación con otros frutos, pero alto en cuanto a vita
minas B y E. El contenido de minerales es de interés nutri
cional, dado su alto valor de fosfatos y hierro.

El aguacate también, contiene, algunos tani
nos como la catecina y los flavones y algunos estratos mues
tran actividad microbici~~da~~, especialmente contra el estafi
lococus aureus, micrococus pirogenus, y en algunos casos --
contra escherichia coli. (14).

TECNICAS DE CULTIVO.

4.1.- PROPAGACION:

La propagación del aguacate con fines comerciales, constituye un trabajo especializado que requiere muchos cuidados en cada uno de los diferentes pasos del proceso.

La reproducción puede hacerse por medio de semilla (propagación sexual), o por medio del injerto, así como por estacas (propagación asexual), (21) como acontece con la mayor parte de las arbóreas.

4.2.- SEMILLERO:

Las semillas deben seleccionarse en función de la zona donde se va a hacer la plantación (21); las plantaciones más o menos ordenadas se han hecho en la altiplanicie mexicana, para esta región y similares, deben seleccionarse "huesos" procedentes del grupo ecológico mexicano. --- (33).

4.3.- SIEMBRA:

Se puede hacer en cama caliente, preparada con una mezcla de tierra suelta, arenosa, mullida y limpia-

de semillas de otras plantas, con estiércol en descomposición en otoño o en invierno, según la región y el desenvolvimiento estacional (21). Como medida de seguridad es indispensable la fumigación del suelo de los almácigos para evitar el desarrollo de enfermedades fungosas, puede aplicarse bromuro de metilo, formol o algún otro producto comercial.

4.4.- PREPARACION DE LA SEMILLA:

Antes de sembrarlas, las semillas seleccionadas se lavarán con agua limpia y, posteriormente serán desinfectadas por alguno de los dos sistemas siguientes:

- 1.- Las semillas se sumergen durante 5 minutos en una solución fungicida de Captán-50 o Agallol.
- 2.- Colocar las semillas en agua caliente a 40°C, por 30 minutos. Desinfectadas las semillas, se secan al sol y se les quita las membranas que las cubren.

Lo más recomendable es sembrar la semilla tan pronto como sea obtenida, o, a más tardar a los 15 días (33)

4.5.- SITIO DE SIEMBRA:

Para la germinación los huesos de aguacate --

pueden sembrarse en un semillero o en un vivero. Generalmente, la semilla se coloca con el ápice vuelto hacia arriba, con la base sobre la tierra, a una distancia de 35 cms. sobre hileras distantes de 40 a 50 cms. sin cubrirlas excesivamente pues es suficiente cubrirlas con una capa de 2- a 3 cms., de tierra suelta.

En condiciones normales, pocos días después de la segunda semana, la semilla germina y las plantitas empiezan a desarrollarse (21).

4.6. VIVERO:

El vivero es donde están las plantitas obtenidas en el semillero, las cuales se injertan y permanecen en el vivero hasta el momento de ser trasladadas al lugar en que serán plantadas definitivamente. Las plantas del vivero se protegen por medias sombras, las que se forman por una estructura metálica o de madera, sobre la que se tiende una manta o malla (5).

4.7.- TRASPLANTE:

Después de 6 a 8 meses o aún de 12 a 18 de su nacimiento según las regiones climáticas, los árbolitos están listos para ser trasplantados al lugar definitivo, --

sea que hayan sido injertados o que se injerten en el campo.

El trasplante se hará antes del inicio de las lluvias, utilizando hoyos de 70x70x70 cms. hasta 100x100x100 cms.. según la naturaleza física del suelo, en el cual se mezclará una buena cantidad, no inferior a 1/3 del volumen de tierra extraída, de materia orgánica bien descompuesta. (13).

4.8.- INJERTOS:

El injerto es la unión de dos plantas que en el aspecto fisiológico actúan como si se tratara de una sola, que al desarrollarse forma una rama o un árbol de la variedad deseada (3). Esta operación que constituye uno de los medios de propagación asexual, puede ser efectuada en el vivero o aun en el lugar definitivo, cuando la plantita haya alcanzado cuando menos el diámetro de un centímetro (34).

Para injertos sobre patrones delgados se emplean navajas de injertar, tijeras de podar y cinta de polietileno para ligar.

Los injertos más utilizados en aguacate son: el injerto de yema, el injerto lateral en patrones delgados-

y el injerto de púa, el de hendedura, el de corona, cuyo uso se limita a la renovación de árboles viejos que han dejado de ser productivos o cuando se desea cambiar de variedad.

Para información detallada sobre los injertos consultar el libro Propagación de Plantas de Hudson, - T. Hartmann, y Dale, E. Kester.

4.9.- LABORES CULTURALES:

Las labores culturales agrupan una serie de prácticas que se realizan en la huerta con el fin de mantenerla en buenas condiciones y obtener el máximo de producción.

Cada fruticultor organizará las actividades y seguirá paso a paso el plan de trabajo, en cada labor debe emplear los instrumentos de trabajo más adecuados asignando a cada tarea un tiempo máximo de ejecución (33).

4.9.1. PREPARACION DEL TERRENO:

El aguacate debe plantarse en un suelo que favorezca su desarrollo radicular; por lo general el suelo debe ser ligero o ligeramente pesado. Para que el suelo -

sea más ligero, es conveniente removerlo profundamente, por lo menos a una profundidad de 80 cms., esto se puede hacer en forma manual, con arado o con subsuelo. (29).

4.9.2.- METODOS DE PLANTACION:

Para el trazo de la huerta se utilizan dos métodos principales (10): el marco real y el tresbolillo, al hacer el trazo debemos cumplir con los siguientes requisitos (5,6):

- 1.- Aprovechamiento eficiente del terreno.
- 2.- Espaciar adecuadamente los árboles, y
- 3.- Facilitar el tránsito de implementos de cultivo, de equipos fitosanitarios, de transporte, etc.

En el trazo a Marco Real se obtiene en el terreno una cuadrícula perfecta que llena los requerimientos enumerados anteriormente, independientemente de que los árboles quedan equidistantes (6).

El el Trazo a Tresbolillo los árboles quedan equidistantes en todos sentidos y consecuentemente el aprovechamiento de la superficie disponible es completo.-

Este trazo es el más recomendable, ya que a igual distancia de plantación cabe aproximadamente un 15% más de árboles que en el trazo a Marco Real (13).

Cualquier tipo de trazo que se utilice debe estar orientado de este a oeste o bien de norte a sur para obtener el máximo aprovechamiento de luz.

Cuando se hace un trazo en un terreno con -- cierto desnivel es necesario tomar las medidas sobre un -- plano horizontal ya que de otro modo la distancia de plantación se fijaría incorrectamente.

A continuación se incerta un cuadro de distancias para la plantación de aguacate y el número aproximado de árboles en el trazo a Marco Real y a Tresbolillo - (6).

CUADRO II

Número aproximado de árboles por hectárea, --
a diferentes distancias, en Marco Real y al Tresbolillo.

Distancias de Plantación	No. Árboles por Ha. Marco Real	No. Árboles por Ha. Tresbolillo
5 x 5 mts.	400	462
6 x 6 mts.	277	319
7 x 7 mts.	204	235
8 x 8 mts.	156	180
9 x 9 mts.	123	142
10 x 10 mts.	100	115
11 x 11 mts.	82	94
12 x 12 mts.	69	79
14 x 14 mts.	50	57

FUENTE: EL AGUACATE 1970 ING. EMILIO BROM ROJAS.

4.9.3.- RIEGOS:

El riego en los frutales, como en todos los cultivos, es uno de los factores de producción más importantes, en tal virtud deberán aplicarse eficazmente empleando en cada riego la cantidad óptima de agua (4).

Riego por surcos.- Se emplea preferentemente en suelos planos o ligeramente inclinados; en las entrelíneas del cultivo se hacen tres o cuatro surcos que se comunican a un canal principal de distribución, es muy conveniente - que los surcos no tengan más de 400 metros de longitud, -- pues si son demasiado largos irrigan copiosamente la zona de entrada, lo que constituye un desperdicio (4). Como -- los surcos están trazados en las entrelíneas, humedecen la zona radicular por los dos lados, que es suficiente para -- la vida del árbol.

Riego por canales.- En este sistema alrededor -- de cada árbol se hace un cajete cuyos bordes quedan fuera -- de la zona de goteo; el agua es conducida del canal princi -- pal a los cajetes mediante canales hechos con mampostería -- o tubos de concreto. Este sistema de irrigación es econó -- mico en su instalación y efectivo en sus resultados, pero -- presenta el inconveniente de que exige el concurso de tra -- bajadores dispuestos a laborar con rapidez (6,5).

Riego por goteo.- Este sistema es el más apropiado para irrigar cultivos comerciales de aguacate sin que importen las condiciones topográficas del terreno (4); básicamente consta de un tanque de depósito y sedimentación, el cual está dividido en dos compartimentos separados por una unidad de filtración para evitar la obstrucción de los goteros.

El sistema de riego por aspersión en el aguacate no se recomienda, porque para que los riegos se apliquen con eficiencia se requieren cantidades de agua por hectárea en un 400% más que en los sistemas de riego con tuberías y mangueras (4).

4.9.4.- FERTILIZACION:

La fertilización en aguacates generalmente se hace en forma empírica, en dosis que van siendo mayores a medida que el tamaño del árbol aumenta por lo que en algunas ocasiones resultan adecuadas y en otras inadecuadas y antieconómicas (24).

A falta de determinaciones experimentales que normen las prácticas de fertilización que deben apli--

carse anualmente a las huertas de aguacate; en el manejo de algunas huertas se han obtenido resultados satisfactorios aplicando fertilizaciones con las dosificaciones siguientes: (4).

CUADRO III

Dosis de fertilizantes aplicados por árbol a partir del tercer año de edad en la zona aguacatera de Uruapan, Mich.

Edad del árbol años	Cantidad de nutrientes por año			Volumen de Estiercol Botes de 20 Lts
	N gr/árbol	P. ₂ O. ₅ gr/árbol	K. ₂ O gr/árbol	
3	900	900	450	4
4	1,000	1,000	500	6
5	1,100	1,100	550	8
6	1,200	1,200	600	10
7	1,300	1,300	650	12
8	1,400	1,400	700	14
9	1,500	1,500	750	15
10	1,600	1,600	800	16

FUENTE: CULTIVO DE AGUACATE, 1979. ING. SERGIO ARREDONDO.

El cuadro anterior contiene las dosis de elementos nutritivos que deben aplicarse por árbol y por año en las diferentes edades hasta los 10 años, dichas dosis -

deberán aplicarse en tres partes iguales, la primera parte se aplicará en los meses de febrero o marzo; la segunda en los meses de junio y julio y la última en octubre y noviembre.

En cuanto a la aplicación de la materia orgánica de ser posible deberá aplicarse en los meses de noviembre a mayo, siempre y cuando se cuente con agua suficiente para regar con eficiencia inmediatamente después de la aplicación del estiércol al suelo, en caso contrario el abono químico y la materia orgánica deberán aplicarse en la temporada de lluvias (4).

4.9.5.- MALAS HIERBAS:

La huerta aguacatera se precisa de estar bien atendida cuando en ella se realizan oportunamente las labores de control de malas hierbas (4) labores que pueden ser por métodos manuales, mecánicos o químicos. Eliminando las malas hierbas en las huertas, se evita que en ellas se hospeden las distintas plagas y hongos que atacan al árbol frutal; por otro lado se evita también que las malezas compitan con los frutales por la asimiliación de los elementos nutritivos (13).

4.9.6.- PODAS:

La poda en el aguacate es una práctica de utilidad, siempre y cuando no sea llevada al exceso, pues si se procede así, los rendimientos se reducirán considerablemente.

El valor principal de esta operación consiste en que, además de controlar la altura de los árboles, facilita la ejecución de algunas labores culturales. No obstante lo anterior, es mejor dejar que las plantas se desarrollen naturalmente sin recurrir a la poda, cuando sea posible y conveniente (33).

Los árboles maduros no requieren poda. Solamente en casos especiales, como cuando su desarrollo interfiere labores culturales, se hará necesario cortar las ramas estrictamente necesarias para facilitar dichas operaciones.

Hasta donde sea posible debe evitarse la eliminación de ramas bajas colgantes, ya que si se hace continuamente, se obliga a la planta a reaccionar creciendo hacia arriba. Con ramas bajas, como es lógico suponer es más económica y fácil la cosecha (33).

4.9.7.- PLAGAS Y SU CONTROL:

Una vez establecida la huerta aguacatera el control de plagas y enfermedades merece toda la atención posible, ya que un descuido por parte del fruticultor en este renglón puede ocasionar la muerte parcial o total -- del arbolado establecido.

Hasta la fecha se han detectado infinidad - de plagas que atacan al cultivo del aguacate, pero solamente señalaremos únicamente algunas de las de mayor importancia (7).

A continuación se presentan en forma de cuadro las plagas más importantes en el aguacate:

CUADRO IV
PRINCIPALES PLAGAS DE AGUA
CATE Y SU CONTROL.-

PLAGA	PRODUCTO	DOSIS	OBSERVACIONES:
Araña roja (<i>Oligonychus yothersi</i>).	Tediac	150 C.C.	Aplicar cuando se observan ho- jas de color café cobrizo con numerosos puntos blancos en el haz.
Mosquita blanca (<i>Trialeorodes floridensis</i>).	Thiedán-Parametil	300 C.C.	Aplicar al observar las prime- ras ninfas o adultos.
Frailecillo (<i>Macroductylus mexicanus</i>).	Parathión E.	200 C.C.	Aplicar contra los adultos --- cuando se observen en la plan- tación.
Gusano confeti (<i>Pyrrhopyge Chalibea</i>).	Lannate P.H.	60 gr.	Cada 30 días desde la apari--- ción de los adultos.
Barrenador de las ramas --- (<i>Copturus --- aguacatae</i>).	Gusatión 250 CE	200 C.C.	Aplicar cada 30 días desde la aparición de los adultos.
Barrenador del hueso <i>Heilipus lauri</i>).	Bidrín 88% C.E.	100 C.C.	Cada 30 días desde la apari--- ción de los adultos.
Gusano perro (<i>Papilio spp</i>)	Lannate PH.	60 gr.	Cada 30 días desde la apari--- ción de los adultos.
Periquitos (<i>Metcalfiella monogramma</i>).	Parathión 50% LCE Sevín 80% PH.	150 Mg. 200-400 gr.	Cada dos semanas a partir de- la aparición de los adultos.
Agalla de la hoja (<i>Trioza anceps</i>).	Malathión 50% LCE Diazinón 25% LCE	300 Mg. 250 Mg.	Aplicar en la época en que apa- recen los primeros adultos ca- da dos semanas.

4.9.8.- ENFERMEDADES Y SU CONTROL.

Al igual que las plagas, las enfermedades del aguacate ocupan un lugar muy importante en el cultivo.

A continuación se presentan algunas de las principales enfermedades que atacan el aguacate. (17).

CUADRO V
PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL AGUACATE Y SU
CONTROL.

ENFERMEDAD.	PRODUCTO	DOSIS	RECOMENDACIONES:
Tristeza del aguacate (Phytophthora cinnamomi. Rands).	Upritan 70% PH.	10 gr./mt2.	Disolver en agua y aplicar sobre el área de goteo incorporándolo al suelo, después aplicar cada dos meses.
Antracnosis (Colletotrichum Gloesporioides. Penz).	Antracol 70% PH	300 gr.	Primera aplicación antes de la floración, después una aplicación mensual.
Anillo del pedúnculo (Dothiorella gregaria).	Agrimicín 100 PH	60 gr.	Primera aplicación antes de la floración después una aplicación mensual.

CONTINUACION CUADRO V - 2
PUDRICION DEL FRUTO.-

ENFERMEDAD	PRODUCTO	DOSIS	RECOMENDACIONES:
Fumagina (Capnodium spp)	Tuze 80% PH, + adherente.	100 gr. + 30 CC.	Con una o dos apli- caciones se logra - el desprendimiento de la película ne- gra.
Pudrición del fruto. (Dothiorella gregaria).	Cuprocide o Captán	250 gr. 300 gr.	Aplicación 2 ó 3 ve- ces durante la tem- porada de lluvias.
Pudrición de la raíz. (Armillaria mellea).	Naban o Tuzet	1 Kg.	Descubrir parcial- mente el sistema - radicular alrededor del tronco, aplican- do aspersiones por- 2 meses.
Sarna o Roña (Sphaceloma perseae. Jen- kins).	Antracol 70% PH	300 gr.	Primera aplicación poco antes de la - floración, después una aplicación men- sual.

4.10.- COSECHA:

Cada variedad tiene un comportamiento es-
pecífico en sus hábitos de florecencia, fructificación y
madurez; por esta razón, no es posible fijar normas váli-
das para todas las variedades cultivadas en las que se fi-
jen fechas para la cosecha (33).

4.10.1.- EPOCA DE COSECHA.

La cosecha del aguacate es un trabajo que -- se prolonga por uno o dos meses, una o dos veces por semana se recogen todos los frutos fisiológicamente maduros (33) - los aguacates cosechados se manejan con cuidado y limpieza-- en todas las fases hasta su venta.

Las distintas estaciones de producción de -- aguacate estan comprendidas en los meses de: Enero a Sep--- tiembre en México,

Con toda clase de variación al cambiar la la titud y la altura de las distintas regiones de cultivo (13).

4.11.- NORMAS DE SELECCION:

Para la selección de variedades mejoradas se reconocen tres calidades según su tamaño y aspecto (32) habiendo algunas empacadoras que subdividen la de primera en dos tipos (A y B). Estas normas son uniformes en las regiones productoras (14). Para empacar se utilizan cajas de diferentes tamaños y materiales, pueden ser de madera de 25-- Kg., u de 30 kg. para calidades inferiores, o bien de car-- tón de 13 kg. (14,32).

Las variedades criollas se empacan utilizando cajas de madera de 30 y 35 kg. y se clasifican considerando cinco calidades según el tamaño y el aspecto, denominando en algunos casos el de primera como extra y algunas veces se considera la super extra, que supone una calidad superior. Estas normas son uniformes en todo el país y se atribuye a que estas variedades son nativas de México y el tiempo ha permitido su estandarización (32, 33).

En las plantaciones de Hass y Fuerte bien cultivadas se estimó un rendimiento del 80% de primera, un 20% de segunda y una cantidad muy pequeña de tercera, mientras que en las variedades criollas de la sierra de Puebla, donde el cultivo es de temporal y no se aplica ninguna técnica alguna en el control de plagas, enfermedades y en la fertilización, el rendimiento por calidades es muy aleatorio, logrando en los años buenos que el de primera llegue al 30%, el de segunda al 50% y al 20% restante de tercera a quinta (14).

4.12.- INVERSION Y RECUPERACION POR HA. PARA LA PRODUCCION DE AGUACATE EN LA REGION SUR DEL ESTADO DE JALISCO PARA 1980:

CONCEPTO DE INVERSION	CANTIDAD	PIEZAS	UNIDAD DE TRABAJO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	SUMA INV. ANUAL.	INGRESO
<u>PRIMER AÑO.</u>							
PREPARACION DEL TERRENO							
Subsuelo	1	Ha.	Máquila	800.00	800.00		
Barbecho	1	Ha.	"	600.00	600.00		
Rastra	1	Ha.	"	300.00	300.00		
CERCADO DEL TERRENO.							
Alambre de Púa	6	Quintales		591.00	3,546.00		
Grapa	6	Kilos		20.00	120.00		
Postería a 2.5 Mts.	160	Postes		20.00	3,200.00		
Mano de obra.	20		Jornales	120.00	2,400.00		
ESTABLECIMIENTO DEL HUERTO							
Trazo del huerto	2		Jornales	120.00	200.00		
Apertura de cepas 8 x 8	156		Maquinaria	7.00	1,092.00		
Desinfección de cepa formal al 2%.	3		Jornales	120.00	360.00		
Costo de Formol	62.4	Litros		35.00	2,184.00		
Valor de la planta incluyendo el 5% de pérdidas	163	Plantas		33.00	5,379.00		
Valor de plantación	10		Jornales	120.00	1,200.00		
Fertilizante y aplicación	2		Jornales	120.00	500.00		
Riegos	8		Jornales	120.00	960.00		
Control de malezas	2	Rastras	Maquila	300.00	600.00		

CONCEPTO DE INVERSION	CANTIDAD	PIEZAS	UNIDAD DE TRABAJO.	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	SUMA INV. ANUAL	INGRESO
Aplicaciones	5		Jornales	10.00	1,495.00		
Otros					1,000.00		
Total de inversión						25,936.00	
<u>SEGUNDO AÑO.</u>							
Control de malezas	3	Rastra	Maquila	300.00	900.00		
Control fitosanitario							
5 aplicaciones	5		Jornales	120.00	1,495.00		
Fertilizante y aplicación	4		Jornales	120.00	821.00		
Riegos (rodados 8)	16		Jornales	120.00	1,920.00		
Podas (Formación)	6		Jornales	120.00	720.00		
Encalado del tronco	2		Jornales	120.00	400.00		
Otros					1,000.00		
Total						7.256.70	
<u>TERCER AÑO.</u>							
Control de malezas	3	Rastra	Maquila	300.00	900.00		
Control fitosanitario							
5 aplicaciones	10		Jornales	120.00	2,701.00		
Fertilizante y aplicación	4		Jornales	120.00	1,139.00		
Riegos (Rodados 8)	16		Jornales	120.00	1,920.00		
Podas (Formación y Frc.)	6		Jornales	120.00	720.00		
Encalado del Tronco	2		Jornales	120.00	390.00		
Costo de corte (ensayo)	3		Jornales	120.00	360.00		

CONCEPTO DE INVERSION	CANTIDAD	PIEZAS	UNIDAD DE TRABAJO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	SUMA INV. ANUAL	INGRESO
Otros					1,000.00	9,130.00	
Producción	3,900	Kgs.		12.00			46,800.00
<u>CUARTO AÑO.</u>							
Control de malezas	3	Rastra	Maquila	300.00	900.00		
Fertilizante y aplicación	8		Jornales	120.00	2,080.00		
Control fitosanitario (A)	10		Jornales	120.00	2,985.00		
Riegos (Rodados 8)	16		Jornales	120.00	1,920.00		
Podas (Formación y Fruc.)	6		Jornales	120.00	720.00		
Encalado del tronco	2		Jornales	120.00	390.00		
Costo de recolección	9		Jornales	120.00	1,080.00		
Otros					1,000.00	11,075.00	
Producción.	7,020	Kgs.		12.00			84,240.00
<u>QUINTO AÑO.</u>							
Control de malezas	3	Rastra	Maquila	300.00	900.00		
Fertilizante y aplicación	8		Jornales	120.00	2,354.00		
control fitosanitario							
5 aplicaciones	10		Jornales	120.00	3,744.00		
Riegos (Rodados)	16		Jornales	120.00	1,920.00		
Podas (Formación y Fruc.)	6		Jornales	120.00	720.00		
Encalado del tronco	2		Jornales	120.00	500.00		

CONCEPTO DE INVERSION	CANTIDAD	PIEZAS	UNIDAD DE TRABAJO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	SUMA INV. ANUAL.	INGRESO
Costo de recolección	11		Jornales	120.00	1,320.00		
Otros					1,000.00	12,458.00	
Producción	8,580	Kgs.		12.00			102,960.00
<u>SEXTO AÑO.</u>							
Control de malezas	3	Rastra	Maquila	300.00	900.00		
Control fitosanitario							
5 aplicaciones	12		Jornales	120.00	3,984.00		
Fertilizante y aplicación.	8		Jornales	120.00	2,354.00		
Riegos (rodados 8)	16		Jornales	120.00	1,920.00		
Podas (Formación y Frucc)	6		Jornales	120.00	720.00		
Encalado del Tronco	2		Jornales	120.00	500.00		
Costo de recolección	12		Jornales	120.00	1,440.00		
Otros					1,000.00	12,818.00	
Producción.	9,360			12.00			112,320.00
<u>SEPTIMO AÑO.</u>							
Control de malezas	3	Rastra	Maquila	300.00	900.00		
Control fitosanitario							
5 aplicaciones	12		Jornales	120.00	3,984.00		
Fertilizante y aplicación	8		Jornales	120.00	2,500.00		

CONCEPTO DE INVERSION	CANTIDAD	PIEZAS	UNIDAD DE TRABAJO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	SUMA INV. ANUAL	INGRESO
Riegos (Rodados 8)	16		Jornales	120.00	1,920.00		
Podas (Formación y Fruc.)	6		Jornales	120.00	720.00		
Encalado del tronco	2		Jornales	120.00	500.00		
Costo de recolección	14		Jornales	120.00	1,680.00		
Otros					1,000.00	13,204.00	
Producción	12,480	Kgs.		12.00			149,760.00

NOTA: Los costos de cultivo presentados solamente se pueden aplicar para el año en que se hizo el estudio, pues año con año sufren un incremento debido a la inflación.

MATERIALES Y METODOS.

5.1.- CARACTERISTICAS DEL MUNICIPIO.

La cabecera Municipal San Pedro tiene la categoría de Villa desde el 17 de septiembre de 1873 (20). El escudo de Tlaquepaque en azul y oro, presenta cuatro campos; en uno, la cerámica; en otro, dos brazos cruzados, símbolo del trabajo en común; en el tercero, un horno antiguo; y en el último, el gallo y las llaves de San Pedro, patrono de la Villa(20).

5.2.- LOCALIZACION GEOGRAFICA.

La Villa de Tlaquepaque se localiza en la zona centro del Estado de Jalisco, en la latitud Norte $20^{\circ}39'$ y la longitud $103^{\circ}18'$ con relación al meridiano de Greenwich.

Tlaquepaque colinda con 5 Municipios (22): al norte con Guadalajara, al oriente con Tonalá, al sureste con el Salto, al sur y poniente con Tlajomulco y al noroeste con Zapopan. El Municipio cuenta con un área de 270.88 Km^2 . que representan únicamente el 0.34% de la superficie total del Estado ($80,137 \text{ Km}^2$) ocupando el nonagésimo séptimo lugar en cuanto a extensión se refiere.

La cabecera Municipal se encuentra enclavada a una altura de 1,600 metros, la cual sobrepasa con 208 metros la altitud media existente en todo el Estado que se considera de 1,392 metros sobre el nivel del mar (22).

5.3.- INTEGRACION DEL MUNICIPIO:

El Municipio se encuentra integrado por una villa, un Fraccionamiento, siete pueblos, cuatro Ranchos, dos Haciendas y una Ranchería (20,22).

5.4.- SUELOS:

El Municipio se encuentra cubierto por suelo Prairie arenoso en toda su extensión. (22). Las características de estos suelos consisten en que se desarrollan bajo los proceso de podzolización y calcificación, encontrándose estos en un grupo de transición entre los pedalferes y los pedocales. Existe además un grupo llamado suelos prairie de manto que sobrepone a estos procesos el de gleyzación, que se localiza en regiones de pastos con climas áridos, templados y aún en los tropicales secos.

5.5.- FORMACION GEOLOGICA:

El suelo de Tlaquepaque se encuentra formado geológicamente por las tobas pomosas (conocida comunmente-

como piedra poma o "jal"), que estan formadas por productos de explosión, tales como lapilles, puzolanas y cenizas, encontrandose solos o mezclados. (22).

Estos materiales pueden haberse acumulado en el fondo del mar o de un lago mezclados con sedimentos ordinarios, dando lugar a una serie de troncos entre las rocas sedimentarias aluviales y las de origen volcánico,-- acumulados al aire libre, presentan clara estratificación y se encuentran entre las formaciones sedimentarias que -- con frecuencia encierran restos de plantas y animales tanto terrestres como acuáticos.

5.6.- OROGRAFIA.

El punto más alto del municipio es el cerro del cuatro que junto con el cerro de Santa María se localiza al sureste de la cabecera con una altura de 1,860 -- metros y 1,730 respectivamente y al sur de la misma se localiza el cerro de la cola, teniendo una altitud de 1,640 metros sobre el nivel del mar. (20,22).

5.7.- HIDROGRAFIA:

El Municipio cuenta con tres arroyos torrenticiales, localizados en la parte suroeste; el arroyo seco,

el Nueva España y el Sebastianito, siendo estos los de mayor importancia. Al suroeste se localizan las presas del - cuatro y las lomas, que son de tipo torrencial y se llenan por escurrimientos durante el temporal de lluvias. En la - región sur se encuentran las presas de la ladrillera y las pintas que también son de temporal y son llenadas por sus - propios afluentes (22).

Este Municipio es atravesado de sur a norte por el canal de las pintas, que corre del Salto hasta Guadalajara para la planta tratadora de agua potable (20, 22).

5.8.- INFRAESTRUCTURA ECONOMICA.

5.8.1.- RECURSOS NATURALES.- El municipio cuenta entre sus recursos naturales con bancos de extracción de piedra, así como grandes depósitos de arena amarilla y jal, actualmente en explotación.

5.8.2.- VIAS DE COMUNICACION.

Dado que la Villa de Tlaquepaque es considerada como parte de la zona metropolitana de Guadalajara, cuenta con las mismas vías de comunicación que la metrópoli jalisciense; carreteras, vías férreas, correos, telégrafos, teléfonos y radiodifusoras.

5.8.3.- TENENCIA DE LA TIERRA:

El Municipio cuenta con un total de 27,088 -- hectáreas, de las cuales estan dedicadas al cultivo 14,223 que representa un poco más de la mitad del total (52,50%)

Los pastos cubren 37.15% es decir, una tercera parte del total son tierras de agostadero, 600 hectáreas con 2.22% es la superficie boscosa; el resto es lo que se denomina tierras agrícolamente improductivas, con 2,200 que representan el 8.12% del total (12).

La propiedad ejidal ocupa parte importante -- dentro de la explotación agrícola con 13 ejidos que se extienden sobre una superficie de 5,555 hectáreas. Existen además 4,103 hectáreas que son dedicadas a otras actividades no agrícolas. Cabe señalar que en este Municipio no existen comunidades agrarias.

Existe un dominio de la pequeña propiedad -- dentro de la actividad agrícola, con un total de 8,668 - hectáreas que representa el 60.94% del área cultivada (12)

5.8.4.- AGRICULTURA:

La mayor parte de la superficie sembrada la -

ocupan cultivos que se consideran tradicionales. El maíz ocupa el primer lugar tanto en extensión de hectáreas sembradas (8,625) como en toneladas obtenidas con un promedio de 3,500 a 4,000 kg. por hectárea. El sorgo ocupa el segundo lugar con 2,500 hectáreas y una cosecha de 5,000 kg. por ha. en promedio. También se cultivan pero en menor escala, el frijol intercalado con maíz, el cacahuate, el camote y la jí cama, obteniendo producciones aceptables.

5.8.5.- GANADERIA:

En la producción ganadera Tlaquepaque obtuvo una producción de 24,491 cabezas de ganado bobino en 1975. En ganado porcino ocupa el vigésimo segundo lugar con 36,189 cabezas y en avicultura el vigésimo noveno lugar con un total de 41,807 aves (22).

5.8.6.- INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACION:

Tlaquepaque se encuentra en una zona de eminente desarrollo industrial, por lo que cuenta con insumos suficientes con posibilidades de industrialización, inclusive cuenta con plantas de alta tecnología y fuerte inversión ampliando el marco manufacturero, entre ellas podemos citar las siguientes: producción de máquinas cortadoras de monedas y heliográficas, fabricación de material de anclaje para construcción eléctrica, fábrica de cemento y varias más.(20)

El hecho de que haya tantas industrias en terrenos del Municipio y la contaminación ambiental que producen pueden alterar las condiciones ecológicas que necesita el aguacate para su buen desarrollo y producción. Por estas atenuantes se considera que no es conveniente establecer plantaciones en áreas cercanas a dichas industrias.

6.- ECOLOGIA DEL CULTIVO.

6.1.- DESCRIPCION DEL CLIMA DE TLAQUEPAQUE, JAL.

Según la clasificación de Köppen modificada - por García (18) el clima del Municipio de Tlaquepaque es - el siguiente: (A) C (W I) (w) a; cuyo significado se describe a continuación:

- (A) C - Clima húmedo semicálido con temperatura media anual sobre 18°C y temperatura media del mes más frío sobre 18°C.
- (W I) - Regimen de lluvias de verano, por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad-caliente del año, que en el más seco.
- (w) - Porcentaje de lluvia invernal menor - del 5% de la anual.
- a - Temperatura media del mes más caliente sobre 22°C.

Esta clasificación climática puede interpretarse de la siguiente forma: clima húmedo semicálido con - invierno y primavera semi-secos, lluvias en verano con temperatura media anual sobre 18°C., con un porcentaje de llu-

via invernal menor del 5% de la anual y temperatura media del mes más caliente sobre 22°C.

(#) En lo referente a la precipitación pluvial en el Municipio con referencia a 19 años de observación presenta un promedio de 931.82 mm anuales en el período com---prendido de 1961 a 1979. Los meses con mayor volumen de -- precipitación fueron los de verano o tiempo de aguas; junio julio, agosto y septiembre, los meses con menor precipita--ción fueron febrero y marzo.

(#) La temperatura en el Municipio con referencia a 19 años de observación presenta una media anual de -- 21.86°C. y una máxima extrema en promedio de 33.3°C., los - meses más calurosos son: marzo, abril, mayo y junio; las -- temperaturas mínimas extremas registradas tienen un prome--dio de 10,13°C y los meses más fríos diciembre y enero.

(#) Servicio Meteorológico Nacional Tacubaya, D.F.

6.2.- ANALISIS DE APTITUD AGROCLIMATICA:

El método que a continuación se describe se debe considerar como un método teórico de investigación -- que tiene el objetivo de ayudar en la elección y ubicación de material frutícola cuando se carece de antecedentes experimentales confiables (25).

Para la aplicación del método se requiere de una etapa de recopilación de información, que se denomina "Bibliografía básica", la cual se orienta hacia las cuatro áreas fundamentales siguientes: socio-económica, monográfica, agroclimática y meteorológica.

Bibliografía básica - Es de vital importancia pues la confiabilidad de las conclusiones finales dependerá de la calidad y cantidad de información recabada.

Fichas climáticas - Para mayor facilidad de consulta de los datos climatológicos de las localidades de interés, deben usarse las fichas climáticas. Las fichas son simples formas que se llenan con normales climatológicas sobre un período de 30 años.

Caracterización agroclimática- A base de diagramas y parametros ya que las normales climatológicas solas,

tienen un valor interpretativo muy limitado. Por ello se eligió una caracterización por medio de diagramas y parámetros que tiene la ventaja de ser una forma más sencilla de representar las características agroclimáticas de una localidad.

Los parámetros agroclimáticos utilizados son los que a continuación se presentan:

Parámetros	Significado
P.H.F.	Horas frío.
P.I.H.	Indice de heladas para febrero.
P.I.G.	Indice de heladas para Marzo.
P.S.T.	Integral térmica.

P.H.F.- El cálculo de este parámetro se basa en la correlación encontrada por Weinberger citado por Nieto (25).

P.I.H.- Este parámetro estima el riesgo de heladas para especies de floración temprana. El valor del mismo es igual que el de la temperatura mínima media de febrero.

P.I.G.- Este parametro es un estimador del riesgo de heladas para el mes de marzo y corresponde al valor de la temperatura mínima media del mes de marzo.

P.S.T.- Es un estimador de la energía calorífica disponible durante el ciclo normal de vegetación, corresponde a los grados centígrados en que las temperaturas medias mensuales de abril a septiembre sobrepasan los 10°C.

Rangos de adaptación.- Pueden dar una idea de las exigencias agroclimáticas de la especie en estudio. Para ello se elabora un diagrama de base donde aparecen dos bandas una relativa a temperaturas y otra a precipitaciones. Estas bandas se grafican a partir de los valores mensuales extremos tomando todas las localidades de cultivo de la especie de interés.

6.2.1.- BUSQUEDA DE ANALOGIAS:

Mediante el análisis visual el cual se realiza mediante la comparación directa de diagramas ombrotérmicos de las localidades productoras de aguacate con la localidad propuesta, de esta forma se eliminan todas aquellas localida

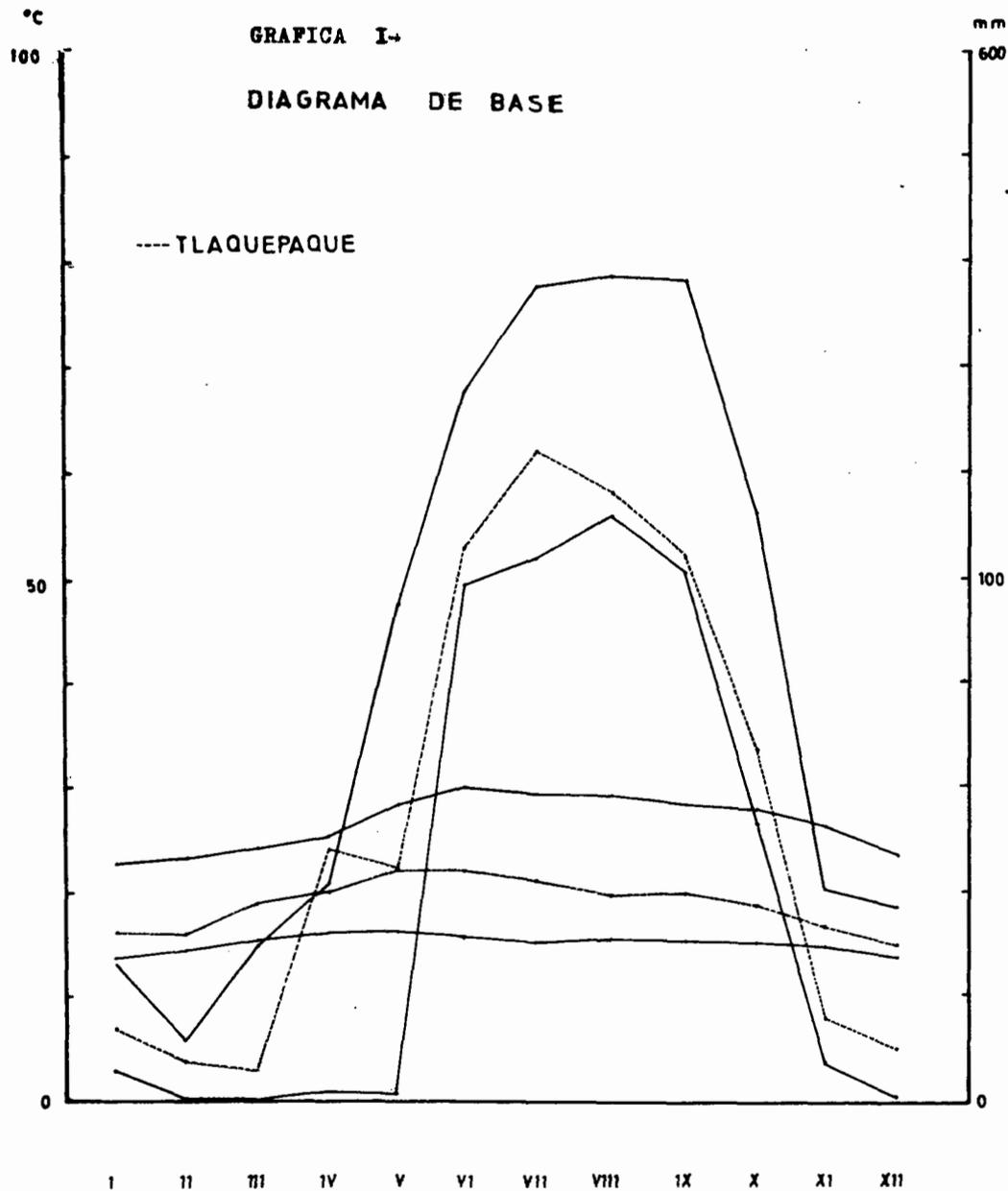
des que tienen menor afinidad con la propuesta, de esta forma se eliminan todas aquellas localidades que tienen menor afinidad con la propuesta, eligiendo únicamente las que entran el mayor número de meses en cuanto a precipitación y temperatura.

En el presente análisis las localidades seleccionadas de mayor afinidad con Tlaquepaque son: Uruapan e Ixtlán de los hervores Michoacán.

El mismo análisis se realizó tomando 15 localidades productoras de aguacate, elaborando el diagrama de base en el cual se hace la comparación de Tlaquepaque, en donde se puede observar claramente que entra dentro de los rangos de adaptación en que se cultiva el aguacate principalmente con variedades mejoradas como Hass y Fuerte.

A continuación se presentan el diagrama de base de las 15 localidades tomadas como referencia y los diagramas ombrotérmicos de la localidad propuesta (Tlaquepaque) y las localidades de mayor afinidad.

GRAFICA I-
DIAGRAMA DE BASE



TLAQUEPAQUE

14

1567

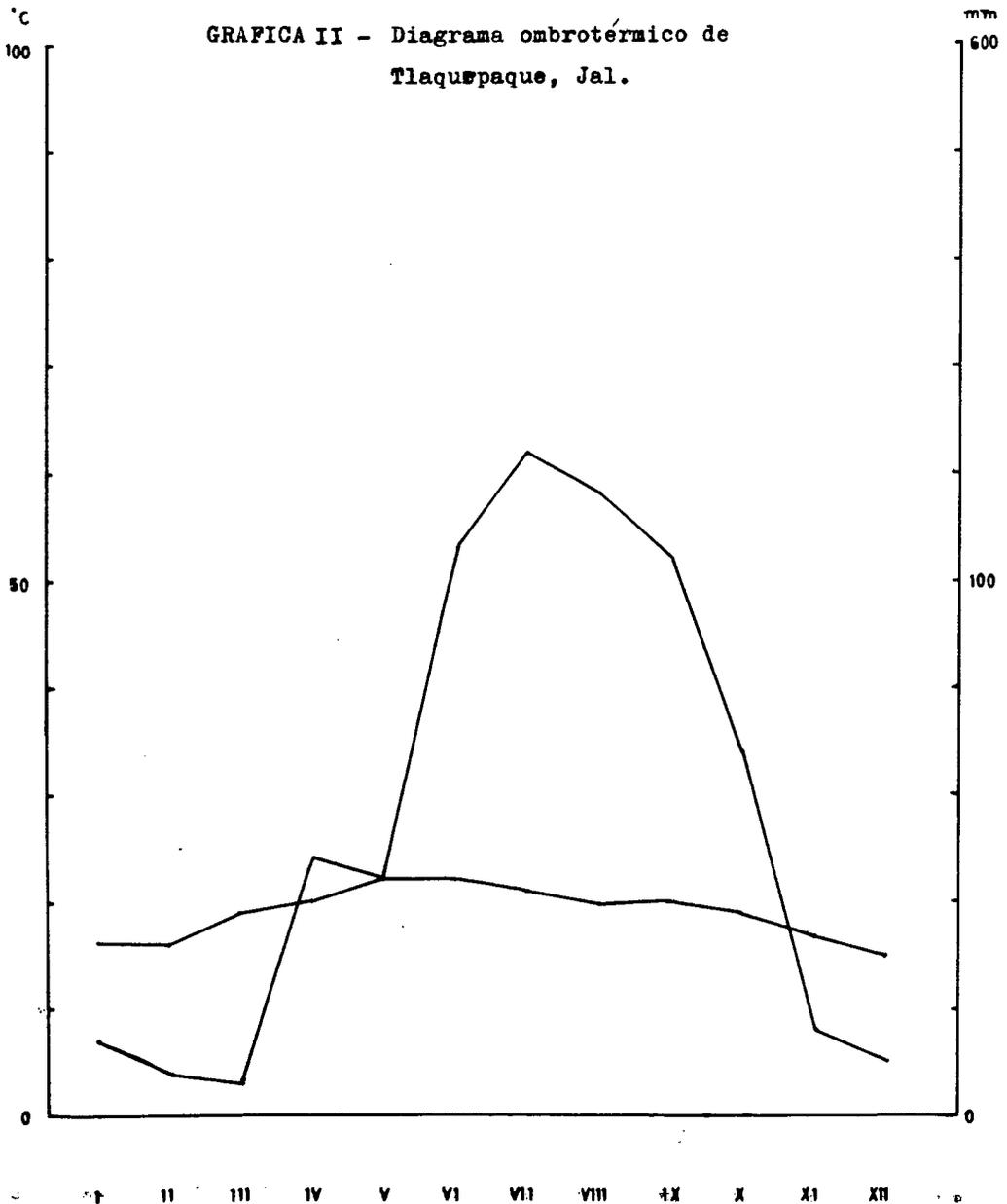
(A) C

11 11

19.1

881

GRAFICA II - Diagrama ombrotérmico de Tlaquepaque, Jal.



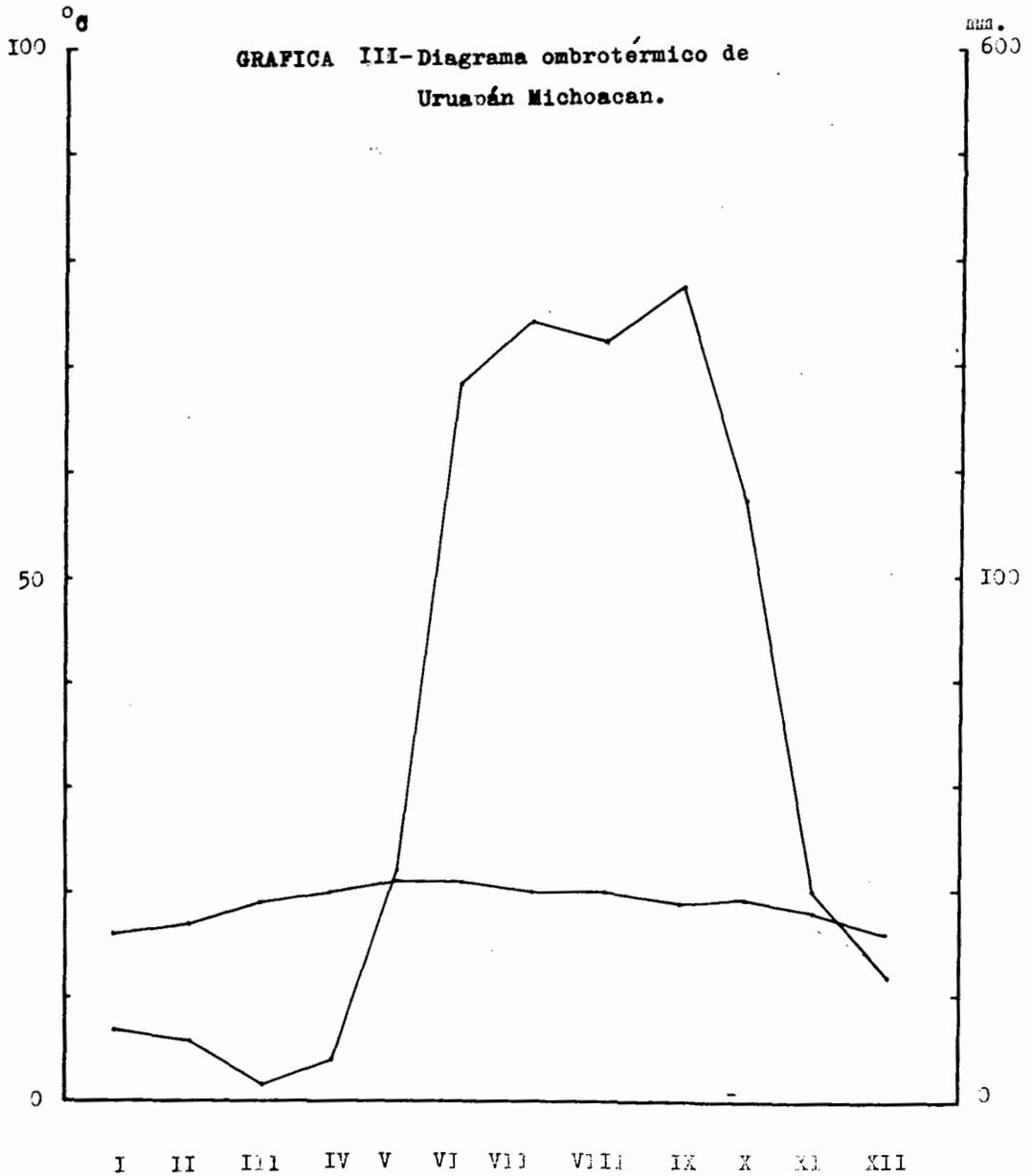
PHF 267.7

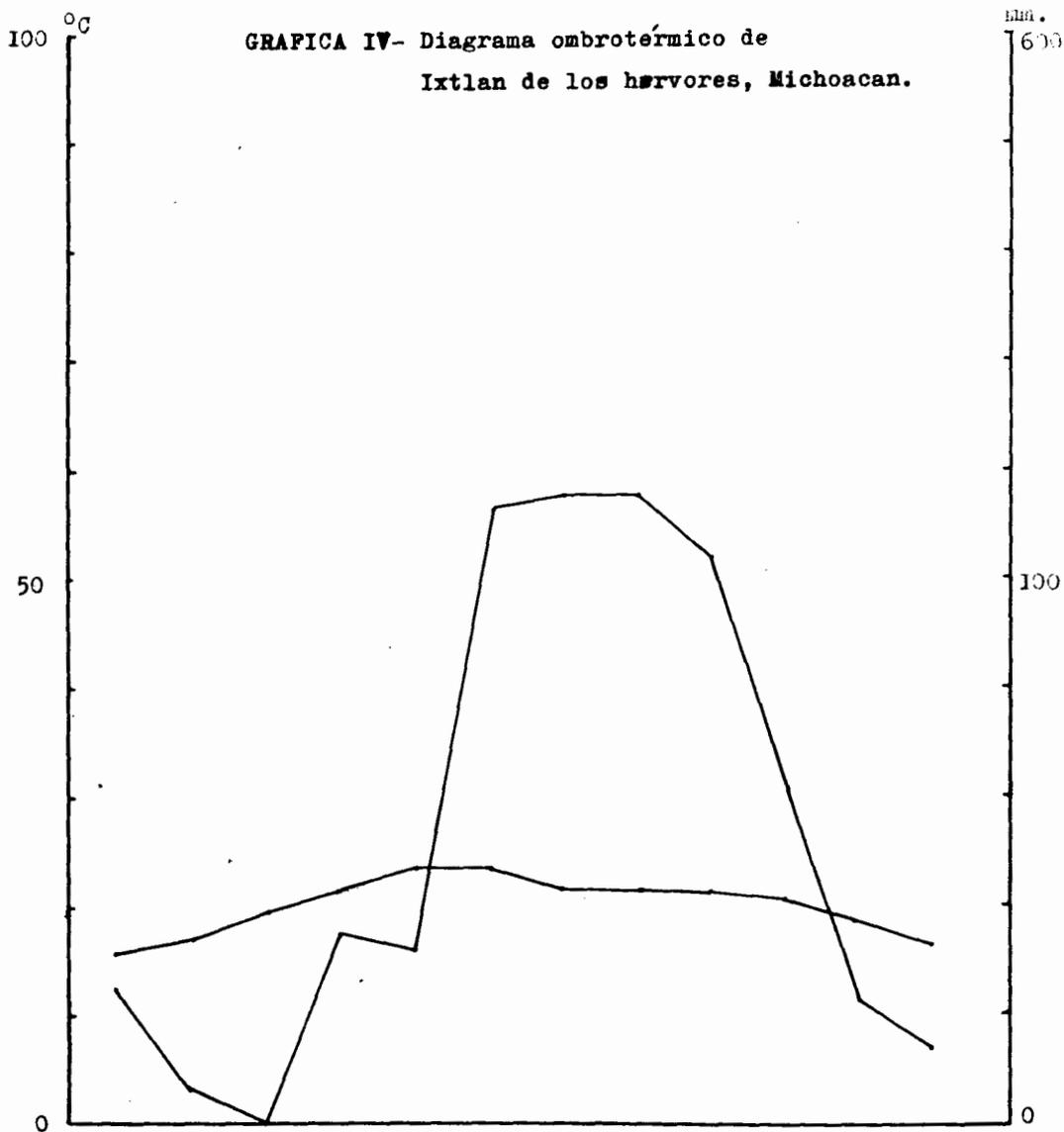
PIH 8.1

PI 6 10.0

PST 1992.0

GRAFICA III-Diagrama ombrotérmico de
Urúapán Michoacan.





I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

PHP = 218.0

PIH = 8.3

PIG = 10.3

PST = 2196.0

6.2.2.- ANALISIS DE LOS PARAMETROS AGROCLIMATICOS:

Para realizar este análisis se procede a tomar datos de temperaturas y precipitaciones de las 15 localidades productoras de aguacate, las cuales aparecen en el cuadro que se presenta a continuación:

CUADRO VII
LOCALIDADES PRODUCTORAS DE
AGUACATE HASS Y FUERTE.

<u>LOCALIDAD</u>	<u>ESTADO</u>
Tacambaro	Michoacán
Uruapan	Michoacán
Ixtlán de los Hervores	Michoacán
Nuevo Parangaricutiro	Michoacán
Taretan	Michoacán
Los Reyes	Michoacán
Atlixco	Puebla
Izucar de Matamoros	Puebla
Villa Guerrero	Estado de México
Tenancingo	Estado de México
Tala	Jalisco
Arenal	Jalisco
Acaponeta	Nayarit
Tepic	Nayarit

Toda la información recopilada se analiza - en el Centro de Estadística y Cálculo en el Colegio de Postgraduados de Chapingo. En el cual se elaboró un programa - que permite comparar las temperaturas y precipitaciones normales mensuales y los parámetros de cada localidad de cultivo con las normales de la localidad propuesta.

Se obtendrán por este proceso la localidad más semejante en relación a sus parámetros agroclimáticos.- A continuación se presenta la información de las zonas más parecidas en relación al Municipio de Tlaquepaque como posible zona con características apropiadas para la producción de aguacate.

LOC.MEX.ACCEPT./ *NOMAT *LOC.EXT. ANAL.	TEMPERATURA		PRECIPITACION		PHF		PST			
	DMAT/ *NOMAP *LOC.EXT. ANAL.	EMAP/ LOC.EXT. ANAL.	D.	LOC.EXT. ANAL	D					
Tacambaro	2	Tlaquepaque	1.1	1	Tlaquepaque	39.8	Tlaquepaque	146.9	Tlaquepaque	3.0
Uruapan	0	Tlaquepaque	0.6	1	Tlaquepaque	69.7	Tlaquepaque	53.5	Tlaquepaque	126.0
Ixtlan	0	Tlaquepaque	1.1	0	Tlaquepaque	12.3	Tlaquepaque	49.7	Tlaquepaque	204.0
Nuevo San J.	0	Tlaquepaque	0.6	1	Tlaquepaque	69.7	Tlaquepaque	53.5	Tlaquepaque	126.0
Taretan	1	Tlaquepaque	2.7	0	Tlaquepaque	33.9	Tlaquepaque	271.8	Tlaquepaque	348.0
Los Reyes	0	Tlaquepaque	1.4	1	Tlaquepaque	18.8	Tlaquepaque	136.5	Tlaquepaque	162.0
Zitacuaro	0	Tlaquepaque	1.7	0	Tlaquepaque	16.4	Tlaquepaque	64.1	Tlaquepaque	435.0
Atlixco	0	Tlaquepaque	1.3	0	Tlaquepaque	22.3	Tlaquepaque	27.6	Tlaquepaque	351.0
Izucar	1	Tlaquepaque	3.9	1	Tlaquepaque	23.8	Tlaquepaque	302.6	Tlaquepaque	618.0
Villa Gro.	0	Tlaquepaque	3.6	0	Tlaquepaque	39.3	Tlaquepaque	149.3	Tlaquepaque	873.0
Tenancingo	0	Tlaquepaque	2.3	1	Tlaquepaque	39.6	Tlaquepaque	162.6	Tlaquepaque	504.0
La Vega	0	Tlaquepaque	2.2	1	Tlaquepaque	18.3	Tlaquepaque	111.8	Tlaquepaque	456.0
Tequila	0	Tlaquepaque	4.4	0	Tlaquepaque	25.1	Tlaquepaque	335.6	Tlaquepaque	687.0
Acaponeta	0	Tlaquepaque	7.7	1	Tlaquepaque	57.0	Tlaquepaque	488.6	Tlaquepaque	1386.0
Tepic	0	Tlaquepaque	1.9	0	Tlaquepaque	50.8	Tlaquepaque	150.4	Tlaquepaque	306.0
Tlaquepaque	12	Uruapan	0.6	11	Ixtlán	12.3	Atlixco	27.6	Tacambaro	3.0
Tlaquepaque	12	Uruapan	0.6	11	Ixtlán	12.3	Atlixco	27.6	Tacambaro	3.0

Una vez procesados todos los datos de las localidades productoras y la localidad propuesta, se obtuvo los resultados que se mencionan a continuación: Tlaquepaque se acepta como localidad con características aptas para la producción de aguacate, pues presenta afinidad completa con la localidad de Uruapán, Mich. en cuanto a temperatura; con la localidad de Atlixco, Pue. en cuanto a horas frío y con la localidad de Tacambaro en cuanto a la integral térmica.

Estos resultados obtenidos no deben ser tomados como definitivos para hacer plantaciones en forma comercial, lo más recomendable es establecer pequeñas huertas en forma experimental con distintas variedades para observar la adaptación de cada variedad a las condiciones climatológicas del Municipio.

6.3.- VEGETACION DEL MUNICIPIO:

Según la clasificación de Rzedowski (30) los tipos de vegetación localizados en el Municipio de Tlaquepaque pertenecen a los siguientes: Bosque Espinoso, Bosque Tropical-Caducifolio y Pastizal, de los cuales se hace una breve descripción.

6.4.- DESCRIPCION DE LA VEGETACION:

Bosque espinoso.- El cual se localiza en la mayor parte del Municipio, los límites altitudinales de este tipo de vegetación van de 0 a 2200 mts. y por consiguiente existe en una gran diversidad de climas, con temperaturas medias anuales que varían de 20 a 29°C y una precipitación media anual de 350 a 1,200 mm.

Este tipo de vegetación es característico de terrenos planos o poco inclinados, profundos, muchas veces oscuros; el impacto de las actividades humanas sobre este bosque se ha intensificado muy notablemente ya que el tipo de suelos tienen buenas características para la agricultura, tanto de riego como de temporal.

Entre las especies predominantes localizadas en el Municipio tenemos: Guamuchil (*Pithecellobium dulce*), Mez-

quite (*Prosopis juliflora*), Granjeno (*Celtis iguanea*), Gigantillo (*Acacia constricta*), Huaje (*Leucaena esculenta*), Pitaya (*Leimafreocereus thurberi*), Nopal (*Opuntia tomentosa*), - Huizache (*Acacia farnesiana*), Tacote (*Calea urticifolia*), -- Aceitilla (*Bidens pilosa*), Capitaneja (*Verbesina alata*).---- (23,31).

Bosque tropical caducifolio,- Este tipo de vegetación en Tlaquepaque se encuentra íntimamente relacionado - con el bosque espinoso, pues se pueden observar fácilmente - elementos de ambos tipos desarrollandose uno al lado del --- otro, por lo cual se puede decir que es una zona de transi-- ción entre una vegetación y otra.

El bosque tropical caducifolio se desarrolla ge-- neralmente entre 0 y 1,900 mts. de altitud, con una temperatura media anual del orden de 20 a 29°C. y una precipitación media anual entre 600 y 1,200 mm con dos estaciones bien mar-- cadas; la de lluvias y la seca, con 5 a 8 meses consecutivos secos.

Este bosque tiene franca preferencia por suelos someros pedregosos claros u oscuros localizandolos a menudo-- sobre laderas de cerros, ya que en suelos aluviales profun-- dos es comunmente sustituido por el bosque espinoso.

Las actividades humanas sobre este tipo de vegetación han sido considerablemente menos que en el bosque espinoso, pues el tipo de suelos no es muy apto para la agricultura.

Entre las especies predominantes identificadas tenemos las siguientes: Huaje (*Leucaena esculenta*), Mezquite (*Prosopis juliflora*), Palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), Papelillo (*Busera* spp), Tepozá (*Cornus excelsa*), Guamuchil (*Pithecellobium dulce*), Huizache (*Acacia farnesiana*), Salvia (*Hyptis albida*), Pitaya (*Leimnoureocereus thurberi*), Tacote (*Calea urticifolia*), Grama (*Hilaria cenchroides*) (23,31).

Pastizal.- Al igual que el anterior tipo de vegetación el pastizal se encuentra íntimamente relacionado con el bosque espinoso.

Este tipo de vegetación se desarrolla entre 1,100 y 2,500 mts. aunque en algunas partes se puede localizar a altitudes mayores o menores según las condiciones ambientales, las temperaturas medias anuales varían en la mayor parte de su extensión de 12 a 20°C. con una precipitación media anual entre 300 y 600 mm y con 6 a 9 meses secos.

Los suelos en que se localiza el pastizal va--

rían de migajón arcilloso a migajón arenoso de coloración-café a rojiza, son suelos fértiles y más o menos ricos en materia orgánica. La presencia de plantas leñosas es frecuente en zonas de transición hacia el matorral o hacia el bosque, pero también puede haber pastizales con árboles o arbustos que no necesariamente representan un ecotono.

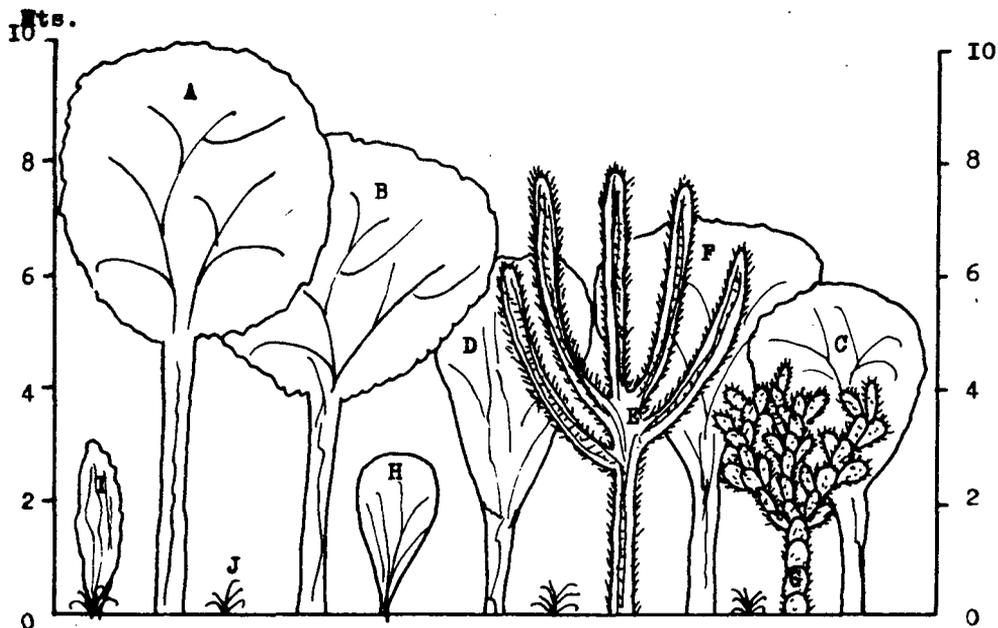
Las principales especies identificadas se mencionan las siguientes: Grama (*Hilaria cenchroides*), Pata de gallo (*Cynodon dactylon*), Zacatón (*Muhlenbergia rígida*), -- Navajita (*Bouteloua gracilis*), Zacate (*Chloris virgata*) --- (23, 31).

Además de los tipos de vegetación descritos anteriormente, en el Municipio se han localizado árboles de aguacate en producción, los cuales constituyen indicadores bióticos de que las condiciones ecológicas son apropiadas para cultivar la especie.

6.5.- DIAGRAMAS DE VEGETACION:

A continuación se presentan los perfiles esquemáticos de los tres tipos de vegetación identificados en el Municipio de Tlaquepaque, Jal.

GRAFICA V- Perfil esquemático del Bosque Espinoso

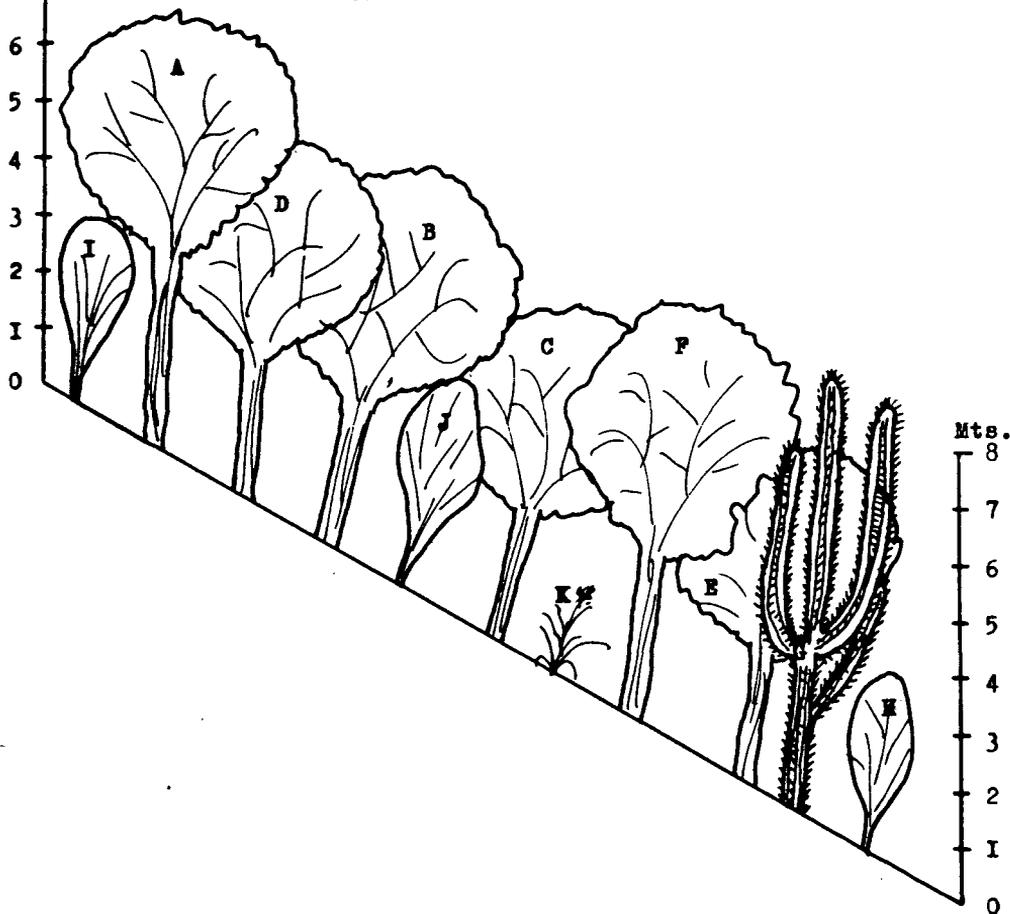


Perfil esquemático del Bosque Espinoso en el Municipio de -
Tlaquepaque, Jal.: A) *Pithecellobium dulce*, B) *Prosopis juli-*
flora, C) *Celtis iguanea*, D) *Acacia constricta*, E) *Leimaireo-*
cereus thurberi, F) *Leucaena esculenta*, G) *Opuntia tomentosa*,
H) *Acacia farnesiana*, I) *Calea urticifolia*, J) *Cynodon dacty-*
lon. (23,3I).

Mts.

8
7
6
5
4
3
2
1
0

GRAFICA VI- Perfil esquemático del Bosque Tropical
Caducifolio.



Perfil esquemático del Bosque Tropical Caducifolio en el Municipio de Tlacuapaque, Jal.: A) *Prosopis juliflora*, B) *Leucaena - esculenta*, C) *Eysenhardtia polystachya*, D) *Melia azederach*, E) - *Bursera spp*, F) *Pithecellobium dulce*, G) *Leimaireocereus thurberi* H) *Acacia farnesiana*, I) *Hyptis albida*, J) *Verbesina alata*, K) - *Hilaria cenchroides*. (23, 31).

GRAFICA VII.- Perfil esquemático del Pastizal



Perfil Esquemático del Pastizal en el Municipio de Tlaquepaque Jal; A) *Cynodon dactylon*, B) *Muhlenbergia rigida*, C) *Bouteloua gracilis*, D) *Bouteloua filiformis*, E) *Eragrostis difusa*, F) *Hilaria cenchroides*. (23, 3I).

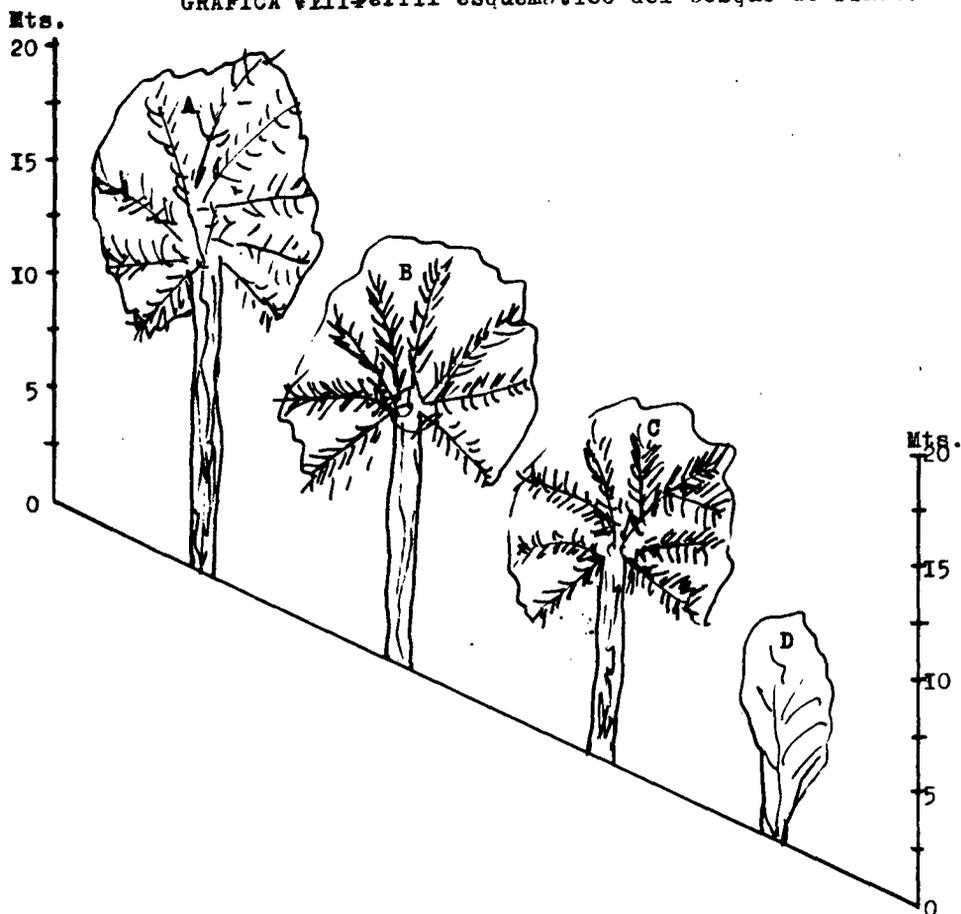
6.6.- COMPARACION DE LA VEGETACION:

En recorridos de observación por la zona aguacatera de Uruapan Michoacán, se ha comprobado que el tipo de vegetación predominante pertenece al bosque de pinus y - entre las especies dominantes identificadas tenemos las siguientes: *Pinus michoacana*, *Pinus montezumae*, *Pinus teocote* y *Crataegus mexicana*.

Este tipo de vegetación es completamente diferente a la descrita en el Municipio de Tlaquepaque; por -- otro lado en el Municipio se han localizado árboles de --- aguacate en plena producción a pesar de encontrarse prácticamente abandonados, pues tiene deficiencias en cuanto a - riego, fertilización y a control de plagas y enfermedades; no obstante presentan buen desarrollo con lo cual sirven - como indicadores bióticos.

En este caso se puede asegurar que el tipo de vegetación no ejerce mucha influencia sobre el cultivo del aguacate, ya que tiene una gran dispersión en la República Mexicana, es posible encontrarlo en zonas donde se piensa que no son aptas para cultivarlo, por lo que se considera necesario realizar más investigaciones al respecto.

GRAFICA VII Perfil esquemático del Bosque de Pinus.



Perfil esquemático del Bosque de Pinus en la zona de Uruapán, Michoacán: A) *Pinus michoacana*, B) *Pinus montezumae*, C) *Pinus teocote*, D) *Crataegus mexicana*. (23,31).

6.7.- FACTORES LIMITANTES:

Como factores limitantes principales tenemos -- en primer término el agua, pues es indispensable contar con agua suficiente para los riegos principalmente en la época de calor; otro factor importante es el viento, pues al establecer una huerta de aguacate se debe pensar en colocar cortinas rompevientos, ya que el viento en esta zona se presenta con cierta intensidad en los meses de febrero a mayo.

C O N C L U S I O N E S .

Una vez realizados los análisis visuales, estadísticos y recorridos de campo, queda de manifiesto que el Municipio reúne las condiciones ecológicas apropiadas para cultivar el aguacate; como se puede ver en el diagrama de base (Gráfica 1) Tlaquepaque entra dentro de los rangos de adaptación en que se cultiva la especie. Además en el Municipio se han localizado árboles de aguacate en producción, los cuales sirven como indicadores bióticos reafirmandose los resultados obtenidos en los análisis visuales y estadísticos.

Por otra parte el tipo de vegetación identificada en la zona productora de Uruapan, Mich. es completamente distinta de la vegetación identificada en Tlaquepaque; pero se considera al menos en este caso que no ejerce gran influencia pues el tipo de vegetación indica por sí sola que la zona tiene mayor humedad y ésta humedad en el caso de Tlaquepaque se puede suplir con riegos de auxilio según lo requiera el cultivo.

A la vez se hace la siguiente sugerencia acerca del cultivo de aguacate; dada la cercanía del Municipio con la ciudad de Guadalajara, gran número de industrias se esta-

blecen en terrenos de Tlaquepaque, por lo que se sugiere no hacer plantaciones en zonas cercanas a éstas industrias, pues la contaminación producida por ellas, puede alterar la ecología para el desarrollo del aguacate.

R E S U M E N .

El presente estudio se ha desarrollado en tres etapas; la primera corresponde a las generalidades del cultivo del aguacate; la segunda corresponde a un estudio del Municipio de Tlaquepaque, Jal., y la tercera etapa corresponde al estudio agroclimático de Tlaquepaque para la introducción del aguacate en forma comercial.

el estudio agroclimático se realizó mediante la descripción del clima de Tlaquepaque en comparación con los requerimientos climáticos del aguacate en un análisis preliminar.

Posteriormente tomando de referencia 15 zonas productoras de aguacate principalmente de variedades mejoradas, en busca de zonas con características análogas con Tlaquepaque.

En la búsqueda de analogías se realizaron análisis visuales, mediante la comparación directa del diagrama de base, el cual representa los rangos en que se cultiva el aguacate y el diagrama ombrotérmico de Tlaquepaque, donde se observa perfectamente que entra dentro de los rangos de-

adaptación en que se cultiva la especie.

El otro análisis fue la comparación de cada diagrama ombrotérmico de las 15 localidades elegidas con Tlaquepaque, donde se obtuvo como zonas más parecidas en cuanto a temperatura y precipitación, Uruapan e Ixtlán de los hervores, Mich.

En el análisis de los parámetros agroclimáticos se compararon las normales mensuales y los parámetros de cada localidad de cultivo, siendo aceptadas las localidades de Uruapan, que presenta afinidad completa en cuanto a temperatura, Ixtlán en cuanto a precipitación, Atlixco en lo referente a horas frío y Tacambaro en lo referente a la integral térmica, con lo cual se comprobó nuevamente que Tlaquepaque presenta condiciones favorables para cultivar aguacate.

Por último se realizó la descripción de la vegetación existente en el Municipio para hacer una comparación con la vegetación de la zona de Uruapan, Michoacán y determinar la influencia de ésta en relación al cultivo de aguacate; llegando a la conclusión de que no tiene gran influencia, pues es completamente diferente un tipo de vegetación y otro, ya que en Tlaquepaque se localizaron árboles de aguacate en producción, con lo cual se reafirma que la influencia de la vegetación es mínima la menos en este caso para el aguacate.

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

- 1.- Alvarez de la Peña, F.J. 1979
El Aguacate.
2a. Edición,
Ministerio de Agricultura, Madrid.

- 2.- Anónimo: 1975
Apuntes Sobre el Cultivo del Aguacate,
Folleto de Divulgación. CONAFRUT.

- 3.- Anónimo: 1977.
Apuntes Cultivo del Aguacate.

- 4.- Arredondo, S; 1979
Cultivo de Aguacate.
Ponencia al Curso Extraordinario en el C.R.E.D.F.F.A.
"JOSE MA. MORELOS". CONAFRUT.

- 5.- Brom Rojas y Carvalho, C: 1966
El Aguacate,
Ed. Ing. Juan Lozaya Dávila.
México.

- 6.- Brom Rojas, E: 1970
El Aguacate.
CONAFRUT. SAG.
- 7.- C.L. Metcalf, W.P. Flint: 1978.
Insectos Destructivos e Insectos Utiles.
Traducción de la 4a. Edición en Inglés.
Ed. C.E.C.S.A. México.
- 8.- Chandler, W.H.: 1962.
Frutales de Hoja Perenne.
1a. Edición.
Editorial UTEHA. México
- 9.- Chávez García F: 1975.
Historia y Breve Síntesis Sobre el Aguacate.
- 10.- Chávez R.V.L.: 1974.
Determinación del tamaño óptimo de la parcela experi-
mental para el cultivo del aguacate en la región de -
Uruapan, Mich. Tesis Profesional.
Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.
- 11.- Darligtone, C.D. and Wyle, A.P.: 1965. Chromosome Atlas
of Flowering Plants. London George Allen and Unwin,
Ltd. 2a. Edición.

- 12.- Anónimo: 1980
Dirección General de Distritos y Unidades de Temporal.
Manual para realizar la programación agrícola de los -
distritos y unidades de temporal.
S.A.R.H.
- 13.- Fersini, A: 1980.
El Cultivo del Aguacate
4a. Impresión,
Editorial DIANA, S.A. México.
- 14.- FIRA: 1977
Situación y Perspectivas Económicas de la Producción de
Aguacate en México.
Banco de México. - División de Planeación.
- 15.- Flores, G.R.: 1969
Contribución al Estudio del Aguacate en el Municipio de
Sabinas Hidalgo, Nuevo León.
Tesis Profesional, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- 16.- Fruticultura, Agricultura y Silvicultura.
Sociedad Anónima. 1972.
- 17.- García Alvarez, M: 1978.
Patología Vegetal Práctica.
1a. Edición. Editorial LIMUSA, S.A. México.

- 18.- García, E: 1973.
Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen.
Instituto de Geografía. UNAM.
- 19.- Gustafson, D: 1977,
World Avocado Production - 1976.
Proc. First. Int. Tropical Fruit Short Course;
Ed. J.W. Jackson, Gainesville, Fla.
- 20.- H. Ayuntamiento de Tlaquepaque, Jal. por medio del Lic. Ramón Godínez Madrigal. Director de Relaciones Públicas y Comunicación Social.
- 21.- Hudson, T. Hartmann y Dale E. Kester: 1980.
Propagación de Plantas.
2a. Edición en Español. Editorial C.E.C.S.A. México.
- 22.- Instituto de Geografía y Estadística: 1977.
Análisis Geoeconómico de Tlaquepaque.
Editorial Universidad de Guadalajara.
- 23.- Martínez, M: 1979.
Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas.
1a. Edición. Editorial Fondo de Cultura Económica.

- 24.- Martínez, R.M.C: 1972.
Fertilización en el Cultivo del Aguacate en el Municipio de Sabinas Hidalgo, Nuevo León.
Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- 25.- Nieto, M.E.: 1979.
Método Agroclimático para la Distribución Teórica de Frutales. Departamento de Agroclimatología. CONAFRUT.
(En proceso de publicación).
- 26.- Ochse, J.J. et Al: 1968.
Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales.
1a. Edición. Editorial LIMUSA Wiley, S.A. México.
- 27.- Popenoe, W: 1932.
Manual of Tropical and Subtropical Fruits.
- 28.- Popenoe, W: 1941.
The Avocado a Horticultural Problem.
Tropical Agriculture, Vol XVIII.
- 29.- Programa Nacional de Aguacate,
CONAFRUT.

- 30.- Rzedowski, Jerzy: 1978.
Vegetación de México.
1a. Edición. Editorial LIMUSA, S.A. México.
- 31.- Sánchez, S.O.: 1980.
La Flora del Valle de México.
6a. Edición. Editorial HERRERO. México.
- 32.- SOCOPAUM de Uruapan, Michoacán.
- 33.- Solares, M: 1976.
El Aguacate su Cultivo.
1a. Edición. Editores Mexicanos Unidos, S.A. México.
- 34.- Tamaro, D: 1948.
Tratado de Fruticultura, 4a. Edición.
Ediciones G. Gili, S.A. Buenos Aires.