

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



PROYECCION PARA EL CULTIVO DEL AGUACATE  
Y PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN EL MUNICIPIO DE TALA, JAL.

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

CARLOS FREGOSO ORENDAIN

GUADALAJARA, JALISCO. 1990



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Septiembre 20 de 1988

### C. PROFESORES:

ING. ELENO FELIX FREGOSO, DIRECTOR  
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, ASESOR  
ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" PROYECCION PARA EL CULTIVO DEL AGUACATE Y PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN EL MUNICIPIO DE TALA, JAL. "

presentado por el (los) PASANTE (ES) CARLOS FREGOSO ORENDAIN

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección - su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E  
"AÑO ENRIQUE DIAZ DE LEON"  
"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

srd'

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Septiembre 20 de 1988

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

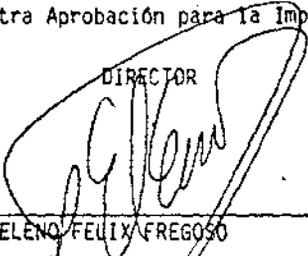
Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)  
CARLOS FREGOSO ORENDAIN

titulada:

" PROYECCION PARA EL CULTIVO DEL AGUACATE Y PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN EL MUNICIPIO DE TALA, JAL. "

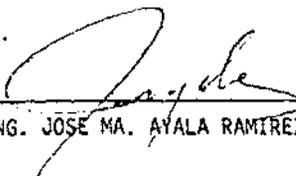
Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

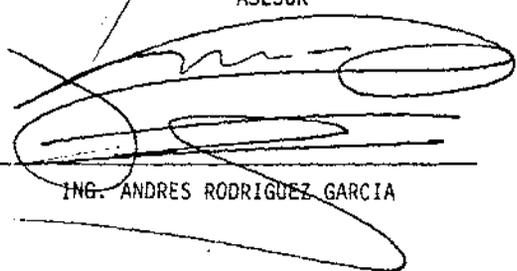
DIRECTOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. ELENO FELIX FREGOSO

ASESOR

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. JOSÉ MA. AYALA RAMÍREZ

  
\_\_\_\_\_  
ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

srd'

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

A DIOS:

Con el infinito agradecimien  
to por sus bendiciones.

A MI PADRE:

Dr. Ignacio Fregoso González  
con gran cariño, respeto y -  
el agradecimiento al esfuer-  
zo, ejemplo y constancia, --  
que han marcado mi formación.

A LA MEMORIA DE MI MADRE:

Sra. Olivia Orendain de Frego-  
so, que con su ejemplo, el mis  
mo esfuerzo y dedicación que mi  
padre y con el inmenso amor --  
que le tengo a mi madre.

A MI ESPOSA:

Ana Marcela, con todo el amor  
y agradecimiento a su compren  
sión y apoyo, que me ha entregado.

A MIS HIJOS:

Carlos y Ana Marcela, con todo mi cariño, y agradecimiento a Dios, por estas bendiciones.

A MIS HERMANOS:

José Joaquín  
Olivia  
Ignacio  
Ricardo  
Enrique  
Lolita  
Fernando  
Luis Jorge,  
gracias por su invaluable ayuda, apoyo y estímulos brindados.

A EL ING. ELENO FELIX FREGOSO  
y EL ING. ANDRES RODRIGUEZ --  
GARCIA:

Por su valioso asesoramiento, orientación y amistad que me han brindado.

A MIS MAESTROS Y COMPANEROS:

Con gratitud y respeto.

# I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION	1
1. Objetivos	2
II. DESCRIPCION DE LA ZONA	4
1. Localización	4
2. Climatología	4
a) Precipitación Pluvial	4
b) Temperatura	4
3. Composición del suelo	4
III. CULTIVOS DEL AGUACATE	6
1. Origen	6
2. Clasificación Botánica	6
3. Valor Nutritivo y Dietético del Aguacate	8
4. Variedades	12
5. Adaptabilidad	24
a. Clima	24
b. Suelos	26
6. Propagación	28
a. Selección de semillas	28
b. Preparación del suelo para la siembra	29
c. Cuidados de la siembra	31
d. Obtención de patrones	32
e. Tipos de injertos	32
7. Plantación	33
a. Nivelación	33
b. Subsuelos	34
c. Trazos de huerta utilizados	34
d. Apertura cepas	36
e. Desinfección de cepas	36
f. Operación de plantado	36
8. Labores culturales	37
9. Podas	38
a. Clases de podas	39
b. Poda de formación	39
c. Podas de frutificación	40
d. Podas de restructuración	40
10. Riegos	40
11. Fertilización	42

IV.	PRINCIPALES PLAGAS DEL AGUACATE EN EL MUNICIPIO DE TALA.	47
	1. Barrenadores	47
	2. Chupadores	50
	3. Defoliadores	52
	4. Combate de plagas.	54
V.	PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL AGUACATE Y SU CONTROL EN EL MUNICIPIO DE TALA.	58
	a) Enfermedades	58
	1. Antracnósis	58
	2. Anillado del pedúnculo	59
	3. Roñas del Fruto.	59
	4. Marchitamiento o tristeza del aguacate	60
	5. Pudriciones	60
	6. Manchas foliares	61
	b) Combate de enfermedades.	62
VI.	RECOLECCION DE FRUTO, EMPAQUE Y NORMAS.	65
VII.	CONCLUSIONES	69
	BIBLIOGRAFIA	70

## INTRODUCCION

La agricultura intensiva se encuentra ante la necesidad de responder a la demanda del consumidor, que exige productos de calidad alimenticia, y que a la vez le sean remunerativos al productor, y lo que he considerado de gran importancia, un estudio en el que analicé las ventajas del cultivo del aguacate en el Municipio de Tala, Jal.

Una de las causas que más directamente influye en la calidad y presentación de las frutas, son los efectos de las plagas y enfermedades. Aparte de que éstas sean motivo de importancia pérdidas de producción, actualmente hay que dar mucha importancia a la calidad de las cosechas y eso es de la máxima importancia para el cultivador conocer los diversos usos de los productos fitosanitarios y conocer las plagas específicas de dicho cultivo.

En el Municipio de Tala, el cultivador de aguacate, debe seguir una serie de trabajos o normas en sus huertas, mejorando las que se encuentran ya establecidas y atendiendo técnicamente las nuevas plantaciones.

Se considera que el cultivo del aguacate, es una de las más remunerativas por unidad de superficie; sin embargo, cabe mencionar que él requiere de condiciones especiales en cuanto a suelo, agua, clima y otros factores ecológicos que intervienen para su propagación, desarrollo y frutificación.

Tomando en cuenta la serie de factores que se presentan con referencia al cultivo del aguacate, en el Municipio de Tala, Jal., se encuentran algunos aspectos técnicos que son básicos para el desarrollo de ésta especie, en dicho Municipio.

### ANTECEDENTES

Antes de entrar en la descripción de variedades, quiero tratar varios puntos generales enfocados para lograr el mayor éxito en el cultivo, primeramente es indispensable tener en cuenta la calidad de las tierras disponibles, dando preferencia para esta clase de cultivos a las arenos-arcillosas fértiles; en caso de que las que se tengan no lo sean, -

deberán aportárseles los elementos faltantes con objeto de equilibrar su fertilidad, según las necesidades de cada una.

Los fertilizantes y las buenas labores son tan indispensables como las semillas bien seleccionadas, varetas, etc. para la obtención de los buenos rendimientos.

Si los fertilizantes son adicionados al terreno de acuerdo a las indicaciones de los análisis químicos, diremos con precisión las clases y cantidades faltantes a la tierra; ya que las ventajas que ofrece la zona del Municipio de Tala, son las óptimas como se citará delante para crear una zona productora de aguacate.

#### OBJETIVOS

El objetivo principal, es analizar la problemática frutícola en el Municipio de Tala, Jal., con tendencia a la creación de una zona productora de aguacate, aprovechando las condiciones ecológicas que ofrece ésta región: Su proximidad a los grandes centros de consumo, sus vías de comunicación, dar a conocer el manejo y generalidades de un cultivo de ésta naturaleza, tomando en cuenta la importancia de controlar las principales plagas y enfermedades, describiendo sus características, hábitos y daños, así como el momento oportuno de combatir cada caso, y en general el manejo desde iniciación hasta su etapa estable de producción; ya que éste lugar ofrece las características idóneas para que sea próspera una zona aguacatera.

#### BENEFICIO SOCIAL

Este tipo de trabajo de tesis, vendría a reforzar los conocimientos de los productores respecto al manejo adecuado de ese frutal, así como incrementar su superficie de cultivo derivando de ello los beneficios de carácter económico y social para el Municipio de Tala, así como establecer bases para que se aprovechen mejor los insumos evitando pérdidas innecesarias.

## TRASCENDENCIA

Se obtendrá el mayor beneficio posible como fuente de desarrollo económico, como medio para lograr elevar el ingreso familiar en el medio rural, poniendo al alcance de los interesados en forma práctica, los conocimientos básicos sobre el cultivo para incrementar la explotación del aguacate en dicha zona.

## II. DESCRIPCION DE LA ZONA

### 1. LOCALIZACION

El Municipio de Tala, Jal. México, se encuentra situado al Sur de la región central del estado sobre el paralelo 20° 38' de latitud Norte y el Meridiano 103° 42' de longitud al Oeste de Greenwich. La cabecera con altitud de 1345 m.s.n.m., se encuentra al Noroeste del municipio.

La superficie total del municipio es de 52,200 Has.

Tala, colinda con los siguientes municipios: Al Norte Amatitán y Arenal; al Sur Villa Corona y Acatlán de Juárez; al Oeste Teuchitlán, San Martín Hidalgo al Este Tlajomulco y Zapopan.

La población actual de aguacate es de aproximadamente 500 Has. con una densidad aproximada de 15,000 plantas.

### 2. CLIMATOLOGIA

a) PRECIPITACION PLUVIAL: El Municipio presenta una precipitación promedio anual de 800 mm. distribuida en su mayoría entre julio a octubre.

b) TEMPERATURA: La temperatura máxima es de 35°C y la temperatura mínima es de 4°C, con una media anual de 19.5 C.

El clima según la clasificación de la Koeppen es semi seco con invierno y primavera secos y semi-cálidos, sin estación invernal definida.

### 3. COMPOSICION DEL SUELO.

Este municipio tiene una estructura porcentual según el Chernozem un 20% y para aire arenoso 80%. Se considera, también que puede encontrarse un 15% de suelo café rojizo de bosque y un 25% de rojo y amarillo lateríticos.

\* CHERNOZEM (Millisol)

Estos suelos contienen una acumulación significativa de sales de Ca a profundidades de 60 a 90 cms. La vegetación natural está compuesta de pastos de praderas mezclados y bajo los cuales se ha formado una capa humieca-mineral relativamente gruesa y de estructura granular. En algunos lugares el estrato humico-mineral de color oscuro, puede ser de 35 a 50 cms. El nombre de Chernozem se les asignó cuando fueron inicialmente descritos en las estepas rusas. Son suelos con un nivel adecuado de nutrientes minerales y N. y son altamente productivos cuando dispones de humedad. Una mezcla de pastos altos y bajos es la vegetación nativa predominante.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

### III. CULTIVO DEL AGUACATE

#### 1. ORIGEN

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 Central - hasta el Perú, después a las Antillas, y mucho más tarde en el Brasil.

Los datos que se tienen sobre el aguacate, es que ya se cosechaba desde antes de la llegada de los Españoles a México; y se le conocía con el nombre de ahuaquahuitl en mexicano, ocupanda en Tarasco y ahuate en náhuatl o azteca.

El aguacate se cree originario de Atlixco, Puebla, lugar donde se ha multiplicado como semilla de propagación para servir de patrón o porta-injerto de donde se ha distribuido a muchas partes de la República Mexicana, ya que éste frutal se ha incrementado en nuevas áreas de cultivo y sobre todo en el estado de Jalisco.

El aguacate se ha difundido de su lugar de origen por todo el mundo, su dispersión es muy amplia pero indudablemente la mayor importancia del cultivo se encuentra en las zonas productoras de los Estados de California y Florida, E.U. A. y en México.

#### 2. CLASIFICACION BOTANICA

El aguacate es una planta leñosa de porte generalmente elevado, aunque ésta característica varía en función de los diferentes tipos mejorados en cultivo que tienen hábitos de crecimiento erecto, intermedio o semiabierto y abierto; es de desarrollo rápido, corteza lisa de color verde claro o grisáceo, su madera es de poco peso y muy quebradiza. Aunque esta planta está clasificada como una perenefolia, algunos tipos y variedades pierden completamente su follaje durante la época de la floración, volviendo a adquirirlo tan pronto como pasa ésta etapa. Según Bergh, el grado de defoliación del árbol, depende principalmente de la variedad, así como de la cantidad de floración.

Las hojas jóvenes son de color más o menos rojizo y bronceada, volviéndose completamente verdes a la madurez; su longitud varía de unos centímetros hasta 40 cms. con variaciones en forma, de color verde oscuro en el haz y un poco más claro en el revés. La flor es perfecta, presenta 12 estambres de los cuales únicamente 9 son funcionales, teniendo cada uno anteras con 4 cámaras políneas; el ovario es simple con un solo carpelo y un solo óvulo; el cáliz y la corola son del mismo color y solamente se distingue por su posición color verde cremoso o verde amarillento y tienen un diámetro aproximado de 1.25 cms. cuando la flor está abierta.

En relación a las raíces, Chandler se refiere a que los árboles de aguacate no forman pelos radiculares visibles aparentemente, la absorción se realiza casi en su totalidad a través de los tejidos de los extremos de muchas ramificaciones secundarias un poco atrás de la punta, las raíces tienen una cubierta suberosa de color oscuro.

Las amarillas son gruesas y las hojas nacen alternadamente sobre ellas y tienen tendencia a aglomerarse al extremo de las ramas.

El fruto es una haya constituida por una sola semilla cubierta por una pulpa gruesa; el espesor de la epidermis es más o menos grande en función de los diferentes grupos ecológicos.

La semilla formada por 2 cotiledones en cuyo interior se localiza el embrión, se encuentra revestida por una cubierta formada por dos capas, algunas veces fuertemente adheridas a los cotiledones y otras veces sueltas.

La clasificación botánica que corresponde al aguacate Persea americana (MILLER). Persea gratissima (GAERTH), es la siguiente:

División	Spermatophita
Sub-División	Angiospermae
Clase	Dicotiledoneae
Orden	Laureae
Familia	Lauraceae
Género	Persea

### 3. VALOR NUTRITIVO Y DIETETICO DEL AGUACATE.

La composición química del fruto del aguacate difiere grandemente de la de cualquier otro tipo de fruto para consumo en fresco, ya que normalmente su contenido en proteínas es aproximadamente 3 veces mayor que el de las frutas comunes, tales como manzana, pera, uva, zarzamora, cítricos, plátano y otras; únicamente la aceituna madura en conserva es ligeramente mayor en contenido proteico; por lo que se refiere a contenido mineral, es de 2 a 3 veces más alto en relación con el contenido en materia seca, es más alto también con respecto a cualquier otro fruto, el único que se aproxima es el plátano.

En cuanto a carbohidratos, la situación es opuesta, ya que el promedio en el aguacate es de 4.5% mientras que el de otros frutos frescos varía entre 8 y 10% y llega a ser en algunos de 20%.

La mayor parte de las frutas frescas son pobres en contenido de aceites, o bien, no los contienen, en cambio el aguacate presenta un porcentaje medio de 20 a 25%; únicamente la aceituna lo supera.

Así pues, si juzgamos al aguacate en función de sus componentes proteínicos, minerales y grasos, es necesario colocarlo a la cabeza de todos los frutos que se conservan frescos; por lo que se refiere a carbohidratos ocupa un lugar intermedio. Sobre las bases anteriores podemos deducir con entera seguridad que su valor nutritivo es muy alto y superior en la mayor parte de los aspectos a los frutos comunes y corrientes.

Los valores calóricos o energéticos de los frutos comunes, por lo que se refiere a su parte comestible son más bien bajos, encontrándose entre los límites de 385 a 880 calorías por kilogramo. De acuerdo con las determinaciones de Jaffa y Goss, el promedio del valor energético del aguacate es de 2,300 calorías por kilogramo, o sea, aproximadamente dos y media veces el máximo de otras frutas.

En experimentos de digestibilidad, se ha llegado a la conclusión de que el coeficiente de digestibilidad del aguacate es idéntico al que presenta la grasa de la leche.

Aunque no se dispone de estudios con respecto al metabolismo del aguacate en relación con proteína y carbohidratos, se presume que éste fruto es tan fácilmente digestible como cualquier otro para los cuales se ha determinado éste factor. La disponibilidad de las grasas y materias minerales es completamente igual a la obtenida para una dieta bien balanceada.

El investigador Santos ha probado que el aguacate es una excelente fuente de vitamina B, la vitamina antineurética. Watherby, Youtz y Watson han demostrado que el aguacate es una buena fuente de vitamina A. Se encontraron también trazas de vitamina C, la vitamina antiescorbática. En frutos de alto contenido en aceite, se presentó la vitamina D, antirraquítica, y la presencia de la E, que actúa en contra de la esterilidad.

El valor dietético de los frutos, independientemente de su contenido en nutrientes, descansa en su riqueza en minerales, vitaminas y ácidos orgánicos. Como se puede ver en los dos cuadros que se anexan y por la exposición que se ha hecho anteriormente, desde cualquier punto de vista el aguacate posee valores nutritivos y dietéticos muy elevados y fuera de lo común.

Ofrece el aguacate propiedades laxantes especiales -- las cuales dependen del efecto estimulante que efectúa la fibra sobre las mucosas intestinales y del contenido de ácidos orgánicos y minerales.

El aceite tiene una tendencia a calmar y lubricar el intestino al mismo tiempo que actúa como laxante suave.

El aguacate tiene la particularidad de aunar dos tipos de alimentos: el de una fruta y el de un aceite similar al de olivo.

El hecho de que los nativos de zonas aguacateras prefieren ésta fruta sobre cualquier otra puede tener como base su exquisito sabor, pero lo más probable es que ésta preferencia pueda ser debido a los conocimientos y experiencias que tienen sobre sus defectos benéficos.

TABLA DE COMPOSICION DE ALIMENTOS MEXICANOS  
A G U A C A T E  
(Contenido en 100 gramos)

N O M B R E	HUMEDAD GRS.	CENIZAS GRS.	EXTRACTO ETEREO GRS.	PROTEINA GRS.	FIBRA CRUDA GRS.	EXTRACTO NO NITROGENADO GRS.	CALCIO GRS.	FOSFORO MGRS.	HIERRO MGRS.	CAROTENO MGRS.	TIANINO MGRS.	RIBOFLAVINA MGRS.	NIACINA MGRS.	ACIDO ASCORBICO MGRS.
AGUACATE GRANDE DE YUCATAN. (Gpo. Ecológico Guatemalteco).	88.6	0.5	2.46	1.37	2.25	4.82	98	24	1.07	0.13	0.06	0.12	0.12	10.3
AGUACATE VERDE DE PUEBLA. (Gpo. Ecológico mexicano).	72.4	1.1	18.4	1.81	0.4	5.98	39	59	--	0.19	0.09	0.20	1.0	15.3
AGUACATE DE MORELOS. (Gpo. Ecológico mexicano).	79.7	0.8	--	--	--	--	16	47	1.03	0.18	0.07	0.10	0.8	33.3
AGUACATE DE MORELOS. (Gpo. Ecológico mexicano).	64.1	1.5	24.5	2.0	--	--	17	48	2.05	0.17	0.19	2.0	1.56	13.6

ANALISIS DEL AGUACATE EN LA VARIEDAD FUERTE Y PRODUCIDO  
 POR PIES FRANCOS DEL GRUPO ECOLOGICO MEXICANO

VARIEDAD	PESO EN GRS.	% DE PULPA	% DE SEMILLA	% DE CASCARA	% DE HUMEDAD	% DE PROTEINA	% DE GRASA	% DE AZUCAR TOTAL	% DE FIBRA CRUDA
FUERTE	436.5	80.1	14.2	5.6	65.7	2.28	25.79	0.37	----
FUERTE	476.9	--	--	--	67.8	2.63	22.38	0.11	----
FUERTE	314.7	72.8	20.7	6.4	65.2	--	25.85	--	----
FUERTE	399.7	84.8	8.75	6.5	--	--	18.02	--	----
FRANCO, GPO. ECOLO GICO MEXI CANO.	202.6	60.9	33.3	5.6	65.5	1.23	25.86	--	----

## 4. VARIEDADES

## EL AGUACATE

Cuadro de diferenciación de las Razas Hortícolas de Aguacate  
(Morin C Y Bakula M. 1967)

## RAZAS HORTICOLAS

CARACTER	MEXICANA	GUATEMALTECA	ANTILLANA
Origen	Tierras altas de México y Norte de Sud América, sobre 2000 M.	Tierras altas de -- Guatemala, entre -- 1000 y 2500 m.	Tierras bajas de Centro y Sub-América a menos de 1000 m.
Resistencia relativa al frío.	Más resistente, plantas mueren 9°C bajo cero.	Resistencia intermedia, plantas mueren a 6°C bajo cero.	Menos resistente plantas mueren a 4°C bajo cero.
Resistencia a la salinidad del suelo.	Menos resistente.		Más resistente, especialmente a cloruros.
Resistencia a antracnosis	Resistente	Resistente	Susceptible
Resistencia al wilt.	Menos susceptible	Más susceptible	
Resistencia a AZteca.	Resistente		Susceptible cuando es usada como patrón.
HOJA: Brotos	Verde pálidos	Bronceados	Verde pálidos

Tamaño	Más pequeñas	Intermedias	Más grandes
Color	A anfs	Sin olor anfs	Sin olor a anfs
Olor	Verde variable pero generalmente obscuro y lustroso.	Verde variable pero generalmente obscuro lustroso.	Verde más claro opáco.
FLOR	Más pubescente	Menos pubescente	Menos pubescente
FRUTO: Tamaño	Tendencia a frutos pequeños.	Tendencia a frutos grandes.	Frutos de tamaño variable.
Pedicelo	Cilíndricos y de grosor mediano.	Tronco cónico y voluminoso.	En forma de clavo y poco grosor.
Cáscara	Solas o en grupos de menos de 3; a nivel de la superficie.	Reunidas en grupos longitudinales; sobre el nivel de la superficie.	Reunidas en grupos pequeños especialmente hacia el ápice de la fruta; a nivel de la superficie.
Prueba del polvo de cáscara	Polvo seco de cáscara + agua; masa coagulada uniforme.	Polvo seco de cáscara + agua; masa granulosa.	
Semilla	Adherida o suelta dentro del fruto; cotiledones ligeramente rugosos.	Adherida al fruto; cotiledones lisos.	Generalmente suelta; cotiledones rugosos.
Grasa	Mayor	Mediano	Menor
Tiempo hasta la maduración	6 a 8 meses	10 a 14 meses	6 a 9 meses

Los aguacates han sido clasificados en tres grupos denominados grupos ecológicos; Mexicano, Guatemalteco y Antillano.

Las diferentes variedades de aguacates se encuentran agrupadas hortícolamente, según su centro de origen y características especiales diferenciales, en tres razas que son: Mexicana, Guatemalteca y Antillana. El cuadro comparativo adjunto, permite apreciar objetivamente en resumen algunas de las principales características diferenciales entre las tres razas.

Plantas con brote color violáceo.	Hoja con olor a anís	Raza Guatemalteca Raza Mexicana
Plantas con brote color verde	Hoja sin olor a anís	Raza antillana

Conviene señalar que ésta clasificación se puede aplicar sólo a individuos de una raza pura, en la cual estas características son bastante definidas y fáciles de apreciar; en cambio los híbridos inter-radiales, que tienden a presentar caracteres propios de los dos progenitores, no se pueden incluir dentro de las clasificaciones explicadas. Así por ejemplo, híbridos entre las razas guatemaltecas y mexicana, puede presentar simultáneamente en el mismo individuo, el brote violáceo propio a la raza guatemalteca, pero acompañado con el olor a anís, propio de la raza mexicana.

Pennock et al., en una publicación sobre variedades selectas de aguacates, indica la presencia de otro carácter diferencial entre las 3 razas, con base al desarrollo del receptáculo y del pedúnculo floral de la fruta. Según los autores las variedades de la raza antillana presentan, casi invariablemente receptáculo pequeño, delgado de inserción con la fruta; la superficie de este borde, muchas veces está cubierta de un tejido calloso que proviene del cáliz. Este tipo de receptáculo, el cual semeja un clave con cabeza, tiene un diámetro alrededor de 1". Las variedades de la raza mexicana, tienen usualmente un receptáculo largo y cilíndrico. Esta clase de receptáculo suele ser de una pulgada de largo, quizá algo más, con un diámetro mayor de un cuarto de pulgada, pero menor de media, o sea un poco más grueso que el resto del pedúnculo. Tiene además, una cubierta exterior de tejido carnoso, no productivo, el cual parece ser más blando, pero menos leñoso que el receptáculo normal de la raza antillana. Por últi-

mo, las variedades de la raza guatemalteca y la mayoría de -- sus híbridos tienen un receptáculo muy grueso en ocasiones -- corto y cilíndrico, pero igualmente algo cónico, con mayor anchura en donde se inserta a la fruta. Un reborde de manera -- de disco, un poco más amplio que el cuerpo del receptáculo, -- se ve a veces en algunas variedades. Este tipo de receptáculo, corto y grueso con frecuencia de forma cónica, es generalmente de media a tres cuartos de pulgada de largo y de igual ancho en su sección más gruesa. Es por lo tanto más grueso -- que el resto del pedúnculo.

En el aguacate es frecuente encontrar cruces naturales no sólo intervarietales, sino también interraciales, siendo -- varios los híbridos entre las dos de las tres razas que se -- cultivan comercialmente en la actualidad, como variedades nom-- minadas.

Muchos de éstos híbridos se reconocen por presentar al-- gunos caracteres intermedios entre las dos razas de origen cō-- mo son: color de las hojas, grosor y flexibilidad de la cáscā-- ra, color de la misma, etc. Además, muchos de estos híbridos han llegado a ser de mayor importancia comercial que otras va-- riedades de la raza pura.

También es conveniente añadir que existen híbridos in-- terraciales en los que se encuentran presentes las 3 razas, -- se sospecha de la posibilidad mencionada en ciertos híbridos-- encontrados naturalmente, así como también han sido produci-- dos por el hombre en programas de mejoramiento.

La elección de una o más variedades para la plantación de una huerta es de gran importancia desde el punto de vista-- económico, ya que de éste dependerá en gran medida el éxito -- del productor.

Las principales variedades que se encuentran en el Es-- tado de Jalisco por su importancia comercial son las siguien-- tes:

#### VARIEDAD HASS

Es de origen guatemalteco. El árbol es fuerte produc-- tor de fruta de calidad, de mediano vigor, erecto y moderada-- mente abierto en su copa. Para altitudes de 1000 a 1500 m.s.

n.m.; esta es la variedad mayormente reproducida en México -- (junto con la fuerte). El tamaño del fruto es medio, con peso entre 200 y 400 grs. aproximadamente, de forma ovoide o -- aperada; presenta una epidermis completamente rugosa y negra cuando madura. La calidad de la pulpa es excelente y su contenido de aceite bastante elevado, en ocasiones un poco más -- del 20%.

Tiene la cualidad que el fruto se puede conservar adherido al árbol por un tiempo prolongado sin perder cualidades. La época de maduración se presenta entre abril y octubre. Esta variedad y la fuerte ocupan el 92% de la población de aguacate en el mencionado municipio.

#### VARIEDAD FUERTE

Híbrido de mexicano por guatemalteco, dominando el mexicano. Tiene tendencia a alternar cosechas. El árbol es sumamente vigoroso y presenta un hábito de crecimiento muy -- abierto, lo que hace que la plantación sea de 10 a 14 mts. Su resistencia al frío es regular. Los cambios bruscos de temperatura determinan la caída de flores y frutos. El fruto tiene forma aperada, con peso entre 300 y 400 gramos; de color verde, superficie granular, cáscara de grosor medio, elástica y de consistencia "cueruda", sabor magnífico y calidad excelente; semilla de tamaño medio.

El contenido de aceite es de 25.4%. La época de maduración es de noviembre a mayo. Esta variedad es muy exigente en cuanto al medio ecológico. Encontrándose aproximadamente entre esta variedad y la Hass 118,000 plantas en una superficie de 400 hectáreas.

Considerándose como secundarias en el municipio de Tala, Jal. las siguientes variedades:

#### VARIEDAD ZUTANO

De origen mexicano. Variedad de hábito de crecimiento erecto vigoroso y precoz en la producción, bastante resistente al frío. El fruto es de calidad regular a buena, de color verde y forma aperada y de 225 a 400 gramos de peso. La cosecha debe realizarse con toda oportunidad. Las ramas se recomienda controlarlas mediante la poda, ya que crecen demasiado

La época de maduración; de octubre a marzo.

#### VARIEDAD BACCON

Originario de México. El árbol es vigoroso de crecimiento erecto y bastante resistente al frío.

El fruto ovalado, de color verde, calidad y tamaño medio; peso entre 200 y 300 gramos. Debe cosecharse inmediatamente después de su madurez con corte. Época de maduración, de noviembre a marzo.

#### VARIEDAD HALL

De origen antillano, su fruto tiene la forma de una pera, con un peso variable entre 650 y 850 gramos. La cáscara es lisa de color verde brillante. El hueso es grande y pegado al interior del fruto su contenido de aceite es del 10 al 16%. Esta variedad produce abundante, pero en forma alternante, es decir, un año sí y otro no. Época de maduración, de noviembre a enero.

Árbol de crecimiento vigoroso de copa ancha, moderadamente resistente al frío o heladas.

#### VARIEDAD BOOTH No. 7

Es un híbrido natural entre un tipo guatemalteco y una variedad antillana.

El fruto es redondo, ligeramente ovoide y de tamaño medio, con peso entre 300 y 600 gramos; la epidermis es de color verde claro, un poco granulosa, gruesa y leñosa, pulpa de color amarillo claro, de buen sabor. Contenido de aceite del 7 al 14%.

Época de maduración del fruto, de octubre a noviembre.

Árbol de crecimiento rápido y desarrollo abierto; variedad fuertemente productora de fruta, a tal grado que puede

originar un debilitamiento excesivo muy sensible al frío.

#### VARIEDAD BOOTH No. 8

Híbrido de guatemalteco por antillano.

Fuerte ovoide de tamaño mediano y con un peso que va de los 250 a los 800 gramos; cáscara de color verde opáco, ligeramente aspera, más bien gruesa y leñosa. La pulpa es de color crema pálida y de buena calidad; semilla grande y adherida a la cavidad del fruto. Contenido de aceite del 6 al 12%. Madura de octubre a diciembre.

El árbol es de crecimiento abierto- precoz en la producción y muy prolífico, por lo que al igual que Booth 7, debe plantarse a distanciamientos fuertes y no debe dejarse que cargue exageradamente.

#### a) COMPORTAMIENTO DE LAS FLORES DEL AGUACATE.

El aguacate es un frutal que presenta un comportamiento muy especial en el proceso de la polinización. Sus flores son en principio completas hermafroditas y normales con los estambres y el pistilo funcional, pero, la maduración fisiológica o aptitud funcional de los dos gametos no se presenta al mismo momento. La flor en condiciones normales tiende a presentar una doble apertura floral, una primera en la cual funciona como femenina, puesto que el estigma está perfectamente receptivo, pero los estambres de esta misma flor, no emiten polen; y luego una segunda apertura, posterior, en la cual la flor actúa como masculina; en esta segunda apertura, hay maduración de los estambres y emisión de abundante polen, pero el estigma de la flor ya no está receptivo.

Este fenómeno fue reportado por Nirody en 1922, y luego Stout amplió los trabajos iniciales del anterior. Este comportamiento peculiar de las flores del aguacate ha recibido el nombre de Sincronía Dicogámica, sin embargo, con base a referencias más recientes se puede definir el proceso mencionado de una manera más completa considerando que dentro de él se deben incluir los conceptos de: Diatesis, Protogínea, Diurna, Sincronía y Dicgamia.

Como antes se denomina, de una manera general, al proceso de la apertura de la flor. En el caso del aguacate,-

se presenta una diantesis, es decir, una doble apertura floral. La flor presenta una primera apertura, luego se cierra por un tiempo variable para abrirse nuevamente después.

Independientemente del momento en que la flor se abra, su primera apertura se presentará siempre con el gineceo maduro y apto para recibir el polen y ser fecundado durante esta primera apertura, el androceo se presenta todavía inmaduro. Durante la segunda apertura en cambio, mientras el androceo se encuentra funcional, el gineceo no está receptivo. Por protoginea se define este proceso de la maduración fisiológica o funcional primera o adelantada del gineceo.

El proceso es diurno por cuanto ambas aperturas florales se realizan durante el día, abriendo las flores en las mañanas bajo un comportamiento sexual determinado y luego en la tarde bajo el otro.

La condición de sincronía se cumple por cuanto se presenta un grupo de variedades que actúan bajo comportamiento femenino en las mañanas, mientras el otro grupo se encuentra actuando como masculino durante el mismo periodo. Por las tardes, se produce una inversión en cuanto al comportamiento sexual de ambos grupos, pero siempre presentando ambos sexos opuestos. Este comportamiento tiende por lo tanto a facilitar la polinización cruzada y más bien, en condiciones normales, a impedir la autopolinización.

La dicogamia se presenta como una consecuencia de todo lo dicho anteriormente. Aunque la flor del aguacate es estructuralmente bisexual, hermafrodita o perfecta, desde el punto de vista funcional actúa como unisexual, según éste en la primera o segunda floración; y al presentarse sincronía de sexos opuestos entre los dos grupos de variedades, hay una definida tendencia hacia la polinización cruzada o dicogamia.

Los estudios realizados han permitido establecer que bajo condiciones normales, las variedades de aguacate (independientemente de la raza), se pueden agrupar según su comportamiento floral en dos grandes grupos: A y B.

Grupo A.- Las flores de las plantas que pertenecen a este grupo, abren por primera vez en la mañana y de acuerdo a la protoginea señalada, se encuentran funcionando como femeninas. Estas flores cierran alrededor del mediodía y permane-

cen normalmente cerradas hasta la tarde del día siguiente, -- que presentan su segunda apertura, esta vez, como masculina.

En el grupo A, el ciclo total de apertura de la flor - cubre alrededor de 36 horas (Bergh).

Dicho en otras palabras, diariamente existe en un mismo árbol un lote de flores que abren en la mañana como femeninas (flores que se encuentran en su primera apertura) y otro lote de flores, que abrirá por la tarde funcionando como masculinas (flores que se encuentran en su segunda apertura).

Grupo B.- Las flores de las plantas que pertenecen a este grupo, presentan su primera apertura, funcionando como - femeninas en la tarde. Estas flores cierran durante la noche y vuelven a abrirse a la mañana siguiente como masculinas.

En este caso, el ciclo total de apertura para las flores del Tipo B, es de alrededor de 24 horas (Bergh).

A diferencia del grupo anterior, en el B, diariamente existe en un mismo árbol, un lote de flores que abren por la mañana (flores que se encuentran en segunda apertura) funcionando como masculinas; y luego, en la tarde, otro lote de flores abrirá (primera apertura de las mismas) funcionando como - femeninas.

Tal como se desprende de la explicación la no coincidencia de maduración de los gametos dentro de las flores de una misma planta, en cambio se presenta acompañada, de la -- coincidencia entre flores de plantas que pertenecen cada una a grupos diferentes. De lo anterior se puede desprender que bajo condiciones ambientales y varietales que estimulen un -- funcionamiento bien regular de los ciclos de apertura explicados, el aguacate tiende hacia la autoesterilidad (por la no -- coincidencia de maduración de los gametos en la misma flor) y al mismo tiempo tiende hacia la polinización cruzada (por sin cronía dicogámica o coincidencia de maduración entre los gametos de flores pertenecientes a los grupos A y B respectivamente).

Este comportamiento sexual del aguacate es independiente de la raza, es decir, que dentro de una misma raza se encuentran variedades de ambos grupos. Por otro lado, por re--

gla general, todas las plantas de una misma variedad presentan un comportamiento floral similar. Luego, en principio, resulta conveniente el conocimiento del comportamiento de las variedades de aguacate a cultivarse en un huerto comercial, - pues se presentará en grado variable, pero significativo la polinización cruzada, y en ciertos casos, la baja productividad del huerto puede atribuirse principalmente a la falta de variedades polinizantes plantas conjuntamente con las variedades comerciales escogidas.

En principio, la estructura de las flores de los tipos A y B son idénticas; para distinguir entre la primera apertura de la flor como femenina (pistilos receptivos y polen no maduro) y la segunda apertura, como masculina (con polen abundante y estigma no receptivo), se pueden tener presentes las siguientes características: Los estambres de la flor que están en su primera apertura (femenina), aparecen acostados y achatados, haciendo presión contra los pétalos, y el pistilo, se mantiene erecto con el estigma fresco y listo para recibir el polen (Abraham et al). Además en esta apertura, las válvulas de los sacos de polen están cerradas (Bergh). En cambio los estambres de las flores que están en su apertura como masculinas, aparecen erectos y prominentes, encontrándose los 3 estambres internos, rodeando el pistilo y el resto de estambres (6) se mantienen semi-erectos en ángulo de 45° (Abraham, et al). Además, los 9 estambres funcionales han o están liberando su polen. La corola y más especialmente al cáliz, se encuentran en ese momento más curvados o doblados hacia abajo (Bergh).

Dentro de la lista de variedades clasificadas por grupos de floración para floridad por Ruedle, se pueden citar las siguientes:

#### Variedades del Grupo A

Booth I  
Choquette  
Collison  
Lula  
Taylor  
Waldin  
Hass  
Puebla

#### Variedades del Grupo B

Booth 3,5,7 y 8  
Hall  
Linda  
Nabal  
Pollock

En un informe de Abraham et al, sobre el comportamiento floral de 118 variedades de plantas entre locales e importadas, aparecen dentro del grupo B, las siguientes:

Fuerte  
Itzamna

Muchas referencias coinciden en el hecho de que, el clima es un factor que ejerce una influencia bastante grande en cuanto al comportamiento floral del aguacate. Bergh señala que a mayor temperatura, la floración tiende a comenzar -- más temprano y menor es su duración; aunque también considera que hay diferencias varietales en cuanto a la duración del período de floración, que son independientes de la temperatura.

En el municipio de Tala, Jal. con un clima cálido más-uniforme el ciclo de apertura de las flores es más preciso, - minimizando las oportunidades de autopolinización y haciendo más necesaria y marcada la polinización cruzada con la inter-plantación de variedades de los dos grupos A y B; en cambio, - las temperaturas más bajas tienden a mantener las flores - - abiertas, basta que al menos unas cuantas que se comporten como femeninas y otras como masculinas, se encuentren al mismo tiempo funcionales para que se pueda producir la autofecundación.

Según Bergh, el clima es el factor más importante que modifica el comportamiento floral del aguacate. El comportamiento normal de los tipos A y B, tal como se aprecia en climas cálidos o en invernaderos, puede ser revertido por la acción retardadora de climas más frescos o ligeramente fríos. Temperaturas ligeramente superiores a las anteriores, pueden dar motivos a una primera apertura de la flor más tardía en el día; la segunda apertura puede ser retardada uno, dos o -- más días.

Continúa este mismo autor señalado que, más importante desde el punto de vista comercial es el hecho de que el clima fresco (ligeramente frío), frecuentemente trastorna el ritmo diario de la alternancia de los sexos, luego, hay un incremento en la sobreposición de las aperturas femeninas y masculinas en un mismo árbol. Por otro lado, Chandler ha calculado que si 5 a 10% de los pistilos de una variedad son receptivos cuando hay polen liberado por otras flores de la misma variedad, y que si sólo un 2 a 4% de este 5 a 10% de pistilos, cuajan fruta que llega a la maduración entonces la cosecha será probablemente buena.

Más aún, continúa Bergh, el clima fresco puede conducir hacia un ciclo de apertura único, las flores abren una sola vez, liberando su polen de este momento, pero con el estigma perfectamente fresco y presumiblemente receptivo.

En el clima semitropical, huertos comerciales de una sola variedad pueden fructificar bien y uniformemente por todas partes, y la precaución de una polinización cruzada no ha sido recomendada; pero, recientemente, se ha encontrado que, aún en California, el cuajado, el menos de algunas variedades es mayor donde hay árboles vecinos de otra variedad. El incremento de cosecha ha promediado alrededor de un 40%, y ha llegado a ser tan alto como 150% en algunos casos (Bergh).

Bergh considera que el comportamiento sexual del aguacate parece tender a iniciar lo siguiente:

Un máximo de cuajado en huertos comerciales se consigue probablemente sólo mediante la provisión de la polinización cruzada. Las observaciones de estados florales con sobrepuesta, así como, de árboles aislados que cuajan buena cosecha, no representan la totalidad el panorama. Estos casos han sido conocidos hace tiempo y a pesar de estos estudios más recientes han mostrado mayores producciones con la polinización cruzada. Más aún, las variedades polinizantes deben estar bien cerca y perfectamente entrelazadas.

2. Las tres consideraciones de mayor importancia al momento de seleccionar variedades polinizadoras para su interplantación, son: que sean explotables comercialmente, que tengan una estación de floración similar, y comportamiento sexual recíproco (lo que se consigue ordinariamente interplantando A y B, pero esto deberá ser guiado más a fondo por observaciones de las flores. Hay mucha variación dentro de un mismo grupo, hasta el punto que a un par de variedades del mismo grupo pueden llegar a una buena polinización cruzada y por otro lado, ocasionalmente en contraste, dos de diferentes grupos, pueden no polinizar cruzadamente en forma satisfactoria).

3. La necesidad de incluir abejas (*Apis mellifera*) para mejorar el cuajado de la fruta, ha sido demostrado en muchas ocasiones en los Estados Unidos (Clark y Clark, 1926; Lesley y Bringham, 1951; Peterson, 1955 b; Robinson 1930). En otras regiones, diferentes insectos voladores mayores pueden transferir el polen.

En el país lamentablemente hasta el momento no existen trabajos serios que permitan establecer cuál es la situación - al respecto; sin embargo, las apreciaciones de campo tienden a señalar que al momento, en la gran mayoría de los casos, -- las plantas del tipo antillano criollo se comportan como auto fértiles. Esta figura se repite, al menos aparentemente, para el caso de la mayoría de las variedades de origen mexicano y guatemalteco bajo cultivo en el país.

## 5. ADAPTABILIDAD

La adaptación del cultivo del aguacate depende de la - ecología del medio que las podemos describir de la siguiente forma: Calor, humedad, luz, etc.

Por lo que al clima se refiere: Textura, estructura, - profundidad, drenaje, reacción, etc.

En cuanto al suelo: Altitud, latitud, exposición, etc. en lo relacionado con las exigencias geográficas y topográficas.

### a) CLIMA

El aguacate es considerado como planta de clima tropical y subtropical y la temperatura es considerada como un factor principal para su desarrollo y producción. El aguacate - es susceptible al frío y cuando la temperatura desciende, da ña primero los órganos más tiernos como flores y brotes y frutos chicos, luego una temperatura más baja afecta ya directamente a las ramillas y ramas principales, llegando a matar al árbol cuando la temperatura desciende a menor de 0° y se mantiene por cierto tiempo.

La resistencia a temperaturas mínimas es un factor que varía de acuerdo a la raza, siendo mayor en la raza mexicana y menor en la antillana.

En términos generales se estima que:

Raza Antillana: árboles adultos que mueren a temperaturas de alrededor de los 4°C y son afectados considerablemen

te a 2.5°C; además los árboles jóvenes son menos resistentes al frío.

Raza Guatemalteca: árboles mueren alrededor de los 5°C y son severamente afectados a 3°C.

Raza mexicana: en éstos, la muerte se presenta a 9°C, y son severamente afectados a 5.5°C.

Plantitas en su primer año de vida no pueden resistir temperaturas sino unos 6 o 7 grados mayores que las plantas adultas.

La temperatura medio de la zona influye también sobre el período que va de la floración a la maduración, acortándose conforme esta temperatura se hace mayor.

Según Miller et al., el calor fuerte puede causar la caída de fruta del aguacate durante el verano. También puede ser la causa de la caída excesiva de frutitos recién cuajados, en primavera si el clima se torna caluroso. Se están haciendo ensayos con el objeto de determinar si se puede reducir la temperatura del aire por evaporación de agua aplicada por riego por aspersión.

Lynch señala que de acuerdo a Hume, se puede producir fruta la mayor parte del año, cultivando variedades antillanas en las zonas altas e híbridos interraciales a alturas intermedias. El mismo Lynch señala que Popenoe considera que el tiempo de maduración de variedades guatemaltecas es retardado alrededor de un mes por cada 1,000 pies que se aumenta la altura de cultivo.

Por otro lado, es poco lo que se conoce acerca del efecto de la temperatura sobre el sabor de la fruta, sin embargo, aparentemente, la temperatura durante el desarrollo del fruto, tiene menos efecto sobre el sabor del aguacate que el que tiene sobre los cítricos.

Los vientos también pueden influenciar al aguacate negativamente, pues vientos secos desecan el estigma e interfieren a la polinización; por otro lado, también estos vientos pueden afectar la polinización, por los insectos. Vientos de

cierta intensidad ocasionan la caída de frutos cuando están pequeños y en plantas con frutos grandes, con pedúnculos largos, el viento puede arrojarlos contra las ramas y dañarlos seriamente. Por último, vientos huracanados causan la quebra dura de ramas enteras, pudiendo muchas veces desequilibrar fuertemente la copa del árbol.

Cuando hay lluvia en la época de floración, la polinización es deficiente porque los agentes polinizadores no trabajan. Sin embargo es conveniente tener presente que una alta humedad atmosférica sin lluvias favorece bastante la polinización y frutificación. En zonas con lluvia excesiva es conveniente estudiar el drenaje del suelo.

Según la opinión de varios especialistas, el aguacate al igual que el mango, son frutales que se adaptan mejor al denominado "Trópico seco" o sea en aquellos sitios donde hay época alternadas definidas de humedad y sequía bien marcada y en donde el aguacate prospera en excelentes condiciones, en zonas como Tala, sujetas a precipitaciones pluviales más frecuentes y prácticamente repartidas en casi todo el año y en donde se tienen aguacates que vegetan en condiciones bastante inferiores a la anterior y son de fruto de tamaño y calidad muy inferior.

## B) SUELOS

En términos generales se puede decir que es una planta que se adapta a gran diversidad de suelos, desde los arenosos hasta los pesados, pero, al mismo tiempo, se presenta como exigente de dos factores propios del suelo; drenaje y profundidad. Responde muy bien en suelos de textura intermedia, buena fertilidad y buena profundidad.

El aguacate se comporta como planta susceptible a cualquier exceso de agua en el terreno. Debe por lo tanto evitarse al seleccionar los terrenos para el establecimiento del huerto, todos aquellos que estén en peligro de sufrir inundaciones. Los terrenos de pendiente moderada son casi siempre los mejores, en cambio, aquellos situados en las partes bajas y que sirven de cuenca receptora de las lluvias de las laderas vecinas, pueden presentar problemas en un plazo variable. Si se tiene presente que además en la actualidad la podredumbre radicular constituye el problema patológico más serio en el cultivo del aguacate y que éste hongo se ve favorecido al

tamente por la humedad del suelo, se desprende la importancia que tiene el buen drenaje como un método de control preventivo en la propagación de ésta enfermedad.

Chandler considera que no se conoce otro árbol frutal con menos aptitudes para sobrevivir en suelos que tengan una capa impermeable a un manto freático a menos de 60 a 90 centímetros de la superficie. En los trópicos, los árboles de aguacate pueden morir en pocos días en tales suelos, incluso plantados en camellones altos, aunque no sean tan húmedos que los cítricos no puedan vivir relativamente bien y los mangos bastante bien.

Lynch señala varios casos en que la presencia de agua en exceso alrededor de la planta del aguacate ha causado serios daños y aun la muerte. Indica que en Florida, cuando el agua se mantuvo por dos días o más en la zona radicular, un manchamiento notable se presentó, aún en plantas jóvenes. Al remover estos árboles se apreció una seria pérdida de raíces por pudriciones. Estas pérdidas de raíces, usualmente causan la muerte de la planta o si no las raíces se encuentran tan fuertemente podridas que hacen impracticables su renovación. Lynch indica que según Hume, la excesiva humedad del suelo es la más seria condición que limita la producción de aguacate. Señala también que se ha mostrado la importancia de proveer de oxígeno las raíces de las plantitas, se críen ya sea en arena, suelo o agua. Finalmente indica Lynch que Zentmyer, también estableció una conclusión similar en relación al debilitamiento de las raíces debido al bajo contenido de oxígeno del suelo.

En un trabajo experimental realizado en el país por El Inia sobre tolerancia de diversas especies frutales al contenido de sal en el suelo, señalan que por los estudios realizados en suelos eriazos, se ha podido verificar que la mayor parte de ellos, contienen cantidades variables de sal al estado de cloruro de sodio que afectan, según el contenido, a los frutales durante su desarrollo vegetativo, provocando manifestaciones que van en contra de su normal producción. En el ensayo experimental llegaron a la conclusión de que el aguacate soporta como máximo concentraciones de 0.6% de cloruro de sodio, dejando presente que al hacer las plantaciones sería recomendable realizarlas en el suelo que tengan concentraciones salinas inferiores a la cifra límite citada.

Es poco lo que se conoce sobre la respuesta de la plan

ta a suelos de reacción inferior a PH 5 y suelos de reacción superior a PH 7.5 o sea que es un suelo entre estos extremos, bajo cuya reacción se ha visto más frecuentemente desarrollan do las plantas.

## 6. PROPAGACION

El método más común en la reproducción del aguacate es en forma sexual o por semilla, en la producción de plantas -- destinada tanto para patrones o pies de injerto, como para -- plantas productoras por ofrecer un mejor enraizado y poderse -- realizar en grandes cantidades, es conveniente el uso de pa-- trones originados por semillas de tipos nativos definitivamen -- te mexicanos, ya que éstos son sumamente rústicos. Ofrecen -- relativa resistencia a las bajas temperaturas y dan lugar a -- uniones fuertes é injertos bien soldados.

La mejor época para realizar la siembra es durante la -- primavera, se prefiere esta época del año por encontrar las -- condiciones de temperatura más óptimas para los primeros pe-- ríodos de desarrollo de la planta.

### a) SELECCION DE SEMILLAS

Las semillas empleadas en la siembra, se extraen de -- frutos provenientes de árboles vigorosos y sanos, y la semi-- lla seleccionada de frutos fisiológicamente maduros, de tama-- ño representativo del tipo de variedad que se desea obtener. De ninguna manera se usarán semillas de frutos que hayan su-- frido plagas o enfermedades o que hayan permanecido tirados -- en el suelo. Es recomendable efectuar la elección de los fru-- tos en el árbol, dejándolos ahí hasta que estén completamente -- sazoados.

Con objeto de garantizar la sanidad de la semilla es -- indispensable someterla a un tratamiento a base de calor an-- tes de su siembra, manteniendo la semilla dentro del agua a -- una temperatura constante de 50°C durante 30 minutos, con ob-- jeto de destruir totalmente plagas y enfermedades. Este tipo -- de procedimientos no son muy usuales en Tala, ya que no se ha -- tecnificado debidamente el cultivo mencionado.

## b) PREPARACION DEL SUELO PARA LA SIEMBRA

Necesariamente debe tratarse el suelo que se use y en el caso del aguacate el principal problema está constituido por el ataque de *phytophthora cinnamomi* y los tratamientos -- con los que obtienen mejores resultados son los siguientes:

**Cloropicrina:** Producto extremadamente tóxico para hongos, insectos, nemátodos y semillas de yerbas. (En virtud de su acción herbicida, se recomienda no usarlo cerca de las - plantas vivas).

La cloropicrina se puede aplicar a los suelos por medio de equipos de tracción mecánica, o bien, en pequeñas - áreas por medio de inyectores manuales, para éste último caso la dosis de aplicación es de 3 cms. cúbicos inyectados en puntos de la superficie del suelo separados 30 cms. uno de otro.

Para el tratamiento de suelos a granel, la dosis es - de 190 cms. cúbicos para un metro cúbico de tierra, la cual debe tratarse en un recipiente o cavidad que se pueda sellar perfectamente.

En el caso de terrenos de cultivo se puede sellar la - salida de los gases por medio de una cubierta de plástico durante 1 a 3 días. La siembra o plantación podrá hacerse de 7 a 10 días después del tratamiento. Los mejores resultados en el tratamiento se tiene con temperaturas de 21°C.

### BROMURO DE METILO

Es efectivo para la mayor parte de los problemas fitosanitarios del suelo, su uso es sencillo y ofrece la ventaja del reducido tiempo de tratamiento y de aereación mucho menor que el de todos los demás fumigantes del suelo.

Con éste fumigante es posible el tratamiento de suelos, camas de tierra o almácigos, cajas para semillero, macetas, - botes de lámina, implementos y herramientas, camiones y maquinaria agrícola, siempre y cuando puedan ser incluidos en una cubierta de gases, bajo la que pueda ser inyectado el gas por medio de aplicadores especiales.

La cubierta a que se hace referencia antes, debe ser sellada en sus bordes cuidadosamente con suelo, preferiblemente húmedo, antes de inyectar el producto. La temperatura ideal es de 21°C.

Dosis: 4 latas de 433 gms. por cada 10 mts. cúbicos - después de 48 horas eliminarse la cubierta, y permítase un período igual de aereación después del cual se puede utilizar la tierra sin peligro de toxicidad.

Una vez que se han transplantado las plantitas se protegen espolvoreando fungicida a base de compuestos de cobre o de ditiocarbamatos de zinc o manganeso para prevenir otras enfermedades (250 grs. para 100 lts. de agua). También debe incorporarse algún insecticida para prevenir el ataque de plagas del suelo.

#### FORMOL

El formol es un producto soluble en agua que penetra al suelo tanto como lo hace el agua y se volatiliza rápidamente.

Dosis 4 lts. de formol (37% a 40%) por 100 lts. de agua, utilizando 20 lts. por M<sup>2</sup>, y con un espesor entre 30 y 60 cms. aspersándolo con una regadera; el área tratada debe cubrirse con una cubierta impermeable durante 24 horas y después de éste período traspalearse completamente para lograr su completa aereación que dura de 10 a 14 días.

#### VAPAM

El vapam es soluble en agua, se aplica por medio de aspersiones o riegos sobre la superficie del suelo o por inyección dentro del mismo con equipo adecuado. La dosis es de 1/2 litro de fumigante en 10 lts. de agua, extendiendo posteriormente una lámina impermeable para evitar el escape de los gases.

#### TRATAMIENTO DEL SUELO POR MEDIO DEL CALOR.

Este se puede llevar a cabo usando vapor de agua, ca--

lor seco o agua caliente. El uso del vapor de agua constituye el mejor y más eficiente de los tratamientos del suelo. Cuando el tratamiento se lleva a cabo a la temperatura de - - 100°C la eliminación de todos los problemas es completa.

El limitante para el uso de vapor de agua está constituido por la inversión que hay que hacer para la adquisición del equipo generador.

### c) CUIDADOS DE LA SIEMBRA

Se puede utilizar dos procedimientos para realizar, es tá:

a) Siembra en almácigos, poco usados por razones técnicas y económicas.

b) Siembra directa en recipientes, considerando que - el material que ofrece mayores ventajas (duración, facilidad de manejo, costo, etc.), es el polietileno que debe tener las siguientes especificaciones:

Ancho del tubo 25 cms. que da un diámetro aproximado - de 16 cms.

Longitud del tubo 30 a 35 cms.  
Espesor de la lámina 0.008 (# 800).  
Color negro.

La capacidad de los tubos antes mencionados, con 6 lts. de tierra aprox. es la suficiente para producir planta injertada que permanezca en el recipiente durante un año; 6 meses para la obtención del patrón e igual tiempo para el logro de un injerto de tamaño conveniente.

Para el llenado de los tubos de polietileno debe hacer se lo siguiente: una mezcla de partes iguales con arena de - río tierra de buena calidad y material orgánico descompuesto; (esta mezcla previamente desinfectada, como ya se indicó anteriormente).

Una vez colocados los tubos bajo una media sombra, deben sembrarse las semillas tratadas con agua caliente y des--puntadas con el corte cubierto con flor de azufre procurando enterrarlas de tal manera que sobre el corte haya una capa de suelo de no más de 1 a 1 1/2 cms. de aspersion.

Inmediatamente después se efectúa un riego abundante - para mojar todo el suelo contenido en el tubo, procurando que nunca haya exceso o escasez de humedad. La siembra se realiza en la primavera.

En términos generales la emergencia del brote tendrá - lugar en un plazo de 30 días aproximadamente.

Desechando todas aquellas plantas que presentan condiciones indeseables.

#### d) OBTENCION DE LOS PATRONES.

Después de germinada la semilla cuando la planta tenga un grosor en el tallo de 1.0 cms. se hará una selección de patrones, desechándose las plantas que no llenen los requisitos deseados, procediendo enseguida a la injertación de las plantas.

#### e) TIPOS DE INJERTOS

Injerto de yema (escudete o "T" invertida), puede ha--cerse, durante la primavera, verano y parte de otoño, tan luego como observen que la corteza de los patrones despreque o se desprenda con facilidad.

Las yemas deben seleccionarse de las puntas de las ramas que no estén en proceso activo de desarrollo, escogiendo los más gruesos, o en estado latente sobre madera dura.

Para injertaciones de fines de verano se deben escoger yemas de nuevo crecimiento la que se encontrará localizada en la axila de las hojas completamente maduras. Siendo para la zona de Tala las varetas portayemas más indicadas la hass y - fuerte.

El diámetro más adecuado para la injertación del patrón es de 1 a 1.5 cms. a una altura de 20 cms. de la superficie del suelo.

Después de efectuado el injerto, se procede a despuntar el patrón y un segundo despunte del patrón cuando la yema ya ha prendido. Finalmente cuando el injerto se encuentre bien desarrollado teniendo de 30 a 40 cms. de altura se cortará el patrón cerca del punto de injertación, sellando el corte con una emulsión asfáltica.

Injerto de púa (injerto lateral), la ventaja de este sistema es la de obtener una planta injertada en mucho menos tiempo que con el procedimiento de escudete.

Injerto Lateral o de enchapado. A. Incisión al patrón, B. Eliminación de la lengüeta, C. Corte de la púa, D. Acoplamiento de patrón y púa donde puede verse la similitud de corte, E. Injerto lateral o de enchapado ligado.

## 7) PLANTACION

Cualquier terreno que ha de ser sometido al cultivo de aguacate, debe de sujetarse a una serie de operaciones que aseguren un mejor desarrollo de este frutal, figurando entre ellas las siguientes:

### a) NIVELACION

Esta tarea se realiza sobre el terreno después de despejarlo de arbustos y matorrales. La nivelación se encuentra ligada íntimamente con el sistema de riego que se pretende implantar mismo que será en razón de las condiciones prevalecientes entre ellas, la topografía. Uno de los puntos de mayor importancia que deben de cuidarse al efectuar la nivelación es dar la pendiente adecuada a las partes por donde a circular el agua, ya que de esta inclinación, dependerá la velocidad en su circulación pudiendo provocar erosión si ésta es excesiva y encharcamiento si es lenta el grado de pendiente de los suelos dependerá del tipo de los mismos, es aconsejable que ésta no rebase el 2%.

## b) SUBSUELOS

De esta manera, se conoce la operación que tiene por objeto aumentar el aspersor de la capa de tierra a disposición de los árboles, lo que facilita el desarrollo radicular y con ello el de los árboles aumentando además la circulación del aire y la retención de humedad, aunque en ocasiones esto último, suele ocasionar problemas serios en los suelos pesados con exceso de agua.

Cuando esta labor no se realiza, las raíces tienen una gran dificultad para su crecimiento, por lo que su tamaño es menor y consecuentemente también el del árbol al tener menor capacidad de absorción. En suelos ligeros se puede prescindir del subsuelo por ser menos compacto.

El subsuelo, tiene también efectos sobre el adelanto e incremento de la producción. Esta operación es recomendable realizarla a una profundidad de 60 a 70 cms, ya que mientras más profunda sea ésta, mejores serán las condiciones para la planta. El tiempo más adecuado para llevarlo a cabo, es un año antes de la plantación, en la primavera una vez efectuado se espera que se produzca el asentamiento, natural del suelo, chequeando la nivelación. Posteriormente se disponen las acequias o regaderas a fin de efectuar los riegos, éstas deben ser de amplitud suficiente y acorde a la necesidad del volumen transportado de agua.

La naturaleza del terreno determina el tipo de labores que debe utilizarse después del subsuelo, ya que en suelos homogéneos puede moverse completamente mientras que cuando se tiene una capa interior de menor fertilidad, sólo debe abrirse sin invertir la estructura. Dentro de la zona es muy común efectuar una arada profunda seguida de los pasos de rastro suficiente.

## c) TRAZOS DE HUERTA UTILIZADOS

En la práctica es de gran importancia los trazos y distancias de plantación siendo de 9 a 11 metros entre planta y planta la distancia óptima para este frutal, lo más conveniente para decidir la distancia a utilizar, es considerar el desarrollo que puede alcanzar el árbol en razón del patrón empleado, y las condiciones del clima y suelos, además, debe tomarse en cuenta los implementos que han de utilizarse en las-

labores de cultivo. En el caso de los trazos utilizados, la elección dependerá de la topografía, ya que en algunos casos - en que la pendiente llega del 5 al 12% se trazarán curvas de un nivel y cuando ésta oscila entre 12 y 30%, se procederá al establecimiento de terrazas.

En los terrenos planos, los trazos más usuales son el marco real y el tresbolillo, la diferencia entre uno y otro es que en el primero quedan áreas más desperdiciadas de árboles que el tresbolillo y además cabe un 15% más en éste último.

#### ORDENACION DE UN HUERTO.- TRAZO A MARCO REAL.

A continuación se describen los trazos marco real, consiste en colocar los árboles en hileras equidistantes y entre una planta y otra, una distancia igual a la existente entre fila y fila.

Al efectuar el trazo de plantación, se toma como base una línea general paralela a uno de los lados del terreno, -- marcándose sobre ella los puntos a la distancia a que han de estar situados los árboles y en cada punto perpendicular a la línea base, en los cuales se colocan marcas separadas entre sí a la distancia a que estarán los árboles.

El método de tresbolillo; al igual que el marco real, -- para cuadricular parte de una línea base, con la diferencia -- que al marcar el lugar en que han de ir las cepas, interiores se hacen uso del sistema de compás, haciendo punto de apoyo -- en cada marca señalada en la línea base, formando dos vértices que al hacer centro en cada uno de ellos, al cruzarse, -- forman el tercero de un triángulo equilátero.

## ORDENACION DE UN HUERTO. TRAZO DE TRESBOLILLO.

NUMERO APROXIMADO DE ARBOLES POR HECTAREA A DIFERENTES DISTANCIAS DE PLANTACION PARA LOS SISTEMAS DE MARCO REAL Y TRESBOLILLO.

DISTANCIA DE PLANTACION EN METROS.	MARCO REAL	TRESBOLILLO
5	400	460
6	277	318
7	204	234
8	156	179
9	123	141
10	100	115
11	82	95
12	69	79

## d) APERTURA DE CEPAS

Estos trabajos se realizan con la anticipación suficiente para efectuar la desinfección de los mismos, abriéndose los agujeros en el lugar exacto en que fueron marcados al establecerse el trozo de plantación. Las dimensiones generales de las cepas, para el municipio de Tala son de 80 x 80 x 80 cms. debido a la calidad de sus suelos.

Al hacer la excavación, debe amontonarse la tierra superficial, aproximadamente la mitad a un lado y la más profunda al lado contrario, para que al llenar de nuevo la cepa, invertir el acomodo de la tierra quedando en el fondo la superficial, que es más fértil, debido a la intemperización que sufrío y la del fondo quede en la superficie.

## e) DESINFECCION DE CEPAS.

Similar al del suelo para semillero.

## f) OPERACION DE PLANTADO

Con la idea de que la plantación se haga de la forma más simétrica y estética posible, es recomienda el uso de reglas de plantación, implemento que se fabrica con una tira de madera de 10 cms. de ancho, 2.5 de grueso y 1.80 mts. de longitud.

La regla de plantación, permite que el tallo del nuevo árbol ocupe exactamente el lugar marcado por la estaca correspondiente. Para lograr lo anterior, es necesario poner 2 estacas auxiliares a los lados de la que señala el lugar de plantación procurando que dichas estacas coincidan con las muescas de la regla.

Al realizar la plantación de los aguacates se debe llenar parcialmente la cepa abierta utilizando la tierra superficial, apisonándola ligeramente con los pies hasta una altura tal que si colocamos el tubo de polietileno que contiene la nueva planta sobre el nivel del fondo, el nivel de la tierra contenida en el tubo sea ligeramente superior al del terreno. Esto se hace con el objeto de que al efectuarse los riegos y acomodarse las partículas del suelo en la cepa bajando su nivel ligeramente, no haya el peligro de que el injerto quede hundido en el suelo, situación sumamente perjudicial para el desarrollo de la planta. Enseguida se procede a eliminar el tubo con un corte vertical de navaja, y llenado la cepa con tierra superficial preferentemente, apisonándola ligeramente con los pies hasta un poco más arriba del nivel del terreno de la huerta, con la tierra que sobró de la excavación de la cepa que se hace un cajete alrededor de la planta, de un diámetro aproximado de 60 u 80 cms.

Al terminar la plantación, debe efectuarse un riego para aumentar la adherencia y asentar el terreno.

## 8) LABORES CULTURALES

Deshierbes, es necesario mantener la huerta libre de malas hierbas para evitar la competencia de nutrientes, esto se logra con el peso de rastra superficial para no destruir las raíces del árbol; éste trabajo se recomienda en terrenos planos o de reducida pendiente, donde no se tenga problemas de erosión. En terrenos de pendiente mayor, es preferible controlar las malas hierbas manualmente. También es recomendable el mantenimiento de una cubierta vegetal que se regula a base de chapeos con machete.

Por ningún motivo deben cultivarse mecánicamente las huertas de aguacate, cuando el suelo tenga fuerte pendiente, ya que se promovería la erosión del terreno durante el periodo de las lluvias, con resultados fatales para el suelo de la huerta y para la plantación.

Cuando el producto opta por la formación de terrazas - generales o individuales, la principal recomendación es la de mantener los teludes de ambas cubiertas con la vegetación natural de la zona, controlada en altura como ya dijimos por medio de chapecos con machete.

Cuando los árboles de aguacate adquieren un gran tamaño, la sombra que proyecta sobre el suelo impide el crecimiento y desarrollo de la hierba e incluso se dificulta el cultivo debido a las ramas bajas de los aguacates, en este caso, - las labores deben limitarse al mantenimiento de canales y regaderas y a la incorporación de fertilizantes por medio de labores muy superficiales.

#### 9) PODAS

La poda en el aguacate puede constituir una práctica - de utilidad, siempre y cuando no sea llevada al exceso, ya -- que éste caso los rendimientos de la planta se reducirán considerablemente.

El valor principal de esta operación es para la formación del árbol y controlar su altura, no obstante lo anterior en esta especie, es mejor permitir su desarrollo natural de la planta.

#### VENTAJAS

Sirve en casos especiales para controlar la altura de variedades con hábito de crecimiento erecto y elevado.

Se pueden corregir hábitos de crecimiento raquítico. Se hacen más fáciles económicas las labores de la huerta. Se pueden prevenir ciertos daños originados por las corrientes - fuertes de aire en algunos casos se puede regular relativamente el hábito acentuado de alternancia de algunas variedades.

#### DESVENTAJAS

Se corre el riesgo de impedir el crecimiento de los árboles se estimula el desarrollo vegetativo en perjuicio de la fructificación.

En caso de que se presenten heladas, las podas tardías hacen más susceptibles a los árboles a los efectos de las bajas temperaturas. En el caso de que sea necesaria la poda, se deben seguir las normas que a continuación se citan:

- Se debe eliminar madera y follaje en la menor cantidad posible.
- Los cortes deberán hacerse tan pegados como sea posible a las ramas o al tronco.
- Cúbrase las heridas de la poda con un sellador a base de emulsión de asfalto en agua para prevenir fungosis e insectos.

De preferencia podar en enero, cuando el árbol está en vida latente, así los retoños a que dá lugar la poda, no sufran consecuencias por los fríos.

#### A) CLASES DE PODAS

Las podas que generalmente pueden practicarse sobre éste frutal durante su desarrollo, son:

#### B) PODA DE FORMACION

A través de ésta, se logra que los árboles adquieran una mayor fuerza y vigor, dándole una estructura bien equilibrada, formada por ramas dispuestas adecuadamente, regularizando su crecimiento y quitando ramas que impidan la penetración de la luz.

Deben escogerse las partes del vegetal que en el futuro serán las ramas principales, las que son por lo general tres, eligiendo a cada una el brote más vigoroso para que constituya la continuación de la rama, luego se eliminan los demás.

Por regla general, éstos no se cortan antes de que hayan alcanzado 20 a 25 cms. para provocar un buen desarrollo de las ramas laterales y de las raíces. Las supresiones de los brotes se hacen escalonadamente para no quitarle al árbol un gran número de hojas que pueda provocar alteraciones en el movimiento de savia.

Cuando las ramas principales alcanzan la longitud que se busca para el porte del árbol, se despunta para provocar ramificaciones, procurando que sean dos los brotes y que se encuentren en las extremidades de las ramas principales, de tal manera, que éstas integren las ramas secundarias.

Entre los fines que persiguen con esta poda de formación, es quitar las formaciones altas, ramas mal dirigidas, formaciones demasiado bajas, aclareos para la penetración de la luz y el aire.

#### C) PODA DE FRUCTIFICACIONES

Mediante esta, se trata de establecer un equilibrio armónico entre la vegetación y la fructificación del árbol.

Con la poda de fructificación, se eliminan todas las ramas mal colocadas, amarillas y secas, los chupones del tronco y del centro de la copa podándolas al raz.

Dentro de la zona, de Tala, la poda de fructificación es poco común que se realicen en forma completa, concretándose únicamente a deschuponar y cortar las partes secas.

#### D) PODA DE RESTRUCTURACION

Esta se realiza en aquellos árboles que por un largo tiempo han sido descuidados en sus operaciones de cultivo, en especial de las podas, o en aquellos que han sufrido accidentes, como heladas, así como en los de mucha edad, poda bastante usada en las huertas del mencionado municipio.

#### 10) RIEGOS

Esta labor cultural tiene por objeto proporcionar al suelo en forma suficiente como para que la planta se desarrolle con eficacia.

Esta tarea es de gran importancia ya que a éste frutal sólo debe dotársele del agua necesaria, evitando escasez, encharcamientos. Es de vital importancia proporcionar el agua al frutal en el momento en que la necesita y evitar alteracio

nes fisiológicas por sus escasez.

La frecuencia de los riegos se encuentra ligada muy estrechamente a las características físicas del suelo, a las condiciones climáticas, la densidad de siembra y edad del árbol.

Los suelos de textura franca (formados por partículas de tamaño medio), retienen doble cantidad de agua que los arenosos (partículas gruesas), la capacidad de almacenamiento de agua de los suelos arcillosos (particular muy finas) es aproximadamente del doble que la de los suelos francos.

Si asignamos a la capacidad de campo de los suelos arenosos el valor de 1,2 a la de los francos y 4 a la de los arcillosos, tendremos una proporción real y las mejores posibilidades de deducir sus capacidades de almacenamiento de agua.

Por otro lado, los suelos arenosos pueden retener entre sus partículas cerca del 7% de su peso de agua; los francos al 14% y los arcillosos aproximadamente el 28%.

En algunas huertas de Tala se dan 4 riegos en la época de secas, dependiendo esto del temporal.

La aplicación del riego requieren un manejo adecuado, ya que cuando se deja mucho tiempo sin regar y luego se hace en forma abundante, produce alternaciones como son el reventado de los frutos al no contar con elasticidad suficiente para soportar el aumento de savia. La hora más indicada para efectuar el riego es durante la noche, por presentar mayor eficiencia.

Es recomendable no regar en época de floración, principalmente en suelos pesados, ya que al secarse lentamente las raíces presentan dificultad al respirar.

La cantidad de agua que debe aplicarse es muy variable ya que no sólo depende de las características, del suelo, densidad de siembra y edad de los árboles, sino de un año a otro debido a la precipitación, evaporación y temperatura que los diferencia. Algunos autores recomiendan que en cada riego se

saturo de humedad la capa vegetal activa localizada entre los 15 y 35 cms. de profundidad. Debe cuidarse que los riegos -- sean equilibrados, de tal manera que no sean suficientes y -- llegue a provocar la acumulación superficial de las raíces. Cuando el riego es excesivo puede causar la lixiviación de nutrientes.

## SISTEMAS DE RIEGO MAS UTILIZADOS EN ESTE CULTIVO

El cultivo subterráneo, representados por el riego de goteo, al cual a pesar de reportar varias ventajas como: ahorro de agua, y mano de obra, evitar la novelación y disminuye el riego de enfermedades, no se ha difundido su implantación dentro de la zona, probablemente por su alta inversión inicial.

El riego por minichorro, bajo éste sistema al igual -- que el riego por aspersión, se logra evitar la novelación del terreno, ahorrar considerablemente cantidad de agua, no provoca encharcamiento, ni erosiona los suelos; sólo que su equipo requiere de una fuerte inversión.

El riego de superficie, éste puede efectuarse por medio de surcos, tratándose de hacer llegar el agua a las raíces por medio de al infiltración a los cuatro lados del árbol ofreciendo la ventaja de utilizar pequeños caudales de agua, reducir la evaporación, y poder trabajar el suelo inmediatamente después de regado.

Cuando se práctica por inundación, que es la forma más común de regar por los agricultores que explota éste cultivo en el Municipio de Tala, se requiere de mayor volúmenes de -- agua o hace necesario el empleo de represas, teniendo la inconveniencia de que cuando se carece de habilidad para su ejecución se producen encharcamientos y fácilmente se hace llegar el agua al tallo por lo que se suprime en cuanto al cajete, requiere además de una excelente nivelación.

## 11) FERTILIZACION

Medio por el cual proporcionamos a la planta nutriente para que ésta se desarrolle y una vez lo consigue, tratar de -- conservarlo restituyendo las extracciones ocasionadas por la actividad de la planta, valiéndose para ello de la fertiliza-

ción o abonado. Para realizar ésta práctica se debe partir de dos bases esenciales, como son la riqueza del suelo y la necesidad o demanda de la planta.

En forma general podemos afirmar que un nivel entre 1.6 y 2.0% de nitrógeno en el análisis foliar (análisis de las hojas), es probablemente adecuado para la mayor parte de las variedades cultivadas de aguacate. Situación que se obtiene con una ampliación de 140 kgs. de nitrógeno por hectárea aproximadamente. Los requerimientos de fertilizantes nitrógenados del árbol de aguacate son mayores durante el período de floración y formación de los frutos; sin embargo, un exceso de éste elemento reducirá considerablemente la floración de los frutos.

La época más apropiada para la aplicación será aquella que se anticipe un poco a la fecha de iniciación de la floración y formación de frutos. Ya que en México generalmente el aguacate inicia la floración entre los meses de noviembre y diciembre, parte de los fertilizantes nitrógenados deben aplicarse al suelo aproximadamente entre uno y medio o dos meses antes, o sea en septiembre y octubre, con objeto de que el suelo contenga nitrógeno disponible durante el invierno y la primavera.

La aplicación de fertilizantes a que hacemos referencia antes, debe hacerse sin perjuicio de otra o dos más en los meses de enero y febrero, las cuales serán aprovechadas por la planta en la primavera y el verano.

Una fórmula completa que cubra los requerimientos del aguacate deberá estar constituida por cuatro elementos, nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio, sin considerar aquellos elementos menores que son indispensables para la vida del aguacate.

Un programa muy recomendable para aguacate está constituido sobre la siguiente fórmula:

4 - 10 - 3 - 1.5 sea N,P,K, Mg.

## Primer año:

Seis aplicaciones de 100 grs. cada una por árbol 600 - grs. en el año, de cualquiera de las siguientes mezclas de -- fertilizantes comerciales:

Fosfato de amoniaco	220 Kgs.
Sulfato de potasio	60 "
Sulfato de magnesio	65 "
	<u>354 Kgs.</u>

o

Sulfato de amonio	195 Kgs.
Superfosfato de calcio triple	217 "
Sulfato de potasio	60 "
Sulfato de magnesio	65 "
Total de la mezcla	<u>537 Kgs.</u>

o

Nitrato de amonio	120 Kgs.
Superfosfato de calcio triple	217 "
Sulfato de potasio	60 "
Sulfato de magnesio	65 "
Total de la mezcla	<u>462 Kgs.</u>

## Segundo año:

Seis aplicaciones de 150 grs. cada una por árbol, de - cualquiera de las mezclas anteriores, 900 grs. en el año.

## Tercer año:

Seis aplicaciones de 200 grs. cada una por árbol, 1.2- Kgs. en cada año de cualesquiera de las mezclas anteriores.

## Cuarto año:

Durante el cuarto año de vida del árbol es conveniente el cambio de la fórmula 6 - 6 - 6 - 3, produciendo el número de aplicaciones a 4 de 400 grs. cada una por árbol, 1.6 Kgs. en total por año, utilizando las siguientes mezclas de fertilizantes:

Nitrato de amonio	110 Kgs.
Fosfato de amoníaco	130 "
Sulfato de potasio	120 "
Sulfato de magnesio	130 "
Total de la mezcla	<u>490</u> Kgs.

A partir de los 5 años de edad del árbol se considera necesaria la aplicación de la fórmula anterior en 4 aplicaciones, haciendo varias únicamente, la cantidad de la mezcla para cada aplicación utilizando el siguiente para cada aplicación, utilizando el siguiente criterio, por cada año de vida, a partir del quinto, el incremento será de 500 grs. en cada aplicación concentrado:

Quinto año:

Dosis en el año, 3.6 kgs. dividida en 4 aplicaciones - de 500 grs. cada una por árbol.

Sexto año:

Dosis total en el año, 5.6 kgs, en 4 aplicaciones de - 1.4 kgs. por árbol.

Séptimo año:

Un total de 7.6 kgs. por año por árbol dividida en 4 - aplicaciones de 1.9 kgs.

Octavo año:

Dosis total, 9.6 kgs. 4 aplicaciones de 2.4 kilogramos por árbol.

Este criterio deberá conservarse probablemente hasta - llegar al 15 año de vida de los árboles, en cuyo caso la fertilización debe estabilizarse para mantener una situación de vigor y alta productividad.

- 1a. Aplicación: Mediados de septiembre a principios de octubre.
- 2a. Aplicación: Entre Febrero y Marzo.
- 3a. Aplicación: Entre Mayo y Junio.
- 4a. Aplicación: Entre Julio y Agosto.

La forma de aplicación de fertilizantes al suelo es en la zona de goteo.

#### DEFICIENCIA DE MICROELEMENTOS.

En el cultivo del aguacate es muy común observar alteraciones en sus características normales, principalmente en hojas y frutos, las cuales pueden variar desde la época de su manifestación, lugar de su localización y características de la anomalía, dependiendo del elemento que esté provocando el desequilibrio nutricional de la planta.

Generalmente éste desequilibrio es provocado por la -- falta de elementos menores aunque en pequeñas proporciones -- son primordiales en el buen desarrollo de la planta, dichos -- elementos son: zinc, hierro, cobre, magnesio, manganeso, bo-- ro, calcio, molibdeno, azufre. Que se encuentran en el merca-- do ya balanceados, con nombres comerciales como GROO-GREEN, -- NUTEFRER, etc., y se aplican directamente al follaje.

#### IV. PRINCIPALES PLAGAS DEL AGUACATE Y SU CONTROL EN EL MUNICIPIO DE TALA.

Puede considerarse que la incidencia de plagas y la -- presencia de enfermedades, es común en todos los cultivos -- cuando las condiciones ambientales les resulte favorables, -- presentando variación en el grado de infectación a consecuencia de una serie de factores derivados en muchas ocasiones -- del tipo de manejo a que han estado sujetos y que generalmente se reflejan en el nivel nutricional de la planta.

Gran variedad de parásitos pueden afectar a muy diversas partes de la planta; entre ellos se encuentran insectos y ácaros chupadores de savia en hojas, ramas y frutos; barrenadores de frutos y ramas, larvas y escarabajos que se alimentan del follaje, así como hongos y virus.

En el caso particular que nos ocupa del municipio de Tala, para conocer a mayor detalle las diferentes plagas que se presentaron en el transcurso del año 1983, se efectuaron -- constantes visitas a diferentes huertas de la región con el -- objeto de muestrear y observar la incidencia y diferentes niveles de infestación de las mismas, de igual manera se entrevistaron productores y técnicos de la región para obtener mayor información.

De las anteriores visitas, se tomaron muestras vegetales de los principales problemas fitosantiarios y algunos de carácter dudoso, se enviaron para su diagnóstico al laboratorio central de Sanidad Vegetal en México; del reconocimiento y muestreo anterior se deriva que las plagas más comunes en la región estudiada son las siguientes:

##### 1. BARRENADORES BARRENADOR DE LAS RAMAS Copturus aguacatae

Este insecto constituye una de las principales plagas del aguacate en el Municipio de Tala, debido a que su presencia es general en la región. Las larvas hacen galerías en -- las ramas, secándolas y causando incluso la muerte del árbol -- joven.

Los adultos son picudos de 4-5 mm. de longitud y color

gris obscuro, que viven en las ramas y el follaje pasando generalmente desapercibidos. Después de 45 días de emergidos, los adultos se aparean y las hembras insertan sus huevos en la corteza de ramas y troncos.

Los huevecillos son ovales y blanquecinos; incuban en 11 días y dan lugar a las larvas que miden hasta 12 mm; éstas hacen sus galerías durante 120 días, ocasionando la muerte de las ramas. Como síntoma de su ataque, se observa en el exterior de éstas, aserrín y una secreción como azúcar. La larva al final de su desarrollo empupa en la galería emergiendo los adultos 30 días después. Una generación dura hasta 7 meses y ocurren 2 al año. La primera más abundante, empieza con la emergencia de adultos de junio a agosto. Los adultos de la segunda salen de diciembre a febrero.

En el combate de las larvas, se recomienda la poda de ramas muy afectadas. Para combate de adultos, con insecticidas, se debe conocer su presencia en la plantación para lo cual se pone bajo algunos árboles de la huerta un lienzo blanco de polietileno y se sacude vigorosamente al árbol o ramas para provocar la caída de los adultos.

Dentro de la clasificación de los barrenadores, se considera como secundarios los ataques de:

**BARRENADOR PEQUEÑO DEL HUESO.**  
Conotrachelus aguacatae

Las larvas de éste insecto causan pérdidas en la producción al provocar la caída de los frutos, los cuales no son aprovechables.

Los adultos son picudos de color café castaño de 7 mm. y con características importantes, los hombros de los élitros son bastante más anchos que el pronoto. Al emerger del suelo los adultos se aparean de inmediato y una vez que hay aguacates en la huerta, las hembras insertan en cada fruto de 1 a 4 huevecillos hasta completar un total de 70.

Los huevecillos, ovoides, blanquecinos, eclosionan en 7-10 días naciendo larvas parecidas a las del picudo grande, que se dirigen al hueso del cual se alimentan durante 20 a 35 días.

En ésta especie pueden encontrarse hasta 3 o 4 larvas por fruto, mientras en el caso del barrenador grande se encuentran 2 como máximo, las larvas salen del fruto caído, dejando un orificio notable, para empupar a una profundidad de 5 cm. en el suelo. En total transcurren 42-75 días de huevo a adulto.

La primera generación de la plaga, parte de adultos invernantes en la hojarasca iniciándose en enero-febrero y dura 10 semanas; la segunda generación principia en abril y termina en junio o a principios de julio. Puede haber una tercera generación si las temperaturas son favorables.

Los insectos invernantes en el suelo emergen hasta que la tierra se reblandece por la lluvia, es decir, en mayo o junio por lo que sólo dan lugar a 2 generaciones que duran en ocasiones hasta mediados de agosto.

#### ORUGA BARRENADORA DEL HUESO Stenoma Catenifer

Las larvas de este insecto, afectan los frutos, los cuales pueden caer o quedar en el árbol; causan un orificio en superficie de los frutos quedando así inutilizados para la venta.

El adulto es una palomilla de hábitos nocturnos, de un centímetro de longitud, color café pajizo con palpo curveados y en las alas 25 puntos formando una "S" transversal. Las palomillas se aparean uno o dos días después de emerger y las hembras ovipositan un día después, asiladamente sobre los frutos jóvenes. El huevecillo de 0.6 mm. es oval y de color verde claro. En total la hembra pone hasta 240 en una semana.

La larva al salir del huevecillo (5-6 días), es blanquecina, tiene patas y penetra en el fruto dirigiéndose al hueso del cual se alimenta durante 20 días, destruyéndolo. El fruto puede no caer, pero queda inutilizado.

La larva madura, de dorso morado y vientre azul, forma una celda entre el fruto caído y el suelo, empupando ahí. El ciclo biológico transcurre en 46 días presentándose 3 generaciones completas al año. La primera transcurre de fines de mayo a principios de junio; la segunda a mediados de julio, y

la tercera a fines de agosto a principios de septiembre. La mayor incidencia es en mayo y junio.

**BARRENADOR GRANDE DEL HUESO**  
Heilipus lauri

Por el ataque de las larvas de éste insecto son dañados los frutos, los cuales caen al suelo sin presentar al principio síntomas notables de daño; el adulto es un picudo de 14 mm. de color café-rojizo con un par de bandas transversales amarillentas en el dorso. Emerge de los frutos caídos en los cuales se observa un agujero de salida para refugiarse en ramas y follaje de las huertas.

Los adultos pueden volar, se aparean 21/2 después de emergidos y las hembras ovipositan a los tres días en cavidades que abren con el pico en los frutos. Los huevecillos, de un milímetro, son de forma oval y color verde claro, poniendo una sola hembra 1-2 por fruto y en total hasta 36 en un mes. A los doce días de la oviposición, nacen unas larvas ápodas y curvadas de color blanquesino con cabeza café rojizo, las cuales ocasionan el daño al hacer una galería en la pulpa para llegar al hueso del cual se alimentan. Dentro del hueso pasan por 5 estadios larvales en 54-63 días.

Como resultado de su ataque, los frutos caen y se pudren quedando el hueso reducido a aserrín.

Dentro del fruto ocurre la pupación, que dura 16 días. Después de éste lapso emerge el adulto que se alimenta de hojas tiernas y frutos en desarrollo preparándose para reiniciar el ciclo. En total los adultos viven hasta 4 meses presentándose en dos generaciones sobrepuestas, la primera desde fines de Enero hasta principios de Agosto y la segunda de fines de Julio a principios de Febrero.

2) **CHUPADORES**  
**ARAÑA ROJA**  
Olygonychus Tetranychus

Para el municipio de Tala esta plaga es de consideración, ya que se encuentra en toda la zona, causando daños este pacaro al succionar ninfas y adultos la savia en el haz de

las hojas, debilitando sobre manera a los árboles y provocando defoliaciones en épocas de sequía. Los adultos de 0.3 mm. son rojo oscuro, con las patas de un rojo más claro y las -- hembras depositan huevos esféricos blancos en el haz. Como resultado de su ataque, las hojas en la huerta toman una coloración café rojizo. El ciclo biológico es de 14 días.

PERIQUITO DEL AGUACATE  
Metcalfiella monogramma

Este insecto chupador en ocasiones es de cierta importancia para el municipio de Tala, al concentrarse colonias de periquito en las ramas tiernas, secándolas por efecto de sus picaduras, y las oviposuras de las hembras.

Los adultos miden 12 mm. con pronoto y ojos rojos, presentando las alas grises. Después de aparearse insertan abundantes huevos en dos semilunas, rajando las ramillas.

Aproximadamente a los 32 días emergen las ninfas que pasan como tales 86 días; son de color gris y se alimentan -- succionando la savia de las ramitas, produciéndole numerosas cicatrices que pueden llegar a secar dichas ramitas. Dos generaciones al año a partir de la primavera.

MOSQUITA BLANCA  
Trialeurodes Sp. Aleurodicus Sp. Paraleurodes Sp.

Esta es una plaga común en el mencionado municipio, ya que se encuentra bastante arraigada en dicha zona, afectando al follaje y a la calidad y cantidad de cosecha.

El adulto de un milímetro de color blanco, las ninfas como escamas de color amarillento; ocasionan daños succionando la savia de los renuevos y sus secreciones dan paso a la fumagina, reduciendo la capacidad de fotosíntesis y su producción. Tanto ninfas como adultos, se observan en el envés de las hojas, viviendo en pequeños grupos. Estas colonias miden aproximadamente 10-20 mm. de diámetro y están cubiertas por una secreción cerosa de color blanco.

Dentro del municipio de Tala, se presentan ocasional--

mente los siguientes chupadores, siendo sus ataques menos graves que los antes mencionados.

MOSCA VERDE DEL AGUACATE  
Aethalion quadratum

Las ninfas y los adultos se alimentan de la sabia en las ramitas tiernas pudiendo secarlas cuando el número de insectos es grande. Las hembras de color café verdoso, de 10 mm. con franjas y ojos rojos, que ponen masas café de huevecillos en las ramitas permaneciendo sobre ellas 55 días hasta el nacimiento de las ninfas. Pasan por 5 estadios en 100 días, la plaga presenta 2 generaciones al año a partir de Marzo, cada una de ellas de 135 días.

AGALLA DE LA HOJA  
Trioza anceps

Este insecto es de importancia sólo en árboles criollos y en el municipio de Tala es considerable la cantidad de ellos. Su ataque se manifiesta al observarse agallas en las hojas que en infestaciones fuertes las deforman totalmente, provocando defoliaciones y bajas en la producción.

La hembra inserta sus huevecillos en las hojas y las ninfas emergentes succionan la savia e inyectan toxinas que inducen la formación de agallas de color verde en el haz, y que se tornan café al ser abandonadas por el adulto. Se presentan varias generaciones de Enero a Diciembre.

3) DEFOLIADORES  
GUSANO CONFETI  
Phyrrhophyge chalybea

Las larvas de éste insecto, son voraces defoliadoras y se manifiestan en las huertas por la presencia de pequeños círculos perfectos, recortados de las hojas y en ocasiones por una defoliación total. Esta es una de las plagas más importantes en el municipio de Tala.

El adulto es unamariposa crepuscular negra con tonalidades azul metálico y un fleco anaranjado en los bordes de --

ñas, que deposita sus hevecillos blancos aisladamente en las hojas.

La larva de color café rojizo al nacer, corta un pequeño círculo en la hoja y lo dobla refugiándose debajo de él. Poco después sale de su refugio y se alimenta del follaje; en infestaciones fuertes defolia completamente las plantas. Al madurar mide 5 cms. tiene cabeza negra y cuerpo café con 10 - bandas amarillas, transversales y pelos blancos. La pupación ocurre en un capullo formado por una hoja doblada en el árbol. Ciclo biológico de 160 días y 2 generaciones al año.

GUSANO VERDE O QUEMADOR  
Copaxa multifenestrata

El daño lo ocasionan unas larvas verdes hasta de 6 cms. voraces defoliadoras. Al igual que el gusano confeti se encuentran muy arraigadas en dicho municipio.

Los huevecillos son grandes, blanco brillantes, depositados en el follaje en masas hasta de 50. Las larvas son al principio gregarias y prefieren hojas recias para alimentarse. Empupan en el suelo en capullos entre la hojarasca, emergiendo de ahí mariposas hasta de 10 cms. de color café. El ciclo biológico transcurre en unos 114 días y el máximo daño ocurre de Julio a Septiembre.

ENROLLADOR DE LA HOJA.  
Amorbia amigratella

Se trata de una palomilla cuya larva afecta al follaje, es de color café pajizo, de 2.5 cms. cuya larva es defoliadora y se refugia en hojas que doblan uniéndolo sus bordes con cera. El daño es considerable cuando une hojas con frutos o frutos entre sí, alimentándose de la epidermis del aguacate.

MINADOR DE LA HOJA  
Gracilaria perseae

El daño que ocasiona esta palomilla es secundario, pero se encuentra comúnmente en todo el municipio. La hembra deposita sus huevecillos en el follaje y las larvas se introducen en la hoja haciendo galerías entre haz y envés. En ocasiones las larvas pueden hacer galerías en la epidermis de los frutos.

#### 4. COMBATE DE PLAGAS

##### COMBATE DE BARRENADORES RAMAS - FRUTOS

PRODUCTO	DOSES DEL PRODUCTO EN 100 LTS. DE AGUA	OBSERVACIONES
Gusación 50% P.H. Polvo humectable	125 grs.	Las aspersiones deben iniciar se desde el momento en que se encuentran los primeros insectos - adultos en la huerta. En el caso de presentarse lluvias se sustituye el gusación por Folidol.
Folidol 50%	150 c.c.	
Gusación 250% Concentrado emulsificable	200 c.c.	
Sevín 80%	200 a 400 grs.	
Malathión 50% C.E.	300 c.c.	
Azodrín 80% líquido C.E.		
Nuvacrón 60 C.E.	200 c.c.	
Dipterex 80% Polvo soluble	300 grs.	Aspersiones cada 15 días empezando poco antes de la floración hasta 3 semanas antes de la cosecha.

COMBATE DE DEFOLIADORES

PRODUCTO	DOSIS DEL PRODUCTO PARA 100 LTS. DE AGUA	OBSERVACIONES
Dipterex 80% P.S.	300 grs.	Hacer la aplicación cuando aparecen las primeras larvas, rociando en forma uniforme todo el árbol para controlar adultos.
Gusation 50% P.S.	125 grs.	
Folidol 50% C.E.	250 c.c.	
Gusation 250 C.E.	150 c.c.	Repetir con un intervalo de 15 días.
Sevin 80% P.H.	300 grs.	

COMBATE DE CHUPADORES

PRODUCTO	DOSIS DEL PRODUCTO COMERCIAL PARA 100 LITROS DE AGUA	OBSERVACIONES
Gusation etílico 500 concentrado emulsifi- cable.	200 centímetros cúbicos	Hacer las aspersiones, cuando se observan hojas de color cobrizo con numerosos puntitos blancos.  Procurese hacer un buen cubrimiento de todo el follaje.
Metasytox R-50, líquido soluble.	100 centímetros cúbicos.	
Folimat 1000, líquido soluble.	100 centímetros cúbicos.	
E-605, concentrado emul- sificable.	250 centímetros cúbicos.	
Disyton 10%, granulado.	250 a 500 gramos por árbol o 400 grs. por cada metro de altura del mismo.	Se requiere contar con agua de riego o hacer la aplicación durante las lluvias. Recomendable únicamente en plantaciones jóvenes.

COMBATE DE PLAGAS

COMBATE DE BARRENADORES EN RAMAS Y FRUTOS.

PRODUCTO	DOSIS DEL PRODUCTO EN 100 LTS. DE AGUA	OBSERVACIONES
Gusación 50% Polvo humectable	125 gramos	Las aspersiones deben iniciarse desde el momento en que se encuentran los primeros insectos adultos en la huerta.
Folidol 50%	250 c.c.	
Gusación 250% Concentrado emulsificable	200 c.c.	En el caso de presentarse lluvias se sustituyen el Gusación por Folidol.
Sevín 80%	200 a 400 gramos	
Matión 50% C.E.	300 c.c.	
Azodrín 80% líquido C.E.	200 c.c.	
Nuvacrón 60% C.E.	200 c.c.	Aspersiones cada 15 días empezando poco antes de floración hasta 3 semanas antes de la cosecha.
Dipterex 80% Polvo soluble	300 gramos	

## V. PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL AGUACATE Y SU CONTROL EN EL MUNICIPIO DE TALA.

### A) ENFERMEDADES

Después de haber efectuado un muestreo de las huertas-enclavadas dentro de la zona que abarca el municipio de Tala y en base a las observaciones obtenidas, se puede establecer que las enfermedades más comunes en el cultivo del aguacate y por lo tanto los principales causantes de las pérdidas del -- agricultor son:

#### I. ANTRACNOSIS

##### Colletotricum gloeos porioides

Este patógeno es causante de grandes pérdidas por causar profundas pudriciones circulares, negras y aguanosas del fruto. El hongo se presenta inicialmente como manchas café-irregulares en las hojas viejas que pasan a las hojas tiernas, ramillas y flores llegando a secarlas con apariencias de daño por helada. Puede causar defoliación.

En las ramas el ataque se caracteriza por la formación de manchas blanquecinas.

El ataque sobre el fruto se presenta en la forma de -- manchas hundidas de color negro, al principio son circulares-con bordes bien definidos y de medio centímetro o poco más de un centímetro de diámetro.

El patógeno generalmente se introduce a través de lesiones producidas por otros hongos, tales como la mancha angular cercóspora purpurea, o la roña sphaceloma perseae, también puede entrar a través de heridas causadas por insectos, especialmente piquetes de chinches.

La variedad fuerte es especialmente susceptible a ésta enfermedad, por lo que se tiene serios problemas en esta zona de Tala.

Cuando existe un buen control de la mancha angular, se tienen pocos problemas con la antracnosis.

## 2. ANILLADO DEL PEDUNCULO. Dothiorella S.P.

El síntoma característico en la formación de un anillo completo o incompleto sobre el pedúnculo, cerca del fruto, -- con una zona seca y descortezada. Se cree que ésta enfermedad es causada por infecciones de hongos del género dotiorella, - deficiencias del zinc, o bien por ambas causas combinadas los daños están constituidos por la caída prematura de los frutos. Esta enfermedad está causando grandes pérdidas en la zona y lo que es necesario un inmediato control de la misma.

## 3. SARNA O RONA DEL FRUTO Sphaeloma perseae.

Este hongo se hospeda y permanece de un año a otro en las lesiones que se encuentran en las hojas y los tallos.

Las hojas son más susceptibles al ataque de la fungus cuando están tiernas, pero conforme maduran van adquiriendo resistencia a este hongo.

En la cáscara del fruto ocasiona lesiones corchosas ca fés de áreas irregulares sin afectar la pulpa. El fruto puede quedar pequeño, de mala calidad y las lesiones pueden servir de entrada a otros patógenos. El hongo permanece en reposo - en las ramas y en la primavera ataca hojas y frutos.

Esta enfermedad también es producida por el hongo Cercospora, ataca hojas y frutos. En las hojas las manchas son angulares brunas de más o menos dos y medio centímetros de tamaño, pueden ser aisladas o confluentes. En los frutos las manchas son generalmente de 7 mm. de diámetro, color bruno o bruno oscuro, de forma irregular y algo hundidas. La superficie del centro de la mancha se agrieta y aparecen las características fructificaciones grises en forma abundante.

#### 4. MARCHITAMIENTO O TRISTEZA DEL AGUACATE. Pytophthora cinnamomi

Esta es una de las enfermedades de mayor importancia del aguacate, al causar la muerte de los árboles en toda la zona.

Las plantas atacadas por esta enfermedad muestran un gradual decaimiento en sus partes aéreas, correspondiendo a la destrucción del sistema radicular. Los primeros síntomas son hojas de un verde más claro que el normal, tendencia a éstas a marchitarse, a pesar de que en el suelo hay suficiente humedad; y ausencia de nuevos brotes. A medida que la enfermedad progresa, las ramas mueren, hay fuerte defoliación, las hojas nuevas son pequeñas y cloróticas; y los frutos no alcanzan su tamaño normal. Con frecuencia, tan luego aparecen los primeros síntomas, hay formación de una gran cantidad de frutos, como un reflejo de la pudrición de las raíces y acumulación de elementos nutritivos en la copa del árbol.

La planta afectada, decae lentamente en vigor y producción, tomando varios años hasta su muerte. Sin embargo, hay casos en los que se presenta la muerte violenta de la planta. Las raicillas de las plantas enfermas se presentan ennegrecidas, frágiles y muertas; difícilmente se encuentran raíces sanas.

En el Municipio de Tala el caso más frecuente, es la de la muerte lenta de las plantas; presentándose también, según la información de los agricultores de la zona, en casos aislados, la muerte rápida de las plantas.

En otros casos el hongo ataca al tronco y ramas, produciendo sobre éstos, áreas negras y chancrosas. Este tipo es el que generalmente, produce la muerte violenta de las plantas.

#### 5. PUDRICIONES

Las pudriciones del fruto pueden tener varias causas de las cuales dos son las principales y a continuación haremos las descripciones correspondientes.

Primera, pudrición apical del fruto, Phytothora cactorum, la infección por este hongo se presenta en los meses lluviosos, afectando los frutos cercanos del suelo, a los cuales llegan las esporas de este hongo del suelo por las salpicaduras de lluvia, en los frutos se observan manchas negras de antracnosis que abarcan la mitad apical del fruto, ocasionando su caída.

Se debe evitar la cercanía de los frutos al suelo, - - apuntalando las ramas bajas o bien mediante poda, dando mayor ventilación a los frutos bajos.

Segunda, la enfermedad es originada por un hongo del género Dothiorella, esta fungosis se desarrolla como una infección secundaria en las partes muertas de las puntas de las hojas y en las ramillas muertas del árbol, cuando la enfermedad progresa, las manchas se agrandan y pueden provocar el ennegrecimiento y pudrición total del fruto.

## 6. MANCHAS FOLIARES

### MANCHA ANGULAR DE LA HOJA

#### Cercospora purpurea.

Este patógeno es responsable de lesiones a hojas y frutos, provocando defoliación, resultando también demeritado el fruto. En las hojas se observan al principio manchas irregulares café violáceo, más notables en el envés por el agua de lluvia las esporas se acumulan en los bordes de las hojas causando lesiones que semejan daño por heladas.

### MANCHA DE CHAPOPOTE.

#### Phyllachora gratissima

Ataca generalmente a las hojas, se forman protuberancias de color negro de forma circular y de consistencia dura.

El hongo determina el amarillamiento de las hojas, la muerte de las partes infectadas y la caída del follaje.

## CENICILLA

La cenicolla es consecuencia del ataque del hongo - - *Oidium* s.p. que presenta con cierta frecuencia sobre las hojas.

Las infecciones sobre las hojas jóvenes en desarrollo aparecen como manchas de color verde oscuro sobre las cuales se forman las esporas del hongo de aspecto polvoriento y de color blanco. La superficie inferior de hojas recias infectadas adquiere al principio un tono café rojizo cubierto con el polvillo blanco; con la edad desaparece la superficie blanca dejando marcas en forma de red, en los lugares de la infección, más tarde el haz de la hoja presenta áreas bien definidas de color amarillento.

## B) COMBATE DE ENFERMEDADES

En el combate de las enfermedades del aguacate es conveniente realizar la poda adecuada de las plantas para procurar mejor aireamiento en las mismas, eliminando también las ramas que resulten muy afectadas por patógenos. La hoja rasca y frutos caídos deben destruirse.

Para combatir la antracnosis y el anillo del pedúnculo se sugiere utilizar los siguientes productos:

PRODUCTO	DOSIS DEL PRODUCTO PARA 100 LITROS DE AGUA	OBSERVACIONES
Dyrene 50% Polvo humectable	200 grs.	Hacer aplicaciones iniciándolas poco antes de la floración repitiéndolas cada 15 días.
Zineb, polvo humectable	300 grs.	Indicando para el combate de las infecciones en la hoja.
Cupravit	300 grs.	Aplicar el hinchamiento de las yemas florales y continuar aplicando cada 15 días.

Pudriciones, roñas, manchas foliares y sencillas.

A continuación se señalan los procedimientos más adecuados para el control de estas enfermedades.

PRODUCTO	DOSIS DEL PRODUCTO PARA 100 LTS. DE AGUA	OBSERVACIONES
Caldo Bordolés en la proporción de 1-1.5-100.	1 kg. sulfato de cobre + 1.5 kg. de cal hidra.	La primera aplicación debe hacerse cuando se inicia la apertura de las flores. La segunda cuando está terminando el período de floración y ya hay frutos formados. 20 días después, una tercera aplicación.
Zineb 70% Polvo humectable	300 grs.	
Dyrene 50% Polvo humectable	300 grs.	
Trioxil, Polvo humectable	300 grs.	Hacer las aspersiones cuando los frutos empiecen a colgar. Con una periodicidad de 15 días.
Benlate 90% Polvo humectable	90 grs.	

## MARCHITAMIENTO O TRISTEZA DEL AGUACATE

## METODOS DE CONTROL Y COMBATE

El mejor control es evitar la introducción de la enfermedad haciendo uso del material de vivero completamente sano, tal como se trató en el capítulo referente a propagación, ya que los injertos de aguacate enfermos constituyen el mejor medio de dispersión de la enfermedad.

No existe ninguna medida curativa eficiente para la pudrición de la raíz, así pues, ningún procedimiento es capaz de erradicar completamente el hongo del suelo. Sin embargo, es posible mantener cierta productividad de los árboles de una huerta donde existen infecciones por medio de las siguientes medidas:

- A) Irrigación de calles alternadas de la huerta con objeto de reducir la cantidad de agua aplicada.
- B) No irrigar las áreas afectadas.
- C) Eliminar el riego en los suelos húmedos.
- D) Eliminar definitivamente los árboles enfermos, incinerando raíces, tronco y ramas.
- E) Tratar los lugares que ocupaban árboles enfermos con VAPPAM 4-5 o Mycone.

Si es necesario deben establecerse zanjias de drenaje superficial para eliminar el exceso de agua originado por las lluvias.

## CAPITULO VI

## RECOLECCION DE FRUTOS, EMPAQUE Y NORMAS

Antes de proceder a la recolección de los frutos, se debe pensar si las cosechas van destinadas a mercados próximos o lejanos del lugar en donde se tiene establecida la explotación frutícola.

Decimos que se debe pensar en lo anterior, puesto que si el fruto va a ser destinado a un mercado próximo, al estado de maduración del mismo debe ser tal, que el corte, empaque y manejo no demerite la calidad, considerando que ésta es dada por el color, el sabor y la presentación, recomendándose cortar los frutos en maduración en su segundo período, es decir, cuando la corteza ha tomado la coloración propia de la variedad o sub-variedad. En este período cesa la asimilación del carbono, pero continúa la respiración y se consume oxígeno, el fruto aumenta algo en peso y en volumen, sin llegar a grado exagerado, los ácidos desaparecen lentamente y son sustituidos por los azúcares, desarrollándose los aromas característicos; de ello se deduce que al principio los frutos son ásperos en su sabor, por exceso de ácidos ya que al oxidarse estos cuerpos se dulcifican enriqueciéndose en jugos y sales minerales y orgánicas, aumentando paralelamente su peso específico. Los cambios en este período se realizan con más o menos rapidez, de ahí que si el mercado no es muy distante al corte efectuado en esta fase puede resistir el manejo y llegar en condiciones óptimas.

Su por el contrario, el lugar de consumo es distante, el corte de la fruta está obligado a hacerse al final de la fase ácida o primer período de maduración llamada maduración comercial, presentando este período las características siguientes:

La corteza permanece verde, los frutos asimilan y respiran produciéndose carbohidratos, aumentan de volumen, se cargan de ácidos orgánicos, de sustancias tánicas y de almidón, dando origen a un sabor característico ácido.

En tales condiciones de corte, el fruto resistirá el manejo de modo que su presentación y calidad al llegar a un mercado lejano de la plantación no demeritará.

Para las operaciones de la recolección, deberá tomarse en cuenta que el fruto no sufra mallugaduras o lesiones que afecten el valor comercial. Estas operaciones quedan consignadas en las siguientes reglas:

PRIMERA: La recolección debe hacerse con extremado -- cuidado, ya que el aguacate es muy delicado, usando instrumentos que permitan cortar el pedúnculo sin lesionar el fruto.

SEGUNDA: Debe iniciarse la cosecha en los sujetos más viejos y más expuestos a los rayos solares. Las ramas superiores serán las que se cosechen de preferencia.

TERCERA: Los canastos en donde se coloquen los frutos de cada árbol, deben ser de tal capacidad que permitan el fácil manejo de los frutos desechando aquellos que se encuentren deformes, picados o manchados.

CUARTA: Los frutos cosechados deben ser colocados con cuidado en canastos, caja u otros recipientes, sin arrojarlos evitando así el maltrato.

QUINTA: Se procurará, de ser posible, que la recolección se haga en días secos, ventilados y soleados.

SEXTA: Antes de proceder al empaque debe hacerse una selección tomando en cuenta forma, color, tamaño y peso, debiendo protegerse el fruto con envoltura de papel encerado.

Los empaques para el aguacate pueden hacerse con diversos materiales, de preferencia madera delgada, a fin de que pueda acomodarse cierta cantidad que dé un peso determinado, siendo éste el que no rebase lo normal, puesto que el maltrato que sufren los frutos al tratar de acomodar mayor número ocasionará pérdidas al productor. Nos tienen estudiadas en México las dimensiones de las capas que puedan dar el número y peso, ya que en cada región se procura usar empaques en función de los tipos de frutos que se cosechen.

Bases para normas.- En este aspecto, no se tienen establecidas propiamente normas oficiales para el aguacate, ya que siendo éste un producto destinado para el consumo inte-

rior, el productor en la mayor parte de los casos, no es el que busca el mercado, sino que grupos de "acopiadores" para cada fruta ocurren a las zonas de producción, comprando todo el material que encuentren y, por supuesto, pagando por él -- precios irrisorios sin importarles en qué condiciones pueda llegar a los mercados, ya que su única preocupación es recuperar sus inversiones. El cultivador tiene que soportar todos los gravámenes, los éxitos o fracasos en su huerta, y por regla general, la falta de crédito, de asistencia técnica y -- otras prestaciones lo obligan a malbaratar la producción; es- pues, en última instancia, el intermediario es el que obtiene la máxima utilidad y el consumidor tiene que pagar el precio que se fija al aguacate.

Consideremos que la forma de corregir estas anomalías, debe ser la de organizar a los productores en cooperativas o asociaciones regionales que puedan actuar como sujetos de crédito, para que en esa forma las instituciones bancarias, privadas o semi-oficiales puedan operar con ellas, eliminando -- desde luego la intervención de gente extraña al productor. Las propias cooperativas o sociedades, deben estudiar las bases para su organización, por lo que se refiere a ordenación de las huertas, financiamientos y normalización de sus productos, consiguiendo con ello, como se comprenderá todas las ventajas que pueden traer consigo estos tipos de organizaciones.

Como una sugerición, dado que como ya se ha indicado no existen mermas de calidad para el aguacate, indicamos cuáles serían a nuestro juicio aquellas características que deberían tomarse en cuenta para formular tales requisitos:

- 1° El tamaño: medianos, grandes o chicos.
- 2° El peso: Para los grupos Antillano y Guatemalteco, que no rebase 450 gres. y máximo 200 gres. para el Mexicano.
- 3° El grosor y aspecto de la corteza: Delgada y lisa para -- los del grupo Mexicano, Quebradiza para los del Guatemalteco, correosa para el Antillano.
- 4° Por su pulpa: sin fibra y mantecosa para los del grupo -- Guatemalteco y Mexicano, semi-fibrosa para el Antillano.
- 5° Por su color: verde, verde negro, morado, etc.
- 6° Por su forma: Redondos, ovoides, periformes, desechando -- aquellos que presenten forma de cuello de botella muy pronunciada.
- 7° El tamaño del hueso: De preferencia deberá ser chico o -- mediano desechando las variedades de hueso grande.

Consecuentemente, con todas las características que se ajusten a las ideas anteriores, el empaque deberá tener las dimensiones que permita acomodar un determinado número de frutos que den un peso adecuado para manejar el producto sin maltratarlo. Pueden sugerirse pesos comprendidos entre 9 y 12 kilos por caja de material seleccionado; éste debe ser protegido con papel encerado, de manera que la presentación en su destino final tenga un aspecto agradable.

Se entiende que al practicar la selección, deberán ser solamente objeto de empaque, todos los frutos sanos, bien formados y ajustados a los términos de las normas, desechando todos aquellos que presenten picaduras, manchas, magulladuras o lesiones ya sean por insectos, agentes mecánicos u otras causas.

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

De acuerdo con las condiciones climáticas, geográficas y de suelos, es factible la creación de una zona productora - de AGUACATE en el Municipio de Tala, Jalisco, utilizando técnicas que se enumeran en la presente Tesis.

Una vez analizada toda la información de éste cultivo, reportada por la teoría y las experiencias surgidas como resultados de la investigación en dicha área, que se integra debidamente en este trabajo, conteniendo a la vez diferentes recomendaciones, que seguramente servirán de base para tratar - de mejorar las condiciones económicas, alimenticias y de producción de las plantaciones actuales y futuras, para beneficio de la misma población particular y general.

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

1. Ings. Emilio Brom Rojas y F. Carvalho C.  
El Aguacate - 1966 - Editor Ing. Juan Lozoya D.
2. El Calderón A.  
Fruticultura General - 1977.
3. F. Carvalho  
El Aguacate - 1976 - Editorial Ra.
4. Fucikowsky L.  
Enfermedades del Aguacate en el Estado de México - 1970.
5. P. Font Queer  
Diccionario de Botánica
6. García Alvarez  
Patología Vegetal Práctica - 1978 - Editorial Limusa.
7. P. Grisvard.  
La Poda de los Arboles Frutales - 1979 - Ediciones Mundi -  
Prensa.
8. Maximiano Martínez.  
Plantas Útiles de México - Ediciones Botas México.
9. H.B.S. Montgomery.  
Viveros de Arboles Frutales, Editorial Acribia.
10. C.L. Metcalf. W.P. Flint  
Insectos Destructivos e Insectos Útiles, Costumbres y Con  
trol.
11. Adum  
Ecología Ed. C.E.C.S.A.
12. B. Ortiz - Villanueva  
Edafología Escuela Nacional de Agricultura

13. Vázquez J. T.  
Principales Enfermedades del Aguacate - 1970 - S.A.G.
14. S.A.R.H.  
Agenda Técnica Jal.
15. BAYER de México.  
Guía de Recomendaciones del Cultivo de Aguacate.