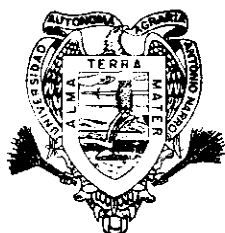


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

DIVISION DE AGRONOMIA



**El Cultivo del Aguacate (Persea americana, Mill.) y sus
Principales Variedades**

Por:

JOSE IBAÑEZ OCHOA

MONOGRAFIA

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo Fitotecnista

**Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo de 1997



BIBLIOTECA

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

**DIVISION DE AGRONOMIA,
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO.**

**EL CULTIVO DEL AGUACATE (*Persea americana*, Mill.)
Y SUS PRINCIPALES VARIEDADES.**

POR.

JOSE IBAÑEZ OCHOA.

M O N O G R A F I A.

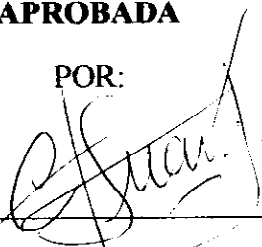
**QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H.
JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO AGRONOMO.

ESPECIALISTA EN FITOTECNIA.

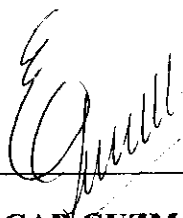
APROBADA

POR:



ING. M.C. CARLOS L. SUARES FLORES.

Asesor Principal.



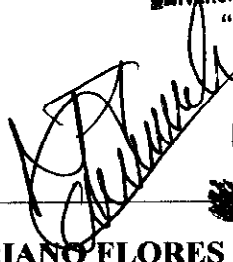
M.C. EDGAR GUZMAN MEDRANO.

Primer Sinodal.



Dr. JESUS ORTEGON PEREZ.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
Segundo Sinodal.



M.C. MARIANO FLORES DAVILA.

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA.
Coordinación



Buenavista, Saltillo, Coah., Mex.

Mayo-1997.

DEDICATORIA

A mis Padres:

Sr: Manuel Ibáñez Chávez

Sra: Maria Ochoa de Ibáñez

Por darme la vida, por guiarme siempre por el camino del bien, por su gran cariño y apoyo y por sembrar dentro de mi el deseo de superarme más cada día en la vida.

A mis Hermanos:

Alejandro

Maria

Juan Carlos

Gabriela y

- Manuel

Daniel

Por el gran apoyo tanto anímico como emocional que siempre me han brindado y por su gran cariño y hermandad que existe entre nosotros.

A mis Abuelos, Tios y Primos:

Por su gran animó y motivación tan positivo que siempre me han brindado y que hoy se conjugarón para alludarme a obtener éste triunfo, que también es de ellos.

A mis Maestros:

Por compartir cada día en clases sus conocimientos y experiencias con sus alumnos y por transmitirnos los sentimientos de ser profesionistas.

A mis Compañeros y Amigos:

Por los momentos tan emotivos que vivimos todos juntos, por compartir los mismos conocimientos durante nuestra estancia en la Universidad y por la gran Amistad que existe entre nosotros.

AGRADECIMIENTO

A Dios:

Todo poderoso, por permitirme estar en ésta vida y por haberme permitido llegar hasta ésta etapa de mi vida con gran fé, con salud y sobre todo con mucho entusiasmo por seguir cosechando triunfos mientras él me lo permita.

Al Ing. MC. Carlos I. Suarez Flores por su gran apoyo y estímulo desinteresado en la revisión y elaboración de éste trabajo, y por su gran Amistad.

Al Ing. MC. Edgar Guzman Medrano por su valiosa colaboración en la culminación de éste trabajo.

Al Dr. Jesús Ortegón Pérez por su inapreciable participación en la revisión de éste trabajo.

INDICE

Agradecimiento	i
Dedicatoria	ii
I. Introducción	1
II Antecedentes	4
II.1 Historia y Origen	4
II.1.1. Origen del Nombre del Aguacate	4
II.2. Distribución Geografica	5
II.2.1. Distribución Mundial	5
II.2.2. Distrubución Nacional	5
II.3 Importancia Economica	6
II.3.1. Mundial	6
II.3.2 Nacional	8
II.3.2.1. Regional	9
III. Clasificación Taxonómica	11
IV. Características Botánicas	13
IV.1. Generalidades	13
IV. 2. Morfología	15
IV. 2.1. Raíz	15
IV.2.2. Tallo	15
IV.2.3 Hojas	16
IV. 2.4 Flor	17
IV. 2.4.1. Características	17
IV. 2.4.2 Tipos Florales	18

IV. 2.5. Fruto_	20
IV.2.5.1. Características	20
IV.2.5.2. Composición Química	20
IV.2.6 Semilla	23
V. Grupos Ecologicos	25
VI. Tipos y Cultivares	27
VI.1. Antecedentes	27
VI.2. Variedades	27
VI.2.1. Variedades Mexicanas	27
VI. 2.2. Variedades Guatemaltecas	33
VI. 2.3 Variedades Antillanas	40
VI.2.4. Variedades Híbridas	45
VI.2.4.1. Híbridos Guatemalteco X Antillano	45
VI.2.4.2. Híbridos Guatemalteco X Mexicano	48
VI.2.4.3 Híbridos Mexicano X Antillano	50
VI.2.5. Otros Cultivares	50
VI.2.6. Variedades Productoras en México	55
VII. Condiciones Climáticas y Edáficas	59
VII.1. Condiciones Climáticas	59
VII.1.1. Temperatura	59
VII.1.2. Altitud	60
VII.1.3. Latitud	60
VII.1.4. Precipitación	61
VII.1.5. Humedad Relativa	61
VII.1.6. Vientos	62
VII.2. Condiciones Edáficas	62

VII.2.1. Textura_	62
VII.2.2. Estructura y Profundidad_	63
VII.2.3. Salinidad_	64
VII.2.4. pH_	64
VIII.Propagación y Manejo de Viveros_	65
VIII.1. Propagación_	65
VIII.2. Reproducción Sexual_	65
VIII.2.1. Obtención de la Semilla_	65
VIII.2.2 Tratamiento de la Semilla_	66
VIII.2.3 Siembra_	67
VIII.2.4. Cuidado de Vivero_	68
VIII.3 El Injerto_	70
VIII.3.1. Generalidades_	70
VIII.3.2. Selección de Varetas_	70
VIII.3.3. Algunos Tipos de Injertos_	71
VIII.3.3.1. Injerto de Púa lateral_	71
VIII.3.3.2. Injerto de Escudete_	72
VIII.3.3.3 Enjerto a la Inglesa_	73
VIII.3.3.4. Injerto a la Hendidura_	73
VIII.3.3.5. Injerto de Aproximación_	74
VIII.3.3.6. Injerto de Púa de Corona_	74
VIII.4. Cuidados Posteriores al Injerto_	75
IX. Plantación_	76
IX.1. Generalidades_	76
IX.2. Tipos de Plantación_	78
IX.2.1.Plantación a Marco Real_	78
IX.2.2. Plantación a Tresbolillo_	79

X. Cuidados Culturales	82
X.1. Riego	82
X.2. Fertilización	84
X.3. Control de Malezas	91
X.4. Poda y Otras Prácticas	91
X.4.1. Poda	93
X.4.2. Anillado	94
X.4.3. Aclareo de Flores	97
X.4.4. Aclareo de Frutos	97
XI. Plagas	98
XI.1. Generalidades	98
XI.2. Plagas Presentes en México	98
XI.2.1. Principales Plagas	98
XI.2.2. Otras Especies Perjudiciales	103
XII. Enfermedades	106
XIII. Costos de Producción	114
XIV. Cosecha y Manejo de Postcosecha	115
XIV.1. Cosecha	115
XIV. 1.1. Rendimiento	117
XIV. 1.2. Índice de Madurez	118
XIV. 2. Recolección	119
XIV.3. Almacenamiento	121
XIV.4. Comercialización	122
XIV.4.1. Destino	123
XIV.4.2. Importaciones y Exportaciones	124
XIV.4.3. Problemática	125
XV. Bibliografía	128

I. INTRODUCCION

El nombre de aguacate (*Persea gratissima* Gaertn. f. = *P. americana* Mill.) deriva de la palabra nativa "aoacatl" o "ahuacatl" y recibe otros nombres como *palta* en Sudamérica, *avocado* o *avocado pear* en la lengua inglesa, *avocatier* en francés *abacate* en portugués.

A partir de pruebas arqueológicas encontradas en Tehuacán (Puebla), con una antigüedad aproximada de 12,000 años, se ha determinado concretamente que es originario de México. En Trujillo (Perú) según recientes investigaciones, aguacate se conoce desde hace unos 4,000 años.

El centro de expansión de este producto fue México, distribuyéndose en el centro y hacia el sur de América y, muy posteriormente a la colonización, llegó a otros puntos fuera del continente (Rodríguez, 1982).

El aguacate se un árbol originario de México y America Central; fue llevado al sur de España en el año de 1601 e introducido a Jamaica alrededor de 1650.

La principal distribución en Asia se llevo a cabo a mediados del siglo XIX. El fruto constituye una parte importante en la dieta de los pueblos de América Central, generalmente se consume fresco y es usado en ensaladas, helados y malteadas. El aceite de aguacate es similar en composición al de oliva, es altamente digestible y usado en la elaboración de cosméticos.

La proporción de agua en la pulpa, cerca del 60%, es relativamente baja si se compara con la media de otros frutos. Su contenido de materias grasas puede llegar a valores del 30%. Los azúcares de tipo asimilable están presentes -

- en proporciones que varían del 2 al 10%, las proteínas del 1 al 4%, algunas sales minerales y vitaminas, entre otras A, K, B1, B2, y otros. La pulpa carnosa y suave es la más nutritiva de todos los frutos, suministra 250 calorías por cada 100 g.

Desde el punto de vista botánico y agronómico se han clasificado más 500 variedades del fruto; sin embargo, la mayor parte han sido descartadas para su explotación debido a que presentaron problemas de productividad (tiempo de producción, cantidad, etc.), de calidad (principalmente en lo que se refiere a su contenido nutricional) y de manejo comercial (percebilidad y resistencia al transporte).

Las variedades apropiadas para la producción a escala comercial han sido clasificadas en tres grupos ecológicos o razas básicas: la Mexicana, que es originaria de los valles de México, de regiones con altura 1 500 a 2 100 msnm la guatemalteca originaria de Guatemala, de zonas con altitudes de 500 a 1,000 m; la Antillana cuyo país de origen no ha sido precisado, prospera en lugares con menos de 500 msnm.

Entre las características distintivas de esas razas, se tiene: las épocas de floración y recolección, el peso y tipo de corteza de la fruta, el contenido de aceite de la pulpa, la resistencia bajas temperaturas, la forma de pedúnculo (órgano de unión del fruto con la planta) y el tipo o grupo floral.

Las variedades comerciales más difundidas en la actualidad son resultados de la selección de las tres razas antes mencionadas, estos trabajos de investigación de mejoramiento genético, cruas inducidas, etc. Se han realizado fundamentalmente en California, E.U.A., con variedades de México, y Centroamérica. Las principales variedades mejoradas obtenidas de la raza Antillana son: Pollock, Peterson y Waldin; de la Guatemalteca Mc. Arthur, Orotova, Anaheim, Hass, Booth-8; y de la mexicana: Puebla, Mayapan, Zutano, Topa-topa, Balón y Criollo.

Entre los híbridos de Mexicana-Guatemalteca se encuentran las variedades: Fuerte, Ettinger, Rincón, Robusto, y Lula; de la Antillan-Guatemalteca Gema y Choquette.

Otras variedades que también se han obtenido y que pertenecen a grupos puros o a híbridos son: Benik, Duke, Hall, Hickson, Mexicola, Collinson, Reeu, Simmonds, Tailor, Tonnage, Jalma, Jim Santana, Convocado, Elin-vered, etc.

La producción de estas otras variedades de menor importancia se han difundido en varios países del mundo, aunque en mayor magnitud en el continente americano. En la actualidad los principales productores de aguacate son: México, Estados Unidos de América, Brasil y República Dominicana (SARH, 1993).

II. ANTECEDENTES

II.1 Historia y Origen.

En los bosques y selvas con régimen climáticos tropical, subtropical y templado-cálido de Centroamérica, Sureste mexicano y de los macizos montañosos centrales de México, se encuentran diversas variedades silvestres de aguacate, comunmente conocidas como aguacatillos -el chinini y el anayo entre otras- que son consideradas como probables antecesoras de todas las variedades comestibles del aguacate (Solares,1976).

El aguacate es originario del Nuevo Mundo y se utilizaba como alimento entre la población en las regiones donde se producía. Revestía interés en el Anáhuac era un fruto favorito de los habitantes de Mesoamérica (Quintanar,1963).

El aguacatero es originario de las regiones de Centroamérica, de México hasta Perú, con exclusión de las Antillas, donde fue introducido sucesivamente. El fruto fue conocido por los españoles, durante la época de la conquista, como uno de los preferidos por las poblaciones indígenas de México, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Venezuela, Colombia, Ecuador, según se aprende por los cronistas de la época (Fersini,1975).

II.1.1 Origen del nombre del Aguacate

La palabra aguacate se deriva de "ahuácatl", debido a la forma de los frutos de algunas variedades. Los aztecas llamaban 'ahuacacuáhuatl' a la planta; de "ahuácatl", y cahuitl", árbol, o sea "árbol de los aguacates"(Quintanar, 1963).

Los mismos nombres de “aguacatero” y “aguacate” con los cuales se designan el árbol y el fruto en muchos países Iberoamericanos, derivan de deformaciones de vocablos de la antigua lengua náhuatl, con la cual se expresaban los aztecas de México, los cuales llamaban ahuacacuáhuatl el árbol y ahuácatl el fruto que, por la forma y la manera de colgar de la planta, comparaban al testículo y que en el mismo idioma se conocía precisamente como ahuácatl (Fersini, 1976).

II.2 Distribución Geográfica

II.1 Mundial

Fersini (1975), menciona que el área de cultivo resulta bastante extendida, estando comprendida entre los 32° de latitud norte y los 36° de latitud sur de Ecuador, e interesa a los países del Centro y Sudamérica, hasta unas regiones de Norteamérica (*California y Florida*), todo el Continente Africano, China e Indochina, las Filipinas, las Hawaii, y las Canarias.

El centro de expansión de este producto fue México, distribuyéndose en el centro y hacia el sur de América y, muy posteriormente a la colonización, llegó a otros puntos fuera del continente (Rodríguez, 1982).

II.2 Nacional

En atención a la evidencia histórica y a las relaciones de parentesco (filogenéticas) entre el aguacate, a México se le considera como el lugar de origen de esta especie, lo que se confirma al constatar la existencia de una amplia variabilidad genética localizada en las vertientes del Pacífico Centro-Sur y Golf de México-

- y en algunas áreas de la Meseta Central, vegetando en una gran diversidad de ambientes (SARH- INIA, 1981).

La producción de aguacate en nuestro país, se encuentra localizada en siete estados, principalmente en Michoacán, Puebla, México, Morelos, Nayarit, Guerrero, Sinaloa; los cuales en conjunto concentran el 96% de la superficie y de la producción nacional (SARH, 1994).

II.3 Importancia Económica

II.3.1 Mundial

Entre los principales países importadores de esta área, en orden de importancia, son Inglaterra, Francia, Alemania, Italia, Bélgica, Países Bajos, Dinamarca, Suecia y Noruega, mientras que los principales países exportadores para esas regiones se encuentran Israel, África del Sur, Guadalupe, Martinica, Camerún y España. En México y Centro América está incorporado a la dieta de la población desde hace muchos siglos (Rodríguez, 1982).

La importancia del aguacate y el volumen de su consumo aumenta día a día en todo el planeta, porque es un producto único, de excelente sabor y con un contenido nutricional muy sobresaliente.

Por otro lado encontramos que la demanda para el producto. A nivel mundial, se ubica primordialmente en las mismas naciones productoras. México, Brasil, USA y la mayoría de los países latinoamericanos son grandes consumidores de aguacate, a tal grado que absorben prácticamente toda la producción. El mayor consumo de aguacate tiene lugar en Europa Occidental, donde destaca de manera especial en el mercado francés, que representa el 70% del total consumido en esa -

- región. Otros mercados importantes son Inglaterra y los países Escandinavos. Además del volúmen que representan los mercados europeos, es importante notar la alta tasa de crecimiento que en ellos se presente.

El mercado europeo es abastecido fundamentalmente por Israel y por Sudáfrica, con la participación importante de España, Martinica, y en ciertas temporadas, Estados Unidos. Israel domina el mercado con una participación del 60 o 70%.

Las exportaciones de Estados Unidos a Europa en 1986, fueron de sólo 900 toneladas .

Otro de los mercados importantes es Japón, que tradicionalmente ha sido abastecido por California, y en los últimos años, también por México. Sus volúmenes de consumo son modestos, pero los precios son muy atractivos, y tienen un potencial a desarrollar enorme (Fruticultura de Michoacán {revista}, 1986).

Producción Mundial de Águacate de 1991-1993, (FAO).

Producción Pais	1991	1000 MT 1992	1993
México	780	725	786F
Estados Unidos	168	265	185F
Rep. Dominicana	142	145F	150F
Brazil	111	112	112F
Colombia	72	74	74F
Chile	39	48	60
Peru	53	53F	54F
Isreal	53	75	48
Haiti	57F	45F	45F
Paraguay	44	44F	44F

F= FAO Estima

MT= Toneladas Métricas

I.3.2 Importancia Nacional

La producción de aguacate muestra gran dinamismo a nivel nacional a partir de los años setenta, el crecimiento observado alcanzó un ritmo promedio de 11% respectivamente, ahora en la actualidad posee un crecimiento anual de 4-5% que equivale a 3160-3900 hectáreas nuevas.

Siguiendo los últimos registros de SARH, la llamada franja aguacatera de Michoacán se forma de 79,186 ha sembradas que en 1988 produjeron 475, 186 toneladas de aguacate con valor de \$ 140,000 millones de pesos

El lugar predominante que México ocupa en la producción mundial de aguacate, revela su importancia a nivel nacional y el gran dinamismo de su crecimiento, sobre todo en las últimas décadas. En 1993 entre los principales frutos que más se consumieron en el país, el aguacate ocupó el cuarto lugar en superficie cosechada y el sexto en producción y el séptimo en valor de la producción.

Michoacán, Puebla, México, Morelos, Nayarit, Guerrero, Sinaloa son los principales estados productores de todo el territorio nacional, ya que en las más de 80,000 ha que se producen en México 66,362 ha las produce Michoacán.

Las cifras de SARH indican que entre 1970 y 1988, el número de Ha., creció 21 veces y 12 veces más los rendimientos.

De 1988 a 1993, la superficie destinada al cultivo del aguacate ha tenido variaciones siendo 110 mil 018 a 80 mil 544 Ha. durante este periodo su cultivo ha presentado un comportamiento descendente. Los rendimientos obtenidos, se han mantenido entre 7.7 ton/Ha y 8.6 (SARH,1993).

Producción de aguacate en México (SARH-DGEA, 1990-1995).

Entidad Federativa	Superficie Cosechada (Ha).		Producción (Ton).		Rendimiento (Ton/Ha).	
	1990	1995	1990	1995	1990	1995
Chiapas	4 135	630	33 080	3 100	8.000	4.921
Guanajuato	960	865	2 813	3 583	2.930	4.142
Guerrero	1 978	612	14 951	4 139	7.559	6.763
México	2 093	1 885	11 181	13 936	5.342	7.393
Michoacán	56 191	73 376	523 483	663 636	9.316	9.044
Morelos	2 400	2 388	19 570	19 713	8.154	8.257
Nayarit	2 174	2 415	17 040	25 056	7.823	10.375
Oaxaca	2 328	898	15 404	7 553	6.617	8.411
Puebla	1 487	2 297	15 709	12 767	10.564	5.558
Sinaloa	794	544	10 463	6 765	13.178	12.436

II.3.2.1. Importancia Regional

Michoacán es el estado que más contribuye en la producción global de aguacate y en su consumo, ya que tiene el 87% de la superficie en producción y el resto en desarrollo el rendimiento por hectárea se estima en 8.6 ton.

El cultivo se distribuye en forma comercial en 25 municipios de la entidad ha adquirido una considerable importancia en la economía estatal el 72% de las unidades de producción tienen un régimen de tenencia de pequeña propiedad y el resto pertenece al sector social. Se distinguen como áreas de máxima producción los municipios de: Uruapan, Tacámbaro, Chilchota, Tancítaro y Zaracuaretiro. La variedad predominante es el aguacate Hass, en menor escala la conocida como Fuerte y algunos criollos. El desarrollo de las técnicas de cultivo ha permitido cosechar durante todo el año, aunque el periodo de producción intensa es en los -

- meses de octubre-marzo y el de menor producción de mayo-septiembre (SARH, 1993).

El estado de Michoacán, constituye la principal región productora del país y del mundo, contribuyendo con más del 60% de la producción nacional, y con más del 90 de la producción de la variedad Hass, que también es preferida en nuestros mercados (Fruticultura de Michoacán {revista}, 1986).

III CLASIFICACION TAXONOMICA.

Fersini (1975), menciona la siguiente clasificación:

Clase - Dicotiledoneas

Subclase - Diapétalas

Orden - Ranales

Familia - Lauraceae

Género - Persea

Especie - spp.

Weegahd menciona que el aguacate se clasifica así:

División - Spermatophita

Clase - Dicoyiledonea

Orden - Lauraceae

Género - Persea

Especie - spp

El nombre Persea Americana Miller, que se utilizaba anteriormente, no basta para explicar el origen de todas las variedades existentes, razón por la cual se adoptó el uso de dos denominaciones: Persea americana Miller, y Persea gratissima Gaernt, la primera de las cuales comprende las razas mexicana la guatemalteca, mientras que la segunda se refiere a las razas antillanas.

Pero como los estudios modernos han probado ampliamente la existencia de tres grupos ecológicos diferentes, Britton propuso las designaciones: Persea schiedana para las razas antillanas; Persea Persea para las guatemaltecas, y Persea drymifolia, Nees, para las mexicanas (Solares, 1976).

IV CARACTERISTICAS BOTANICAS

IV.1 Generalidades

Todavía, según las teorías actualmente prevaletientes, se toma en consideración la clasificación que divide en dos especies el aguacatero cultivado:

-*Persea americana* ,Miller (*Persea gratissima*, Plum y Gort.), que comprende dos razas o grupos ecológicos : el guatemalteco y el antillano, con frutos de grandes dimensiones.

- *Persea drymifolia*, Schlecht y cham., que comprende el grupo ecológico o raza mexicana, con frutos más pequeños y con hojas que al frotarse emanan un olor de anís que las otras razas no tienen (Fersini,1975).

Son plantas leñosas, de gran porte, que alcanzan alturas de 200 m., de fuste liso, con coloraciones cafés, cuando son adultos y verde brillante cuando son jóvenes, con hojas coriáceas, enteras sin estípulas. Flores cíclicas, homoclamídeas, octinomorfas o misenales entre dimeras y pentameras, generalmente trimeras. El fruto se halla embutido en el tálamo, que es carnoso, baciforme o drupaceo, rodeado con mayor grado en la base por el eje a modo de cúpula, las semillas tienen la epidermis delgada y grandes cotiledones, pero carecen de albumina. Las raíces son relativamente profundas y muy ramificadas (Brom, 1970).

Según la variedad, el árbol del aguacate abarca desde plantas de poca altura y follaje frondoso hasta plantas altas y esbeltas. La madera es ligera y bastante frágil, por lo que el árbol se daña fácilmente en las tormentas.

Aunque se clasifican como de hoja perenne, los árboles de algunas variedades pierden todas o casi todas sus hojas en la época de floración.

Las hojas nuevas aparecen casi inmediatamente en los brotes terminales de la inflorescencia. Los árboles de otras variedades tienden a despojarse gradualmente de sus hojas viejas, durante un grande período en primavera, y nunca se encuentran totalmente deshojados (Ruehle, 1974).

El aguacate en todas sus variedades, es un árbol de la familia de las lauráceas, plantas leñosas de elevado porte que se distinguen por sus hojas ciliáceas y sus semillas dicotiledóneas; a la familia de las lauráceas pertenecen, entre otros, el laurel, el canelo y el alcanforero (Solares, 1976).

Las especies del cultivo de aguacate se consideran dos:

Persea americana Miller.

Persea drymifolia Schlecht y Cham.

La especie *Persea americana* Mill., incluye todas las variedades hortícolas de los grupos Guatemaltecos y Antillano, con fruto de tamaño grande. A la *Persea drymifolia* pertenecen las variedades de aguacate que tienen sabrosa fruta pequeña, originarias del altiplanicie mexicana. Ultimamente los botánicos consideran que la especie *Persea drymifolia* es una variedad de la *Persea americana* Mill., y entonces recibe la denominación de *Persea americana* var. *drimifolia* Schlecht.

Poseen en sus hojas un olor muy pronunciado de anís cuando se les estruja entre los dedos; las flores pubescentes (velludas); cara inferior de las hojas glaucas (verde claro); fruto pequeño, con piel membrosa, delgada. Las hojas de la especie *Persea americana* no tiene el olor de anís y las flores son menos pubescentes y las hojas menos glaucas; los frutos son de cáscara gruesa, correosa o quebradiza (Quintanar, 1963).

IV.2 Morfología

IV.2.1 Raíz

La raíz de aguacate es leñosa - excepto en los extremos-, y relativamente blanda y flexible en las partes adultadas, mientras que en las partes jóvenes son suaves y se rompen con facilidad (Solares , 1976).

El sistema radical del aguacate está constituido por una raíz columnar primaria, que se desarrolla a profundidades que muchas veces superan los 4 m., notablemente ramificada en haces secundarios y terciarios horizontales, que en su conjunto resultan profundamente introducidas en el suelo, tampoco faltan haces bastante largos que se ramifican en cada dirección desarrollándose a poca profundidad (Fersini,1975).

Las raíces son superficiales dependiendo de la variedad, suelo y otras condiciones de producción. La profundidad alcanzada puede ser de 1 a 1.5 m, en suelos sueltos es mayor. La raíz del aguacate se caracteriza por tener muy pocos pelos radicales, y la absorción del agua y nutrientes se realiza principalmente en las puntas de las raíces a través de los tejidos primarios; esto determina la susceptibilidad del árbol al exceso de humedad que induce a las asfixias y al ataque de hongos que pudren los tejidos (Rodríguez, 1982).

IV.2.2 Tallo

El árbol de aguacate tiene un tronco de sección circular, se presenta con un corte columnar, erecto, y tiene un aspecto vigoroso. Su desarrollo en altura, ordinariamente, se detiene de los 5 a 7 metros, pero en algunos cultivares -

- especialmente entre los que proceden de semillas pueden alcanzar y sobrepasar los 13 ó 14 metros. Su copa, de ramas extendidas, resulta propagada de anchura y altura, con formas globulosas o de campana y algo sutiles, según el sistema de poda, es verde y persistente, renovándose gradualmente, cada 13 ó 15 meses (Fersini, 1975).

El tronco y las ramificaciones del aguacate presentan un crecimiento rápido con elongación longitudinal y radical al mismo tiempo; las ramificaciones se insertan en el tronco primario en líneas oblicuas que forman ángulos de 60 a 70° cosa que les comunica una gran fuerza mecánica en los puntos, de inserción (Solares, 1976)

IV.2.3.Hojas.

Las hojas jóvenes son pubescentes y de color más o menos rojizo o bronceado, pero, en la madurez, son lisas y verdes. Las hojas maduras tienen textura correosa y su longitud llega a ser hasta de 40 centímetros, variando la forma desde la ovalada hasta la lanceolada o elíptica. Por lo general, los extremos de las hojas son agudos, pero pueden ser romos en unas cuantas variedades y con base cuneiforme (Ruehle, 1974).

El aguacate posee hojas simples y enteras. De forma elíptica alargada y nervadura pinnada (de punta). La inserción en el tallo es peciolada. Cuando es joven presenta un color rojizo (contenido de pigmentos en las vacuolas) y una epidermis pubescente; al llegar a la madurez estas hojas se tornan lisas, coriáceas y de un verde intenso oscuro. La hoja adulta tiene una dimensión aproximada de 15 cm de largo por 6 de ancho (Rodríguez, 1982).

La disposición de las hojas en las ramas son alternas; la forma y el -

- tamaño de las hojas están determinados por el grupo ecológico a que corresponde la planta, pero todas son peninervas, acuminadas, enteras y coriáceas, indivisas, con pecíolo corto y sin estípulas, el haz presenta un color verde oscuro brillante, mientras el envés tiene un color verde claro desprovisto de brillo (Solares, 1976).

Las hojas son alternas y diversamente aromáticas. Las de las variedades de raza mexicana desprenden un característico olor a anís, con motivo de los aceites esenciales guardados en las glándulas lisígenas (Fersini, 1975).

IV.2.4 Flor

IV.2.4.1 Características

Las flores organográficamente hermafroditas, son dicógamas y, por lo tanto, la autofecundación resulta obstaculizada en cuanto los relativos órganos reproductores, masculinos y femeninos, no llegan a madurar contemporáneamente, es decir, al mismo tiempo; por esto la planta se conduce como si fuera dioica y, normalmente, la reproducción está asegurada por fecundación cruzada. Es decir, el órgano femenino (pistilo), por lo normal recibe el polen procedente de la flor de otra planta (Fersini, 1975).

Las flores hermafroditas aparecen en la parte final de las ramas en forma de racimos, son pequeñas de color verde amarillento; no aparece la corola pero sí el cáliz; el perianto o perigonio (envoltura de los órganos sexuales), tiene 6 lóbulos (partes salientes), ligeramente pubescentes (velludos) en la paha y menos en el aguacate que se gabro (lampiño) (Quintanar, 1963).

Las flores del aguacate son hermafroditas (poseen dos sexos), actinomorfas (simétricas), de color verde amarillento y con un diámetro aproximado de 1 cm. La inflorescencia (agrupación de las flores) es una panícula (racimo de racimos) que puede ser axilar o terminal. Se estiman unas 200 flores por panícula.

Consta de un perigonio con dos verticilos trimeros (Rodríguez, 1982).

La dicogamia es un problema sólo en las plantaciones "universales" de las zonas del trópico; en las regiones subtropicales y templado-cálidas, donde se amplía la viabilidad fecundizadora del polen, en las plantas actúan como autofértiles (Solares, 1976).

El cáliz y la corola se distingue sólo por su posición y en realidad son lóbulos del perianto. Todas las partes de la flor se encuentran cubierta por un vello fino (Ruehle, 1974).

IV.2.4.2 Tipos Florales

Fersini (1975),⁷ menciona que los estudios de A. B. Stout que, analizando el mecanismo de esta dicogamia de las flores del aguacate, clasificó dos grupos florales distintos, según tal clasificación, se distinguen árboles del grupo o tipo floral "A" y árboles del grupo o tipo floral "B", cuyas flores hermafroditas se conducen como sigue:

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

Flores del tipo "B", un lote funciona como órgano femenino en la tarde (primera apertura), mientras que otro lote se encuentra -

- funcionando como órgano masculino en la mañana (segunda apertura).

A continuación se mencionan las principales variedades, tipo de polinizador al que pertenecen y grupo ecológico:

<u>Variedad</u>	<u>Tipo polinizador</u>	<u>Grupo Ecológico</u>
Beker	a	Antillano
Baldwin		Antillano
Buttler	a	Antillano
Pollock	b	Antillano
Trapp	b	Antillano
Cillinson	a	Guat.X Ant.
Choquette	a	Guat.X Ant.
Hall		Guat.X Ant.
Booth 7 y Booth 8		Guat.X Ant.
Anaheim	a	Guatemalteco
Benik	a	Guatemalteco
Cólla	b	Guatemalteco
Collins	b	Guatemalteco
Dickinson	a	Guatemalteco
Itzamna		Guatemalteco
Lamat	b	Guatemalteco
Linda	b	Guatemalteco
Mac Artur		Guatemalteco
Mayapan	a	Guatemalteco
Nabal	b	Guatemalteco
Perfecto	a	Guatemalteco
Queen	b	Guatemalteco
Sinaloa	a	Guatemalteco
Rincon		Guatemalteco
Hass		Guatemalteco
Dorothea	b	Guat.X Mex.
Fuerte	b	Guat.X Mex.
Lula	a	Guat.X Mex.
Atlixco	a	Mexicano
Bacon		Mexicano
Duke		Mexicano
Puebla	a	Mexicano
Zutano		Mexicano

IV.2.5 Fruto

IV.2.5.1 Características

El fruto del aguacate es una drupa carnosa que en su base presenta el perigonio acreciente; su perigonio es acreciente; su forma es periforme, ovoide globular o elíptica alargada; su color varía del verde claro al verde oscuro, y del violeta al negro. La forma de la pulpa, son características determinadas por el grupo ecológico y la variedad analizada (Solares, 1976).

El fruto del aguacate presenta forma esférica, piriformes o de pera, ovales, acalabazados, de cuello largo o cualesquiera de las gradaciones entre éstas. En el color hay el negro brillante, el verde amarillento, el verde oscuro, el marrón, el café, el rojizo scuro o el café rojizo (Quintanar 1963).

El fruto es una baya carnosa, piriforme, ovalada, redonda o elíptica, menosperme y lleva en la base la parte persistente del perigonio, con pulpa de consistencia mantequillosa, coloreada en amarillo claro al interior y verdusco hacia el exterior, casi inodoro y sabor algo parecido al de la avellana (Fersini, 1975).

De buen tamaño, los frutos están compuestos enteramente de tejido ovárico, son generalmente oblicuos, globosos o en forma de pera con un ápice redondeado y reprimido, de una sola semilla, de 7 a 20 cm de largo y de 7 a 10 cm de diámetro (Ochse et al, 1982).

IV.2.5.2 Composición Química.

El fruto del aguacate tiene gran riqueza en grasas, del 6 al 30% del peso de la pulpa, su contenido en proteínas permite clasificarlo entre los frutos más ricos -

- de dicho componente. También es bastante rico en vitamina A y B, medianamente rico en vitaminas D y E, aunque pobre en vitamina C (Alvarez, 1971).

Composición Química del Fruto de Aguacate (en 100g).

<u>Compuesto</u>	<u>Contenido (en g)</u>
Agua	70.56
Proteínas	2.10
Grasa	20.60
Carbohidratos	5.95
Cenizas	1.32
Valor Calorífico (x 100g)	207.00

El aguacate posee un 70 % de agua, que es una proporción intermedia si se lo comparan con el castaño, 54 %; la naranja, 86 % la manzana, 85-90 %; o el plátano, 72 %. Entre los restantes compuestos deben tomarse en cuenta las grasas, hidratos de carbono, proteínas, minerales y vitaminas. El nivel calórico del aguacate es alto, 200 por cada 100 gramos de pulpa (oscila entre 150 y 210), similar al de la aceituna que oscila entre 190 y 200. Comparando los valores de varios frutos se tiene:

<u>Frutas</u>	<u>Valor calórico en 100 gramos de pulpa</u>
Aguacate	207
Aceituna	200
Durazno	52
Naranja	44
Plátano	90
Manzana	52

El nivel de grasa del aguacate oscila entre el 6 y el 30 %, siendo corriente un porcentaje de 15 a 20 %, el nivel proteico varía entre un 5 y un 6 %, el contenido total de cenizas (totalidad de minerales) es de 1 a 1.4 5; con una buena proporción de fósforo, hierro y calcio. La superación en estos puntos es amplia comparando el aguacate con los demás frutos:

	<u>Proteína</u>	<u>Grasa</u>	<u>Cenizas</u>	<u>Resto=Hidratos de Ca y H₂O.</u>
Aguacate	2.10	20.6	1.32	75.98
Aceituna	0.70	20	0.40	78.90
Manzana	0.10	0.30	0.27	99.33
Plátano	0.16	0.55	0.86	97.4

En cuanto a la riqueza vitamínica, el aguacate posee buenos niveles de vitaminas A y B, es medianamente rico en vitaminas D y E (importante en la sexualidad), y medianamente bajo en el contenido de la C (ácido ascórbico) (Rodríguez, 1982).

Análisis Químico del fruto (Contenido en 100g) (Fersini, 1975).

<u>Compuesto</u>	<u>Mínimo</u>	<u>Valores (en g) Máximos</u>	<u>Medios</u>
Humedad	64.10	87.70	7.70
Extracto etéreo	5.13	26.40	13.49
Fibra cruda	1.00	3.73	1.41
Proteína	0.81	2.39	1.62
Carbohidratos	2.94	12.23	4.79
Cenizas	0.46	1.68	0.99
Calcio	3.60	20.40	12.30
Fósforo	20.70	64.10	40.10
Hierro	0.38	2.05	0.77
Vitamina A	0.025	0.475	0.133
Vitamina B1	0.033	0.088	0.137
Vitamina B2	0.065	2.00	0.237
Vitamina P.P.	0.790	2.88	1.515
<u>Vitamina C</u>	<u>4.50</u>	<u>33.30</u>	<u>13.710</u>

IV.2.6 Semilla

La semilla tiene forma diferente, según variedades: ovada, esférica, cónica o alargada. La semilla está invertida en el fruto pues la base se encuentra en el lado opuesto de donde se une al tallo.

Se recubre con una película de dos membranas perfectamente unidas al -

- grado de parcer una sola. Esta película se separa fácilmente pero hay otros casos en que está muy adherida. Normalmente tiene dos cotiledones (algunas veces tres en *drymifolia*), lisos o rugosos, blanco o verde-claro. La semilla llena la cavidad, pero no es raro que se encuentre suelta. (Quintanar, 1963).

La semilla es de forma redonda, ovaladas, más o menos alargadas, de distintas dimensiones (entre 1.5 a 5 cm), con pesos que oscilan entre 100 y 200 gramos, son uniembrónicas, es decir, que cada semilla contiene un solo embrión recto, con una corta radícula superior orientada hacia el ombligo, encerrado en los dos cotiledones carnosos y aceitosos, desprovistos de albumén, que en algunas variedades brota fácilmente al interior del fruto cuando éste se deja colgado del árbol (Fersini, 1975).

La semilla del aguacate es monoembrionica, aunque por la división de los cotiledones pueden obtenerse varias plántulas; esta semilla tiene forma de núcleo globulosos de color crema amarillo, protegido por una cubierta membranosa que se desprende con facilidad; es inversa y consta de dos cotiledones carnosos y grasoso envueltos por una membrana de color oscuro (Solares, 1976).

V GRUPOS ECOLOGICOS

La mayoría de las variedades comerciales en los países productores como Estados Unidos, Israel, México, y en las Islas Canarias, etc., se clasificaron, en acuerdo prácticamente general, en tres razas básicamente o grupos ecológicos: la mexicana, la guatemalteca y la antillana. Entre las características distintas se tomó en cuenta la época de floración, la época de recolección, el período de recolección, el peso y el tipo de corteza de la fruta, el contenido de aceite de la pulpa y la resistencia al frío, tanto en las plantas jóvenes como en las adultas (Rodríguez, 1982).

La mexicana, la guatemalteca y la antillana son las tres razas, o grupos ecológicos, que en 1920 fueron determinados por W. Popenoe, y a las cuales se les puede reportar todas las variedades cultivadas (cultivars) del género *Persea* (Fersini, 1975).

Quintanar (1963), menciona que del aguacate se distinguen 4 grupos ecológicos:

1. Mexicano.
2. Guatemalteco.
3. Antillano.
4. Híbridos.

1. El grupo mexicano lo forman las variedades que se identifican con el olor característico del anís que despiden las hojas cuando son frotadas con los dedos.

2. El grupo guatemalteco se caracteriza por la cáscara gruesa, dura y quebradiza.

3. Las variedades del grupo antillano, por lo general, tienen hojas grandes y no poseen el olor de anís que tienen las variedades mexicanas, pareciéndose a las guatemaltecas, de las que se distinguen porque la cáscara del fruto no es dura ni quebradiza, sino correosa, madurando más temprano que éstas.

4. Un cuarto grupo, que está adquiriendo mucha importancia, es el de los híbridos obtenido del cruzamiento de los de los diversos tipos entre sí .

VI TIPOS Y CULTIVARES

VI.1 Antecedentes

A principios del siglo hubo un par de acontecimientos que cambiarían el rumbo de la industria del aguacate; el inicio de la propagación comercial del aguacate en el primer vivero de Florida en 1900, por George B. Cellon y la introducción de la variedad Fuerte a California en 1911 procedente de Atlixco Puebla. A partir de esto, numerosas introducciones de material procedente de México y América Central han permitido la formación de las variedades actuales de California. Por otro lado se calcula que en Florida las tres cuartas partes de la superficie cultivada con aguacate corresponden a las variedades de origen local, principalmente por selecciones de las Antillas, de Guatemala o híbridos (Ruehle, 1974).

Se señala que los restos de semillas encontrados en el valle de Tehuacán, con antigüedad de 7 000 a 4 000 años a.C. , indican que los pobladores de estas regiones realizaron selección de frutos de aguacate encaminada a obtener los de mayor tamaño y semilla pequeña (Smith mencionado por Gallegos, 1983).

VI.2 Variedades

VI.2.1 Variedades Mexicanas

Atlixco

Originario del mismo del mismo municipio del estado de Puebla, México; en el mes de diciembre maduran sus frutos, de buen tamaño, con pesos que varían entre 350 y 450 gramos, piriformes, algunas veces alargados, de color verde intenso con manchas moradas, algo arrugadas, con excelente pulpa amarillenta de poca fibra y con un contenido promedio de aceite del 27.5% (Fersini, 1875).

Azteca

Arbol vigoroso con el típico olor de anís, fruto de 310 gramos, de color verde, piel delgada, semilla adherida a la pulpa, de excelente sabor; originada en Atlixco, Puebla, México (Gallegos, 1983 citando a Bergh).

Bacon

Arbol originado en Buena Park, California; su fruto es de forma ovoide, de pericarpio verde, delgado; la pulpa es de color amarillo verdoso, de buen sabor y de buen contenido de aceite; el árbol es erecto, su producción es elevada y constante; tolerante a bajas temperaturas (Gallegos, 1983).

Benedict

Fruto de color negro o verde muy oscuro, periforme u ovoide y con peso de 170 a 220 gramos, de buena calidad, de corteza delgada y con un contenido de -

- aceite del 15% o más. la pulpa es amarilla matizada de verde próximo a la corteza y con semilla relativamente pequeña. Fructifica de septiembre a octubre del mismo año de la floración. El árbol es bastante prolífico y resistente al frío y a los vientos (Brom, 1970).

Duke

Variedad originaria de California. El árbol es muy fuerte, de follaje frondoso y abundante producción; resiste muy bien al frío y las corrientes de aire. Su fruto es piriforme, de color verde y piel lisa; su tamaño es mediano su contenido en grasas, elevado. Por su alta producción y su madurez tardía, es un cultivo que debe intensificarse (Solares, 1976).

Fuerte

Fruto de color verde, piriforme, de 200 a 300 gramos de peso, de muy buen sabor y corteza delgada y flexible. El contenido de aceite es en promedio del 13%. Fructifica de septiembre a noviembre. El árbol es vigoroso, con tendencia a la vecería y resistente a las bajas temperaturas. El fruto constituye casi lo ideal para el mercado por lo que se refiere al tamaño, color, forma y largo período de madurez (Brom, 1970).

Perfecto

Originario de Atlixco, Puebla (México), en enero madura frutos gruesos de 600 a 850 gramos de peso, piriformes y anchos, con el 13.30% de aceite, de-

- color verde oscuro, algo áspera. En California (Estados Unidos) la maduración de estos frutos se registra de enero a abril, mientras que en Florida (Estados Unidos) se verifica de mediados de octubre a fines de noviembre. Esta variedad no se adapta a la exportación (Fersini, 1976).

Puebla.

Fruto marrón púrpura, ovoide, de magnífica calidad y cáscara que se separa fácilmente de la pulpa. Semilla entre mediana y grande. El contenido de aceite en promedio es de 19.5% y el máximo excede de 25%. Fructifica de septiembre a diciembre en Atlixco, Puebla. Lo hace de noviembre a febrero en California. Llega a pesar 400 gramos (Quintanar, 1963).

San Sebastián

Originario del estado de Querétaro (México), donde en marzo madura sus frutos de tamaño mediano, del peso de 340 a 440 gramos, de color morado oscuro y con 21.5% de promedio en aceite.

En California (Estados Unidos) los frutos maduran de octubre a diciembre, mientras que en Florida (Estados Unidos) la maduración verifica de julio a agosto (Fersini, 1975).

Sinaloa

Procedente de Atlixco Puebla, (México), donde el árbol madura, en diciembre, frutos piriformes, ovalados, de gran tamaño, de peso variable entre 680 a -

- 890 gramos, con un promedio del 16.40% de aceite, cubiertos con una piel verde y áspera

La maduración de estos frutos en California (Estados Unidos) se verifica de abril a mayo (Fersini, 1975).

Teague

Con características del grupo Mexicano, fruto de 300 gramos, de color verde, forma ovada, buen sabor, árbol vigoroso de producción variable (Gallegos, 1983 citando a Platt).

Tolteca

Arbol erecto de tamaño medio, fruto de 250 gramos de peso, de color verde, piel delgada, semilla adherida a la pulpa, de excelente sabor; originada de Atlixco, Puebla, México (Gallegos, 1983 citando a Bergh).

Topa-Topa

Fruto de color negro, de forma alargada, periforme oblicua, con peso de 170 a 280 gramos, de buena calidad, de corteza delgada, pulpa verde suave, amarilla, de semillas chicas. El contenido de aceite es del 15.50%. Fructifica de septiembre a diciembre del año de la floración. Es buen productor y la fruta encuentra mercado principalmente por su buen aspecto (Brom, 1970).

Tonnage

Arbol con fruto muy grande, pesa de 500 a 700 gramos, de forma aperada con cuello, pericarpio verde oscuro; la pulpa es color amarillo pálido, con contenido medio de aceite (10%); es árbol es buen productor (Gallegos,1983 citando Brook y Olmo).

TX531

Es de fruto típico del Mexicano, su pericarpio es grueso, fácil de desprenderse, árbol vigoroso de crecimiento abierto, el cuajado es bueno (Gallegos, 1983 citando a Bergh)*.

Zutano

Variedad de dudoso origen cuyo árbol tiene un porte recto y vigoroso, y resulta muy resistente al frío. Produce constantemente, pero el fruto, piriforme, del tamaño mediano, que pesa entre 225 a 390 gramos, con cáscara verde, no resulta de gran calidad, pues manifiesta la tendencia a rajarse, henderse y decolorarse hacia la punta después de la maduración, que acontece de octubre a marzo (Fersini, 1975).

3/1/

Es típico del grupo Mexicano, de fruto morado oscuro y de buen tamaño, semilla pequeña; el cuajado es bueno. El árbol es erecto y vigoroso (Gallegos, 1983 citando a Bergh).

Criolla

En México se encuentran difundida principalmente en las huertas familiares. Sus características son las mismas de la raza mexicana. Los árboles son de gran tamaño y se utilizan principalmente como patrón de injerto por su gran adaptabilidad ecológica en el país. El fruto es pequeño y de cáscara delgada, verde o negra; el porcentaje de aceite de la pulpa es alto; llegando al 27% (Rodríguez, 1982).

* Comunicación personal.

VI.2.2 Variedades Guatemaltecas

Anaheim

Originaria de una homónima región californiana (Estados Unidos). Es una variedad cuyo árbol alcanza un desarrollo notable, resulta bastante resistente al frío y produce con abundancia frutos elípticos, de medianas dimensiones, de 500 a 670 gramos de peso, con sabrosa pulpa que tiene un promedio del 10 al 14 de aceite, su cáscara, de espesor mediano, es verde brillante y arrugada. Los frutos maduran de junio a septiembre en California (Estados Unidos) y de abril a octubre en México (Fersini, 1975).

Benik

Originario de Antigua (Guatemala), donde madura sus frutos de febrero a mayo, es una variedad cuyo árbol, de escaso desarrollo y de producción variable, produce frutos piriformes, con peso promedio de 550 gramos, con pulpa de buen -

- sabor, que tiene un contenido promedio de aceite de 22.2% con cáscara de medio espesor, arrugada y áspera, castaño morada. En California los frutos maduran en agosto (Fersini, 1975).

Colla

Originario de Guatemala, no ha encontrado éxito en los mercados. Sus frutos, de tamaño pequeño a medio, pesos de 170 a 340 gramos y son de forma redonda, con cáscara delgada y consistente y maduran de febrero a marzo en la Florida (Fersini, 1975).

Collins

Variedad originaria de Guatemala, con frutos periformes alargados, cuyo peso oscila entre 280 y 340 gramos, de cáscara verde y arrugada, que en Florida (Estados Unidos), maduran de febrero a mediados de abril, y de diciembre a febrero en California, donde su peso alcanza promedios de 560 gramos (Fersini, 1975).

Dickinson

El fruto es de color morado-negro, esférico u ovoide, con peso de 250 a 450 gramos, de corteza correosa y gruesa, con pulpa amarillenta y conteniendo más o menos del 13.55 de aceite. Fructifica de mayo a septiembre del siguiente año de la floración. El árbol es vigoroso y gran productor pero muy sensible a las bajas temperaturas (Brom, 1970).

Gregory

Pertenece al grupo Guatemalteco; su fruto es de piel gruesa y el tamaño es menor al preferido en esa región (Gallegos, 1983 citando a Bond y Fredericksen).

Hass

Fruto de tamaño mediano, de forma oval, de color verde brillante y peso de 280 a 350 gramos, corteza de color verde, ligeramente áspera, La pulpa amarilla, de buen sabor, conteniendo de 8 a 13% de aceite, semilla grande despegada o no. El árbol es de crecimiento vigoroso, con hábitos extendidos y de regular producción, sensible a las bajas temperaturas. Madura aproximadamente dos semanas después del Fuerte (Brom, 1970).

Ishkal

Originaria de Guatemala, produce frutos de forma ovoide y esférica, de medias dimensiones, cuyo peso se mantiene alrededor de 230 gramos y se presenta con cáscara morada, opaca y arrugada (Fersini, 1975).

Itzmná

Variedad derivada de Santa María de Jesús (Guatemala) donde, de septiembre a octubre, maduran sus frutos periformes y oblongos, de dimensiones medias, con pesos que oscilan entre 400 y 450 gramos, de cáscara verde, claro, ligeramente arrugada.

En Florida (Estados Unidos) la maduración de los frutos acontece al comensar la primavera (Fersini, 1975).

Lamat

Originario de Amatitlán, Guatemala, clasificado por Popenoe en Florida.

Sus frutos son ovalados, lisos, de color verde brillante; su tamaño es mediano, igual que su contenido de grasas; frutos de maduración tardía que le permiten un buen mercado (Solares, 1976).

Linda

Arbol proviniente de Guatemala, poco resistente al frío, con muchos frutos de gran tamaño, redondos y elípticos, cuyo peso oscila entre 890 y 1,000 gramos, con un contenido de aceite del 12.20%. La cáscara, áspera, es de color morado intenso.

La maduración de los frutos en California (Estados Unidos) se verifica de mayo a noviembre, mientras que se registra de febrero a marzo en Florida (Estados Unidos) (Fersini, 1975).

Lyon

Originario de Lamao (Islas Filipinas), que produce un grueso fruto de forma oblonga, de cáscara lisa, coloreada de verde y que madura, en su lugar de origen, de julio a agosto (Fersini, 1975).

Dickinson

Fruto de color morado-nergro, esférico u ovoide, con peso de 250 a 450 gramos, de corteza correosa y gruesa, con pulpa amarillenta y contenido más o menos del 13.5% de aceite. Fructifica de mayo a septiembre del siguiente año de la floración. El árbol es vigoroso y gran productor pero muy sencible a las bajas temperaturas (Brom, 1970).

Mayapán

Originario de Guatemala donde, de marzo a julio, madura frutos de buenas dimensiones, de 395 a 570 gramos de peso, de forma redonda con promedio del 18.60% de aceite, cubiertos por cáscara morada, áspera y arrugada. En California (Estados Unidos) la fruta madura de mayo a septiembre (Fersini, 1975).

MacArthur

Variedad procedente de California (Estados Unidos), presenta un árbol vigorosa apariencia y de buena productividad, pero algo sencible a las heladas. De julio a octubre, en California (Estados Unidos), produce frutos de mediano tamaño, de 280 a 390 gramos de peso, con un contenido promedio de aceite de 12 a 16% y tiene cáscara verde y cueruda de mediana espesor (Fersini, 1975).

Murrieta

Fruto esférico, de color verde, de 400 a 560 gramos de peso, de magnífico-

- sabor y con 18% de aceite. Fructifica de julio a septiembre. El árbol es de crecimiento difícil y susceptible a las heladas; la fruta es muy grande desde el punto de vista comercial (Quintanar, 1963).

Nabal

Fruto verde liso, casi esférico o ligeramente ovoide, de 300 a 480 gramos, de buena calidad y sabor. El contenido de aceite es del 16%. Fructifica de junio a septiembre. El árbol es de crecimiento vigoroso, pero más bien sensible a las bajas temperaturas, con tendencia a la vecería; los frutos son demasiado grandes desde el punto de vista comercial (Quintanar, 1963).

Oratava

Variedad con frutos de color negro de 300 a 400 gramos de peso, de pericarpio grueso y rugoso, su semilla es redonda y pequeña; la pulpa no contiene fibra y es de buen sabor, calidad igual o mejor que la de fuerte; la producciones abundante y constante (Gallegos 1983 citando García).

Queen

Originario de Guatemala, cuyo árbol es de aspecto vigoroso, pero resulta poco tolerante al frío. Produce frutos piriformes y alargados, de dimensiones medianas, 450 a 580 gramos de peso, con el 13.45% promedio de aceite, se presentan con una cáscara color morado oscuro, espesa, gruesa y celulósica y tienen buena resistencia al transporte (Fersini, 1975).

Reed

Con características de grupo Guatemalteco, madurez tardía, fruto grande y ovalado, pericarpio verde, buena calidad, árbol precoz, productivo, consistente (Gallegos, 1983 citando a Platt).

Rincón

De no segura procedencia guatemalteca, es una variedad cuyo no presenta gran desarrollo y resulta poco al frío. De abril a junio madura frutos piriformes de buena calidad, de tamaño relativamente pequeño, siendo su peso de 170 a 280 gramos, con cáscara verde (Fersini, 1975).

Solano

Originario de California (Estados Unidos) con frutos de buenas dimensiones, con peso de 450 a 680 gramos, conteniendo promedio de aceite de 10%, cáscara lisa y verde, maduran de abril a julio en su lugar de origen y de mediados de octubre a mediados de diciembre en Florida (Estados Unidos) (Fersini, 1975).

Surprise

Procedente de California (Estados Unidos), que de febrero a mayo madura sus frutos piriformes oblongos, de 450 a 570 gramos de peso, con cáscara verde y con 10% de aceite (Fersini, 1975).

Taft

Originario de California (Estados Unidos), que de mayo a noviembre madura sus frutos de 395 a 680 gramos de peso, piriformes, con 17.955 promedio de aceite, cubierto con cáscara verde, ligeramente áspera. En Florida (Estados Unidos) es fruto madura de febrero a marzo (Fersini, 1975).

Taylor

El fruto tiene la forma de pera ovoide, de tamaño pequeño a medio, con 280 a 500 gramos de peso, de cáscara verde oscuro. La carne es de color amarillo claro, de buen sabor y algo dulce. Madura de diciembre a mediados de febrero (Quintanar, 1963).

Wagner

Fruto de forma esférica, con un peso hasta de 300 gramos, maduración un poco tardía, de enero a marzo; de diciembre a febrero; en California, de septiembre a octubre. Se está propagando en Hawai (Quintanar, 1963).

VI. 2.3 Variedades Antillanas

Baker

Variedad obtenida en Florida por Z.L. Baker. Su fruto es grande, ancho piriforme; su piel es lisa y de color verde amarillento; en relación al tamaño del -

- fruto, la semilla es pequeña (Solares, 1976)

Baldwin

Procedente de Florida (Estados Unidos), que de agosto a septiembre maduran frutos oblongos, verdes y lisos (Fersini, 1976)

Butler

Proveniente de Florida (Estados Unidos), donde maduran frutos ovalados, de mediano tamaño, de 420 gramos de peso, con cáscara verde claro, de agosto a septiembre (Fersini, 1976).

Catalina

Variedad del grupo Antillano; de fruto grande (550-800 gramos), pericarpio grueso y de color verde ligero; su semilla es pequeña y suelta (Gallegos, 1983 citando a Popenoe).

Dr. Dupuis No. 2

Variedad típica del grupo Antillano, de fruto de color verde y de forma aperada, de 300 a 400 gramos; semilla de tamaño medio, adherida a la pulpa, ésta es amarilla, sin fibra, sabor anuezado; árbol productivo constante (Gallegos, 1983 citando a Brook y Olmo).

Fuschia

Fruto de forma alargada o periforme, con corteza quebradiza, rugosa y de color verde claro, con peso medio de 250 a 450 gramos. La pulpa es de color amarillo claro, de buen sabor y algo azucarada. Madura de julio a mediados de septiembre y es sensible a las bajas temperaturas (Brom, 1970).

Cann

Originaria de Florida (Estados Unidos), con fructificación tardía otoñal (Fersini, 1975).

Peterson

Esta variedad es también del grupo Antillano; de fruto grande oval (400-600 gramos), piel verde; su contenido de aceite es bajo y su sabor bueno (Gallegos, 1983 citando a Brook y Olmo)

Pollock

Fruta de forma oblonga o periforme, de 500 a 800 gramos de peso, pero mucho más grande si se le permite permanecer en el árbol. Cutícula gruesa de color verde claro lustro. Pulpa de color amarillo vivo, matizado de verde próximo a la cutícula. Semilla grande a menudo desprendida de la cavidad. El contenido de aceite es del 3 al 5%. Madura de julio a septiembre. El crecimiento es vigoroso.

Con hábitos de crecimiento extendido y sensible a las bajas temperaturas.

El fruto alcanza buen precio por su buena calidad y madurez temprana.

Las variedades Fuschia y Simmonds son las variedades de gran fructificación coincidentes con la Pollock (Brom, 1970).

Ruehle

Variedad típica del grupo Antillano; su fruto es grande (300-600 gramos) de forma aplanada, de pericarpio verde brillante y delgado, su contenido de aceite es bajo (2-5%); árbol muy productivo, no requiere polinizador (Gallegos, 1983 citando a Brook y Olmo).

Simmonds

Su origen no es todavía atribuible, con seguridad, al grupo antillano. El fruto es grande, oblongo y ovalado, con un peso promedio de 680 gramos, tiene una cáscara verde, algo amarillenta y lisa (Fersini, 1975).

Thompson

Variedad procedente de California (Estados Unidos), cultivada en Perú donde, de agosto a septiembre, madura gruesos frutos piriformes, de 550 a 650 gramos de peso, con pulpa de fibras oscuras, con cáscara púrpura, gruesa y arrugada, que no deprecia el valor comercial (Fersini, 1975).

Trapp

La primera propagada por procedimiento vegetativo en Florida. Fruto esférico, algo achatado, con cáscara verde amarillenta, carne succulenta, de color amarillo y excelente sabor. El fruto pesa de 450 a 670 gramos; demasiado grande desde el punto de vista comercial. Fructifica de septiembre a octubre. El árbol es sensible a las bajas temperaturas; poco vigoroso (Quintanar, 1963).

Villacampa

Originario de Perú, donde se hasta 1000 metros de altura y de donde de abril a mayo madura frutos gruesos, oblongos piriformes, de 550-850 gramos, cáscara medianamente espesa y correosa, de color verde amarillento y de pulpa algo fibrosa (Fersini, 1975).

Waldin

El fruto tiene forma oblonga u oval, con aplastamiento característico en un lado de su extremo, de tamaño mediano a grande, con peso de 400 a 800 gramos.

Cáscara lisa, de color verde pálido a amarillo verdoso. La pulpa es de color amarillo pálido a verdoso y de buen sabor. La semilla de mediana a grande, bastante firme. El contenido de aceite de 5 a 10 %. Época de maduración del primero de septiembre al primero de noviembre (Ruehle, 1974).

VI.2.4 Variedades Híbridas

VI.2.4.1 Híbridos de Guatemalteco y Antillano

Collinred

Procedente de Florida (Estados Unidos), que en Perú se cultiva desde las regiones bajas hasta las montañas de 1,500 a 1,600 metros sobre el nivel del mar, donde de octubre a noviembre madura frutos piriformes, con cáscara verde amarronado, de tamaños mediano a grande, con peso de 500 a 600 gramos (Fersini, 1975).

Collinson

Híbrido obtenido en Florida. Sus flores son unisexuales femeninas; el árbol presenta una resistencia especial a la roña y a las temperaturas frías, lo que no es común en los antillanos; sus frutos son piriformes, de color verde oscuro y un peso superior a los 500 gramos. Su carencia de polen obliga a que su cultivo se haga con polinizadores dobles, uno del tipo B que fecundice sus flores y otro al tipo A que fecundice las flores de su tipo polinizador (Solares, 1976).

Choquette

Originado por semilla clasificada. El Fruto es oval, achatado oblicuamente hacia el ápice, con peso aproximado de 650 a 100 gramos, cutícula casi lisa, lustrosa, de color claro o verde obscuro. Pulpa gruesa, amarilla y de buen sabor.

Semilla bastante gruesa en la cavidad, conteniendo del 8 al 13% de aceite.

El árbol es vigoroso, con hábito extendido y de regular producción. Madura de diciembre a febrero (Brom, 1970).

Hall

Producido por semilla de origen desconocido. El fruto, de forma piriforme, pesa de 550 a 850 gramos, con corteza casi lisa de color verde oscuro, gruesa y correosa. Pulpa gruesa, amarilla y de buen sabor, semilla medianamente larga y pegada a la cavidad. Contiene del 10 al 16% de aceite. Arbol vigoroso con hábito extendido. Esta variedad produce abundantemente en años alternos y tiende a producir fruto en racimos, poco resistente a las bajas temperaturas, madura de noviembre a enero (Brom, 1970).

La Molina

Procedente de Perú donde se obtuvo de una semilla de la cultivar Hall.

Tiene un porte erguido y vigoroso y produce cosechas apreciables, aun alteradas. El fruto, de mediano tamaño, pesa de 340 a 430 gramos, es piriforme, con cáscara delgada, suave, de color verde oscuro (Fersini, 1975).

Pinelli

Procedente de Florida (Estados Unidos), con fruto grande y piriforme, que madura entre diciembre y enero en California (Estados Unidos), donde su cultivo se está difundiendo con motivo de su resistencia a la roña (Fersini, 1975).

Nadir

Es una variedad con característica intermedias entre los grupos Antillano y Guatemalteco; su fruto es de tamaño grande (300-600 gramos) de forma aplanada, su pericarpio es verde delgado, semilla pequeña; de mediana calidad (Gallegos, 1983 citando a Book y Olmo).

Booth 7

El tamaño del fruto de esta variedad es grande y oval (500-1000 gramos) su pericarpio es verde y grueso, su contenido de aceite es bueno (10 a 15%), semilla de tamaño medio, y el árbol produce abundantemente (Gallegos, 1983 citando a Brook y Olmo).

Booth 8

Variedad con caracteres de los grupos Antillano y Guatemalteco; el fruto es grande y oblongo (900-550 gramos), pericarpio verde, su contenido de aceite es bajo (6 a 8%); árbol muy productivo (Gallegos, 1983 citando a Brook y Olmo).

Kahaluu

Variedad con caracteres de los grupos Antillano y Guatemalteco, su fruto es de forma ovada. tamaño medio (300-400), pericarpio grueso de color verde, contenido de aceite elevado, su calidad es excelente, árbol vigoroso, erecto, de producción moderada, poco constante (Gallegos, 1983 citando a Brook y Olmo).

Shawil

Combina las características de los grupos ecológicos Guatemalteco y Antillano; madurez tardía en relación al Fuerte, fruto piriforme verde, semilla pequeña, sabor anuezado y producción moderada pero consistente (Gallegos, 1983).

Gema

Variedad con caracteres de los grupos Antillano y Guatemalteco, su fruto es de forma aplanada de color verde, con pericarpio delgado, peso de 400-600 gramos y de buena calidad (Gallegos, 1983 citando a García).

Monroe

Producido por semilla de origen desconocido. Fruto largo, elíptico, achatado, con peso de 600 a 100 gramos. Corteza de color verde, lustrosa finamente áspera, moderadamente gruesa y correosa. Pulpa de color amarillo y de buena calidad, conteniendo de aceite del 10 al 14%. El árbol tiene hábitos de crecimiento extendido, producción abundante de frutos excelentes (Brom, 1970).

VI.2.4.2 Híbridos de Guatemalteco y Mexicano

Dorothea

Originario de California (Estados Unidos), con fruto que madura entre diciembre y enero, de tamaño mediano, de forma ovoide, de 220 a 340 gramos de -

- peso, verde y liso y sujeto a decolorarse, con un contenido promedio de 16.5% de aceite (Fersini, 1975).

Flora

Originario de Perú, presenta árboles erguidos y vigorosos, de producciones alternantes. El fruto es ovoide, con cáscara gruesa y quebradiza, áspera, verde oscuro y pesa entre 300 y 400 gramos, se cosecha de septiembre hasta octubre (Fersini, 1975).

Fuerte

Fruto de color verde, piriforme, de 200 a 350 gramos de peso, de muy buen sabor y corteza delgada y flexible. El contenido de aceite es en promedio de 13% fluctuando en máximos del 25 al 30%. Fructifica de septiembre a noviembre. El árbol es vigoroso, con tendencia a la vecería y resistente a las bajas temperaturas. El fruto constituye casi lo ideal para el mercado por lo que se refiere al tamaño, color, forma y largo período de madurez (Brom, 1970).

Lula

Híbrido obtenido en Florida. El árbol es erecto y de copa recogida; crece rápidamente y muy pronto entra en producción; se ha probado su resistencia a las heladas, pero fácilmente puede ser atacado por la roña. Su fruto es mediano, piriforme, con una piel verdosa punteada en amarillo, generalmente lisa. Su pulpa es consistente y rica en grasas (Solares, 1976).

Monterrico

Otro híbrido procedente de Perú, donde de agosto a septiembre produce frutos con peso de 300 a 430 gramos, ovoides, con cáscara medianamente gruesa, verde amarillenta y pulpa fibrosa en forma leve (Fersini, 1975)

Veronica

También originario de Perú, presenta un árbol de tamaño corto, con fruto pequeño, de 230 a 300 gramos de peso, y resultas de forma ovoide y cáscara gruesa, áspera, de color verde oscuro (Fersini, 1975).

VI.2.4.3 Híbridos de Mexicano y Antillano

Robusto

Variedad con caracteres de los grupos Mexicano y Antillano, fruto aplanado de tamaño medio a pequeño (200-300 gramos), de pericarpio verde, delgado; pulpa de buen sabor y semilla pequeña (Gallegos, 1983 citando a García).

VI.2.5 Otros Cultivares

Los trabajos de búsqueda de nuevos tipos de investigación de los comportamiento de las nuevas cultivares creadas bajo control fitogenético por selección y reproducción; variedades de más apreciables características, continúan en muchos países productores de aguacate (por ejemplo, México, Estados Unidos{California y Florida}, Israel, Congo, Cuba, Perú, etc) con resultados -

- que dejan la esperanza de encontrar las soluciones de muchos problemas ecológicos y económicos que el aguacate presenta en las diferentes áreas de cultivo.

Recientemente, después de años de laboriosas y cuidadosas investigaciones, la Estación Experimental Agrícola de Ríos Piedras de la Universidad de Puerto Rico, ha podido aislar y proponer la atención al antillano, muchos clones de aguacate, con frutos de buenas dimensiones y de apreciable calidad organoléptica y comercial, cuyos contenidos de aceite oscilan entre 10 y 18% con buenas actitudes a la refrigeración (Fersini, 1975).

Fuerte SD n.6

Parece ser un cruce de mexicana con guatemalteca y algo de antillana. Es cultivar medianamente tardía, procedente de Villalba (Puerto Rico) que de noviembre a enero madura frutos pequeños 170 a 395 gramos, oblongos, con 12 al 29% de aceite, cáscara y delgada de color verde oscuro, brillante, pulpa poco fibrosa y un alto índice de resistencia a la refrigeración (Fersini, 1975).

Galo

Originario de Ponce (Puerto Rico), es un cruce de gautemalteca con antillana, bastante productivo y tardío, de frutos piriformes y comprimidos alrededor del pedúnculo, de tamaño mediano; 340 a 680 gramos de peso; cáscara de espesor mediano, ligeramente quebradiza, casi lisa, verde opaco. La pulpa, de color amarillo que varia hacia el verde serca de la piel, tiene un promedio de 14 a 20% de aceite, y su semilla después de diciembre, tiende a germinar el fruto que madura de diciembre a febrero. Tiene una buena resistencia a la refrigeración (Fersini, 1975).

Gripiña N. 5

Originario de Jayuya (Puerto Rico), que parece un probable cruce de guatemalteca con antillana. Medianamente tardía, de noviembre a mediados de febrero madura frutos ovalados o piriformes, de tamaño pequeño, de 340 a 400 gramos de peso, achatados a un lado de la base, con cáscara lisa, verde oscuro, de espesor mediano. La pulpa tiene poca fibra, un promedio del 12.2% de aceite y un alto índice de resistencia a la refrigeración (Fersini, 1975).

Isabela N. 111

Otro probable cruce de guatemalteca con antillana, medianamente grande, que pesa de 510 a 710 gramos, con cáscara espesa, quebradiza y ligeramente arrugada, de color verde brillante, salpicada de amarillo. El fruto, que madura de octubre a diciembre, tiene pulpa con poca fibra y un contenido de aceite que oscila entre 10 y 18%; resiste bastante bien a la refrigeración (Fersini 1975).

Isabela N. 179

Híbrido que parece ser un cruce de guatemalteca con antillana, es medianamente tardía, originaria de Isabel (Puerto Rico). De noviembre a enero madura frutos piriformes, con una depresión alrededor del pedúnculo, de 340 a 450 gramos de peso y con 14 a 18% de aceite. La pulpa, casi sin fibra, tiene un muy buen sabor y está cubierta con cáscara verde brillante, espesa y algo quebradiza (Fersini, 1975).

Kaanan sd N. 1

Probablemente pertenece al grupo ecológico guatemalteco, así como parece derivada de la cultivar Kanan, y procede de Trujillo (Puerto Rico). Es una variedad medianamente tardía que, de mediados de noviembre a mediados de febrero madura frutos relativamente pequeños, de 395 a 510 gramos de peso, piriformes, ligeramente comprimidos alrededor del pedúnculo; con cáscara verde olivo, medianamente espesa y ligeramente quebradiza. La pulpa no tiene fibra y su contenido de aceite es de 13 a 25%. Su producción es alterna y alta; parece ser resistente a la refrigeración (Fersini,1975).

Semil N. 34

Híbrido derivado probablemente de un cruce de guatemalteca con antillana, originario de Villalba (Puerto Rico), como los demás que llevan el mismo nombre; variedad medianamente tardía, de nueva producción; se considera una de las mejores por su productividad y su resistencia al viento fuerte y a la refrigeración . La fruta, que madura de mediados de noviembre a mediados de febrero es de dimensiones relativamente grandes, pesando de 568 a 710 gramos, y se presenta con aspesto piriforme, ligeramente comprimidos alrededor del pedúnculo. La cáscara, medianamente espesa, casi lisa, ligeramente arrugadas de color verde lustroso. La pulpa, sin fibra, tiene un promedio del 10-15% de aceite y un excelente sabor (Fersini,1975).

Semil N. 42

Parece que ocurren los tres grupos a caracterizar esta cultivar medianamente tardía, de buena resistencia a los vientos que, de noviembre a mediados de febrero, produce abundantes frutos piriformes, con ligera depresión alrededor del pedúnculo; de pequeño y mediano tamaño, con peso de 340 a 510 gramos, con un contenido promedio de 12 a 19% de aceite. La cáscara es delgada y flexible, lisa y de color oscuro. No se le conoce resistencia a la refrigeración (Fersini, 1975).

Semil N. 44

Medianamente tardía, parece ser una cruce guatemalteca con antillana y resulta de alta calidad; madura de mediados de noviembre a mediados de febrero frutos piriformes, con depresión alrededor del pedúnculo, con cáscara espesa y flexible, casi lisa, ligeramente arrugada, verde oscuro salpicado de amarillo, con peso de 510 a 710 gramos. Su contenido promedio de aceite oscila entre 10 y el 18%. Resiste bien la refrigeración (Fersini, 1975).

Semil N. 46

Cruce de guatemalteca con antillana, es tempranera de alta productividad, pero lenta en su producción. De octubre a diciembre madura frutos piriformes, con pedúnculo insertado oblicuamente, de 450 a 920 gramos de peso, con un promedio de 10 al 16% de aceite, de buena resistencia a la refrigeración; cáscara espesa y flexible, ligeramente arrugada en forma granulosa, coloreada en verde claro y -

- lustroso (Fersini, 1975).

VI.2.6 Variedades Productoras en México

San Miguel

Variedad con caracteres del grupo guatemalteco, de pericarpio grueso; el tamaño del fruto es medio (150 a 300 gramos), su sabor es bueno y el aspecto externo del pericarpio es ligeramente granular (Gallegos, 1983).

Selección Celaya 25 (de INIA).

Fruto de color verde uniforme, de forma elíptica con poco cuello; su pericarpio es delgado semilla de tamaño medio; el árbol es de crecimiento abierto.

En Guanajuato se cosecha de mayo a septiembre y su producción es moderada (Gallegos, 1983 citando a De la Torre)*.

Selección Celaya 79 (de INIA).

Fruto de color verde, de 122 gramos, de forma ovoide con cuello; su pericarpio es delgado, semilla grande y suelta; el árbol es de crecimiento erecto. En Guanajuato se cosecha de septiembre a enero y su producción también es moderada (Gallegos, 1983 citando a De la Torre)*.

*Comunicación Personal.

Selección Comonfort 53 (de INIA).

El fruto de esta selección es de color verde, de forma elíptica, de 177 gramos; el pericarpio es delgado, los haces basculares son aparentes, la semilla es pequeña y ocupa todo el lóculo. En Guanajuato se cosecha de junio a agosto, su crecimiento es abierto (Gallegos , 1983 citando a De la Torre).

Selección Comonfort 64 (de INIA)

El fruto de esta selección es también de forma elíptica, con cuello poco marcado, de color verde y peso de 163 gramos; el pericarpio es delgado, el aroma y sabor de la pulpa son poco agradables; la semilla es grande y ocupa toda la cavidad.

Se cosecha de junio a octubre y su producción es moderada; el crecimiento del árbol es abierto (Gallegos, 1983 citando a De la Torre)*

Colin 33

El fruto de esta selección es de forma aplanada, de 450 gramos, su pericarpio es delgado, de color verde, semilla pequeña que ocupa todo el lóculo; los contenidos de aceite y proteína son elevados; el árbol es de porte bajo, de crecimiento abierto. Actualmente se evalúan su producción y adaptación en Michoacán (Gallegos, 1983 citando a Salazar)

*Comunicación personal

Selección Comonfort 29

La planta original de ésta selección sometida a condiciones elevadas de salinidad ha demostrado un desarrollo normal (Gallegos, 1983 citando a Salazar et al).

Epigmenio

El fruto de ésta selección es de color verde, de forma aplanada con poco cuello, su pericarpio es delgado, la semilla es mediana y ocupa toda la cavidad locular, la pulpa es de color verde claro, árbol de crecimiento abierto, bastante vigoroso. En Michoacán se cosecha de marzo a abril (Gallegos, 1983)

Bazaldua

Fruto de forma aplanada, con cuello aparente, de color negro y de 220 a 300 gramos, de pericarpio delgado. En Michoacán florea en septiembre y octubre y se cosecha en marzo. El árbol es de crecimiento abierto y muy vigoroso (Gallegos, 1983).

Zarcoli

El fruto de ésta selección es elíptico con cuello, de color negro al madurar, peso de 180 a 220 gramos, presenta cicatriz estilar prominente, su pericarpio es delgado, semilla de tamaño medio que ocupa todo el lóculo, la pulpa es de color amarillo verdoso con poca fibra. Presenta tres periodos de floración -

(en Michoacán) y tres periodos de cosecha. El árbol es de crecimiento erecto y de vigor morado (Gallegos, 1983).

Mamey

Fruto de tamaño pequeño, de 180-220 gramos, de color negro brillante al madurar y de forma elíptica; la semilla es de tamaño medio y ocupa toda la cavidad locular; la pulpa es de color amarillo claro y madura en forma irregular, primero la mitad superior del fruto, y ésta es más dulce que la mitad inferior; el árbol es de porte abierto, su follaje es muy denso y sumamente susceptible cánceres en el tronco, florea en octubre y se cosecha en mayo (en Michoacán) (Gallegos, 1983).

Pareo

Selección de levada y constante productividad; sus frutos son de tamaño medio (200-280 gramos), de color negro brillante al madurar, forma aperada con cuello; la semilla es de tamaño medio y ocupa toda la cavidad locular. La pulpa es de color verde claro, con poca fibra y buen sabor; el árbol es de crecimiento erecto, robusto y florece dos veces al año (en Michoacán) (Gallegos, 1983).

VII CONDICIONES CLIMATICAS Y EDAFICAS

VII.1 Condiciones Climáticas

VII.1.1 Temperatura

En el área del cultivo las temperaturas medias anuales varían de 18.6 al 19.9° C; las del mes más frío de 16.0 a 17.4° C; y las del mes más caliente, de 21.0 a 22.5° C.

Las mínimas extremas excepcionalmente son menores a 0° C (Gallegos, 1983).

La resistencia al frío depende de las variedades e híbridos, siendo las más resistentes las variedades de la raza mexicana (incluso más resistentes que los cítricos). Las temperaturas bajo cero (desde 1° C hasta -7° C) para plantas adultas mexicanas, sólo indican el límite en que la planta no muere pero sí sufre intensos daños en ramas, hojas, flores y frutos (Rodríguez, 1982).

En la raza mexicana la temperatura media invernal no debe de descender de los 15° C; la temperatura nocturna, en el invierno, no descenderá más de 4° C, y en la guatemalteca la temperatura media invernal no será inferior a los 15° C. y la nocturna no descenderá más allá de -1° C, en la antillana la temperatura invernal no debe ser inferior a los 3° C; a temperaturas de -1.2° C; el aguacate antillano empieza a sufrir daños (Solares, 1976).

Las altas temperaturas (arriba de 40° C) afectan también la floración y fructificación provocando defectos en la polinización, desprendimientos de frutos, etc. La fructificación es normal cuando hay alternancia de días calurosos con días -

- fríos. En los años cálidos hay, en general, una buena producción, y en cambio regularmente frescos, ésta puede ser nula (Rodríguez, 1982).

En México las principales zonas productoras se pueden enmarcar en dos grupos climatológicos: una zona de altura (Uruapan, Atlixco, Tenancingo, etc), con una temperatura media anual de 17-18° C, y una zona subtropical (Morelos, Culiacán, Veracruz, etc.), con temperatura media anual de 24 a 26° C (Rodríguez, 1982).

VII.1.2 Altitud

Las localidades productoras presentan una gran variación en altitudes, ya que se ubican desde los 1,500 hasta los 2,500 metros sobre el nivel del mar (msnm) (Gallegos, 1983).

Se puede mencionar que el aguacate es un frutal que se puede encontrar desde 0 hasta 2000 msnm, ya que cada una de las razas tiene un rango, así la raza guatemalteca se desarrolla entre 500 y 100 msnm , la antillana entre 0 y 500 msnm y la mexicana entre 1500 y 2000 msnm. según la altura en que se implantará el huerto se recomienda seleccionar las variedades que respondan a su origen racial (Rodríguez,1982).

El aguacatero o aguacate es planta de clima tropical y subtropical y prospera desde el nivel del mar hasta los 2300 metros de altura (Quintanar, 1963) .

VII.1.3 Latitud

El aguacatero es un árbol cuyas distintas variedades se adaptan a diferentes condiciones de temperatura, extendiéndose su área de cultivo desde 32° de latitud norte hasta 36° de latitud sur (Fersini, 1975).

VII.1.4 Precipitación

Los volúmenes precipitados en las diferentes localidades presentan una gran variación por la orientación de los sistemas montañosos y por la altitud; las mínimas son de 990 mm, y las máximas de 1,800 mm anuales, concentradas de enero a marzo, denominadas "cabañuelas" (Gallegos, 1983).

Es necesario que las precipitaciones estén bien distribuidas durante todo el año. En México existen zonas de temporal donde se cultiva principalmente la variedad criolla pero definitivamente los rendimientos del aguacate sin riesgos con bastante bajos respecto al óptimo económico (Rodríguez, 1982).

El aguacate es un frutal que tiene altos requerimientos de agua y éstos varían considerablemente de acuerdo a las razas. La raza mexicana requieren mínimo de 800 mm cuando hay suficiente agua de riego, o de 1200 mm cuando este servicio es deficiente; la guatemalteca requiere de 1,200 a 1,800 mm como mínimo y la antillana de 1,800 a 2,00 mm anuales como mínimo (Solares, 1976).

VII.1.5 Humedad Relativa

La distinta adaptabilidad del aguacate a la temperatura, corresponde una uniforme exigencia práctica de humedad atmosférica en el sentido de que los climas secos o las bajas humedades relativas ambientales perjudican, y muchas veces impide, la vegetación y fructificación, las cuales necesitan un alto índice de humedad relativa del aire, cuyos valores se deben mantener dentro del 65 al 75% que difícilmente pueden ser sustituidos por el riego (Fersini, 1975).

La humedad relativa ambiental influye altamente en la calidad del fruto y en la salinidad de la parte aérea del árbol. humedades altas inducen a la -

- proliferación de enfermedades en las hojas, tallos y frutos (Antracnosis, Cánceres, etc.). Se considera una humedad ambiental óptima aquella que no supera el 60% (Rodríguez, 1982).

VII.1.6 Vientos

También la frecuencia y la intensidad de los vientos desempeñan un papel importante en el cultivo del aguacate, cuyas flores resultan diezmadas por los vientos por los vientos fríos igual que los frutos que resultan dañados y muchas veces desprendidos por los vientos cálidos, especialmente en su estado "juvenil" (Fersini, 1975).

Los vientos se determinan según su insidencia como desecantes y fríos, que pueden trastornar la floración y frutificación, trayendo problemas de ramas y plantas jóvenes. Se detectan los vientos dominantes y se planifica con base en éstos la distribución de la plantación y las posibles protecciones contra vientos (Rodríguez, 1982).

VII.2 Condiciones Edáficas

VII.2.1 Textura

El aguacatero vegeta bien en los suelos de mediana textura, con tendencia al suelo, mullido y profundo, bien drenado, sin posibilidad de estancamiento de agua, considerando que su aparato radical, siendo susceptible a la podredumbre de las raíces provocada por un hongo (*Phytophthora cinnamoni* Ranns) no tolera la excesiva humedad del terreno (Fersini, 1975).

- La textura del suelo determina sus principales características físicas. Los mejores suelos para el aguacate son los de textura media y profundos, como los arcillo-arenoso o de migajón franco. Los suelos muy pesados tienen una gran capacidad de retención de agua y se encharcan periódicamente; sin una buena cantidad de materia orgánica (3 a 5%) provocan problemas de aireación y drenaje de agua. Los suelos muy ligeros pierden mucha agua por percolación y la aireación puede ser excesiva (Rodríguez, 1982).

VII.2.2 Estructura y Profundidad

Los suelos medios y profundos garantizan el desarrollo radicular del aguacate; cuando más profundo sea el suelo, mejor será este desarrollo, siendo necesario evitar los de subsuelo rocoso y muy arcillosos (Rodríguez, 1982).

La planta de aguacate nunca se debe sembrar en terrenos cuya profundidad sea menor de 80 cm, tratándose de variedades mexicanas; a 1 m si se trata de variedades guatemaltecas o antillanas; las profundidades óptimas son las comprendidas entre 1.5 m y 3 m (Solares, 1976).

Para el cultivo del aguacate se buscan terrenos profundos, arcillosos, con bastante materia orgánica o humus, subsuelo permeable (Quintanar, 1963).

Es conveniente que el contenido de materia orgánica sea óptimo (2.5 a 5%) para una buena estructura, que permita la porosidad y consecuentemente, las proporciones adecuadas de aire y agua en el perfil, además de un drenaje suficiente (Rodríguez, 1982).

VII.2.3 Salinidad

El aguacate es un cultivo sensible a la salinidad. Los suelos por abajo de 2mmhos/cm se considera normales ya que se desarrolla normalmente en concentraciones menores de 3 mmhos/cm; pasando este nivel comienzan los efectos tóxicos de los cloruros de sodio y magnesio, produciendo quemaduras en las puntas y bordes de las hojas, y defoliaciones intensas (Rodríguez, 1982)

VII.2.4 pH

El aguacate mexicano pide suelos ligeramente alcalinos; el aguacate antillano o guatemalteco exige un suelo ligeramente ácido o neutro (Solares, 1976).

El grupo mexicano tolera un pH de 7.0 a 7.5, mientras que el guatemalteco requiere de 6.5 a 7.0, y el grupo antillano requiere un pH de 6 a 7 (Brom, 1970). El cultivo del aguacate se adapta bien a un suelo de relativa fertilidad, a una condición de que sea abastecido de cal en cantidad suficiente para asegurar un pH de 7 a 7.5 (Fersini, 1975).

VIII PROPAGACION Y MANEJO DE VIVEROS

VIII.1 Propagación

La reproducción del aguacatero se puede hacer por medio de la semilla (propagación sexual), o por medio del injerto, así como por medio de las estacas (propagación asexual), como acontece con la mayor parte de las plantas arbóreas (Fersini, 1975).

El sistema de reproducción utilizada para las implantaciones comerciales es de la propagación asexuada, por medio de injerto de cultivar elegidas sobre arbolitos producidos por semilla. Por esto, de cualquier modo, el fruticultor debe de conocer ambos sistemas de propagación del guacatero, para producir patrones, o bien especies comerciales (Fersini, 1975).

VIII.2 Reproducción Sexual

VIII.2.1 Obtención de la Semilla

La obtención de la semilla en la región no es rigurosa en cuanto a la procedencia o valor genético de los minerales, ya que sólo se selecciona un hueso de tamaño grande sin daños mecánicos ni problemas sanitarios de plagas o enfermedades visibles. Generalmente se utilizan huesos de frutos de árboles criollos de la raza mexicana, maduros en el árbol, que se hayan desprendidos solos y se colectan en el suelo; aunque para garantizar la calidad de la semilla deberían colectarse de frutos sobre el árbol (no en el suelo), perfectamente maduros; conocer -

- el árbol como buen productor de fruta y que no presente ningún trastorno fisiológico ni patológico, como deficiencias nutricionales o plagas y enfermedades; su peso debe ser regular y uniforme para disminuir la heterogeneidad de las plántulas que se obtengan (Gallegos, 1983 citando a Ortega)*.

*Comunicación Personal.

Aun pudiéndose tener confianza en una aduración de algunos meses el poder germinativo, es buena práctica utilizar la semilla del aguacate tan pronto como se pueda, después de haberla despojado de la membrana externa y de haberla privado de una pequeña porción del ápice y de la base, con el fin de abreviar el período de germinación. Esta operación será más fácil si se sumerge la semilla por unos minutos en agua tibia (20-25° C) y después se deja secar al sol (Fersini, 1975).

Como ya se indicó, las semillas deben proceder de frutos fisiológicamente maduros, del tamaño representativo del tipo o variedad, que se quiera obtener y apropiados para la zona o región donde se efectúe la propagación (Brom, 1970).

VIII.2.2 Tratamiento de la Semilla

En la formación del semillero o del vivero, se impone haya un absoluto control fitosanitario, pues tanto la semilla como el injerto pueden ser transmisores de enfermedades virosas o fungosas. Antes de sembrarlas, las semillas seleccionadas se lavaran en agua limpia y, posteriormente, serán desinfectadas. Para la desinfección se emplean dos sistemas, y el fruticultor aplicará el que le proporcione mayor economía:

1. Las semillas son sumergidas durante cinco minutos en una solución fungicida; los productos que más se utilizan son el Captán 50 o el Agallol.

2. Las semillas se ponen en agua precalentada a 38 ó 42°C, por treinta -

- minutos consecutivos. La temperatura debe ser constante durante todo el proceso; técnicos agrícolas recomiendan la desinfección a 42 grados, pero como muchas de las semilla revientan y no se pueden utilizar. Desinfectadas las semilla, se secan al sol y se las despoja de las membranas que las cubren; en seguida se rompe el candado, esto es, con unas tijeras de podar se corta una pequeña porción de la región apical de la semilla, la cual queda lista para ser sembrada. El despojo de las membranas y la ruptura del candado son labores que favorecen la pronta germinación de la semilla y facilitan el brote de la plántula (Solares, 1976).

La desinfección de la semilla debe hacerse con un material a base de cobre en sus dosis recomendadas, debe comprenderse que esta operación constituye una medida de precaución para prevenir una fungosis indeseable (Brom, 1970).

La semilla deberá someterse a un tratamiento para disminuir la posterior incidencia de enfermedades, especialmente para tristeza (Phythora cinnamomi), con agua caliente a 50° C durante 30 minutos, posteriormente enfriarse en una solución de algún fungicida como Promyl, Captán o Tecto 60 (Gallegos, 1983 citando a Durbin).

VIII.2.3 Siembra

La siembra se realiza en almácigos y posteriormente los plantines se trasladan a bolsas de plástico, aunque también se pueden sembrar directamente en bolsas de plástico con una capacidad aproximada de 6-7 Kg de suelo desinfectado y con agujeros en la base para un drenaje correcto. Las semillas se siembran con la punta hacia arriba y a una profundidad similar a su tamaño, cubriéndolas con una capa de tierra o arena. La distribución de éstas es en hileras separadas a 20 cm y con 8-10 cm entre semillas (20 x 8 cm), en un medio desinfectado con Vapam o -

- Bromuro de metilo.

Las condiciones óptimas de germinación son una temperatura media, media sombra y riegos continuos que mantengan una humedad del medio de 15 a 25% (del suelo). Generalmente las semillas sembradas en almácigos comunes germinan a los 30-40 días en buenas condiciones, puede suceder que nazcan muchos brotes de cada una de ellas por lo cual se deja el más vigoroso (Rodríguez, 1982).

Las semillas por ser inversas, se colocarán con la zona de corte hacia arriba; la siembra es superficial, y apenas un centímetro de suelo cubrirá la parte superior de la semilla (Solares, 1976).

Generalmente, la semilla se coloca con el ápice vuelto hacia arriba, es decir, con la base sobre la tierra, a la distancia de 35 a 45 cm, sobre hileras distantes de 40 a 50 cm, sin enterrarlas excesivamente, puesto que es suficiente cubrirlas con una capa de 2 a 3 cm de buena tierra suelta (Fersini, 1975).

VIII.2.4 Cuidados del Vivero

Rodríguez, (1982), menciona que no es aconsejable dejar las plantas totalmente al aire libre. Las bolsas no deben tocar directamente el suelo para prevenir posibles infecciones, el piso se cubrirá entonces con algún material que aisle las plantas del suelo, como grava o cemento. El riego se realiza constantemente mediante mangueras, regaderas, o por un sistema de goteo (como en los invernaderos donde se utiliza generalmente un sistema de goteros capilares). Las plantas no deben sufrir periodos de sequía y el agua de riego debe ser de buena calidad respecto al pH, contenido de sales (como los cloruros), calcio, carbonatos y bicarbonatos.

La fertilización consiste principalmente en aplicaciones de nitrógeno, por medio de nitrato de amonio ($\text{NO}_3 \text{N}_4$) o sulfato de amonio $\{\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2\}$, en dosis de -

- 15 a 20 g de estos productos por planta y por año.

También se controlan las plagas y las enfermedades típicas del invernadero utilizando medidas preventivas, por ejemplo, la instalación alrededor del mismo de un cinturón aislante que contenga sustancias fungicidas a base de cobre (Cu), como el sulfato de cobre ($\text{SO}_4 \text{ Cu}$). Además es necesario realizar una buena limpieza en todas las partes de la instalación antes y después de la colocación de la bolsas o macetas individuales.

Una vez que la planta ha emergido y a la canza de 5 a 15 cm entre los 60 y 90 días, pasa a la bolsa o maceta; generalmente la raíz de las plántulas es mayor a la longitud del tallo, por lo que al trasplantarlo es necesario recortar las raíces de mayor longitud para promover el crecimiento de raíces laterales, ya que la bolsa será un espacio limitado para el desarrollo natural de la raíz (Gallegos, 1983).

El suelo del semillero o de vivero hay que prepararlo, por lo menos, diez días antes de la siembra; para el semillero se utilizará una mezcla que contenga 70% de arena fina y 30% de tierra de aluvión (limos). El suelo del vivero se rastrillará, luego de quitarla la maleza y tras un laboreo a 40 cm de profundidad para mezclar el abono.

La tierra se desinfectará mediante fumigación, empleando bromuro de metilo, formol o algún producto comercial como Aldrin, valpam, D-D, o Telone en la forma y dosis que aconsejen los fabricantes y con las debidas precauciones. La fumigación libera al suelo de insectos, nematodos y de los hongos que atacan a la semilla o a la plantita, y por esta razón es muy importante que este trabajo no deje de realizarse; la tierra fumigada permanece cubierta por 24 o 48 horas (Solares, 1976).

VIII.3 El Injerto

VIII.3.1 Generalidades

Esta operación, que constituye uno de los medios de propagación asexual, puede ser efectuada en el vivero o aun en el lugar definitivo, cuando la plantita haya alcanzado cuando menos el diámetro de un centímetro.

Considerando la delicadeza, la suavidad de los tejidos del material vegetal que se maneja, el injerto se deberá llevar a cabo en tiempo nublado, que no resulte ni demasiado caliente y seco ni demasiado humedo, en el momento que se registran condiciones de coincidencia en las fases de reanudación vegetativa estacional y se constata una idéntica actividad de transferencia de la savia entre los tejidos del patrón o portainjertos y de la planta destinada a sufrir las yemas y las púas de madera o el injerto, de madera que se dé la conexión vascular sobre la cual se basa la operación.

La forma más difundida de injertar el aguacate se la de utilizar pedazos de corteza con una yema, y que se conocen con el nombre de injertos de escudeta e injerto de plancha (Fersini, 1975).

VIII.3.2 Selección de Varetas

De cualquier modo que se proceda, las yemas y las púas deberán proceder de ramas tiernas de árboles seleccionados, de buen vigor, exentos de enfermedades y de buena producción cualitativa y cuantitativa (Fersini, 1975).

En la elección de los patrones se preferirán variedades del grupo ecológico antillano y sus híbridos con variedades del grupo guatemalteco, en las -

- regiones tropicales y variedades del grupo mexicano y sus híbridos con variedades del grupo guatemalteco, en las regiones altiplanicies y subtropicales, sin olvidar que existen tolerancia entre las variedades del grupo mexicano y antillano y entre las guatemaltecas Murrieta, Verde y Lyon, con las variedades del grupo ecológico mexicano (Fersini, 1975).

Solares (1976), menciona que el injerto que se colocará sobre el patrón, a de presentar una o varias yemas vegetativas, renuevos que se aparecen en forma de botones escamosos; las varetas deben ser cortadas de los extremos terminales de las partes altas de un árbol cuya variedad y productividad estén plenamente comprobadas. Se recomiendan varetas provenientes de árboles cuya edad oscila entre los 5 y los 8 años, aunque en caso de necesidad pueden usarse varetas de árboles menores o mayores.

VIII.3.3 Algunos Tipos de Injertos

VIII.3.3.1 Injerto de Púa Lateral

Este tipo de injerto se ha difundido mucho en el aguacate debido al alto grado de prendimiento entre el patrón e injerto. El patrón debe ser vigoroso, además para la operación debe de presentar una textura más bien blanda o semileñosa, es decir coincidente con los momentos vegetativos con la planta en que es observable su crecimiento.

La púa (lo que se va injertar) debe poseer buenas yemas abultadas, de pequeñas ramas endurecidas y con un diámetro de 0.5 a 0.7 cm. Se selecciona aquella parte de la rama que posee un número de yemas agrupadas, o directamente el extremo de esta rama.

La técnica del injerto presenta el siguiente desarrollo:

a) Se suprimen las hojas del patrón y se le hace un corte vertical de 3 cm en la corteza, sin llegar a la médula, a una altura de 20 ó 30 cm del suelo. Luego se hace otro corte pequeño dejando una pestaña en la parte inferior del primer corte, donde se encajará la púa seleccionada.

b) A la púa seleccionada se le hacen dos cortes para que posea la forma de cuña y corresponda a los cortes efectuados en el patrón.

c) Se encaja la púa de forma tal que coincidan las zonas de cambium.

Luego se ata con cinta plástica; las partes cortadas expuestas se cubren con cera u otra pasta y se protegen del medio ambiente con una bolsa de papel o plástico agujereada para que tenga una aereación adecuada.

d) En primer instancia, la parte superior del patrón servirá de tutor.

Cuando el injerto se ha desarrollado unos 30 ó 40 cm. se corta aquél que por encima de la altura de la unión, colocándose en ésta herida cera o pasta cicatrizante y luego se instala el nuevo tutor. Para evitar un posible estrangulamiento de la cinta plástica, ésta se saca cuando las yemas se han desarrollado algunos centímetros (Rodríguez, 1982).

VIII.3.3.2 Injerto de Escudete

Elegidas las yemas en distintos tamaños, que se sacarán a lo largo de una rama para disponer de material adaptable a los distintos diámetros de los patrones, sobre éstos, a la altura de 5 a 10 cm del suelo, se practica una incisión a "T" en la corteza, poniendo cuidado de no mellar la madera.

Con el auxilio de una espátula de hueso se levantan los bordes superiores laterales del corte y se introduce el escudete preparado previamente, buscando la -

- manera de adherir con fuerza las zonas del cambium del patrón y de la yema. Luego se encierran, sobre el escudete, los bordes de la incisión, se liga con suficiente presión con rafia u otro material vegetal, preferiblemente impermeable, pero sin cubrir la yema que se podrá proteger de las acciones del sol, del viento y de la lluvia, así como de las acciones de los animales por medio protecciones vegetales, etc (Fersini, 1975).

VIII.3.3.3 Injerto a la Inglesa

Este injerto se recomendable en viveros . El patrón y la púa deben tener el mismo diámetro. se puede injertar cuando el patrón es aún pequeño, 0.5 a 1.5 cm de diámetro. Se corta el mismo a unos 7 ó 10 cm del suelo y se le hace otro corte oblicuo de unos 2.5 cm, es decir que quede una elipse con este diámetro. A la púa, que debe tener 2 ó 3 yemas, se le realiza la misma operación para que coincidan las partes, las cuales también pueden tener una lengüeta que afirma mucho a más la unión. Luego de insertadas las partes se tratan con cera y se atan; a los 2 ó 3 meses se desata la cinta para evitar un estrangulamiento (Rodríguez, 1982).

VIII.3.3.4 Injerto a la Hendidura

En plantas jóvenes de vivero se decapita el patrón y se le hace un corte diametral donde penetrará la púa seleccionada. Esta será de un tamaño acorde con el patrón, realizándose la forma de cuña con dos cortes longitudinales. Luego se instan las partes para que coincidan las dos zonas del cambium, se recubren con cera los dos cortes expuestos y se ata.

Cuando se trata de árboles adultos en que se quiere cambiar la variedad, -

- se corta el tronco a unos 60 cm del suelo, luego se hace un corte transversal de unos 5 cm de largo y otro de 10 cm en la parte lateral de la corteza. Las púas de madera bien maduras, son mayores en el caso de injertación en plantas jóvenes, se insertan en el corte del tronco, pudiéndose colocar varias alrededor del mismo. Este injerto de árboles adultos se realiza en cualquier época del año pues no se requiere que la corteza esté bien blanda (Rodríguez, 1982).

VIII.3.3.5 Injerto de Aproximación

Cuando el patrón de una planta es el determinante de los problemas de crecimiento o desarrollo, éste puede remplazarse por otro más adecuado mediante el injerto de aproximación. Este tipo de injerto puede realizarse en cualquier época del año aunque es preferible en los momentos de crecimiento vegetativo de la planta.

El procedimiento de esta injertaciónes sencillo, realizándose un corte liso y plano en el viejo patrón y en el nuevo, que se planta al costado de aquél; la unión de las superficies del cambium de ambas partes deben ser coincidente, luego se ajustándolos con cinta plástica y se recubren con cera las partes expuestas (Rodríguez, 1982).

VIII.3.3.6 Injerto de Púa de Corona

Se utiliza en plantas de vivero y en árboles adultos a los que se quiere cambiar la variedad. En primer caso no ha dado muchos resultados pues los patrones deben ser suficientemente fuertes y de buen diámetro, además se han observado soldaduras imperfectas con con la siguiente pérdida del injerto.

- En árboles adultos que servirán de patrón se corta el tronco o en ramas desarrolladas, en este caso las púas crecen rápidamente entrando en producción a los 2 ó 3 años realizada la operación.

En estos árboles adultos que servirán de patrón se corta el tronco a unos 60 cm del piso y se le realizan cortes verticales en la corteza, de 6 a 7 cm de largo, donde se insertarán las púas colocándose varias con intervalos de 10, 12 ó 15 cm. Las púas son cortas, de madera dura y yemas abultadas; se les da forma de cuña con corte longitudinal de 5 a 6 cm y otro sesgo de 1 cm en el extremo. Se levanta la corteza del patrón y se insertan las púas, luego se atan, se coloca sera y se protegen con una bolsa de papel de plástico con agujeros. Al tronco se le pasa una lechada de cal.

A los nuevos brotes ya crecidos se les coloca un tutor; cuando aquéllos ya tienen una altura de 50 cm se seleccionan el mejor brote injertado, los otros pueden dejarse pero se deberá despuntarlos periódicamente (Rodríguez, 1982).

VIII.4 Cuidados Posteriores al Injerto

Cuando el injerto se haya soldado y la yema empiece a vegetar, se podará el patrón con un corte oblicuo arriba de la yema. Luego, cuando los arbolitos alcancen la altura de 50 a 60 cm se intervendrá con una sana y cuidadosa poda de formación de las brancas laterales (Fersini, 1975).

Una vez que el injerto empieza a brotar, entre los 20 y 45 días, el resto del patrón se va eliminando paulatinamente, hasta que el nuevo brote cuente con 4 o 5 hojas bien expandidas; entonces se eliminan; la totalidad del patrón con un corte inclinado, hacia la parte superior de la unión con la vareta, que es cuando requieren un tutor de unos 70 cm de longitud, sujeto al cual se obligará crecer en forma vertical al brote principal del injerto (Gallegos, 1983).

XI PLANTACION

IX.1 Generalidades

Uno de los factores que se debe tomar en cuenta para decidir el número de plantas por establecer en cierta superficie es el tamaño del árbol, el cual está influenciado por factores como el hábito de crecimiento, el vigor de la variedad y del portainjerto, el manejo que recibe la planta como riego, fertilización (Gallegos, 1983).

En el arreglo inicial de una plantación interesa tanto el número de árboles como su acomodo, en el caso de su acomodo o distribución, resultan obvias las ventajas y desventajas de los diferentes sistemas (hexágono, rectángulo, cuadro, orientación, etc); sin embargo, el número de árboles va implícito el tiempo de recuperación de la inversión y los ingresos a largo plazo, razón por la cual resulta de mayor interés su definición (Gallegos, 1983).

Rodríguez, (1982) menciona que en México es conveniente realizar la plantación en los momentos vegetativos de crecimiento de la especie, periodo de que comprende desde fines de febrero hasta principios de abril, garantizando un alto porcentaje de crecimiento. En general, en zonas de invierno fríos, la plantación se realiza en primavera y en zonas regularmente cálidas se puede plantar en otoño, estos aguacates llegan a la primavera con un sistema radicular más desarrollado. La planta de aguacate (de la variedad y patrón seleccionados) debe tener una edad mínima de 6 meses de injertada (Rodríguez, 1982).

En el procedimiento de la plantación se tiene en cuenta los siguientes pasos:

- 1) Una vez establecida la densidad y la marcación se abren los hoyos -

- (echura de cepas) con una antelación de 1 ó 2 meses a la plantación para que la tierra esté suficientemente meteorizada. en suelos fértiles no se abrirán (ya sea manual o mecánicamente con hoyaduras) hoyos grandes encambio en suelos pobres éstos serán mayores. Las dimensiones de la sepa serán de 60 x 60 x 60 cm o de 80 x 80 x 80 cm, en la apertura que se debe separar la tierra suiperficial de la más profunda para el posterior relleno.

2) En las plantas de aguacate que vienen en bolsas o macetas, se mojará la tierra para conservar la consistencia y relizar mejor el trasplante. Se corta la bolsa de polietileno longitudinalmente y se planta en el hoyo con el auxilio de un escatillón para que la ubicación en el centro del mismo sea correcta.

3) Cuando se coloca la tierra en la cepa, el injerto debe quedar 10 cm por encima del nivel del suelo como mínimo (o coincidir con el nivel en que viene en la bolsa o maceta, si éste es adecuado), por debajo de esta altura o si la unión del injerto queda cubierta con tierra, puede ocurrir el fenómeno de *afrancamiento* que es la emisión de raices de la parte injertada, volviendo inútil la presencia radicular del portainjerto seleccionado para las condiciones de ese suelo. Es importante además que el punto de unión del patrón-injerto esté orientado de tal forma que no quede expuesto al sol del medio día ya que la sensibilidad de la corteza del aguacate a las quemaduras de sol es alta.

4) Finalmente, se pueden proteger los tallitos con papel o cartón blanco o claro (no de color negro porque absorbería mayor calor en vez de reflejar la luz), a continuación los riegos deben ser frecuentes y, para evitar las roturas por vientos que se pueden proporcionar un tutor a cada planta (Rodríguez, 1982).

IX.2 Tipos de Plantación

IX.2.1 Marco Real

En este tipo de plantación las distancias entre plantas y entre líneas son iguales (7 x 7, 8 x 8, 12 x 12 m, etc.). Se utiliza en terrenos llanos de muy escasa pendiente, posibilitando a largo plazo el espacio y la luminosidad adecuada cuando el cultivo comienza a producir comercialmente. El marco real puede ser un cuadrado donde los árboles se sitúan en los vértices, o en un rectángulo (6 x 9, 5 x 7); se ha determinado experimentalmente que este último trae, para la mayoría de los frutales, una disminución de los rendimientos por planta, sin embargo aumenta los rendimientos por hectárea al aumentar el número de árboles. Con un marco real cuadrado, por ejemplo 9 x 9 ó 10 x 10 m, las labores con maquinaria (movimientos con tractor) son mayores respecto a un tipo rectangular, donde las separaciones entre plantas son reducidas; las malezas en estos espacios se controlan con herbicidas, aunque, restringe teóricamente, la sombra y la competencia de los árboles juntos restringe la proliferación de aquéllas. En México son habituales las densidades en marcos de 9 x 9 y 10 x 10 m, aunque también se disminuyen las distancias entre plantas.

El número de árboles por hectárea según las distancias empleadas es:

<u>Distancia (m)</u>	<u>Número de árboles/ha</u>
6 x 6	277
7 x 7	204
8 x 8	156
9 x 9	123
10 x 10	100
11 x 11	82
12 x 12	69

Para el aprovechamiento del terreno en los primeros años de cultivo se puede hacer plantaciones con densidades de 6 x 6 o 6 7.5 m, pero se deben realizar aclareos (eliminación de plantas) cuando los árboles ya tienen un determinado desarrollo y comienzan a tocarse y competir por luz, espacio y aereación, induciendo a la formación de árboles que crecen con altura y otras dificultades de desarrollo. Las altas densidades sólo son recomendables si se realizan correctamente los aclareos (por ejemplo, a los 10 ó 12 años de edad del huerto); el objetivo de estas densidades es alcanzar rendimiento más alto por hectárea en los primeros años así como disminuir relativamente los costos de control de malezas, obtener una recuperación más rápida de las inversiones iniciales, etc (Rodríguez, 1982).

IX.2.2 Tresbolillo

Con este tipo de plantación se aumenta la densidad de la siembra por hectárea en un 15% en respecto a la de marco real.

El número de árboles por hectárea según las distancias en metros entre plantas e hileras es el siguiente:

<u>Distancia (m)</u>	<u>Número de árboles /ha</u>
6 x 6	319
7 x 7	235
8 x 8	180
9 x 9	142
10 x 10	115
11 x 11	94
12 x 12	79

Tres árboles entre sí forman un triángulo equilátero en el que las distancias entre plantas son iguales en cualquier sentido y la distancia entre hileras es menor respecto a la anterior, ésta distancia se obtiene al multiplicar la distancia entre plantas por ejemplo 9 m por factor 0.866, es decir $9 \text{ m} \times 0.866 = 7.794 \text{ m}$ de distancia entre hileras, siendo la distancia entre plantas siempre iguales a 9 m, incluyendo las diagonales.

Este sistema se utiliza en terrenos llanos permitiendo una mejor distribución y un uso racional de la superficie.

En la plantación de tresbolillo se elige también una línea base en que se marcan los triángulos equiláteros con un alambre según las distancias entre plantas que se establezcan, por ejemplo de 9 m; en este caso el alambre que se usará tendrá 27 m dividido en tres partes iguales; en la línea base se estaquean 2 puntas a la distancia establecida y luego se hace coincidir el tercer punto que formará el -

- triángulo equilátero. Se marcan los tres puntos conseguidos y así se realizan sucesivamente en toda esta línea y sus paralelas. Se rectifican las estacas de las hileras que no estén bien alineadas para que los errores no se acumulen al final de la marcación y plantación. Los triángulos siempre se mantendrán en forma horizontal y si existe algún desnivel en el lote la fijación del árbol se hará con una plomada para no perder la uniformidad. Si hay un declive y se marcan sobre el mismo sin utilizar la plomada, la distancia se reduce (Rodríguez, 1982).

X CUIDADOS CULTURALES

X.1 Riego

Fersini, (1975), menciona que los riegos moderados durante la sequía, por efectuarse con agua no excesivamente fría, en las horas frescas de la mañana y de tarde, evitando las cantidades excesivas y los peligrosos estancamientos alrededor del tronco. Con éste fin se formará anillos de tierra alrededor de las plantas, que deberán resultar de diámetro siempre mayor a medida que se desarrollen los árboles.

Solares, (1976) dice que el agua será aplicada cada vez que el suelo pierda su humedad relativa, y el agua de riego nunca será empleada con exceso.

La obligación del fruticultor será mantener la humedad del campo a los niveles que favorezcan la solución de los principio nutritivos y su absorción.

En términos generales, se acepta que cuando los riegos se hacen en forma regular, esto es, cuando no se permita que la tierra se reseque, bastan quinientos metros cúbicos por hectárea para que se cumpla el riego.

Brom, (1970), menciona que la época para dar el primer riego dependerá de la humedad almacenada por suelo durante el invierno y las primeras lluvias de la primavera, de manera que si el agua acumulada en los períodos indicados ha sido tan escasa no haya logrado humedecer del todo la zona explorada por las raíces, se hará necesario aplicar el riego anticipadamente.

Los riegos pueden considerarse bien hechos cuando se logra humedecer satisfactoriamente la zona indicada, pero sin que rebase el límite, ya que un estancamiento excesivo de líquido sólo conduce a un malasgo del agua y a ocasionar grandes perjuicios a los vegetales.

- Rodríguez, (1982), menciona que la producción de aguacate en temporal no es conveniente desde el punto de vista económico. El riego se vuelve fundamental para una explotación racional.

El agua de riego debe reunir algunas características importantes para su implementación en lo que respecta al contenido total de sólidos disueltos (TDS) y al contenido de sodio, cloruros y boro.

- Total de sólidos disueltos: menor de 850 ppm
- Sodio: menos de meq (miliequivalentes por litro).
- Cloruros: menos de 107 ppm.
- Boro: menos de 0.7 ppm.

La cantidad de agua necesaria es variable según el estado de la planta (joven o adulta), el clima (grado de evapotranspiración) y el estado de desarrollo (reposo, crecimiento, floración, fructificación).

En forma general se puede dar una cierta orientación teniendo en cuenta las lluvias que actuarán como agua complementaria. con una precipitación anual de 800 mm, es decir unos 8,000 mc anuales de agua/ha, se puede aplicar de 4,000 a 6,000 mc de agua de riego por hectárea.

Las plantas jóvenes, recién plantadas, pueden recibir como mínimo 50 litros por planta y por riego, estos se realizan cada 15 o 20 días. Generalmente, la cantidad de riegos anuales es de 15 a 16. Los árboles adultos normalmente reciben en México unos 150 litros por planta y por riego, es decir un mínimo de 2,400 litros/planta/año, que un marco de 10 x 10 m serían 100 árboles de aguacate/ha, con un consumo anual mínimo de 240,000 l/ha/año.

X.2 Fertilización

El arbolito recién plantado no se aplican fertilizantes porque como las raíces no están desarrolladas, y sí muy tiernas, fácilmente se queman. Al año, si no desarrollan, se aplica el abono químico nitrogenado o estiércol bien descompuesto.

La gallinaza se usa cuidadosamente en febrero y en septiembre.

Se señala que un árbol de 5 a 6 años en producción, requiere 15 Kg anuales de fertilizante de fórmula 4-8-6, dividido en tres aplicaciones (Quintanar, 1963).

De los elementos radicales en el suelo, los más importantes para la vida de la planta, por estar presentes en todas las células o en todas las funciones letales, son; nitrógeno, fósforo y potasio, a los cuales se les puede añadir el magnesio en el cultivo del aguacate (Solares, 1976).

NORMA GENERAL: Todo suelo de cultivo aguacatero debe ser abonado con abundante materia orgánica, por lo menos en dos ocasiones al año.

Plan 1. Fertilización del portainjerto antes y después del injertado: desde los seis meses de edad del porta injerto y hasta el momento de ser transplantado a la huerta, se le fertilizará, cada dos meses, con 15 gr de nitrógeno puro (Solares, 1976).

NORMA GENERAL: Los arbolitos en su etapa de crecimiento no reciben potasa, pues si hay abundante materia orgánica les basta con la que captan de ella para su desarrollo vegetativo normal; pero como la potasa es un elemento que reside en grandes proporciones en las áreas de crecimiento y floración, y en los frutos, que deben darse a las plantas un poco antes de que inicien su producción. La provisión de nitrógeno se hará en dos o más distribuciones, pero nunca todo a la vez; el ácido fósforico y la potasa pueden suministrarse en una sola aplicación y junto con la mitad del nitrógeno total, pero siempre es más prudente fertilizar en cuatro o seis -

- aplicaciones, cada una de las cuales contienen la parte proporcional de todos los fertilizantes simples que le corresponden (Solare,1976).

Plan 2. Para arbolitos jóvenes puede utilizarse la siguiente fórmula: 5-10-5, distribuida en múltiples aplicaciones:

Primer año en la huerta	525 gramos
Segundo año en la huerta	810 gramos
Tercer año en la huerta	1,100 gramos (Solares, 1976).

Plan 3. Para arbolitos jóvenes; la fertilización se hace en dos o más aplicaciones:

Edad	Nitrógeno	Acido fosfórico
2 años (1o en la huerta)	130 gramos	150
3 años	180 gramos	190
4 años	230 gramos	225

Plan 4. Para árboles adultos en producción, la fertilización se hace en dos o más aplicaciones:

Edad	Nitrógeno	Acido fosfórico	Potasa
5 años	450 grs.	500 grs.	550 grs.
6 años	475 grs.	600 grs.	700 grs.
7 años	500 grs.	657 grs.	900 grs.

Plan 5. Para árboles adultos en plena producción, mayores de ocho años:

Nitrógeno puro	Acido fosfórico asimilable	Potasa
800-1,000 grs.	1,200 grs.	1,400 grs.

(Solares,1976).

La Estación Experimental Agrícola de la Molina, en Perú, ha propuesto diferentes fórmulas de abonos, en diferentes tipos de suelos, según la edad de las plantas como se desprende de los cuadros anexos.

Primer tipo de suelo: Terreno con pH =7.0 -8.0

Contenido de: Ca= alto; K=alto;

P=normal; N-bajo.

EDAD DE LA PLANTA AÑOS	CANTIDADES	DE ABONOS:			Gr/PLANTA
		N	P	K	
2	135-180	135-180	135-180	67.5-90	
5	840-980	420-490	840-980	210-245	
8	1680-1980	840-980	1680-1960	420-490	

Segundo tipo de suelo: Terreno con pH=4.0 - 6.0

Contenido de: Ca=deficiente; K= deficiente;

P=deficiente; N=deficiente.

EDAD DE LA PLANTA AÑOS	CANTIDADES	DE ABONOS:			Gr/PLANTA
		N	P	K	
2	87-115	87-115	87-115	45.5-57.5	
5	294-345	98-115	392-460	98-115	
8	285-684	195-228	780-912	195-228	

Tercer tipo de suelo :Terreno con pH=6.0 -8.0

Contenido de: Ca=bueno; K= discreto;

P=discreto; N= bajo.

EDAD DE LA PLANTA AÑOS	CANTIDA- DES	DE ABONOS		Gr/PLANTA
		N	P	
2	83-112	83-112	83-112	41.5-56
5	500-582	250-291	500-582	125-145.5
8	1040-1250	520-625	1040-1250	260-312.5

Los macronutrientes más importantes para el cultivo del aguacate son el nitrógeno y el potasio (siempre y cuando exista en el suelo suficiente fósforo asimilable).

También se requiere suficiente calcio y magnesio (Rodríguez, 1982).

La aplicación de los fertilizantes puede ser directa al suelo, mediante el agua de riego y por aspersiones foliares. En el cultivo del aguacate, como en otros montes frutales, los macronutrientes, nitrógeno, fósforo y potasio, se aplican antes del comienzo de la floración (Rodríguez, 1982).

Con un porcentaje de 1.6 a 2 % de nitrógeno a nivel foliar, las producciones pueden ser normalmente de 80 kg de aguacate por árbol o más; éste nivel se logra con una fertilización de 100 a 150 Kg de nitrógeno puro por hectárea (es decir, que si se utiliza urea, que tiene un 45% de nitrógeno puro, se aplicarán de 200 a 300 Kg/ha) (Rodríguez, 1982).

- Cuando se realizan análisis foliares se pueden establecer corrientemente dosis de 100 a 200 Kg de nitrógeno puro por hectárea, distribuidos en 263 veces.

Las dosis varían según las condiciones del cultivo (como el sistema de riego utilizado, por ejemplo con el riego por goteo se economiza gran cantidad de fertilizante, el grado de malezas existente en el monte de aguacate, etc.) las variedades y la edad de la planta (Rodríguez, 1982).

En árboles de 1 a 4 años las dosis de nitrógeno puro pueden variar de 100 a 400 g (de N puro) por árbol y por año; un plan recomendado en California establece para árboles de 1 año entre 30 y 60 gramos de nitrógeno puro por árbol/año, determinándose para los años restantes las siguientes dosis:

<u>Edad</u>	<u>Npuro/Arbol/año</u>
2 años	69 g
3 años	120 g
5 a 7 años	240 g
8 a 9 años	350 g
10 a 14 años	500 g
15 años	700 g

En forma genérica, para los aguacates adultos de más de 8 años de edad las dosis de nitrógeno puro oscilan entre 400 y 1,000 g/árbol/año (Rodríguez, 1982).

Según las condiciones de explotación de las dosis de nitrógeno varían, Alvarez de la Peña (1981) establece las siguientes dosis orientativas según sea el aguacate regado a pie y el suelo esté limpio de malezas o con sistemas de aspersión o goteo.

Riego de pie y suelo limpio	200-250 Kg de N puro/ha/año
Riego por goteo y suelo limpio	50-200 Kg de N puro/ha/año
Riego por aspersión y con hierbas (cesped)	250-300 kg de N puro/ha/año

En el caso de riego a pie y con suelo limpio de malezas o césped, la cantidad de nitrógeno puro según la edad del árbol será:

<u>Edad</u>	<u>N puro/ha/año</u>
1 año	100 g
2 años	200 g
3 años	350 g
4 años	500 g
5 años	600 g

La época de aplicación de los abonos , principalmente del nitrógeno, se pueden repartir en el periodo que va desde enero hasta octubre, por ejemplo, cuidando que la dosis no sea excesiva durante la floración y cuajado de los frutos, para que la falta de fertilización nitrogenada no tenga un efecto negativo (Rodríguez, 1982).

El fósforo es un nutriente poco demandado por el cultivo del aguacate, el fósforo de los suelos bien provistos es suficiente para el desarrollo de ésta planta. En México se programa la fertilización, en forma general, de la siguiente manera:

- En los primeros años, antes de entrar a la producción, se aplican fertilizantes con la relación NPK de 1-1-1 ó 2-1-1.

- Luego se aplican con la relación 1-0.2-1 hasta 1-0-1 (Rodríguez, 1982).

El magnesio está relacionado a las necesidades de potasio en una proporción de 0.5 a 1, es decir que si se necesita fertilizar con 5 Kg de potasio se -

- pueden agregar adicionalmente 2.5 Kg de magnesio (Rodríguez, 1982).

En plantaciones jóvenes (de 1 a 4 años) la cantidad de potasio y fósforo es de 100 a 450 g/árbol/año y de 200 a 450 g/árbol/año, respectivamente. En árboles adultos (más de 8 años) las necesidades de Potasio y fósforo son, respectivamente, de 900-1,400 g/árbol/año y de 900-1,100 g/árbol/año (Rodríguez, 1982).

En el sistema de riego común (al pie) y con un suelo limpio de hierbas se pueden dosificar orientativamente el potasio como sigue:

<u>Edad</u>	<u>K/árbol/año</u>
1 año	100 g
2 año	250 g
3 año	1,000 g
4 año	1,300 g
5 año	1,600 g

(Rodríguez, 1982).

Las fertilizaciones de cinc se hacen directamente al suelo o por aspersión foliar. En México, cuando se detecta deficiencias de este elemento se corrigen con aplicaciones de sulfato de cinc y sulfato de manganeso, en una concentración de 1 Kg de mezcla en 400 litros de agua, 3 ó 4 veces al año. Una recomendación general para prevenir deficiencias de micronutrientes es realizar de 3 a 5 aspersiones de una mezcla de 1 Kg de sulfato de cinc, 1 Kg de sulfato de magnesio, 500-100 gramos de bóras y 2 Kg de nitrato de potasio en 400 litros de agua (Rodríguez, 1982)

El aguacate tiene determinadas demandas de hierro, consideran niveles normales en las hojas 50-200 ppm siendo deficiente el contenido por debajo del nivel menor.

Utilizando quelatos o Sequestrene 138 (un producto específico que -

- contiene una buena proporción en forma asimilable por la planta), la clorosis férrica puede corregirse con dosis de 1 g de Fe/árbol/año en árboles de 1 año; 2 g/árbol/año en árboles de 2 años, y 10, 15 y 20 g/árbol/año (70-100 g de S 138) para árboles de 3,4 y 5 años, respectivamente (Rodríguez, 1982).

X.3 Control de Malezas

Entre los fines principales del cultivo, se encuentra la eliminación de las malas hierbas que absorben la humedad y los elementos nutritivos del suelo, y la conservación del terreno en condiciones apropiadas para el mejor aprovechamiento del terreno del agua de riego y de las lluvias.

Cuando se labra el terreno, el arado y otros implementos agrícolas arrancan las malas hierbas y las entierran, enriqueciendo el suelo en el contenido de materia orgánica (Quintanar, 1963).

El control malezas se realiza, con facilidad, por medio del recubrimiento vegetal de las aguas y desprendimiento ocasionalmente, con azadón, la maleza que crezca alrededor del recubrimiento. Los callejones entre las hileras se mantienen relativamente limpios utilizando una rastra de construcción especial (Ruehle, 1974).

El combate contra las plantas silvestres indeseables, puede hacerse por medio de herbicidas comerciales, en cuyo caso se atenderán las indicaciones precisas de los fabricantes; o por medio de pulverizaciones apresión por una emulsión que contenga diesel y agua en las mismas cantidades; para eliminar las yerbas indeseables en una área de diez metros cuadrados, se empleará 1 litro de diesel cada dos meses, durante un año; en caso de que sea necesario alargar el tratamiento, éste se prolongará por 2 o 3 años, pero la aplicación se hará cada cuatro meses (Solares, 1976).

El uso de herbicidas para el control de malezas resulta de vital importancia para el manejo del cultivo.

Para combatir las malezas anuales en el cultivo de aguacate corriente se usan herbicidas de postemergencia y preemergencia. Los primeros son herbicidas de contacto, entre éstos se usan con frecuencia el Diquat y el Paraquat.

Los de preemergencia son los que actúan por residualidad en el suelo atacando a las semillas u órganos de reproducción de las malezas, el más usado corrientemente se la Simazina, también la Terbumetona y Trifluramina, Monurón, Diurón . En las calles y en los bordes del monte, para la erradicación de malezas se pueden emplear DSMA, Bromacil, Diclóropropionato de sodio (Rodríguez, 1982).

X.4 Poda y Otras Prácticas

X.4.1 Poda

La poda del aguacate es una opción que debe tomarse en precaución y adoptando una forma racional para que los resultados sean positivos; además, ésta práctica dependerá de la variedad, vigor y tendencia del crecimiento del árbol, y de las condiciones de clima del suelo.

En general, para la planificación de las podas se tiene en cuenta los siguientes principios que luego serán aplicados en los árboles jóvenes, en podas de formación y fructificación, y en el mantenimiento de los árboles adultos.

1) Evitar el desequilibrio entre el follaje y la fructificación pues existe una relación entre la cantidad de hojas (que sintetizan hidratos de carbono) y el desarrollo de los frutos (los cuales son alimentados por la superficie foliar), de ésta relación depende los niveles de rendimiento por árbol y por hectárea.

2) Para obtener buenos rendimientos es necesaria una cantidad adecuada de ramas de frutos, si éstas son podadas se estimulará sólo el crecimiento de las hojas.

3) La poda en general se base en :

- Quitar el menor número posible de ramas y hojas. No podar a finales de verano ni a comienzos de otoño, pues en estos casos se inducirá al crecimiento vegetativos en momentos con peligros de bajas temperaturas.

- Los cortes se harán en las ramas laterales; si se cortan las ramas mayores estimulará el crecimiento vegetativo en toda la planta. Se cubrirá con cera o pasta cicatrizante las heridas muy grandes y si planta queda muy desprotegida se blanquearán el tronco y las ramas principales con lechada de cal para proteger la corteza de las quemaduras de sol.

4) La poda de árboles jóvenes. En la formación del árbol del aguacate se evita el desarrollo de troncos múltiples practicando cortes laterales para eliminar las ramas "chuponas" que puedan convertirse en tallos gruesos o en ramas que dificulten las posteriores labores culturales. En zonas de vientos se deberán formar árboles bajos y achaparrados con podas iniciales en los primeros años del huerto (Rodríguez,1982).

Recién hecho el transplante se verifica la poda llamada de plantación para equilibrar la parte aérea de la planta, pues la pérdida de raíces se compensa quitando las ramas deformes. Al año de la siembra es necesaria la poda de formación para darle una estructura conveniente que llevará en toda su vida y facilitará su explotación (Quintanar, 1963).

Las podas interminentes, especialmente en los primeros años, para atender a la formación de la horcadura principal y secundaria del árbol y después cada vez que se necesite contener el desarrollo de las ramas y de la copa, para obligarlos a las formas y a las dimensiones que se desean, o cuando se necesita -

- intervenir para aclarar la copa o suprimir las yemas de fruto que sobran (Fersini, 1975).

X.4.2 Anillado

En el caso específico del aguacate se han hecho pocas pruebas, pero los resultados obtenidos con las que se han realizado indican que el anillado es particularmente útil cuando se trata de plantas, nuevas o viejas, que no cargan normalmente frutos, o bien, que tengan un crecimiento lento, ya que el resultado ha sido el de provocar la fructificación y aun lograr cosechas adundantes (Brom, 1970).

El anillado puede consistir solamente en hacer un simple corte alrededor del tronco de la base de las ramas utilizando un instrumento filoso, llegando hasta la madera pero sin pasar de ella, operación que parece ser más efectiva y menos dañosa que eliminar en la planta una faja o anillo de la corteza. El efecto benéfico del anillo se prolonga, algunas veces, durante varios años (Brom, 1970).

Se ha encontrado que el anillado favorece una mayor producción en cultivares de aguacate que son poco productivos (Lahav et al., 1970) y por otra parte, Rosemberg y Gardiazabal (1985) menciona que el anillado favorece más a aquellos árboles que cargan relativamente poco .

Se realizaron anillados en 2 ramas principales de 1 cm. de ancho en las siguientes fechas de 1986; febrero, Abril, Junio, Agosto, Octubre y Diciembre. La cosecha de todos los árboles se realizó entre el 31 de marzo y 15 de abril en 1988. Se registraron datos de las siguientes variables; producción en Kg/árbol, número de frutos/árbol y peso de fruto/árbol. Se encontró significancia para la producción, sin embargo no se encontraron diferencias entre las fechas de anillado, de estas fechas sobresale la de agosto donde se obtuvo un promedio de 77.85 Kg./árbol, mientras -

- que el testigo presentó un promedio de 43.03 Kg. En cuanto al número de frutos se encontraron diferencias significativas entre fechas de anillado, donde se observó un promedio de 334.5 frutos/árbol para la fecha de agosto y para el testigo un promedio de 108 frutos. Para peso de fruto no se encontró significancia. La fecha de agosto mostró 337 g, de peso promedio de fruto y el testigo presentó 397 g.

El comportamiento del número de frutos en ramas anilladas y no anilladas muestra que las fechas de febrero y abril fueron semejantes al testigo, para la fecha de junio aumentó ligeramente el número de frutos de ambos tipos de ramas en forma similar, sin embargo, para la fecha de agosto se presentó un gran aumento en las ramas anilladas, no siendo así para la rama no anillada, en las que se observó una disminución. En la fecha de octubre y diciembre se presentaron reducciones paralelas en ambos tipos de ramas (CICTAMEX, 1986).

El anillado es una incisión en la parte exterior de una rama y alrededor de la misma, con un ancho variable. Esta incisión interrumpe la circulación de la sivia en los vasos floemáticos de las ramas. Estos vasos floemáticos transportan y distribuyen los carbohidratos sintetizados en las hojas que son las responsables de mejorar el desarrollo de los tubos polínicos en las flores y por lo tanto del amarre del fruto.

En el mes de septiembre se han realizado anillados a 16 árboles correspondientes a las fechas de febrero, abril, junio y agosto así como muestreos foliares de 20 árboles.

En el mes de agosto se tomaron datos de los estados florales de los árboles anillados y el testigo ya que se observarán floraciones tempranas en las ramas anilladas, las fechas de febrero y abril promovieron la floración temprana la que es más marcada en la fecha de febrero.

En dicha fecha se observó que 2 árboles no presentaron floración si no -

- que se mantuvieron en el estado floral A, esto puede deberse a que ambos no había cerrado su anillo por lo que se optó por reducir la anchura de los anillos a 1cm (CICTAMEX,1986).

X.4.3 Aclareo de Flores y Frutos

X.4.3.1 Aclareo de Flores

Esta práctica se realiza para atenuar o corregir los problemas de la alternancia productiva. Se ralean flores y frutos para permitir una producción adecuada que no supere la capacidad de alimentación que pueda dar el árbol .

El aclareo de flores se práctica en plena floración, no antes pues se debe conocer previamente la capacidad real de floración de la planta (Rodríguez, 1982).

X.4.3.2 Aclareo de Frutos

Se ha discutido mucho aserca del valor que pueda tener esta práctica, la que sule ejecutarse para aumentar el tamaño de los frutos y su valor comercial, o bien para controlar la tendencia que tienen algunas variedades de aguacate que tienen al producir una fructificación alternada, es decir, a que la cosecha sea abundante en un año y reducida al año siguiente (Brom, 1970).

Los fruticultores de California, E. U. A. (en México no se ha hecho nada sobre el particular), indican que el aclareo de los frutos no es un medio eficaz para aumentar senciblemente su tamaño, así como que tampoco tiene influencia en la corrección de la tendencia que presenta ciertas especies a producir cosechas alternadas.

El único caso en que se pudiera justificar el aclareo de los frutos es cuando se presenta una producción exagerada, puesto que una excesiva carga debilita considerablemente a las plantas, ocasionándoles hasta la ruptura de las ramas (Brom,1970).

XI PLAGAS

XI.1 Generalidades

Las plagas en zonas de producción reciente generalmente no son muy numerosos como en las nuevas plantaciones comerciales de canarias o de la Costa del Sol. En lugares de cultivo más tradicionales como México, Guatemala, el Caribe y también en California, las plagas son mayores (Rodríguez, 1982).

Las plagas que atacan al aguacate son variadas (trips, rañuelas, pulgones, cochimillas, taladores de brotes, barrenadores del hueso, moscas, chinches, etc.), muchas veces similares a las que atacan cultivos de platanos y cítricos. Es común en estos cultivos subtropicales y tropicales (plátano, citrus, aguacate) la infestación de cóccidos (cochinillas), áfidos (pulgones) y thrips que atacan fundamentalmente a las hojas, frutos y brotes (Rodríguez, 1982).

XI.2 Plagas Presentes en México

XI.2.1 Principales Plagas

Las plagas más frecuentes en México que ocasionan pérdidas significativas son los barrenadores del hueso que incluyen a varios insectos (*Stenoma catenifer*, *Canatrachelus aguacatae*, *Helipus lauri*, *Captorus aguacatae*), periquito (*Metcalfiella monogramma*), chinche de encaje (*Asista persea*), agalla (*Trioza anceps*), mosca verde (*Aethalion quatum*), gusano confeti (*Pyrrhopyge chalybea*).

A continuación se describirán algunas de las plagas ya citadas, en primer lugar las dominantes en los cultivos mexicanos (Rodríguez, 1982).

Stenoma catenifer.

Se encuentra principalmente en los estados de Veracruz, Oaxaca, Guerrero, Chiapas, Tamaulipas y Nuevo León. La palomilla coloca los huevos cerca de los frutos, las larvas nacen barrenan el hueso ocasionando la caída prematura del mismo, si el fruto llega a la madurez no tiene valor comercial. Para su control se debe detectar el estado adulto que indica su presencia. Con las primeras palomillas detectadas se inician los tratamientos con fosforados o insecticidas carbámicos; las aplicaciones sobre el follaje se realizan intervalos de 20 días y 7 a 15 días antes de la cosecha. Los insecticidas más utilizados son; Dimetoato (emulsión al 4%) en dosis de 50-60 gramos de principio activo/100 litros de agua (Pa/hl), y carbaril (Sevin, polvo mojable P.M. 50%) insecticidas carbámico que se utiliza en dosis de 100-250 g Pa/hl. (Rodríguez, 1982).

Conotrachelus aguacatae

Se ha localizado en cultivos de Michoacán, Puebla, Morelos, Jalisco, Querétaro y Guanajuato.

La ovoposición de las hembras en la epidermis produce daños al fruto.

Luego las larvas perforan el mismo y cuando llegan a adultas lo destruyen completamente con la siguiente caída del fruto. Para su control se realiza 5 ó 6 aplicaciones (cuando el ataque es intenso) comenzando un mes antes de la floración con intervalos entre cada aplicación de 15 ó 20 días.

Los insecticidas utilizados más corrientemente son: Parathión (E 50%), Carbaril (Sevin, E 50%), y Malathión (E 50%). En aplicaciones en suelo para destruir las larvas (los frutos que caigan al suelo deben ser previamente destruidos) se usan los siguientes insecticidas clorados: Aldrin (granulado al 20%), dosis 3 Kg Pa/ha; Dieldrin (polvo al 2%), dosis 2.5-3 Kg/Pa/ha; Clordano (polvo al 5%), dosis 2.5-3 Kg Pa/ha. (Rodríguez, 1982).

Hilipus lauri

Difundiendo en zonas de Puebla, Veracruz, Hidalgo, Guerrero y Edo de México.

La hembra, al ovipositar, dejan el fruto una escoriaciones con la forma de media luna que la diferencia del Stenomoma catenifer. Es un típico picudo que barrena el fruto en su estado larva.

Es conveniente quemar los frutos atacados para interrumpir el ciclo de esta especie. El control se ejerce sobre los adultos como en los casos anteriores. se realizan aspersiones con Dimetoato y Sevin con intervalos de 15 días, hasta 15 días antes de la cosecha (que es la restricción que presenta el uso de este insecticida), los tratamientos comienzan cuando el fruto es pequeño (1-2 cm de diámetro) (Rodríguez,1982).

Copturus aguacatae

Localizado en los estados de Guerrero, Morelos, Querétaro, Michoacán y México.

Las larvas barrenan ramas y troncos delgados, dejando galerías profundas que ocasionan marchitamiento y muerte del follaje. En el punto de entrada de la larva se detecta un punto blanco polvoso que indica la presencia de la plaga.

El control se realiza sobre los adultos principalmente, se eliminan las ramas atacadas y se queman, y luego se inician los tratamientos con insecticidas (Parathión, Sevin, Dimetoato) en el momento de la salida de los adultos. El número de aplicaciones (3 a 5) depende del grado de ataque, con intervalos de 20 días y 15 días antes de la cosecha. es importante en todos los casos hacer tratamientos en plena floración.

Un método simple para el control de estas larvas es abrir el orificio de entrada y matar con un alambre las mismas o colocar un algodón con Folidol o Malathión cerrando luego con el jabón o cera. Obviamente esto no es aplicable en cultivos comerciales sino en huertos familiares (Rodríguez, 1982).

Periquito (*Metcalfiella monograma*)

Se presenta con frecuencia en Puebla, Veracruz y Querétaro.

El insecto en su estado larval adulta tiene la apariencia de una chinche de color rojo. La hembra al ovopositar, ocasiona daños en hojas y brotes. En los estados juveniles las incisiones deterioran el follaje y ramas jóvenes que luego se secan y mueren. El control se basa en aplicaciones de Folimot, Sevin y E-605 (en forma líquida), utilizandose dosis de 150 cc del producto comercial por cada 100 litros de agua; se realizan 4 ó 5 aplicaciones con intervalos de 15 a 20 días (Rodríguez, 1982).

Chinche de encaje (*Asysta perseae*)

Se localiza en la mayoría de los estados mexicanos.

El aparato succionador del insecto, además de extraer savia, provoca daños en los tejidos superficiales de las hojas. En ataques intensos son notables las bajas de rendimiento. El control se realiza con aspersiones de Malathión y Dimetoato (4 ó 5 tratamientos con intervalos de 15 días) (Rodríguez, 1982).

Agalla de la hoja (*Trioza anceps*)

Es producida por un pequeño insecto de color verde oscuro y alas transparentes, que deposita sus huevecillos en las hojas del aguacate; cuando el huevecillo se abre y surge la ninfa, esta secreta unos jugos que producen hipertrofia en los tejidos vegetales, los que forman la "agalla", dentro de la cual se oculta la ninfa hasta el momento en que, convertida en adulto, sale al exterior haciendo un orificio en el exterior de la hoja.

La agalla reduce el vigor de la hoja, intoxicada con las secreciones de la ninfa, y cuando su presencia es muy numerosa, produce defoliación prematura; los tejidos cercanos a la agalla se debilitan y pueden ser la puerta de entrada para infecciones fungosas o virosas. Se ha comprobado que la agalla ataca con mayor insistencia a las variedades criollas, y que sólo en pequeña escala actúa contra los cultivos comerciales; pero todos los fruticultores, tanto los que cultivan variedades nativas como quienes lo hacen con variedades selectas, deben unirse en el combate contra una plaga que puede provocarles pérdidas.

El ataque a la **trioza** puede hacerse con insecticidas de ingestión, por ejemplo, Disyton 10% G disuelto en el suelo por riegos abundantes, o por -

- aspersiones por diversos productos empleados en el control de otras plagas; se recomienda el insecticida de ingestión (Solares,1976).

Mosca verde (*Aethalion quadratum*)

Ataca únicamente el follaje (jamás el fruto) mediante la extracción de la savia en las ramas jóvenes. El tronco se basa en aspersiones en los meses de marzo-abril con fosforados como el Malathión (Rodríguez, 1982).

Gusano confeti (*Phyrropyge chalybea*).

Este insecto ataca principalmente las hojas ocasionando perforaciones en todo el follaje. En ataques intensos induce a defoliaciones que inciden en la producción de los frutos. Las perforaciones tienen un aspecto de *confeti* en las hojas.

El control se realiza con Sevin y Parathión (Rodríguez, 1982).

XI.2.2 Otras Especies Perjudiciales

Thrips de los invernaderos (*Heliothrips haemorrhoidalis*)

Este insecto posee aparato bucal roedor-suctor; decoloran las hojas y los frutos del aguacate. Si el ataque es intenso puede provocar una defoliación.

La hembra es negra (1.5mm) y partenogenética. El ciclo es de 30 días llegando a 5 ó 6 generaciones anuales. En condiciones óptimas puede llegar a 12 generaciones. Las ninfas tienen una decoloración amarilla que muestra el momento oportuno de aplicación.

Entre los insecticidas usados están el Parathión, Asinfos, Metil de metón, Dimetoato, Fenitrotió (Rodríguez, 1982).

Acaros (Tetranychus telarius) (arañuela roja)

Esta arañuela teje una fina tela que cubre los órganos de la planta y que le sirve de refugio y sostén. Las picaduras ocasionan manchas amarillentan y pálidas induciendo a una caída prematura de hojas.

El control se basa en pulverizaciones de fosfatos (algunas veces usan azufrados, con repetición de aplicaciones). En el invierno es conveniente hacer un tratamiento preventivo pulverizando los posibles refugios, grietas, cortezas, base de las yemas, etc., para destruir los huevos y los ácaros refugiados. Se pulveriza en los momentos más frescos del día. Algunos de los productos más utilizados es el Parathión (polvo mojable P.M. 25% emulsión E 50 ó 100%). También usado para combatir thrips, pulgones y cochinillas. Para los ácaros se utiliza una dosis de 25 a 50 gramos de principio activo (Pa) por cada 100 litros de agua.

Azinfos (P.M. 40-50%). Dosis 30-40 g Pa/ha. Restricción 21 días. Es muy persistente en la planta (Rodríguez, 1982).

Cochinilla semiesférica (Saissetia hemisphaerica)

Las larvas son amarillo rojizas. La hembra adulta es marrón y de forma semiesférica. El momento adecuado para el tratamiento es en el estado de larva o de tránsito a adulto (Rodríguez, 1982).

Cochinilla pulverulenta (*Protopulvinaria pyriformis*, Cockerell)

Este insecto se instala en los aguacateros, prefiriendo los brotes, hojas y ramitas tiernas; chupan la savia y emiten deyecciones azucaradas que favorecen el desarrollo del fumigante (negrita), así que la planta presenta un aspecto negruzco, resulta invadida por las hormigas, la copa se vuelva amarillenta, negruzca y enfermiza y los frutos toman una apariencia sucia .

El control se logra con repetidos tratamientos con aceites emulsionados; en invierno, entre enero y febrero, primera aspersion con aceite concentrado al 96% preparado al 0.90%, y en el verano, entre julio y septiembre, segunda aspersion con el mismo producto preparado al 75%. Entre los dos tratamientos se efectuará otro al 4p.m.m.de Malathión de 25% concentrado (Fersini, 1975).

Pulgones (*Aphis gossypii*)

Es un pulgón verde que parasita en brotes y hojas, generalmente es frecuente en los viveros.

Además de los insecticidas nombrados se encuentran el Metamidofos, Thiometón (100 g Pa/ha), Clorpirifos (150-200 g Pa/hl), Fenitrotión (75 g Pa/hl. La dosis en todos los casos expuestos son orientativos (Rodríguez, 1982).

XII ENFERMEDADES

La enfermedad criptogámica más difundida es la podredumbre de la raíz o treisteza, producida por el hongo *Phytophthora cinnamomi*, que llega a originar pérdidas totales en los huertos de aguacate. Otras enfermedades de origen criptogámico son la marchitez, causada por *Verticillium albo-atrum*; la podredumbre radicular, originada por *Armillaria mellea*, por *Collectotrichum* o *Gloeosporium*; pudrición texana, por *Phymatotrichum omnivorum*; clavo o viruela también producidos por los mismos agentes de la antracnosis; cáncer de tronco y ramas, producido por *Nectaria galligena*, el tizne o negrilla, por *Capnodium* sp.; oidio, originario por el hongo *Oidium* sp.; pudrición del pedúnculo del fruto debido a *Pestalotia*; podredumbre de frutos, causada por *Diplodia*, *Dothiorella* y otros; manchas de hojas, debidas al hongo de género *Cladosporium*.

Entre las enfermedades de origen virósico es muy común la mancha de sol o "sun-blotch" que ataca a los árboles debilitados y producen en los frutos manchas amarillas o rojas.

Los hongos que atacan el sistema radicular (*Phytophthora* y *Armillaria*) originan las enfermedades más peligrosas en el aguacate, por lo que se deben tomar profundas medidas preventivas y de lucha terapéutica con fungicidas, así como buscar variedades resistentes, es decir patrones adaptables a injertos de variedades de buena producción (Rodríguez, 1982).

A continuación se expondrán las principales enfermedades del aguacate:

Pudrición de la raíz (*Phytophthora cinnamomi*)

El exceso de humedad así como una temperatura del suelo alta y un pH ligeramente ácido son las condiciones óptimas para el desarrollo de *P. cinnamomi*.

Otras condiciones favorables del suelo son la temperatura en un rango de 20-30°C (por debajo de las mismas se reduce el grado de infección) y un pH de aproximadamente 6.5 que coincide con el óptimo del cultivo.

El hongo en el suelo ataca a las raíces necrosándolas en forma progresiva, esto sucede en plantas de todas las edades, y se llega al punto de eliminación de todas las raíces alimenticias. En el interior de las raíces primarias y secundarias se observan manchas rojizas castañas, y se vuelven quebradizas. Los síntomas externos de la enfermedad son:

- Decaimiento progresivo del árbol.
- Pérdida de color de las hojas.
- Producción de hojas más pequeñas y frutos menos desarrollados
- Ramas que se secan y defoliación de la copa.
- Disminución de la fructificación, aunque a veces ocurre en forma intensa como un desequilibrio entre los nutrientes absorbidos por la raíz que disminuyen y los hidratos de carbono sintetizados en la copa), los frutos son entonces pequeños y de mala calidad.
- Pérdida total de las raíces, lo que provoca la muerte del árbol.

Si aparecen los síntomas característicos de esta enfermedad debe elaborarse inmediatamente un plan de prevención y erradicación.

Los puntos a controlarse en un plan preventivo son:

- Evitar movimientos de agua o tierra que provenga de zonas infectadas.
- Utilizar plantines libres de enfermedad en parcelas limpias.

- Elegir previamente los terrenos bien drenados y de textura media.

Si los síntomas de *Phytophthora* aparecen en los cultivos de aguacate ya implantados el control consiste en los siguientes puntos:

1. Determinar los árboles y las zonas del monte afectados, es decir localizar la distribución de la enfermedad.

2. Reducir la humedad del suelo con menos riego.

Aislar las partes sanas del monte de las zonas afectadas, mediante barreras químicas o barreras secas. Estas consisten en lograr una zona en la que nunca se riegue, manteniendo el suelo seco a una distancia del árbol o del grupo de árboles atacados. La barrera química consiste en una zanja o franja tratada con fungicidas (Vapam, D-D), que delimita las zonas enfermas de las sanas .

3. Tratar los árboles afectados, con fungicidas como el Bromuro de metilo, en los almacigos o invernaderos así como en superficies de implantación la dosis es de 50g Pa por metro cuadrado, se coloca una cobertura de plástico a la superficie tratada, permitiendo que el gas pueda circular en el interior.

La exposición puede ser de 3 días, luego se remueve un poco el suelo para no dejar residuos. En todos los tratamientos de suelo se dejará un lapso de 1 mes antes de replantar, aireando el mismo.

Dazomet, la marca comercial es Basamid (G 98%), se esparce a mano (utilizando guantes) con una dosis de 200 g Pa por metro cuadrado (en hortalizas es menor, 40-100 g Pa por metro cuadrado), a continuación se remueve un poco la superficie y se riega (Rodríguez, 1982).

Podredumbre radicular (*Amarillaria mellea*)

También conocida como enfermedad de la raíz del roble.

Afecta además del aguacate a un gran número de cultivos (cítricos, frutales de hueso, etc.).

El ataque comienza en las raíces, produciendo un micelio blanco y unos orgánulos de color púrpura oscuro.

El síntoma de enfermedad es bien visible en la parte aérea provocando:

- Pérdida del vigor de la planta.
- Amarillamiento de las hojas.
- Defoliación parcial.
- Luego defoliación total, marchitamiento rápido y muerte del árbol.

Una forma de detener el desarrollo de esta enfermedad es exponer la base del tronco al sol y permitir una areación un área no tan húmeda, completándola con el uso de los fungicidas ya tratados.

Es importante evitar la abundancia de agua en las raíces mediante un buen drenaje, cuando el daño es inicial se tratan las raíces y el tronco; se destapan las raíces o raspa el tronco con un poco aplicándose fungicidas como Agri-mycin 500, Trioxil, Kocide, Benlate o caldo Bordelés; en los troncos se pueden aplicar también bicloruro de mercurio en alcohol al 5% (Rodríguez, 1982).

Marchitez (*Verticillium albo-atrum*, Reike y Berth)

El hongo es del grupo de los ascomicetos, penetra con sus organismos reproductores entre los vasos leñosos donde produce sustancias tóxicas que provocan el amarillamiento y la marchitez del follaje, de las ramitas y, después, de toda la planta.

Prácticamente los daños son notables al manifestarse la enfermedad, pues ésta sigue afectando siempre más las ramas que acaban de producir hasta que la -

- planta muere.

Para su control se recomienda que los tratamientos anticriptogámicos para detener el desarrollo de la enfermedad no sirven. Si el ataque afecta a la planta tiernas se puede intentar la intervención de una poda enérgica y destruir con fuego las partes cortadas.

Por prevención se necesita controlar que el material vegetal de injerto proceda de plantas sanas, extensas de verticilosis (Fersini, 1975).

Virosis de la mancha de sol

El virus debilita progresivamente al árbol y disminuye su producción. Los frutos verdes presentan manchas con hendiduras amarillas, en frutos oscuros las manchas son rojizas; la enfermedad puede extenderse a las ramas con los mismos síntomas (Rodríguez, 1982).

Sarna o roña (*Sphaeloma perseae*, lenk.)

Se manifiesta con manchas de color café sobre las hojas y que se extienden por las ramas, especialmente las más tiernas, en cuyos tejidos el hongo produce manchas circulares oscuras que acaban por lignificarle y transformarse en pústulas corchosas.

Algunas veces el follaje resulta destruido, las ramas se demoran en producir y desarrollan frutos más pequeños de lo normal, los cuales acaban por ser afectados por la enfermedad y presentan una cáscara llena de pústulas corchosas que depresian el valor comercial.

El hongo se puede controlar efectuando previamente, de acuerdo con las -

- condiciones ambientales de temperatura y humedad, tratamientos periódicos con caldo bordelés al 1% o con productos orgánicos como Ziram o TMTD (Fersini, 1975).

Antracnosis (*Colletotrichum o Gloesporium*)

Los daño se localizan en hojas, ramas y frutos. En las hojas se presentan manchas claras, irregulares como pústulas, que luego pasan a un color marrón. En las ramas son blanquecinas, mientras que en los frutos son redondeadas y color café o negro. El control con fungicidas se utiliza antes de la cosecha, principalmente con Benlate que no posee residuos tóxicos; en las aplicaciones anteriores se usan los fungicidas corrientes como el Agri-mycin 500, antes y después de la floración, aunque también puede aplicarse sulfato tribásico y cobre o Kocide con intervalos de 20 días (Rodríguez, 1982).

Clavo o viruela

Se presenta en cualquier etapa de desarrollo pero principalmente en los frutos en formación originando manchas pequeñas color café que luego toman un color negro y forman una cáscara que se desprende fácilmente. El control se realiza con Captán, Manzate, Zineb, Trioxil, etc. (Rodríguez, 1982).

Pudrición Texana (*Phymatotrichum omnivorum*)

El hongo ataca las raíces, para su control se destapa el sistema radical y se eliminan las partes afectadas, luego se tratan con fungicidas -

(agri-mycin 500 o Benlate) (Rodríguez, 1982)

Cáncer del tronco y ramas (*Nectaria galligena*)

La humedad ambiental favorece el desarrollo de esta enfermedad que se presenta generalmente en huertos muy sombreados y con muchas malezas.

Se localiza la enfermedad en la base del tronco y en las ramas desarrolladas.

La corteza se agrieta y se forman manchas negras y aceitosas que crecen hasta romperse y eliminar un exudado blanco cristalino de un olor característico. El síntoma es parecido a la gomosis de los citrus.

En forma preventiva los árboles deben tener luz y suficiente aireación, también se debe usar cal o sulfato de cobre con el que se pintan los troncos y ramas.

Una vez aparecida la enfermedad la mancha debe eliminarse con un raspado, sellando la herida con pasta bordelesa o pintura vinílica. También puede aplicarse Benlate sobre la base y las raíces del aguacate (Rodríguez, 1982).

Oidio (*Oidium sp.*)

El hongo produce una afloración característica de color blanco, en forma de polvillo, en el revés de las hojas y la otra cara va tomando una coloración amarilla

Químicamente se controla con fungicidas, como el azufre (S) en polvo al 99%, o en polvo majable al 90% (P.M.), su acción es antidioica y también acaricida (Rodríguez, 1982).

Tizne o negrilla (*Capnodium sp*)

Los árboles afectados por las cochinillas emiten sustancias azucaradas que favorecen la proliferación de estos hongos.

Los fungicidas que se utilizan son los derivados del cobre como el oxiclورو de cobre (P.M., dosis 500 g Pa/hl); derivados de etilén bis-ditiocarbamato: Zineb (Zn), Maneb (Mn), Moncazeb (Zn y Mn), etc. Se utiliza a dosis de 200 g Pa/hl.

Posee un espectro amplio en el control de enfermedades (viruelas, sarna, tizon, antracnosis, royas, mildiu, etc.) (Rodriguez, 1982).

XIII. COSTOS DE PRODUCCION.

Los costos de producción para una hectárea de aguacate de riego son del orden de N\$5,670.9 y para temporal de N\$ 5,371 .

Para mantenimiento de acuerdo al uso de tecnología es de N\$ 4,960.4 para producción tradicional y de N\$ 4,644 en Producción sobresaliente (Uso de tecnología elevando rendimientos con reducción de costos) (SARH,1994).

XIV COSECHA Y MANEJO DE POSTCOSECHA

XIV.1 Cosecha

El aguacate debe de cosecharse a mano, 15 o 20 días antes de que los aguacates hayan adquirido todo su desarrollo para que soporten mejor su conservación transporte. Se emplean garrochas o carrizos suficientemente grandes, los cuales llevan en su extremo superior una pequeña canasta de alambre con el fin de recoger fruto por fruto. En "tierra caliente" saben que los frutos han alcanzado la sazón completa cuando suena el hueso en su interior si los mueven ligeramente (Quintanar, 1963).

En lo posible, la cosecha se hará directamente, esto es, la persona se acercará lo más que pueda al fruto para cortarlo y sostenerlo, labores que no pueden practicarse sobre el árbol por el peligro de desgajamiento; pero si por alguna circunstancia, no se puede trabajar directamente se usarán pértigas especiales equipadas con tijeras o cuchillas manejables a distancia y una redecilla que recoge el fruto (Solares, 1976).

En México, considerando las principales variedades (Rincón, Fuerte, Criolla, Hass, Bacon, Booth 7, Booth 8, Lula, Chuquette y Waldin) los meses de cosecha según su intensidad son:

- Cosecha máxima: julio y agosto.
- Cosecha media: junio y septiembre.
- Cosecha mínima: mayo octubre y noviembre.

(Rodríguez, 1982)

SARH (1993). Epocas de cosecha de aguacate por estado, región y variedad.

Michoacán	Hass	noviembre-febrero
México	Hass	septiembre-marzo
Puebla	Hass,Fuerte y Criollos	abril-febrero
Morelos	Fuerte y Hass	agosto-enero
Nayarit	Criollos, Choquette, Booth	julio-septiembre
Sinaloa	Fuerte, San Miguel,Hall Hass, Booth 7.	noviembre-diciembre
Jalisco	Criollo	enero-febrero

En las principales zonas productoras de México la cosecha es manual y se utilizan escaleras y chicoles, que son varas de bambú, aluminio o madera de unos 3 metros de largo, en su extremo lleban una bolsa recolectora de lona o maya y na tijera que es accionada con una cuerda desde la base de la vara; la tijera corta el pedúnculo del fruto y éste cae a la bolsa. La cosecha manual debe llevarse a cabo teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Utilización de varas de corte (chicoles) y escaleras en buenas condiciones.
- La recolección se realizará sin que los frutos sufran golpes o lesiones que disminuyan su valor comercial.

- El pedúnculo del fruto debe ser cortado y no separado del árbol con tirones.
- El corte del pedúnculo debe dejar una porción del mismo de 8 a 10mm para evitar una maduración acelerada. Un corte al ras aumentará la respiración interna del fruto y posibilitará la entrada de patógenos (Rodríguez, 1982).

XIV.1.1.Rendimientos

Los rendimientos son muy variables, dependiendo de las variedades de aguacate, clima, el suelo, los cuidados, etc.

En una hectárea de la variedad "Fuerte" se cultivan unos 200 árboles (a 7 m de distancia entre ellos). Empiezan a ensayar al segundo año, produciendo 20 frutos en la primera cosecha.

Al sexto año, cada planta produce unos 800 frutos, o sean 160 mil frutos de cosecha al año, por hectárea.

Alcanza su mayor rendimiento a los 30 años, con unos 3 000 frutos/árbol.

La huerta dura produciendo comercialmente unos 80 años (Quintanar, 1963).

Los aguacates de plántones generalmente comienzan a producir algo de fruto al cabo de 5 a 7 años. Algunas veces, los árboles injertados pueden dar uno a dos frutos al año siguiente de plantados. Debe eliminarse cualquier fruto que se produzca del primero al tercer año. Para el cuarto año, los árboles injertados se encuentran capacitados para mantener y madurar una pequeña producción de fruto y, para el quinto año, puedan rendir con seguridad una cosecha moderada (Ruehle, 1974).

Gallegos (1963), menciona que las principales variedades cultivadas, volúmenes y rendimiento en Kg/ha, fuerón:

Variedad	% del volumen	Rendimiento obtenido Kg/ha.
Hass	53	3,850 a 7,750
Fuerte	15.1	2,150 a 5,700
Bacon	10.5	4,850 a 4,500.
Zutano	7.2	4,000 a 6,000

El cultivo del aguacate se considera técnicamente una época improductiva de 3 años, desde su plantación hasta el comienzo de una pequeña producción inicial.

Al 5 año se dice que el aguacate ha recuperado su inversión, obteniendo 3.5 ton/ha. A los 10 años se dice que se ha estabilizado su producción con un rendimiento de 10 ton/ha., con un total de 100 árboles/ha. (Rodríguez, 1982).

XIV.1.2 Índice de Madurez

No pueden darse normas rígidas de valuación del estado de madurez económica y fisiológica del fruto, porque esto no presenta ningún síntoma o manifestación externa que pueda consentir un juicio cierto del grado de maduración de los frutos de las distintas variedades en las diferentes condiciones ambientales, también si ahora está prevaleciendo la norma de determinar el contenido mínimo de sustancias grasas, como criterio para recolectar que, en verdad, actualmente parece ser la única medida adoptable (Fersini, 1975).

La madurez comercial del aguacate, por regla general, no se realiza -

- totalmente en la planta, si que se concluye o se verifica después que el fruto ha sido separado del árbol y después de haber alcanzado la maduración interna adecuada (cantidad de aceites, proteínas, hidratos de carbono, etc.) (Rodríguez, 1982).

Si el fruto va a ser destinado a un mercado próximo, el estado de maduración del mismo debe ser tal, que el corte, empaque y manejo no demerite la calidad, considerando que está 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 (Brom, 1970).

XIV.2. Recolección

La recolección de los frutos es una operación que debe hacerse con cuidado, los aguacates, algunas veces, se reciben sobre un lienzo extendido a cierta altura del suelo para evitar los golpes (Quintanar, 1963).

La cosecha será recogida a mano, es decir, no se utilizarán bandas agitadoras, ni mecimientos, ni apaleo; recolección, en lo posible, se hará por medio de escaleras o elevadores mecánicos, evitando la subida directa sobre el árbol; el corte del fruto se hará obligatoriamente en tijeras, siendo las más adecuadas las de podar (Solares, 1976).

Para las operaciones de la recolección, deberá tomarse cuenta que el fruto no sufra magulladuras o lesiones que afecten el valor comercial. estas operaciones quedan consignadas a 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 deformados, picados o manchados.

CUARTA.- Los frutos cosechados deben ser colocados con cuidados en canastos, cajas 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 los frutos con envoltura de papel cerado (Brom, 1970).

La recolección se practica a mano, utilizando escaleras de madera o elevadores hidroneumáticos, cortando el pedúnculo unos centímetros arriba de su inserción con el fruto que se debe colocar en cajitas o canastos forrados con tela de costal o de tiras de papel, poniendo mucho cuidado de no producir contusiones o montones gruesos de frutos (Fersini, 1975).

Los frutos cosechados se colocarán en lugares apropiados, cajas, canastos, chuquiuites, convenientemente forrados o con paja, para evitar golpes y raspaduras.

En grandes cultivos los operarios recogen primero la cosecha en bolsas individuales, que llevan como mochila, y luego las vuelcan con cuidado en acoplados acondicionados con una capacidad de 400 Kg, tirados por un tractor que -

- transportará la carga al galpón de selección y empaque (Rodríguez, 1982).

XIV.3 Almacenamiento

Se desprende que la conservación de los aguacates destinados a los mercados nacionales y extranjeros se hace en almacenes con *atmósfera controlada*, en la cual, según las variedades y el grado de maduración de los frutos, se manifiestan bajo *niveles compensados* las cantidades de oxígeno y anhídrido carbónico, cuya originaria y natural proporción atmosférica resulta alterada con aumento del anhídrido carbónico hasta el 3%. Esto provoca una reducción de la actividad respiratoria de los frutos.

Contemporáneamente se interviene controlando la temperatura, cuyos índices se establecen entre 2.5-9°C, según las variedades y el grado de maduración del fruto (Fersini, 1975).

Actualmente el efecto de conservación de la atmósfera controlada, en el momento efectuar la expedición de los frutos, se prolonga usando costales de *film* no plastificados de *polietileno* que es impermeable al vapor y al agua, mientras que es permeable, en distinta medida, al oxígeno y al anhídrido carbónico, y por esto tiene la propiedad de determinar al interior una disminución de gas y, como consecuencia, un relativo aumento del segundo, asegurando así la continuidad de la reducción de la actividad respiratoria del fruto y una más larga conservación (Fersini, 1982).

A bajos costos se pueden construir almacenes bien ventilados y con paredes aislantes, en los cuales el aguacate empacado guarde el momento de ser transportado; si la producción de la zona es muy grande, los fruticultores, unidos, pueden instalar "cuartos fríos", locales donde la temperatura se mantiene constante entre 18 y 23°C.

Los almacenes y los cuartos fríos de las zonas productoras solamente son depósitos transitorios de la cosecha en su camino al mercado (Solares, 1976).

La conservación y almacenamiento se hace posible en cámaras frigoríficas, en las cuales el aguacate puede permanecer hasta 2 meses con los siguientes acondicionamientos de temperatura: el grupo mexicano (Criollo, Ricón, Fuerte y Bacon requiere de 6 a 7°C; el grupo guatemalteco (Hass, Booth 7, Booth 8, Lula y Choquette), 8°C y el grupo antillano (Waldin), de 11 a 15°C. (Rodríguez, 1982).

XIV.4 Comercialización

En México, los principales centros de producción (Michoacán, Veracruz, Puebla, Edo de México, Tamaulipas Morelos, Chiapas y Sinaloa) colocan sus cosechas en los principales centros de consumo en esta proporción:

Distrito Federal	35%(del volumen total de la producción)
Monterrey	25%
Torreón	15%
Aguascalientes	13%
Guadalajara	12%

La comercialización de la cosecha en el país, en la mayoría de los casos, se efectúa individualmente, aunque en algunas oportunidades los productores se han integrado en asociaciones y cooperativas que realizan operaciones de exportación y mejoran, en general, los precios del producto en el mercado.

Los precios del producto en el medio rural varían según las variedades de aguacate, son mayores en las variedades selectas (Fuerte y Hass) que en las criollas (de 1ra y 2da.) (Rodríguez,1982).

Es en los canales de la comercialización por medio de los cuales se llevan los productos agrícolas desde el granjero hasta el consumidor. Cuando mayor es la distancia entre la zona de cultivo y los lugares de consumo, mayor número de eslabones comerciales tiene la cadena, la comercialización se ha orientado hacia una especialización cada vez mayor, o sea hacia una subdivisión creciente de funciones; el productor está obligado a concentra su esfuerzo cada vez más en el cultivo. La especialización en las granjas se ha visto fomentada correspondientemente con la especialización de los mercados.

En ocasiones, los fruticultores concentran sus productos en un lugar dado y el intermediario los entrega a los mayoristas. Los mayoristas desempeñan funciones de concentración y de distribución, almacenan las cosechas, ofrecen créditos, fijan precios venden a los minoristas o al mercado por mayor, utilizan los servicios de los exportadores aprovechando sus relaciones con los mercados extranjeros, etc. (Quintanar,1963).

XIV.4.1. Destino de la Producción.

La producción de aguacate en el estado, concurre al mercado por medio de los siguientes canales: local 64%; intermedario de otras ciudades 15% empacadora local 15%; comisionistas 3% y en forma directa a centros de abastos 35. El destino de la producción es para el consumo nacional y para la exportación. reportes de la ESCOFIA Estatal informa que de 1988 a 1993 se exportó un volumen anual promedio de 13.5 mil ton que representa aproximadamente el 2% de la producción -

- total del estado.

El destino de las exportaciones es Canada, Inglaterra, Francia, Japón, Holanda, Italia, Suiza, Dinamarca, Bélgica y los Estados Unidos de Norteamérica.

XIV.4.2. Importaciones y Exportaciones

Siendo México el país que mayor cantidad de fruta de aguacate produce en los últimos 2 años no se encuentran registradas importaciones con la fracción arancelaria 08044001.

Aunque desde 1985 se rebajan las 1000 toneladas de fruta exportada y a partir de 1987 se reportan volúmenes de 13,500 en promedio, se considera de una importancia relativa ya que solo presenta un 2% de la producción nacional obtenida; cifras que nos indican que en nuestro país se tienen pocos avances en materia de exportación, ya que la calidad es de las mejores del mundo, situación propiciada principalmente por las bondadas agroclimáticas de las regiones productoras de México y la deficiente planeación del cultivo, anudado a la disparidad de recursos dedicados a la producción contra los pocos de la comercialización, anudado a que en la industrialización, se puede decir que esta en la fase de ensayo.

Es importante señalar que las cifras aquí reportadas se refieren solo a los productos que se les ha marcado la fracción arancelaria con número 80440, quedando fuera de control el volumen exportado sin reportarlo a las instancias correspondientes.

Exportaciones de Aguacate

(Fracc. Arancelaria 80440)

Año	Volumen (ton)
1985	1,040 Toneladas
1990	13,000 Toneladas
1993	14,785 Toneladas

(SARH, 1993).

XIV.4.3. Problemática.

- Desorganización de los productores
- Alto índice de carteras vencidas
- Falta de créditos
- Plagas
- Enfermadades
- Mal manejo postcosecha
- Dependencia de una sola variedad
- Tamaño excesivo del árbol
- Periodo corto de cosecha
- Alta erosión
- Escasez de agua para riego
- Inadecuado uso y manejo del agua para riego
- Suelos con fijación de fósforo
- Suelos con exceso de aluminio
- Indiscriminado uso de fertilizantes y abonos orgánicos

- Heladas
- Alta incidencia de malezas
- Práctica de monocultivo
- Desconocimiento de la fenología
- Portainjerto inadecuados

(SARH, 1993).

Existen, sin embargo, una serie de barreras, tanto arancelarias como no arancelarias, que han evitado la entrada de aguacate de Michoacán a Estados Unidos de Norteamérica. Los principales son:

a).- Existe un rancel de 6.1 centavos de dólar por libra. Esta cantidad es tan grande que en ocasiones equivale al 100% del precio rural de nuestra fruta. Por otro lado los países del Caribe, que exportan aguacate a Estados Unidos, como República Dominicana, no tienen que pagar ningún arancel. Además, existe un tratado con Israel para ir reduciendo gradualmente el arancel que pesa sobre su aguacate, hasta eliminarlo en 5 años.

b).- Existen reglamentaciones estrictas de la Foo & Drug Administration, en lo referente a los residuos de plaguicidas en los frutos. Las necesidades de estos productos en California son totalmente diferentes a las nuestras, y con frecuencia los registros y autorizaciones no responden a nuestra situación.

c).- La barrera más conocida es el Permiso Sanitario de importación que se debe de expedir el USDA, debido a las supuestas plagas que en nuestra región existen.

Sin embargo es posible pasar la frontera con 55 libras de aguacate, comprometiéndose a no comercializarlas.

d).- De acuerdo a las leyes Norteamericanas, la fruta que se importe de -

México, debe cumplir con los estándares de calidad que el Agricultural Marketing Service del USDA fija para el aguacate de Florida. Nuestras variedades son muy diferentes a las de ese Estado, y son prácticamente iguales a las que se cultivan en California. No existen normas ni estándares para el aguacate de California.

Consideramos que la mayor parte de las barreras tiene solución, si ustedes y nosotros hacemos el esfuerzo y ponemos la voluntad para resolverlas. Algunas propuestas son las siguientes:

a).- La realización de negociaciones entre las autoridades de comercio y la de agricultura de nuestros países, para reducir, y eliminar eventualmente el arancel.

b).- Los productores de Michoacán podemos utilizar únicamente los pesticidas autorizados por la FDA.

c).- La continuación acelerada de las negociaciones bilaterales para resolver el asunto de la sinidad de nuestras huertas, lo que puede incluir la evaluación de nuestra región por técnicos del servicio de inspección agrícola (APHIS) del USDA. Vale la pena insistir en que, de las 27 plagas listadas por el USDA para prohibir la exportación de nuestra fruta, solamente existe una en la región, y como ya se dijo, se encuentra aislada en algunas plantaciones no comerciales.

d).- El USDA puede otorgar permisos de importación para la fruta nuestra, restringiendo su comercialización a aquellos estados donde las supuestas plagas no representan ningún riesgo.

e).- La realización de negociaciones, para someter nuestro producto a las reglamentos que pudiera haber en California en el futuro, y no a las de Florida (Fruticultura de Michoacán {revista}, 1986).

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Agrios, N. G. 1996. Fitopatología. 2 da. Edición. Editorial LIMUSA.
México, D.F. pp. 280-311.
- 2.- Agrios, N. G. 1991. Manual de Enfermedades de las Plantas. (Tomo2).
1era. Edición. Editorial LIMUSA. México. 208 p .
- 3.- Alvarez de la Peña. 1975. El Cultivo del Aguacate. Editorial
MUSIGRAF ARABI. Madrid, España. 169 p.
- 4.- Avila, M. J. 1974. Las Podas y Desarrollo de los Frutales. 2da. Edición.
Editorial, CEDEL. Barcelona, España. 212 p.
- 5.- Broom. 1970. El aguacate. México, D.F. 169 p.
- 6.- Calderón, A. E. 1983. La Poda de los Arboles Frutales. 3 era. Edición.
pp. 221-356.
- 7.- CICTAMEX. 1990. Avances en el Programa de Selección y
Mejoramiento del Aguacate. Folleto (180). Coacteppec,
Harinas, México. p. 16
- 8.- CICTAMEX. 1986. Memoria. Coacteppec, Harinas, México. p 114.
- 9.- C.P. y CEA. 1988. Plagas de Frutales en México. Hiram Bravo Mojica
(Editor). Héctor Gonzáles Hernández (Editor).
José López Callado (Editor). Montecillos, México.
pp.49-217.
- 10.- Cordova, A. E. El cultivo del aguacate y sus principales plagas.
Monografía. Profesional. UAAAN. Buenavista, Saltillo,
Coah. Mex. 140 p.

- 11.- Fantastico, E. B. 1979. Fisiología de la Postrecolección, Manejo y Utilización de Frutos y Hortalizas Tropicales y Subtropicales. 1 era. Edición. Editorial: CONTINENTAL. México, D.F. pp. 24-147.
- 12.- FAO. 1993. Anuarios de Producción. Vol. (47). Roma, Italia. p.73.
- 13.- Fersini, A. 1975. El Cultivo del Aguacate. 1 era. Edición. Editorial: DIANA. México.140 p.
- 14.- Finch, H.C.y Pinch, H.N. 1974. Los Hongos Comunes que Atacan los Cultivos de América latina. 1 era. Edición. Editorial: TRILLAS. México. pp. 35-159.
- 15.- Fruticultura de Michoacán. 1986. Órgano Oficial de la Unión de Crédito Agrícola e Industrial de Michoacán. Artículo Especial (CAFE). Reportage (CUPANDA). Uruapan, Mich. México. pp. 5-28.
- 16.- Gallegos, E.R. 1983. Algunos Aspectos del Aguacate y su Producción en Michoacán. Editorial: GACETA. México, D.F. 245 p.
- 17.- Gattini, A. 1971. Como Proteger las Plantas de los Insectos y Parásitos. 1 era. Edición. Editorial: VECCHI. Barcelona, España. pp. 14-60.
- 18.- García, E.R. 1991. Memorias del Congreso Nacional de Fitopatología. SMF. Puebla, México. p. 68.
- 19.- García, A.M. 1967. Enfermedades de las Plantas. 1 era. Edición. Editorial: LIMUSA-WILEY. México. pp. 34-35.

- 20.- Gruberg, I.P. 1968. El Arte de Crear e Injertar Frutales. 4 ta.
Edición. Editorial: UNIVERSITARIA. Buenos Aires,
Argentina. pp. 199-201.
- 21.- INEGI. 1996, El sector Alimentario de México. México, D.F.
p. 35-59.
- 22.- INEGI-CP. 1994. Análisis de la Situación Frutícola de México. VII
Censo Agropecuario 1991. México. 171 p.
- 23.- James, M.N. y Jules, J. 1988. Métodos genotécnicos en Frutales. 1era.
Edición. Editorial: AGT. México, D.F. pp. 197-198.
- 24.- Juscafresa, B. 1967. Las Podas y desarrollo de los Frutales. Editorial;
CEDEL. Barcelona, España. pp.116-212.
- 25.- Juscafresa, B. 1974. Las Podas y desarrollo de los Arboles frutales.
2 da. Edición. Editorial: CEDEL. Barcelona, España.
212 p.
- 26.- Juscafresa, B. 1986. Arboles Frutales, Cultivo y Explotación. 8 va.
- Edición, Editoria: AEDOS. Barcelona, España.
pp. 337-342.
- 27.- Leal, P.F. 1986. manual de Prácticas de Fruticultura. Editorial: IICA.
San José, Costa Rica. pp. 79-91.
- 28.- López, L.L., Saavedra, G.C. y R, A.M. 1994. Memorias del 11 vo.
Congreso Latinoamericano de Genética y XV Congreso de
Fitogenética. SOMEFI. Monterrey, N.L. México. p. 197.
- 29.- Memorias. 1970. Primer Congreso Nacional de Fruticultura.
Aguascalientes, México. pp. 483-527.

- 30.- Metcalf, C. L. 1975. Insectos Destructivos e Insectos Utiles. 4 ta.
Edición. Editorial: CONTINENTAL. México, D.F. 1117 p.
- 31.-Molinari, O. Ch. 1942. Entomologa Agrícola. 1 era. Edición. San
Juan, Puerto Rico. pp. 227-228.
- 32.- Mora, A. y Téliz, O. A. 1990 . Memorias del XVII Congreso
Nacional de Fitopatología. SMF. Culiacan, Sinaloa, México.
p.115.
- 33.- Morales, J.L. 1992. Memorias del XIX Congreso nacional de
Fitopatología. SMF. Buenavista, Saltillo, Coah., México.
p. 75.
- 34.- Niembro, R.A. 1986. Arboles y Arbustos Utiles de México. 1 era.
Edición. Editorial: LIMUSA. México, D.F. 140 p.
- 35.- Quintanar, A.F. 1963. El Aguacate. México, D.F. 107 p.
- 36.- Ruehle, D. G. 1974. La Industria del Aguacate. 1 era. Edición.
México/Buenos Aires. 94 p.
- 37.- Saavedra, G.C. 1994. Memorias del 11 vo. Congreso Latinamericano
de Genética y XV Congreso de Fitogenética. SOMEFI.
Monterrey, N.L., México. p. 198.
- 38.- Santorano, O.P. 1960. Emtomología Agrícola Domnicana. 1 era.
Edición. Editorial: LA NACION. República Dominicana.
pp. 31-35.
- 39.- SARH. 1994. Frutales tropicales y Subtropicales. Datos Básicos (3).
Sistema-Producto. México, D.F.
- 40.- Suppo, R. F. 1982. El Aguacate. 1 era, Edición. Editorial: A.G.T.
México. 167 p.

- 41.- Tamaro, D. Dr. 1979. Tratado de Fruticultura. 4 ta. Edición. Editorial:
GUSTAVO GILI. Barcelona, España. pp. 903-906.
- 42.- Téliz, O. D. 1987. Taller de Fitopatología Tropical. 2 da. Edición.
CEICADES-CP. México. pp. 65-80.
- 43.- Tiscornia, R.J. 1985) Cultivo de Plantas frutales. Edotorial:
ALBOATROS, SACI. Argentina. pp. 130-136.
- 44.-Trocme, S. y Gras, R. 1979. Suelo y Fertilización en Fruticultura.
2 da.Edición. Editorial: MUNDI-PRENSA. Madrid,
España. pp. 19-30.
- 45.- Vázquez, V.V. y Pérez, B. M.H. 1996. Memorias del XVI
Congreso de Fitogenética. Montecillos, Texcoco, Edo.
de México. p. 74.