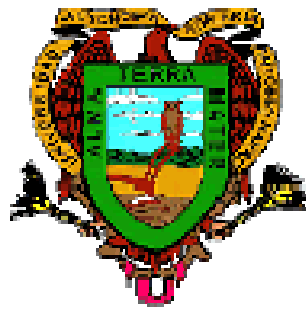


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISION DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN
AGROPECUARIA



**Generalidades del cultivo del aguacate
(Persea americana)**

Por:

Alfredo Pérez Santiago

Monografía

Presentada como requisito parcial para

Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Administrador

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Diciembre de 2008

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
DIVISION DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION AGROPECUARIA
Generalidades del cultivo del aguacate (persea americana)

Por:

Alfredo Pérez Santiago

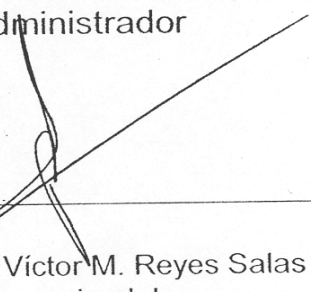
Monografía

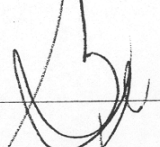
Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Administrador

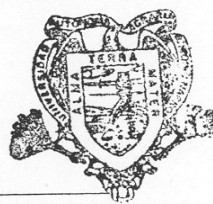
Aprobada

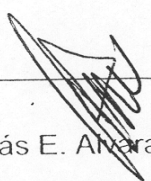

M.A.E. Tomás E. Alvarado Martínez
Presidente del Jurado


Dr. Víctor M. Reyes Salas
sinodal


Dr. Reynaldo Alonso Velasco
Sinodal

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"




M.A.E. Tomás E. Alvarado Martínez

COORDINACION
Coordinador de la División de ciencias Socioeconómicas

Buenavista, Saltillo, Coahuila México

DEDICATORIA

A **Dios**, gracias señor, por darme la oportunidad de vivir y guiarme por el camino del bien, sobre todo por la Fe que me has dado en ti y en las personas, por esa Fe que se tambaleo pero que nunca dejaste de fortalecer, cuando tantas veces encorvado bajo el peso del desanimo me hizo caminar bajo el sendero de la verdad a pesar de la oscuridad, esa Fe que me dio la capacidad de soportar dudas, que me desarmo mi orgullo, para solo en ti confiar y esperar.

A Mi Abuelita:

Por el ser más maravillo que eh tenido y por estar conmigo desde niño.

A Mis Padres:

Sr. Laureano Pérez Mendoza

Y

Sra. Juana Santiago León

Que este trabajo sirva como un pequeño premio a todos sus sacrificios, gracias por la confianza y por aquel gran amor y cariño que me brindan sin exigir nada a cambio.

Quiero expresarles que con su gran apoyo he llegado a la culminación de mi carrera, recibiendo con esto la mejor herencia que nunca se termina y que jamás voy a olvidar, por esto y más mil gracias y que dios los bendiga.

A Mis Hermanos

Luciano
Agustín Miguel
Lucio rosa
Manuel Jorge

Por que siempre me han impulsado a seguir adelante, con sus consejos, cariño y apoyo en todos los momentos de mi vida.

A Mis Sobrinos (as):

Deseo que juntos continuemos el camino de la superación y ser la alegría de la familia y niños futuristas de gran riqueza, por que su vida apenas comienza y para poderlas enfrentar deben prepararse por que aun falta mucho por hacer.

A Mis Cuñadas:

Beatriz, mariana.

A mis compañeros y amigos de la generación CIV, de la especialidad de administración.

A Mis Amigos:

Ing. Carlos, Ing. Alberto, Ing. Eustaquio, Jairo, Fabián, Rodrigo, Martin, Ing. Eusebio, Octavio, Jonathan.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, mi ALMA MATER por haber brindado hospitalidad durante mi estancia como estudiante y la oportunidad de recibir las cátedras en sus aulas.

Al A.M.E. Tomas Alvarado, por haberme demostrado su apoyo y sugerencia para revisión de este escrito, además por que de forma desinteresada apporto parte de sus conocimientos para que me realizara como profesionista

Al Dr. Víctor M. Reyes Salas, con profundo respeto y admiración por haber puesto interés y disponibilidad para la finalización de este trabajo.

Al Dr. Reynaldo Alonso Velasco, por su apoyo incondicional, para la realización de este trabajo.

CONTENDO

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CUADROS Y GRAFICAS	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
I. ANTECEDENTES DEL CULTIVO DE AGUACATE.....	3
1.1. Origen e historia.	3
1.2. Usos	4
1.3. Clasificación taxonómica	6
1.4. Aspectos botánicos	7
II. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN.....	11
2.1. Requerimientos climáticos y edáficos.....	11
2.2. Variedades	13
2.3. Principales variedades de aguacate en Israel.	21
2.4. Altitud optima para su cultivo.....	22
2.5. Tipos de propagación	23
2.6. Tipos de portainjertos	27
2.7. Manejo del cultivo	34
2.8. Control de plagas y enfermedades.....	42
2.9. Cosecha	50
2.10. Postcosecha	53
III. PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE AGUACATE Y PARTICIPACIÓN EN EL AÑO 2006 EN MEXICO.....	59
IV. SISTEMAS DE COMERCIALIZACIÓN	61
LITERATURA CITADA	67

ÍNDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

Cuadro No. 1. Clasificación de las variedades de aguacate según su tipo de flor.....	10
Cuadro No. 2. Altitud optima para su cultivo.....	22
Cuadro No. 3. Los rendimientos a nivel mundial.....	53
Cuadro No. 4. Los calibres recomendados en México.....	55
Cuadro No. 5. Especificaciones del envase de cartón.....	55
Cuadro No. 6. Tasas de respiración.....	56
Cuadro No. 7. Principales productores de aguacate en México.....	60
Cuadro No. 8. Tasa de rendimiento de producción.....	60
Cuadro No. 9. Participación de México en la producción mundial de aguacate en el 2006.....	62
Cuadro No.10. Destinos de la producción de aguacate de Michoacán.....	66
Grafica No. 1. Producción mundial de aguacate en el año 2006.....	2
Grafica No. 2. Principales países importadores de aguacate año 2006...	64
Grafica No. 3. Principales países importadores de aguacate año 2006...	65

INTRODUCCIÓN

La familia Lauraceae perteneciente al orden Ranales, es considerada junto a otras como las más primitivas de las dicotiledóneas. Existen numerosas especies importantes desde el punto de vista económico, árboles que proporcionan maderas excelentes como el laurel y finísimos aceites esenciales; siendo el aguacate quizá la única de frutos comestibles.

La producción y exportación de hortalizas y frutas frescas se ha expandido enormemente, de tal manera que en el año 2006 contribuyeron con el 50% del valor producido por el sector agrícola y con el 93% del referente a sus exportaciones, (ver gráfica 1). (BANCOMEXT, 2007).

Dentro de las frutas, la más relevante por sus envíos externos es el aguacate, en el que México ocupa el primer lugar a nivel mundial por sus volúmenes producidos y exportados. (FAO, 2007). Otros exportadores relevantes son Chile, Sudáfrica, Israel y España, y entre los importadores destaca Francia, que adquiere la tercera parte de las compras mundiales de esa fruta, seguida por Estados Unidos. El auge productivo y exportador del aguacate mexicano ha estado determinado por la apertura del mercado estadounidense a fines de 1997, después de 83 años de cierre de sus fronteras a esa fruta. Entre ese año y 2006, los volúmenes enviados a EEUU se incrementaron en 1,788 (siacon aguacate, 2007) estando involucrados en esta actividad la tercera parte de los productores de aguacate y casi la mitad de la superficie cosechada de esa fruta.

El objetivo principal de este trabajo, es contribuir al conocimiento de las cadenas agroalimentarias, a través del estudio de caso del aguacate mexicano. Nos centraremos en el análisis de los agentes que están involucrados en su exportación a EEUU, particularmente las empresas agroalimentarias y los productores; de los beneficios obtenidos tanto por éstos como por otros agentes

participantes en dicha cadena (directa o indirectamente), y de los efectos que esta nueva actividad está teniendo en el medio ambiente y el empleo.

Grafica. No. 1 Producción Mundial de Aguacate en el año 2006.



I. ANTECEDENTES DEL CULTIVO DE AGUACATE

1.1. Origen e historia.

La zona montañosa central y del este de Guatemala y México está considerada como el centro de origen del género *Persea* y por consiguiente de los aguacates cultivados. Se ha señalado que los nombres de aguacatero y aguacate con los cuales se designan al árbol y el fruto en muchos países iberoamericanos, derivan de formaciones de vocablos de la antigua lengua náhuatl, con la cual se expresaban los aztecas de México, estos llamaban “ahuacacuahuitl” el árbol y “ahuacatl” 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 “ahuacátl”.

Este delicioso fruto es bien conocido por el hombre desde hace milenios, así lo muestran las evidencias más antiguas de su consumo provenientes de una cueva de Coaxcatlán, Puebla, con una antigüedad de 7 000 a 8 000 años.

Las culturas precolombinas contaban con un buen conocimiento sobre el aguacate, como se observa en el Códice Florentino, donde se mencionan tres tipos principales: aoácatl, quilaoácatl y tlacacoloácatl, que por su descripción podrían equivaler a las tres especies principales de esta planta: mexicana, guatemalteca y antillana, respectivamente. El aguacate es originario de México, Colombia y Venezuela. Los primeros españoles que llegaron a América bautizaron a este fruto con el nombre de "pera de las Indias", dada su semejanza externa con las peras españolas. Los principales productores hoy día son: México, Brasil, Estados Unidos, Australia, Israel, China, Kenia, Sudáfrica y España.

Las variedades que más se comercializan en los puntos de venta son: Hass (la más conocida y comercializada; de pequeño tamaño, rugoso y de piel oscura y pulpa amarilla. Se produce en México y en España, concretamente en Andalucía),

Bacon (la variedad más temprana, de color verde brillante y muy cultivada en España), Cocktail o dátíl (alargado y sin hueso central, de sabor fino y delicado; se cultiva en Israel, España y se comercializa sobre todo en Francia), Fuerte (en forma de pera sin brillo y de piel fina, áspera y sabor exquisito, con un peso aproximado de 250 gramos; cultivado en Israel, Kenia, Sudáfrica y España) y por último, la variedad Pinkerton (alargado y con forma de pera, de piel rugosa y sabor agradable

1.2. Usos

El aguacate es la fruta que más fibra dietética contiene, igualmente tiene 60% más de potasio que un plátano mediano.

El aguacate es rico en vitaminas del grupo B, preferentemente y alto en ácido fólico; en el embarazo esto es muy importante, ya que el ácido fólico es muy importante para la formación del tubo neural del bebe.

También tiene mucha glutamina, que es un antioxidante que sirve para capturar radicales libres que pueden dañar nuestro organismo

La característica alimentaria principal de este fruto es su riqueza en grasas que llegan en algunas especies al 30 %.

El aguacate es muy rico en vitamina D, necesaria para regular la absorción de calcio y fósforo en el cuerpo e impedir la fragilidad de los huesos y de los dientes. Comer este fruto puede resultar muy útil durante el crecimiento para conseguir unos huesos sanos y una talla correcta, evitando el raquitismo. De igual manera puede ser muy conveniente en otras etapas de la vida cuando hace falta una aportación extra de estos minerales. Por lo que equilibra la ingestión de otros

productos ricos en sodio y contribuye a un buen estado del sistema nervioso. Presenta también cantidades considerables de magnesio, calcio y hierro.

Utilizado externamente, por su riqueza en vitaminas D y E que estimulan la formación de colágeno así como en saponinas, constituye un buen bálsamo para la piel, ideal para tratar los problemas de la misma, especialmente en casos de eccemas y dermatitis a los que se puede combatir aplicando una crema realizada con la pulpa de esta fruta o mediante la aplicación externa de su aceite. Estas mismas preparaciones pueden utilizarse para el tratamiento externo de otras afecciones de la piel, como granos manchas o costras producidas por la psoriasis. Las propiedades suavizantes del aceite de aguacate, extraído de sus semillas, se aprovechan en la industria de la cosmética como un ingrediente habitual de muchas cremas para el cuidado de la piel y del cabello. Un buen remedio barato para mantener una cara joven y sin arrugas consiste en realizar una mascarilla con la pulpa de aguacate y mantenerla antes de dormirse durante media hora sobre el rostro.

Además las propiedades emolientes de su aceite, hay que mencionar sus valores antiinflamatorios que pueden utilizarse para combatir los dolores articulatorios, en afecciones tan dolorosas como la artritis reumatoide o los ataques nocturnos en los gotosos

El consumo habitual de esta fruta resulta muy interesante. Hasta cierto punto se puede considerar como un sustitutivo de la grasa animal,.

Generalmente se come crudo en combinación con otras verduras, en ensaladas o simplemente como crema para untar una rebanada de pan como entrante o como una merienda saludable y energética para los más jóvenes.

Aguacate (*Persea americana* Mill; *Persea gratissima* Gaertn.). Árbol de hasta 20 m de alto y d.a.p. de hasta 40 cm, tronco derecho, con las ramas ascendentes, copa cónica y densa. Hay diversas especies y variedades con fruto desde 5 cm hasta 20 cm, con la pulpa insípida o dulzona; frutos verdosos o negros; cáscara delgada y lisa. Forma parte del bosque tropical perennifolio y se cultiva en diversas regiones tropicales y subtropicales del país.

Dentro del Estado de México, se le ubica en Tenancingo, Villa Guerrero y en los alrededores de Valle de Bravo; además en San Luis Potosí, Veracruz, Puebla, Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Chiapas. Su principal producto es el fruto, rico en vitaminas A, B, D y E, muy apreciado como complemento alimenticio; el aceite que contiene la pulpa del fruto se utiliza para la fabricación de jabones y cosméticos, así como contra quemaduras, Sus hojas en infusión tienen propiedades medicinales de tipo pectoral, antihelmínticas; se usa en la construcción de canoas, y para fabricar artículos torneados.

1.3. Clasificación taxonómica

Clase Dicotiledónea

Subclase Diapétalas

Orden Renales

Familia Lauráceae.

Genero Persea

Especie *americana*.

1.4. Aspectos botánicos

Planta.

Árbol de hasta 20 m de alto y d.a.p. de hasta 40 cm, tronco derecho, con las ramas ascendentes, copa cónica y densa. Hay diversas especies y variedades con fruto desde 5 cm hasta 20 cm, con la pulpa insípida o dulzona; frutos verdosos o negros; cáscara delgada y lisa.

Raíz

Son generalmente son superficiales, la profundidad alcanzada puede ser de 1 a 1.5 m en suelos sueltos puede ser mayor, se caracteriza por tener muy pocos pelos absorbentes, la absorción de agua y nutrimentos 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 la asfixia y ataques de hongos que pudren los tejidos radicales.

Se ha encontrado una alta asociación simbiótica de esta especie con hongos endomicorrízicos arbusculares las cuales facilitan la absorción de todos los elementos minerales, pero sobre todo los de baja movilidad en el suelo como fósforo, cobre y zinc.

El micelio de los hongos penetra en el tejido cortical de la raíz causando una hipertrofia notable y una ramificación extensiva.

Como consecuencia de este hecho, se incrementa la superficie de absorción de las raíces. En el aguacate la eficiencia de la raíz se ve limitada por la carencia de pelos absorbentes y el empleo de micorrizas, constituye una alternativa para mejorar la misma algunos investigadores han encontrado respuesta positiva al empleo de micorrizas, las cuales además de incrementar la absorción de

nutrimentos (fósforo, zinc y cobre) mejoran sustancialmente las relaciones hídricas de la misma, la cual se traduce en una mayor tasa de crecimiento de la planta.

Tallo

El aguacate es una especie muy polimorfa, que por lo general es alto, de 10 a 20 m y a veces notoriamente erecto, con tronco torcido y de ramas bajas, con corteza áspera y a veces surcada longitudinalmente. Su copa de ramas extendidas; resulta propagada de anchura y altura, con formas globulosas o de campana. Las ramitas son gruesas, cilíndricas, al principio verde amarillentas y densamente pubescente; pero después son negras glabras, opacas o con poco brillo y con cicatrices prominentes diseminadas en las hojas.

Hojas

Son coriáceas dispuestas en posición alternada, pecioladas, oblongas o elípticolanceoladas hasta ovaladas, 8-40 cm de largo con base aguda o truncada. Cuando jóvenes presentan un color rojizo, pero maduras, el haz es verde oscuro y con brillo escaso, el envés glauco y opaco, al principio densamente pubescente en ambas caras, después glabras, pinatinervada, con 4-10 pares de nervaduras laterales. Pecíolo largo, semicilíndrico, al principio poco pubescente, después glabra, de 1.5 a 5 cm de largo.

Flor

Se desarrollan inflorescencias en racimos axilares, las flores se presentan en grandes cantidades, insertadas cerca de la base del brote nuevo; raquis cilíndrico o comprimido, de color verde amarillento, densamente pubescente con numerosas brácteas oblongas, lanceoladas de color verde amarillento; pubescente cortas y fugaces. Flores pequeñas, verdosas, hermafroditas, densamente pubescente, pedicelos cortos.

La envoltura exterior o perianto de la flor es una sola, la cual se ha interpretado como un cáliz constituido por seis partes agudas dispuestas en dos grupos, siendo las externas ligeramente mayores. Algunos indican, se trata de tres sépalos y tres pétalos.

Los estambres llegan a 12 en 4 verticilos, cuya serie interna formada por tres está reducida a estaminoides; los tres estambres funcionales más internos son más largos que los otros con anteras vueltas hacia fuera y con glándulas ovoides de tallo corto de color anaranjado en la base de los filamentos nectarios.

Los 6 estambres perfectos más externos tienen anteras con dehiscencia interna y carecen de glándulas. El ovario es unicelular con estilo sencillo y el estigma globoso

Tipo de flores

Tipo A.

Funciona como órgano femenino en la mañana y actúa como órgano masculino en la tarde.

Tipo B

Funciona como órgano femenino en la tarde mientras que otro se encuentra como órgano masculino en la mañana.

Cuadro no. 1. Clasificación de las variedades de aguacate según su tipo de flor.

Variedad	Tipo de flor
Booth 7	B
Booth 8	B
Choquette	A
Hall	B
Itzama	B
Simmonds	A
Fuerte	B
Hass	A
Nabal	B
Guatemala	B
Ettinger	B

Fruto

El fruto es una drupa globosa generalmente piriforme, oviforme o globoso de color verde amarillento hasta marrón y púrpura. La piel puede ser notablemente rugosa, gruesa y quebradiza (guatemalteca), delgada (mexicana), o gruesa y como cuero (antillana). La pulpa de color amarillo claro verdoso, o verde claro de consistencia de mantequilla y la semilla grande, globosa o puntiaguda, con dos envolturas muy pegadas, los cotiledones con casi hemisféricos y de color rosado, blanco amarillento o verde claro.

II. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN.

El cultivo del aguacate generalmente se encuentra en manos de pequeños productores con alto nivel de analfabetismo y sin aplicación de altas tecnologías. La comunidad productiva generalmente adolece de los servicios esenciales como electrificación, acueductos, vías de acceso, comunicaciones y centros de salud. Adicionalmente por ser el aguacate un producto que se comporta muy bien en alturas superiores a los 500 m.s.n.m, lugares donde el conflicto social es más agudo, hace que el cultivo del aguacate merezca una particular atención para que pueda seguir ocupando su lugar en el ámbito nacional y ser la alternativa para el pequeño productor o campesino.

El principal problema técnico de los productores de aguacate establecidos es la enfermedad conocida como marchitez o pudrición radical, causada por el hongo *Phytophthora cinnamomi*, causando disminución en los rendimientos en más del 70%.

Las normas de calidad vigentes para el mercado nacional son: producto sano, limpio, con máximo desarrollo y textura firme al tacto, pedúnculo al ras. No debe mostrar manchas, maltratos, magulladuras, cicatrices, cortaduras, huellas de ataques de insectos y enfermedades. Pulpa de coloración amarilla, mínimo de fibra, grosor no inferior a 8 mm, sin manchas negras circulares y la semilla debe estar sujeta a la pulpa.

2.1. Requerimientos climáticos y edáficos

Los aguacates de las tres razas conocidas difieren en las exigencias climáticas especialmente en lo referente al factor térmico. La “raza Mexicana”, es originaria de tierras altas con altitudes de 2400 y 2800 msnm, es muy resistente al frío pudiendo soportar temperaturas mínimas hasta de 2.2 °C. La “raza Guatemalteca” es originaria de tierras altas, entre los 800 y 2400 msnm.

Puede ser considerada subtropical y ser cultivada en regiones donde las temperaturas mínimas medias sean superiores a los 4.5 °C. Algunos autores consideran que las temperaturas medias anuales de 17 °C y 19 °C son los límites de plena aptitud térmica para las variedades de raza mexicana y raza guatemalteca. La “raza antillana” es originaria de las zonas bajas con altitudes inferiores a los 800 msnm y son exigentes en calor, ubicando los índices térmicos comprendida entre 22 °C y 26 °C, óptimo con tendencia al déficit 18 °C a 22 °C y óptimo con tendencia al exceso, temperaturas medias mayores de 26 °C. Con relación a la humedad, todas exigen clima húmedo o semihúmedo, preferiblemente con estaciones secas y lluviosas bien definidas.

En las regiones donde hay exceso de humedad dada la marcada susceptibilidad a las infecciones de origen fungoso que caracteriza a la planta su explotación se ve seriamente limitada. La “raza mexicana” es la que tolera mejor la sequedad atmosférica siguiendo en orden decreciente la guatemalteca y la antillana.

El viento es un factor climático de importancia pues llega a causar graves daños a la plantación. Vientos secos provocan el desecamiento del estigma, impidiendo así la polinización. La acción mecánica del viento que depende a la vez de su dirección, frecuencia e intensidad, ocasiona caída de flores y frutos y en ciertos casos quebraduras de ramas enteras que llegan muchas veces a alterar el equilibrio de la copa de la planta.

Todas las razas de aguacate son exigentes a suelos bien drenados, cuya profundidad sea al menos de un metro. En los trópicos los árboles de aguacate pueden morir en pocos días de plantados en suelos que tengan capas impermeables o un manto freático de 60 a 90 cm de profundidad del suelo, incluso cuando plantados en camellones altos, aunque no sean tan húmedos. En suelos pesados se ha observado que hay una reducción en el número total de raíces aumentando el grosor de las mismas y en los suelos livianos, por el contrario se

incrementaba el número total de raíces, favoreciéndose ampliamente el desarrollo de las mismas.

Suelo

Suelos más recomendados para el aguacate son de textura ligera, profundos, bien drenados con un pH neutro o ligeramente ácidos (5,5 a 7), pero como se tienen suelos arcillosos en la Granja, se realizaron drenajes evitando el exceso de humedad, que propicia un medio adecuado para el desarrollo de enfermedades de la raíz o fisiológicas como la asfixia radical o fungosas como Phythophthora.

2.2. Variedades

Descripción de las principales variedades

Bacón

Una variedad verde de medio invierno

Una variedad de buena calidad de cáscara verde, el Bacon es una fruta atractiva de tamaño mediano, cuya temporada es de finales de otoño hasta la primavera.

Descripción:

La fruta tiene forma ovalada.

El hueso es de mediano a grande.

Se pela fácilmente.

Sabor ligero.

Apariencia:

Suave, verde y de cáscara delgada.

La pulpa es amarilla-verdosa.

Características de Maduración:

La cáscara se conserva verde, se oscurece ligeramente.

La fruta cede a una ligera presión.

Información para su manejo:

Buena vida en estantes; se almacena bien.

Se transporta bien en estado verde (no maduro).

Responde a un pre-tratamiento ligero de etileno.

Temporada:

Disponible a finales de otoño hasta la primavera

Fuerte

Un favorito

Cosechado a fines de otoño hasta la primavera, el Fuerte es el aguacate original de alta calidad, con una suave cáscara verde.

Descripción:

La fruta tiene forma de pera.

El hueso es mediano.

Se pela fácilmente.

Gran sabor.

Tamaño:

Fruta de mediana a grande.

El rango de tamaño va de las 5 a las 14 onzas (84-28 unidades).

Apariencia:

Cáscara delgada y verde de superficie suave.

La pulpa es cremosa y de verde pálido.

Características de Maduración:

La cáscara se conserva verde.

La fruta cede a una ligera presión cuando está madura.

Información para su manejo:

Buena vida en estantes.

Se transporta bien.

Responde a un pre-tratamiento de etileno.

Temporada:

Disponible a finales de otoño hasta la primavera.

Gwen

La variedad verde parecida al Hass

El Gwen es similar en apariencia, sabor y textura al Hass. El tamaño de la fruta es más grande que el Hass. La cáscara se conserva verde cuando madura.

Descripción:

La fruta es ovalada y regordeta.

El hueso es de tamaño chico a mediano.

Se pela fácilmente.

Gran sabor.

Tamaño:

Fruta de mediana a grande.

El rango de tamaño va de las 6 a las 15 onzas (60-28 unidades).

Apariencia:

Cáscara verde, rugosa y gruesa pero flexible.

La pulpa es cremosa y de un verde dorado.

Características de Maduración:

La cáscara verde se torna oscura.

La fruta cede a una ligera presión cuando está madura.

Información para su manejo:

Buena vida en estantes.

Se transporta bien.

Responde bien a un pre-tratamiento.

Se almacena extremadamente bien cuando está maduro.

Temporada:

Disponible a finales de invierno hasta finales de verano.

Hass

Aguacate de todo el año

Se distingue por su cáscara que de verde se torna a morada-negra cuando está maduro, el Hass es la variedad líder de aguacates de California con más de un 80% del volumen.

Descripción:

La fruta tiene forma ovalada.

El hueso es de tamaño chico a mediano.

Se pela fácilmente.

Gran sabor.

Tamaño:

Abarca todo el rango, la fruta promedio es de mediana a grande.

El rango de tamaño va de las 5 a las 12 onzas (84-28 unidades).

Apariencia:

Cáscara verde, rugosa y gruesa pero flexible.

La pulpa es de textura cremosa y de un verde pálido.

Características de Maduración:

La cáscara se oscurece a medida que se madura.

La fruta cede a una ligera presión cuando está madura.

Información para su manejo:

Buena vida en estantes; se almacena bien.

Características inmejorables para transportación.

Excelente respuesta a un pre-tratamiento de etileno para madurar.

Temporada:

Es el único aguacate que se encuentra todo el año.

Pinkerton

Una excelente variedad de invierno

Los aguacates Pinkerton tienen un hueso pequeño, generan más pulpa por aguacate y están disponibles en todos los tamaños al comienzo de la temporada.

Descripción:

Tiene una forma de pera alargada.

De hueso pequeño.

Características excelentes para pelar.

Gran sabor.

Tamaño:

La fruta es de tamaño grande.

El rango de tamaño va de las 8 a las 18 onzas (48-24 unidades).

Apariencia:

Cáscara medianamente gruesa con un ligero corrugamiento.

La pulpa es de textura cremosa y de un verde pálido.

Características de Maduración:

El verde de la cáscara se acentúa conforme se madura.

La fruta cede a una ligera presión cuando está madura.

Información para su manejo:

Buena vida en estantes; se almacena bien.

Se transporta bien.

Responde a un pre-tratamiento de etileno.

Se comporta mejor cuando ha sido pre-tratado.

Temporada:

Disponible desde el invierno hasta la primavera

Reed

La variedad del verano

El Reed es una fruta grande, redonda y disponible en los meses de verano, lo cual la hace ideal para servicios de comida y oportunidades de mercadeo de temporada.

Descripción:

Tiene forma redonda.

De hueso mediano.

Se pela fácilmente.

Gran sabor.

Tamaño:

De mediano a grande.

El rango de tamaño va de las 8 a las 18 onzas (40-20 unidades).

Apariencia:

Cáscara verde gruesa con un ligero corrugamiento.

La pulpa es cremosa como la mantequilla.

Características de Maduración:

La cáscara permanece verde.

La fruta cede a una ligera presión cuando está madura.

Información para su manejo:

Buena vida en estantes; se almacena bien.

Se transporta bien.

Responde a un pre-tratamiento de etileno.

Temporada:

Disponible todo el verano y comienzos de otoño.

Zutano –

El primero de la temporada

Fácil de reconocer por su cáscara brillante, amarilla verdosa, el Zutano es una de las primeras variedades cosechadas cuando la temporada empieza en septiembre.

Descripción:

Tiene forma de pera.

De facilidad moderada para pelar.

Sabor ligero.

Tamaño:

De promedio a grande.

El rango de tamaño va de las 6 a las 14 onzas (70-28 unidades).

Apariencia:

Cáscara brillante amarilla verdosa.

La pulpa es verde pálido con una ligera textura.

Características de Maduración:

Conserva su color cuando madura.

La fruta cede a una ligera presión cuando está madura.

Información para su manejo:

Tiene una vida moderada en estantes.

Se transporta bien en estado verde (no maduro).

Responde bien sólo a un ligero un pre-tratamiento al inicio de la temporada.

Temporada:

Disponible el otoño hasta comienzos del invierno.

2.3. Principales variedades de aguacate en Israel.

Sus progenitores son desconocidos, pero contiene ciertas trazas de raza Mexicana que le da resistencia a bajas temperaturas (4 horas a -6°C en un árbol maduro) y cáscara delgada. La temporada de cosecha es temprana pero corta: Octubre y Noviembre. Cáscara verde brillante y buen tamaño comercial. Alta calidad de la pulpa. Rendimiento de bueno a medio.

Nabal

Este árbol es muy sensitivo a las tormentas invernales, causando rompimiento de ramas y caída del fruto. Sensitivo también a heladas, y a la escama piriforme (ver “plagas y enfermedades). Es productivo, pero con alternancia. El tamaño de la

fruta puede ser mayor que el deseado. La época adecuada de cosecha es principalmente Marzo y Abril.

Ardith (“00-28”)

Resultado del programa de cruzas del Dr. Berg en la Universidad de Riverside en California. Exitoso en la zona costera. Árbol muy vigoroso, relativamente productivo. Cáscara verde oscuro. Cosecha en Marzo y Abril.

2.4. Altitud optima para su cultivo.

Cuadro no. 2. Altitud optima para su cultivo

ALTURA		
De 0-1.000 msnm	1.000-1.500 msnm	1.500-2.500 msnm
Simmonds	Choquete	Nabal (G)
Catalina	Kahalú	Azteca
Booth 8	Hall	Fuerte
Booth 7	Simpson	Hass
Masutomi	Booth 8	Ettinger
Kahalú	Guatemala	Wurstz
	Fujikawa	
	Itzama	

2.5. Tipos de propagación

Propagación sexual.

EL aguacate se puede propagar por semilla o por injerto. La propagación por semilla no es recomendable para plantaciones comerciales debido a la gran variabilidad que ocurre en producción y calidad de fruto.

La propagación por injerto es el método más apropiado para reproducir las variedades seleccionadas para cultivo comercial, ya que los árboles injertados son uniformes en cuanto a la calidad, forma y tamaño de la fruta.

Selección de las semillas y tratamientos previos

Seleccionar semillas uniformes en tamaño (descartando las pequeñas por problemas de vigor), provenientes de frutos maduros y sanos de plantas madres criollas "plus". Adaptadas a la zona de cultivo, buenas productoras de huesos en cantidad y resistentes a la "tristeza" o " marchitamiento" (*Phytophthora cinnamomi*).

Sembrarlas a las 2 ó 3 semanas de recolectadas ya que pierden pronto su poder germinativo y viabilidad. Antes de ser sembradas son desinfectadas con una solución fungicida (Tebuconazole, Vapam, u otros protectores sistémicos). Como tratamiento para semillas dormantes se menciona la inmersión de las mismas en agua caliente a 49 - 50° C durante media hora (Rodríguez Suppo, F. 1982), a 40° C durante 8 horas (Foguetti. L., Oste C. A. 1966) no superando los 51° C ya que daña los tejidos seminales; también se cita que este tratamiento mejora el proceso de desinfección.

Las semillas deben provenir de frutas sanas, de buen tamaño, cosechadas directamente del árbol. Su viabilidad dura hasta tres semanas después de extraída

de la fruta. Es recomendable cortar la parte angosta de la semilla, en un tramo de una cuarta parte del largo total, para ayudar así a la salida del brote y para hacer una primera selección, ya que el corte permite eliminar las semillas que no presenten el color natural blanco amarillento, debido a podredumbre, lesiones o cualquier otro daño. Inmediatamente después de cortadas, se siembran en el semillero previamente preparado colocándolas sobre el extremo ancho y plano de modo que la parte cortada quede hacia arriba.

Las semillas empiezan a brotar aproximadamente treinta días después de sembradas. Generalmente las plantas están listas para ser trasplantadas al vivero, a los treinta días después de la germinación.

Se siembran en almacigueras (cajones, para luego trasplantarlas a macetas individuales definitivas con 15 cm. de altura del plantín), macetas definitivas o pequeñas macetas hasta que el injerto tenga 20 cm (macetas nodrizas de polietileno de 50-60 micrones de espesor, con una altura de 25cm y un diámetro de 8cm).

La fecha es en Marzo - Abril para siembras al aire libre o más tarde para siembras en invernáculos o almácigos con túneles de plástico; con la punta hacia arriba, a una profundidad similar a su tamaño y a 20 x 8 cm.

Germinan a los 30 a 40 días de sembradas bajo cubierta o algo más tarde en el caso de puestas al aire libre. Condiciones óptimas de germinación son temperatura media, media sombra y riegos continuos que mantengan una humedad del medio de 14 a 25%.

Los cuidados de vivero a realizar deben proveer el mejor ambiente para el desarrollo de las plantitas teniendo presente el uso de medias sombras, reparo

contra el viento, provisión de agua en correcta cantidad y calidad, fertilizaciones, control de plagas y enfermedades, medidas de sanidad como cinturón aislante con sustancias fúngicas a base de cobre, desinfección de todo material que entra o con el cual se trabaja en el invernáculo,

Las plántulas están listas para ser injertadas cuando tienen una altura de 30 a 40 cm y tienen un grosor de 0.60-0.90 cm, estas condiciones se presentan de tres a cinco meses de germinadas las plantas y el injerto que más se usa es el de enchapado lateral. Las plantas injertadas pueden estar listas para su trasplante dos meses después de injertadas

Injerto

La operación puede realizarse en el vivero o en el sitio definitivo de plantación; sin embargo, lo recomendable es hacerla en el vivero. El injerto se realiza cuando el tallo de la planta patrón tiene 1 cm de diámetro (aproximadamente 6 meses después de la siembra) y a 10 cm de la base. Debe realizarse en un lugar fresco y aireado para lograr una buena unión vascular entre el patrón y el injerto.

Selección de varetas

Las yemas y las púas deberán proceder de ramas tiernas de árboles seleccionados, de buen vigor, exentas de enfermedades y de buena reproducción.

El método más difundido para injertar el aguacate es el de unión lateral aunque también da buenos resultados el injerto de púa terminal; sin embargo, también se practican otros como el injerto de escudete y el de hendidura, pero con menor éxito. Las púas a injertar deberán provenir de árboles seleccionados y representativos de la variedad escogida, con buen vigor, sin enfermedades, de

buena producción y calidad. Es conveniente que las púas tengan diferentes grosores para contar con material adaptable a los diferentes diámetros de los patrones.

El injerto de unión lateral se realiza aproximadamente a los 20 cm de altura del patrón. Una vez que el injerto ha pegado, entre los veintidós y treinta días después de realizado, se empieza a eliminar la parte superior del patrón. Esto se va haciendo paulatinamente hasta llegar al injerto. El corte debe ser hecho a bisel y cubierto con una pasta fungicida a base de cobre.

Cuando el injerto tiene entre 20 y 25 cm de alto se puede trasplantar al campo definitivo, siempre y cuando el corte haya sido cubierto por el callo del injerto

Portainjertos

Fairchild

Tzrifin

Ashdot

Nahlat

Nahal Oz

Mexicanos:

Shmidt

Glik 1

Eilon 1

2.6. Tipos de portainjertos

Injerto de tocón de rama

Este método es útil para injertar ramas que son demasiado gruesas para el injerto inglés, pero no lo suficiente para ser injertadas por otros métodos, tales como el de hendidura o de corteza.

Para este tipo de injerto los mejores patrones son ramas de alrededor de 3-5 cm. de diámetro.

La mejor época es a finales de invierno o principios de primavera.

La púa debe ser de 1 año de edad, contener 2 ó 3 yemas y tener unos 7,5 cm. de longitud.

La púa sólo se afila por un lado, para que exista el máximo de cambium posible en contacto.

Se hace sobre el patrón un corte inclinado profundizando hasta un tercio o la mitad del grosor de la rama.

Se inserta inclinada procurando que quede en contacto el cambium del patrón y el de la variedad. Fundamental.

Se ata firmemente con rafia o con una cinta especial para injertos y se encera sellando todas las aberturas para proteger de la desecación. El extremo de la púa también debe encerarse.

No se desata hasta que las yemas hayan brotado y midan unos 5-10 cm. Si los desatas demasiado pronto, el tejido de unión es muy tierno y escaso y se seca cuando parecía que ya estaba brotando. Mantener la atadura más tiempo del recomendado también es perjudicial, ya que estrangula al injerto por dificultar el paso de la savia.

Injerto de yema en T

El injerto de yema en T o de escudete es el más utilizado para producir árboles frutales. Se injertan yemas de variedades de árboles sobre patrones obtenidos de semilla (principalmente) o bien, patrones obtenidos de estacas

Se hacen desde primavera a otoño, es decir, cuando la corteza del patrón se pueda despegar con facilidad y el árbol esté en crecimiento activo, fluyendo savia.

El injerto de los cítricos y los rosales típico se hace entrada la primavera y la yema brota el mismo año. Si se hace en verano, se llama "a ojo durmiente", es decir que el escudete agarra pero la yema no brota hasta la primavera del año que viene.

Sobre el patrón, que puede tener de 5 a 25 cm. de diámetro, se le hace un corte vertical de 2-3 cm. y luego otro horizontal en forma de "T" .

A la variedad se le saca la yema (ver foto superior). Para ello, se coge la rama con fuerza, se pone el dedo encima de la yema, se aprieta con fuerza hacia dentro y se gira. Si lleva hoja, córtala para disminuir la transpiración del escudete (ver foto superior).

Luego se despegla la corteza con el cuchillo y se insertar la yema hasta emparejar los 2 cortes horizontales. Los cambiums respectivos se ponen en contacto en estos cortes horizontales.

Por último, se ata el injerto con cinta plástica transparente o rafia, dejando que asome un poco el trozo de pecíolo y la yema.

No es necesario encerarlo (ni ningún injerto de yema).

Se desata a los 15 ó 20 días aproximadamente si ha agarrado. Si se deja mucho tiempo atado se pueden perder por quedar ahogados una vez brotados.

Injerto de parche

Es más lento y difícil que el injerto de yema en T, pero se usa con éxito en especies de corteza gruesa como el Nogal, en los que el de T va mal.

La época mejor es a finales de verano o principios de otoño. También se puede en primavera, pero no es la ideal. La corteza del patrón se pueda despegar con facilidad y el árbol está en vegetación, fluyendo savia.

Se puede insertar con éxito en patrones de hasta 10 cm. de diámetro.

Se extrae del patrón un parche rectangular de corteza de unos 2,5 cm. de ancho. Se extrae de una rama que no deberá tener mucho más de 3 cm. de diámetro.

La yema en forma de parche rectangular debe tener las mismas medidas que el recuadro abierto en el patrón, es decir, unos 2,5 cm. de ancho para que encaje perfectamente.

Es importante sacar el parche con un pequeño núcleo de madera que debe quedar dentro de ella si se quiere lograr el prendimiento.

Se debe insertar de inmediato, por lo que el patrón debe estar preparado previamente.

Del contacto preciso de los bordes de una y otra parte depende el prendimiento.

Se ata con cinta de injertos o rafia.

No es necesario encerarlo (ni ningún injerto de yema).

Se desata a los 15 días aproximadamente; agarran rápidamente. Si no se desatan se pueden perder por quedar ahogados una vez brotados.

Injerto de hendidura simple

Este tipo de injerto es el más recomendable cuando el patrón y la púa tienen el mismo diámetro, por ejemplo, entre 0,5 y 1,5 cm.

Se corta con unas tijeras de podar el patrón a la altura deseada y se le hace un corte a lo largo por el centro de unos 6 cm de longitud.

La púa debe tener al menos un año, el mismo tamaño que el patrón, y 2 ó 3 yemas. Si el patrón es de mayor diámetro que la púa, sólo pueden estar en contacto por un lado.

A la púa se le corta un bisel por ambos lados.

Se introduce de tal manera que la corteza del patrón y la de la estaca se toque para que el cambium de ambos elementos quede en contacto.

Se ata la unión con rafia de injertar y se encera con pasta o mástic para injertar. Se pone también será en la punta de la púa.

No se desata hasta que las yemas hayan brotado y midan unos 5-10 cm. Más tiempo tampoco es bueno porque puede quedar estrangulado al dificultar el paso de savia.

Este tipo de injerto lo admiten muchos árboles de hoja caduca. Época de realización: desde mediados hasta finales de invierno.

También se puede hacer en árboles y arbustos de hoja perenne, en este caso, desde finales de invierno hasta finales de primavera, usando púas con hojas y cubriendo el injerto con una bolsa de plástico transparente durante varias semanas para evitar su deshidratación.

Injerto de aproximación

Consiste en soldar 2 ramas.

Se hace a partir de dos plantas enteras.

Tienen que estar plantadas cerca una de otra, o bien, juntarlas si es que están en macetas; o una plantada en tierra y otra en maceta.

Se practica un rebaje en cada rama quitando unos centímetros de corteza con un poco de madera. Las partes quitadas deben ser iguales y a la misma altura.

Luego se unen encajando perfectamente. La clave de los injertos es que queden en contacto el cambium del patrón y el cambium de la variedad. Si se pone sólo un poquito en contacto, el injerto fracasa.

Se ata y se cubre todo con mástic o cera de injertar.

Una vez se ha producido la unión entre las dos plantas, se corta por encima de la unión la planta que no queremos que forme el tronco y las ramas, sino que aporte únicamente sus raíces.

Se puede dejar con dos pies (dos sistemas radicales) para dar más vigor al injerto, o se puede cortar el pié de la planta injertada por debajo del injerto. Este pié puede volver a brotar y servir para injertarle otra púa.

Ejemplos para hacer injerto de aproximación: Mimosa (*Acacia dealbata*) con otra Acacia que sea resistente a la caliza; Pino piñonero sobre Pino carrasco, etc

Injerto de corteza o de corona

Es un tipo de injerto fácil y que tiene buen porcentaje de prendimiento.

Se utiliza, entre otros posibles fines, para cambiar la variedad en olivo, cítricos, almendro, etc.

Sirve para cualquier árbol o arbusto de hoja perenne o caduca.

El patrón puede tener de 3 a 30 cm. de diámetro o incluso más.

Se hace en primavera, cuando ya está en savia, puesto que es necesario poder separar la corteza en el patrón.

Si es un árbol de hoja perenne, como el de la fotografía derecha, se recoge y se injerta directamente, sin guardar.

La púa debe tener 2 ó 3 yemas y 10-12 cm. de longitud.

El patrón se corta con un serrucho y con un cuchillo se le hace un corte vertical de unos 5 cm en la corteza.

A la púa un corte en bisel por un lado. Si es de hoja perenne, se le cortan las hojas, excepto la superior, dejando el pecíolo.

Se insertan 2 púas (o más) por el lado biselado entre la corteza y la madera del patrón.

Se ata y encera todo el injerto con mastic de injertar, incluyendo la parte superior de la estaquita.

Si es un árbol de hoja perenne, se moja con agua limpia la púa y se cubre con una bolsa de plástico transparente. Esto mantiene el aire de alrededor húmedo. De no poner una bolsa, la ramita se secaría antes de que se hubiera formado la unión con el patrón. Pasados unos 15 ó 20 días, ya se puede retirar la bolsa porque la unión se habrá verificado

Se espera a que los brotes de las yemas del injerto tengan unos 10 ó 15 cm y luego se desata la rafia para que no se ahogue por dificultar el paso de savia.

Si el injerto falla, se puede cortar la rama más abajo, si todavía es tiempo para injertar, y repetir.

Cuidados posteriores

Una vez que el injerto empieza a brotar, entre los 20 y 45 días, el resto del patrón se va eliminando, hasta que el nuevo brote tenga 4 o 5 hojas entonces se elimina la totalidad del patrón, hacia la parte superior de la unión con la vareta. Que es cuando se requiere un tutor de 70 cm de longitud, sujeto al cual se obligará crecer en forma vertical.

2.7. Manejo del cultivo

Preparación del suelo

La preparación del terreno depende de la topografía y de la vegetación existente. Si el terreno es plano y ha sido cultivado previamente, no necesita preparación, sólo se marca y se hacen hoyos con 60 cm de diámetro y 50 a 60 cm de profundidad. Si es plano pero tiene malas hierbas, debe aplicar previamente algún herbicida y posteriormente arar y rastrear. Posteriormente se hace el marcaje que puede ser un cuadro real, tresbolillo y otros.

Es conveniente construir zanjas siguiendo las curvas de nivel para la protección del suelo. También se puede hacer el marcaje para siembra en curvas de nivel para aprovechar las líneas como obras de conservación de suelos.

Trazado de la plantación

Los arbolitos están listos para el trasplante a la plantación entre los 4 y 6 meses después que fue injertado, el trazado de la plantación depende del tipo de suelo y la topografía, la variedad (debido al vigor, hábitos de crecimiento) y las condiciones ambientales imperantes.

Menor altura o mayor fertilidad las distancias deben ser mayores. En general, las distancias varían entre 7 x 9 m a 10 x 12 m, el espaciado de 10 m entre plantas y 10 m entre hileras es el más empleado.

Existen varios sistemas de plantación utilizados, el cuadro que puede ser 8 x 8 m con 156 plantas/ha o 10 x 10 m con 100 plantas/ha, el tresbolillo (triángulo) que puede ser 8 x 8 m con 180 plantas/ha, 9 x 9 m con 142 plantas/ha y 10 x 10 m con 115 plantas/ha

En México son habituales las densidades en marcos de 9 x 9 y 10 x 10 m, aunque también se disminuye la distancia entre plantas.

Tresbolillo

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

Plantación

La planta de aguacate debe tener una edad mínima de 6 meses de injertada

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

- Una vez establecida las densidades y la marcación se abren los hoyos.
1 o 2 meses antes de la plantación las dimensiones de las cepas serán de 60 x 60 x 60 cm, de 80 x 80 x 80 cm.

- En las plantas que vienen en bolsa o macetas se mojará la tierra para conservar la resistencia y realizar mejor la plantación.
- Cuando se coloca tierra en la cepa el injerto deberá quedar 10 cm por encima del nivel del suelo como mínimo.
- Finalmente se puede proteger los tallitos con papel o cartón blanco o claro.

Riegos

Durante el primer año de los arbolitos, la plantación debe contar con suficiente agua para riego durante la estación seca, de manera que los árboles reciban la cantidad adecuada para que alcancen un buen desarrollo, que será determinante en el futuro de la plantación.

Las plantas de acuerdo con su edad, tamaño y densidad del follaje presentan diferencias en cuanto a sus exigencias hídricas, en función a la época del año y del estado fisiológico en que la planta se encuentre. En plantas jóvenes, el sistema radical es reducido por lo tanto, las exigencias hídricas se deben suministrar en pequeñas proporciones pero en forma frecuente. Mientras que en las plantas adultas, las cuales poseen un sistema radical ya desarrollado con el cual exploran un mayor volumen de suelo, se deben aplicar mayores volúmenes de agua y con una menor frecuencia.

Fertilización

Para Definir la cantidad de abono que pueda suministrarse a una plantación de aguacate, debe realizarse un análisis de suelo antes de establecerla y aproximadamente cada tres años, además del análisis foliar que es recomendable hacerlo cada dos años. Estos análisis indicarán si los niveles de nutrientes en el suelo y la planta son satisfactorios.

En términos generales, se puede tomar como base para la fertilización del aguacate las siguientes sugerencias:

Al trasplante: 250 gramos de un fertilizante rico en fósforo como el de la fórmula 10-30-10 o triple superfosfato en el fondo del hoyo.

Por cada año de edad del árbol, un kg de fertilizante rico en nitrógeno y potasio como el de la fórmula 18-5-15-6-2, repartido en tres aplicaciones, una a la entrada de las lluvias y las otras dos cada dos meses. La cantidad máxima de fertilizante es 12 kg para árboles de 13 años en adelante. Esta cantidad se mantendrá si la producción es constante, si el análisis de suelo indica un pH bajo y un porcentaje de aluminio intercambiable.

Cuando el árbol entra en producción, la fertilización nitrogenada debe incrementarse, ya que en el periodo comprendido entre el inicio de la floración y la maduración del fruto, el árbol demanda la mayor cantidad de nitrógeno. Se recomienda un kg de urea adicional a la dosis de la fórmula completa 40 días después de la floración, si hay riego, si no lo hay debe adicionarse al inicio de la estación lluviosa.

Es recomendable aplicar, por medio de fertilizantes foliares, micro elementos como: cobre, zinc, manganeso y boro una o dos veces al año.

Los fertilizantes suministrados como fórmulas completas se deben aplicar en surcos u hoyos paralelos a la línea de plantación a 30 cm de profundidad y 20 cm del gotero del árbol, los fertilizantes nitrogenados se depositan en hoyos de menor profundidad o en la superficie distribuida en círculos, en la zona de goteo del árbol en círculo.

Malezas

Las malezas como en todos los huertos son indeseables ya que además de todas las desventajas que causan con la competencia, contribuyen a crear un medio favorable para que se establezcan algunas plagas y enfermedades al cultivo. El control mecánico se puede aplicar ampliamente en las zonas libres o en áreas ubicadas entre plantas, pues en esta zona es casi nula la presencia de raíces y en la parte donde se encuentra el árbol hacer un control manual con machete o cuma.

En cuanto al control químico durante los primeros años no es aconsejable, sin embargo se pueden utilizar herbicidas de contacto a base de Paraquat el cual tiene un efecto residual moderado, pero debe de manejarse con precaución para que no alcance las hojas de las plantas. También se recomiendan productos a base de Glifosato el cual es no selectivo pero de acción sistémica, teniendo presente la recomendación hecha con el ingrediente anterior.

Poda de aguacate

El árbol de aguacate no requiere una Poda de Formación determinada, se hace un vaso muy libre. Por tanto, en los 3 primeros años de desarrollo, los árboles de aguacate requieren poca atención en cuando a poda.

Una vez que está en producción, cada año, en invierno, se deben podar.

En general para la planificación de las podas se tiene encuentra los siguientes principios que luego será aplicado en los árboles jóvenes en podas de formación y de fructificación.

Evitar el desequilibrio entre follaje y la fructificación pues que exista una relación entre la cantidad de hojas y el desarrollo de los frutos.

Para obtener buenos rendimientos es necesaria una cantidad adecuada de ramas de frutos.

Quitar el menor número de hojas y ramas no podar a finales de verano ni a comienzo de otoño.

Los cortes se harán en las ramas laterales.

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 (chupones) que puedan convertirse en tallos gruesos.

Poda de mantenimiento de árboles

- Las ramas bajas o pegadas al suelo.
- Los tallos débiles y enfermos.
- Ramas secas, enfermas, dañadas o rotas.
- Tocones secos: son trozos de ramas sin brotes y muertos.
- Ramas cruzadas, mal orientadas o que enmarañan la copa. El interior de la copa debe recibir luz y ventilación.

Las ramas de crecimiento vertical con altura excesiva (chupones). Son ramas que sobresalen mucho del árbol por su gran vigor y no dan fruto. Sin embargo, no es conveniente eliminarlos absolutamente todos, dejar algunos o rebajarlos, ya que los chupones proveen de energía al árbol.

Sierpes: son brotes que salen del pie del árbol o de la raíz.

Aclareo de flores y frutos

Se realiza para atenuar o corregir los problemas de alternancia productiva. Se ralean flores y frutos para permitir una producción adecuada que no supere la capacidad de alimentación que puede dar la planta.

El aclareo de flores se practica en plena floración y el raleo de frutos resulta práctico y eficiente cuando restos tienen un tamaño de pocos centímetros, es decir después del raleo natural del palto.

En los árboles jóvenes en formación es recomendable el raleo total de flores y frutos para posibilitar el mayor crecimiento vegetativo. En árboles adultos esta práctica debe ser realizada cuidadosamente y por medio de un riguroso estudio del comportamiento de variedades de esta zona.

El raleo de flores se realiza mediante aplicación de químicos hormonales. El raleo de frutos puede efectuarse en forma manual o con químicos. Algunos productos utilizados en frutales incluso en palto son: DNC (Dinitroortocresol), ANA, Ethrel, etc.

Práctica del anillado

El anillado es una técnica para evitar la alternancia productiva en algunas variedades de aguacate que la presentan, como: Fuerte, Booth 7 y Booth 8, consiste en hacer una incisión en la parte exterior de una rama y alrededor de la misma.

Esta incisión interrumpe la circulación de los vasos floemáticos de las ramas, éstos transportan y distribuyen los hidratos de carbono sintetizados en las hojas (fotosíntesis). La interrupción es respecto al pasaje de estas sustancias elaboradas desde el follaje hacia las partes inferiores de la planta.

Este aumento de circulación de hidratos de carbono por encima de la zona de incisión condiciona a que se produzca una inducción de diferenciación de las yemas de flores.

El anillado entonces promueve:

Aumento de la diferenciación de yemas florales.

Aceleración de la floración.

Aumento de la fructificación.

Mayor crecimiento de los frutos en formación, incrementando sus probabilidades de llegar al final de la cosecha.

Aumento del tamaño de fruto.

El anillado se realiza en árboles normales, es decir que no presentan deficiencias debidas a enfermedades o plagas, ni deficiencias nutricionales.

Deben seguirse los siguientes pasos:

- Selección de árboles.

- Determinación de la época de incisión anular según zona y variedad.
- Corte de las ramas con herramientas adecuadas y sin exagerar la profundidad.

La cicatrización depende de las condiciones ambientales, los anillados de otoño cicatrizan más rápido que los invernales por la mayor temperatura en aquel período. Una vez terminado el anillado se ata y apuntala la rama para evitar las posibles roturas, ya que aquella no terminará totalmente la cicatrización en el período de gran producción y tendrá que soportar un peso mayor que el corriente.

2.8. Control de plagas y enfermedades

Plagas

Insectos

Taladrador del tronco

(Copturomimus perseae Gunthe)

Esta especie taladra el tronco, ramas y crecimientos nuevos. El ataque se manifiesta por la presencia de serrín blanco fuera del orificio que producen. Esta plaga puede provocar la muerte del árbol.

Cuando la plaga se presenta, se combate mediante la poda de las ramas afectadas, las cuales deben ser quemadas; después, se debe aplicar en los cortes una pasta que contenga fungicida e insecticida para prevenir el ataque de hongos e insectos, que puede ser la siguiente: sulfato de cobre (1 parte), cal (6 partes), agua (4 partes), y aceite agrícola (1 parte).

Talador de la semilla

Heilipus luari Boh (Coleoptera: Curculionidae) *Heilipus pittieri* (Barber)

El adulto perfora la cáscara del fruto en donde deposita los huevos. Al nacer las larvas se introducen en la semilla de la cual se alimentan durante todo el estado larvario. Si el fruto es atacado cuando está pequeño se cae; si el ataque sobreviene cuando el fruto es adulto, no se cae pero con frecuencia se pudre debido al ataque secundario de microorganismos. El insecto adulto se alimenta de brotes, hojas y frutos.

Control

Control cultural consiste en recoger todos los frutos pequeños que caen al suelo y enterrarlos colocando una capa de 40 cm de tierra encima y si es posible rociar algún insecticida.

Control químico

Además se recomienda el control preventivo atomizando el fruto pequeño y el follaje cada veintidós días con los siguientes insecticidas: acetato o endosulfan.

Las aplicaciones deben ser suspendidas veintidós días antes de la cosecha.

Trip Del Aguacate

Heliethrips haemorrhoidalis (Bouche)(Thysanoptera: Thripidae)

Su ataque provoca que la epidermis de los frutos y de las hojas se engrose y se agriete.

La lucha mediante insecticidas es fundamental, como: diazinon, malation, acefato, monocrotofos, o piretroides.

Arragres o abeja congo

Trigona silvestrianun Vach. (Himenoptera: Apidae)

Estas abejas dañan el follaje y los frutos.

Control

Una buena medida de combate es la quema de los nidos o la colocación de algún insecticida granulado en la boca de la colmena.

El control químico se realiza atomizando el fruto y el follaje con uno de los siguiente insecticidas, teniendo presente el tiempo de espera hasta la cosecha: malation o fenthion.

Es recomendable agregar dos litros de melaza o miel de purga a 100 litros de solución de insecticida para atraer las abejas.

Perforador del fruto

(Stenomema catenifer)

La larva se introduce en el fruto cuando está en desarrollo y perfora la piel y la pulpa.

Para su combate, se recomiendan aplicaciones mensuales de insecticida, a partir del momento en que el fruto está recién cuajado con carbaril.

Control cultural.

También es muy importante recoger los frutos caídos, destruirlos y quemarlos.

Gusano arrollador de la hoja

(Platynota spp)

Es una larva color verde claro que adhiere una hoja nueva con otra. Raspa la epidermis inferior de las hojas y produce su desecación que se puede extender a todo el follaje.

El control se realiza con insecticidas, cuando se inicia el brote de renuevos foliares; se puede utilizar el oxidemeton-metil o el triclorfon.

Ácaros**Arañitas rojas**

Oligonychus perseae (Acarina: Tetranychidae)

Oligonychus yothersi (Acarina: Tetranychidae)

Tetranychus urticae (Acarina: Tetranychidae)

Forma colonias por el envés de las hojas y a los lados; en el haz se producen manchas amarillentas. Se presenta en la época seca. Se combate con acaricidas convencionales sólo si el daño es muy severo.

Enfermedades

Pudrición de la raíz o marchitez del aguacate

(Phytophthora cinnamomi rands)

Esta enfermedad se presenta en cualquier estado de desarrollo de la planta. Los síntomas se inician con un amarillamiento de las hojas el cual puede desaparecer durante un tiempo para luego resurgir de forma más pronunciada. Las nuevas hojas que brotan son más pequeñas o acucharadas de color verde claro.

Al evolucionar la enfermedad el árbol muestra marchitez y pérdida del follaje, generalmente no produce nuevos brotes y hay muerte descendente de ramas. Las raíces presentan coloración oscura y son quebradizas. En casos muy avanzados el sistema radicular queda totalmente destruido.

La producción de frutos disminuye, tanto en cantidad como en tamaño, hasta desaparecer totalmente.

La humedad del suelo es el factor ambiental fundamental que influye en el desarrollo de esta enfermedad; por lo tanto, se recomienda hacer las plantaciones en terrenos bien drenados o hacer drenajes artificiales con el fin de evitar estancamientos.

Es importante no sembrar cualquier clase de semilla. La semilla debe proceder de árboles sanos y de frutos que no hayan tenido contacto con el suelo y tratadas con agua caliente a 48 C, empleando un método de calentamiento donde se pueda controlar la temperatura, durante media hora; si la temperatura sube puede afectar la germinación.

El semillero debe hacerse en suelos libres de la enfermedad, por lo que se recomienda desinfectar el suelo.

En la plantación, se debe evitar herir las raíces y los tallos, por lo que se prefiere realizar el control químico de las malas hierbas en la rodaja.

Debe evitarse intercalar el aguacate con cultivos susceptibles al hongo (cítricos, manzana) y no hacer plantaciones donde cultivos susceptibles han sido sembrados anteriormente.

Los árboles muertos o a punto de morir deben arrancarse de raíz, quemarse en el mismo lugar, para evitar movimiento de tierra de áreas infectadas o zonas libres de la enfermedad.

Control

Aunque los tratamientos con fungicidas a los árboles enfermos no han dado resultados satisfactorios contra la enfermedad, se ha obtenido un buen control con los tratamientos con fungicidas clorotalonil, mancozeb, metalaxyl, tanto al suelo como el follaje.

Pueden utilizarse patrones tolerantes a este hongo, como son:

- DUKE-7. Clon muy vigoroso que presenta gran afinidad con las variedades Bacon y Hass. Además, es bastante tolerante a la salinidad (hasta 120 mg de cloruros).
- G-6. Patrón obtenido por semilla perteneciente a la raza mejicana. Tolera la salinidad en la misma medida que el patrón anterior, aunque es más resistente al frío. También presenta una buena tolerancia a la caliza.

Mancha negra o cercospora

(Cercospora purpura Cooke)

Ataca las hojas y produce lesiones pequeñas color marrón oscuro. Cuando el ataque es severo causa su caída quedando los árboles defoliados. En los frutos produce lesiones pequeñas, oscuras, de bordes irregulares y el resquebrajamiento de la corteza. Tanto las lesiones en las hojas como en el fruto facilitan la entrada para otros organismos como Colletotrichum.

Control

Para su combate se recomiendan aspersiones con fungicidas a base de cobre, como hidróxido de cobre, oxiclورو de cobre o sulfato de cobre, ya sea solo o mezclado con otros como clorotalonil, benomilo, etc.

Polvillo (MILDIU OIDIUM SP)

La enfermedad se presenta principalmente en épocas de poca lluvia.

Inicialmente se manifiesta por la presencia del micelio blanco o grisáceo sobre las hojas y racimos de flores principalmente tiernas. Las hojas afectadas se deforman o arrugan y posteriormente aparecen en ellas manchas irregulares color negro grisáceo.

La enfermedad produce quema y caída de gran cantidad de flores y frutos pequeños. Algunas lesiones en hojas y frutos facilitan la entrada para otros organismos.

Para el control se recomienda el uso de dinocap, también se pueden usar preparados a base de azufre, usados de acuerdo a las recomendaciones dadas para cada uno de ellos.

Las atomizaciones deben hacerse antes y después de la floración; a intervalos de 8 a 15 días, de acuerdo con la intensidad del ataque.

Mancha negra o antracnosis

(Colletotrichum gloesporioides)

Esta enfermedad es bastante corriente en aguacate. Penetra por lesiones viejas causadas por Cercospora o mildiu, tanto en las hojas como en los frutos. Ataca a los frutos cuando casi están para cosechar, reventando su cáscara.

Control.

El combate recomendado para Cercospora es apropiado contra esta enfermedad.

Malezas

Para este debe aplicarse un mecanismo de control acorde al aparato radical del palto, el cual se encuentra dispuesto muy superficialmente.

El uso de herbicidas resulta de fundamental importancia para el manejo del cultivo.

Al programar la eliminación de la vegetación será preciso seguir una estrategia racional y discriminante de tal forma que solo se eliminan determinadas malezas

en determinados períodos del año. Recordar que todo siempre tiene un costo y por lo tanto tiene que existir una razón objetiva para llevarlo a cabo.

El espectro de malezas es amplio, variando cualitativamente de una región a otra. Para el control de malezas anuales se usan herbicidas de postemergencia y de preemergencia, los primeros son de contacto y los segundos actúan por residualidad en el suelo atacando a semillas u órganos de reproducción de las malezas; estos se colocan en la superficie del suelo limpio o incorporados, los más usados son: Simazina (ya no se usa en plantaciones jóvenes), Trifluralina y Diurón.

Estos herbicidas no controlan especies perennes (excepto Trifluralina) debiéndose recurrir a otros como Glifosato, Bromacil y Aminotriazol, entre otros que también sirven para el control de malezas en las calles y bordes del monte siempre que para sea posible labores mecánicas de incorporación.

En conclusión, la intervención contra las malezas no debe tener como objetivo mantener el terreno completamente desnudo, sino que se debe tratar de mantener la flora espontánea por debajo de un cierto nivel de densidad, por encima del cual comienza a ser muy competitiva. Actuando así se ahorra dinero y se opera con mayor racionalidad.

2.9. Cosecha

Normalmente, la primera cosecha comercial ocurre a los cinco años en árboles injertados, y la cantidad de frutos producidos depende de la variedad y la atención que haya recibido la planta en su desarrollo, por lo general, a los 5 años se cosechan 50 frutos / árbol (2 TM/ha), a los 6 años 150 frutos (6 TM / ha), a los 7

años 300 frutos (12 Tm / ha) y 800 frutos a los 8 años o más (16 Tm /ha). Algunas variedades como Hass, Fuerte y otras de fruto pequeño pueden producir de 1,000 a 1,500 frutos a los 10 años o más.

Índice de cosecha

El grado óptimo de madurez del fruto para la recolección es difícil de determinar por la diversidad de variedades y ambientes, por las variaciones en la duración del periodo floración – cosecha y por las diferencias en el contenido de aceites que se van acumulando durante la maduración del fruto. El criterio de madurez que ha prevalecido ha sido el basado en el contenido de grasa en el fruto.

El porcentaje de materia seca tiene un alto grado de correlación con el contenido de aceite y se usa como índice de madurez en la mayoría de las áreas productoras de aguacate; el mínimo requerido de materia seca varía de 19 a 25%, dependiendo del cultivar (19.0% para 'Fuerte', 20.8% para 'Hass' y 24.2% para 'Gwen').

Contenido de aceite

En California se considera satisfactorio para iniciar la cosecha un 8% de aceite, en cambio en Queensland (Australia) es obligatorio un contenido de aceite del 15% o del 10% dependiendo de las variedades. Recordar que este parámetro varía según la variedad comercial y el tiempo de maduración del fruto.

Cambio de color de la piel, utilizado básicamente para determinar el momento óptimo para consumo cambio de color en las variedades que maduran en color morado, púrpura o rojizo, por ej. En las variedades Hass el viraje del verde al morado; y pérdida de brillo en las variedades que maduran en verde.

Formas de cosecha

La recolección

La recolección del aguacate, una vez establecida la madurez, es complicada y costosa por la altura considerable que alcanzan los árboles. Esta, puede llevarse a cabo manualmente o con maquinarias.

Las máquinas son autopropulsadas, sobre un chasis de tres ruedas, con un brazo móvil en cuyo extremo trabaja el operador y desde el cual maneja el aparato y realiza la operación de cosecha de las ramas más altas. Estas máquinas son usadas en montes de gran extensión.

Cosecha manual

Se hace a mano utilizando una escalera, se corta el pedúnculo por encima de la inserción con el fruto.

Herramientas para la cosecha

Cuando es difícil alcanzar la fruta se usa una herramienta de corte instalada en una vara (palo o garrocha) lo suficientemente larga para alcanzar el fruto, como en el caso de los aguacates. Los lados cortantes deben mantenerse afilados y la bolsa colectora que se coloca en un extremo de la vara deberá ser relativamente pequeña. El ángulo del filo cortante y la forma de la bolsa colectora pueden afectar la calidad de la fruta cosechada, por lo que es importante revisar cuidadosamente su funcionamiento antes de usarlos.

Las varas y sus bolsas colectores pueden ser hechas a mano o comprarse en las compañías suministradoras de instrumentos para horticultura.

Dado que el fruto del aguacate tiene una actividad respiratoria muy intensa después de recolectado, su almacenamiento por periodos largos se hace difícil ya que esta característica conlleva una intensa actividad microbiana y una fuerte disminución del contenido de agua en el fruto. La magnitud de la respiración del fruto depende de las variedades, grado de madurez, condiciones ambientales de la zona y del almacenamiento. Por esta razón, la conservación de los frutos de aguacate destinados a la exportación se realiza en cámaras o almacenes con atmósferas controladas.

A continuación se detallan los rendimientos aproximados a nivel nacional

Cuadro No. 3. Los rendimientos a nivel mundial.

AÑO	3	4	5	6	7	8	9	10
Ton/Ha/año	0,5	1,5	3,5	4,8	6,0	7,5	8,5	10,0

2.10. Postcosecha

Algunos pasos que debe realizar después de postcosecha

1. Lavado y lustrado natural.
2. Selección, con personal altamente capacitado y equipo electrónico computarizado, con el fin de determinar el calibre exacto de cada aguacate.
3. Se envasan por calibres, en envases específicos de acuerdo al país de destino.
4. Se enfría previo al embarque a una temperatura de 5°C por un período de 24 horas.
5. Se realizan monitoreos constantes de temperatura para conservar el aguacate en magníficas condiciones.

Se embarca en contenedores de 4,896 envases, en líneas transportadoras confiables

Calidad del fruto

Tamaño (varía con la preferencia del consumidor); forma (depende del cultivo); color de la piel o cáscara; ausencia de defectos tales como malformaciones, quemaduras de sol, heridas y manchado (raspaduras, daño por insecto, daño por uñas y cicatrices causadas por el viento), rancidez y pardeamiento de la pulpa; y ausencia de enfermedades, incluyendo antracnosis y pudrición de la cicatriz del pedúnculo.

Algunos cultivares se dejan en el árbol por períodos prolongados después que han adquirido la madurez fisiológica o de cosecha. El almacenamiento en el árbol puede dar lugar al desarrollo de sabores desagradables o rancidez debido a sobre maduración. Los sabores desagradables también pueden desarrollarse cuando las frutas se cosechan en períodos de clima cálido.

Los calibres de aguacate, al momento de la recepción del embarque y medidas exactas de los envases de cartón disponibles para los distintos países son:

Cuadro no .4. Los calibres recomendados en México

Calibres	Rango en Gramos	Rango en Onzas (Av)
Super extra	266 – 365	9.45 – 12.97
Extra	211 – 265	7.50 – 9.42
Primera	171 – 210	6.08 – 7.46
Mediano	146 – 170	5.19 – 6.04
Comercial	135 – 145	4.80 – 5.15

Cuadro no. 5. Especificaciones del envase de cartón

Peso Neto (Kg)	Medidas (Cm)
10 Kg	44.0 X 35.0 X 13.0 Cm.

Peso Neto Libras (Av)	Medidas Pulgadas (Av)
22.05 Libras (Av)	17.3 X 13.8 X 5.1 Pulgadas

Especificaciones del envase de madera	
Peso Neto (Kg)	Medidas (Cm)
10 Kg	44.0 X 30.0 X 17.5 Cm.
20 Kg	49.5 X 31.5 X 29.0 Cm

Condiciones de almacén

Temperatura optima

5-13°C (41-55°F) para aguacates verde-maduros (con madurez fisiológica o de cosecha), dependiendo del cultivar y de la duración a la baja temperatura. 2-4°C (36-40°F) para aguacates con madurez de consumo.

Humedad relativa óptima

90-95%

Cuadro no. 6.Tasa de respiración

TEMPERATURA	5°C (41°F)	10°C (50°F)	20° (68°F)
mL CO ₂ / kg·h	10-25	25-80	40-150

Para calcular el calor producido multiplique mL CO₂ /kg·h por 440 para obtener Btu/ton/día o por 122 para obtener kcal/ton métrica /día.

Requerimientos del fruto de etileno

Los frutos de aguacate no adquieren madurez de consumo en el árbol y la producción de etileno comienza después de la cosecha y aumenta considerablemente con la maduración a más de 100µL C₂H₄/kg·h a 20°C.

Efectos del etileno

El tratamiento con 100 ppm de etileno a 20°C por 48 horas (frutas de estación temprana), 24 horas (frutas de estación media) o 12 horas (frutas de estación

tardía) induce la maduración de consumo en 3-6 días, dependiendo del cultivar y del estado de madurez fisiológica. Los indicadores de madurez de consumo incluyen ablandamiento de la pulpa y cambios del color de la piel del verde al negro en algunos cultivares como el Hass. Los aguacates maduros (blandos) requieren de cuidado en su manejo para minimizar los daños físicos.

Efecto de las atmósferas controladas (ac)

La AC óptima (2-5% O₂ y 3-10% CO₂) retarda el ablandamiento y los cambios del color de la piel y disminuye las tasas de respiración y de producción de etileno.

La AC reduce el daño por frío (chilling injury) del aguacate. El aguacate Hass verde-maduro puede conservarse a 5-7°C (41-45°F) en 2% O₂ y 3-5% CO₂ por 9 semanas, y entonces madurarse en aire a 20°C para alcanzar buena calidad. Se recomienda la eliminación del etileno de los almacenes de AC.

Las concentraciones >10% CO₂ pueden incrementar el pardeamiento de la piel y pulpa y la generación de sabores desagradables, especialmente cuando el O₂ se encuentra en concentraciones <1%. 1

Fisiopatías

Daño por Frío (Chilling Injury) Los principales síntomas externos en aguacates verde-maduros son picado (pitting) de la piel, escaldado y ennegrecimiento cuando se les mantiene a 0-2°C (32-36°F) por más de 7 días antes de transferirlos a las temperaturas para la maduración de consumo. Los aguacates expuestos a 3-5°C (37-41°F) por más de dos semanas pueden presentar oscurecimiento interno de la pulpa (pulpa grisácea, pulpa manchada, pardeamiento de los haces vasculares), problemas para madurar y aumento de la susceptibilidad al ataque de microorganismos patógenos. El momento en que el daño por frío comienza a

desarrollarse y la severidad con que se presenta dependen del cultivar, región productora y estado de desarrollo (madurez fisiológica-madurez de consumo).

Composición del fruto esto va en sistema de producción cap.

En el fruto maduro la composición de la pulpa varía considerablemente, según los cultivares. Al final del crecimiento celular se alcanza la máxima proporción de aceite el cual varía con los cultivares.

La porción comestible presenta porcentajes elevados de aceite y además contiene hidratos de carbono y proteínas siendo también una valiosa fuente de vitaminas y minerales. Los valores medios establecidos para estos componentes sobre 100 grs. de pulpa son:

Calorías: 152.

Aceite: 15.6 grs.

H. de carbono: 4.5 grs.

Proteínas 1,6 grs.

El ácido graso dominante en la palta es el oleico (70 a 80%). Otros ácidos grasos que se forman en menor proporción a este son el linoleico (10 a 11%) y el palmítico (7%). Los ácidos grasos insaturados prevalecen en la composición haciendo al aceite de palta muy apto para el consumo.

El nivel de proteínas coloca a la palta entre las frutas de más elevado rango. Las cenizas con un valor de 1,329% casi duplican a las contenidas por las frutas de gran consumo como uvas, manzanas y duraznos. Los elementos minerales más abundantes son: potasio, sodio, fósforo y cloro.

Los principales aminoácidos que la integran son:

Lisina 7,1 %

Tirosina 7 %

Triptofano 2,1 %

Cistina 2 %

Histidina 0,6 %

Por lo que respecta a las vitaminas, las principales son: A (carotenos), B1 (tiamina), C (ácido ascórbico), G (Riboflavina), E (Tocoferol), PP (niacina), K (2 - metil - 1,4 naftoquinona), H (biotina).

III. PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE AGUACATE Y PARTICIPACIÓN EN EL AÑO 2006 EN MEXICO

En este cuadro se muestra los principales estados productores de aguacate en México, y uno de los estados mas productores de México es el estado de Michoacán, ya que ocupa un 88.47% de su producción, por esa misma razón México ocupa el primer lugar de exportación de aguacate en el mundo, y a esto se debe que los productores los apoyan y además tienen las condiciones climáticas y ya que en otros estado no cuentan con eso por eso no pueden producir muchas toneladas y el menos productor es el estado de Guanajuato.(ver cuadro no. 1).

Cuadro no. 7. Principales productores de aguacate en México

Estado y años	2000	2001	20002	2003	2004	2005	2006	%
Chiapas	2299	2585	2509	1729	1768	1612	1735	0.15%
Durango	1064	2298	2872	2214	2392	2468	3124	0.28%
Guanajuato	1015	1543	1703	761	645	950	1211	0.11%
guerrero	6300	6807	8101	6122	6489	6671	9254	0.82%
Jalisco	5213	4934	5426	5153	4234	5911	6338	0.56%
México	15269	13307	14980	11677	20817	18946	19675	1.73%
Michoacán	794681	820224	792659	800452	864069	895098	1003449	88.47%
Moleros	19155	23823	17174	23968	30948	2907	26089	2.30%
Nayarit	18254	21875	16360	15563	17258	17735	22941	2.02%
Nue. León	5159	4258	3687	3876	2991	4118	5132	0.45%
Oaxaca	4580	4840	3160	3737	3014	2267	2957	0.26%
Puebla	11853	12485	11692	12648	11701	13613	10540	0.93%
Veracruz	3233	3428	3121	2679	2830	3422	3483	0.31%
Yucatán	6990	7693	8891	6660	10499	11702	11192	0.99%
Subtotal	895064	930099	892334	87239	97955	1013718	1127120	
Otros Estados	12375	10130	8741	7802	7668	7797	7130	0.63%
TOTAL	907439	940229	901075	905041	987323	1021515	1134250	100.00%

Fuente: información (SIACON)

Cuadro no. 8. Tabla de rendimiento de producción

Año	Superficie(has)		Producción Toneladas.	Rendimiento Tons/ha.	Precio medio	Valor de la producción(\$)
	Semb.	Cosch.			rural(\$)	
2000	78,530	78,482	794,681	10.13	4,679	3,718'465,271
2001	78,627	78,573	820,224	10.44	5,493	4,450'384,041
2002	81,895	78,788	792,659	10.06	4,552	3,608'520,637
2003	82,523	80,896	800,452	9.90	6,084	4,869'582,759
2004	86,546	85,417	864,069	10.12	6,399	5,529'081,638
2005	95,223	88,148	895,098	10.15	7,780	6,963'748,811
2006	96,764	88,974	1.003,450	11.28	8,357	8,385'893,464

Fuente: OEIDRUS de la Secretaría de Desarrollo Rural.

En este cuadro se refleja el rendimiento de producción de anual de aguacate en el estado de Michoacán se muestra claramente que casi no ha tenido muchas perdidas y eso los motiva a sembrar mas en cada año por que su producción ha ido disparándose hacia arriba en cada año.

IV. SISTEMAS DE COMERCIALIZACIÓN

Como resultado de la disminución de la producción de aguacate hass en Michoacán durante el presente ciclo, el precio nacional promedio registrado durante abril en los principales centro de consumo registró un aumento de 6.6% (80 ctvs, más alto) con respecto del precio de marzo. Cabe señalar que en el mismo mes del año pasado, el precio registrado fue de \$6.00/Kg., 115% más bajo que el precio del año anterior.

Aun cuando se espera que la tendencia de la oferta de este producto disminuya como consecuencia de la reducción de las áreas que faltan por cosechar, se estima que el precio no sufrirá mayores cambios, toda vez que el alto precio ha provocado que la demanda disminuya o el consumidor prefiera consumir variedades de aguacate de menor precio y calidad.

De esta forma, el margen de comercialización del mayorista registró una variación positiva de 50.2% en relación con el de marzo; mientras que el margen del minorista disminuyó en 16%, lo cual se explica por el incremento del precio del aguacate.

Asimismo, aun cuando la participación del productor en el precio de venta al consumidor aumentó en 2.3%, ésta todavía es menor al cincuenta por ciento (47.44%) y quien obtiene el mayor margen de comercialización es el distribuidor al menudeo. Por tanto, el productor deja de recibir la mayor parte de los beneficios derivados de la comercialización de su producto.

Cuadro. 9. Participación de México en la producción mundial de aguacate en el 2006
(Miles de toneladas)

País/año	2001	2002	2003	2004	2005	2006	%
Brasil	86	154	174	157	175	175	5%
Chile	98	110	140	140	160	163	5%
Colombia	132	137	145	163	174	186	6%
R. Dominicana	82	111	148	150	140	140	3%
Estados unidos	217	203	181	212	185	214	7%
Indonesia	146	143	238	256	222	264	7%
México	907	940	901	1,040	1,040	1,040	35%
Perú	85	93	94	100	107	102	3%
Subtotal	1753	1891	2021	2218	2203	2284	
Otros países	846	858	831	847	876	1441	29%
Total	2599	2749	2852	3065	3079	3725	100%

Fuente: FAOSTAT

Durante la presente temporada, México reportó exportaciones de aguacate por 170 mil toneladas a 20 países del mundo, ventas que benefician a más de cuatro mil productores de 14 municipios del estado de Michoacán.

Nuestro país es el primer productor y exportador mundial del llamado “oro verde” el cual es comercializado con mucho éxito en países como Estados Unidos, Japón, Taiwán, El Salvador, Holanda, España, Honduras, Rusia, Bélgica, Canadá, Costa Rica, Alemania, Hong Kong, China, Corea, Dinamarca, Australia, Francia, Inglaterra y Nueva Zelanda.

México es el principal productor, exportador y consumidor de aguacate en el mundo. La producción nacional es de un millón de toneladas anuales en promedio, de este total, 200 mil toneladas que representan 20 por ciento se exportan, las cuales generan ingresos superiores a los 400 millones de dólares anuales.

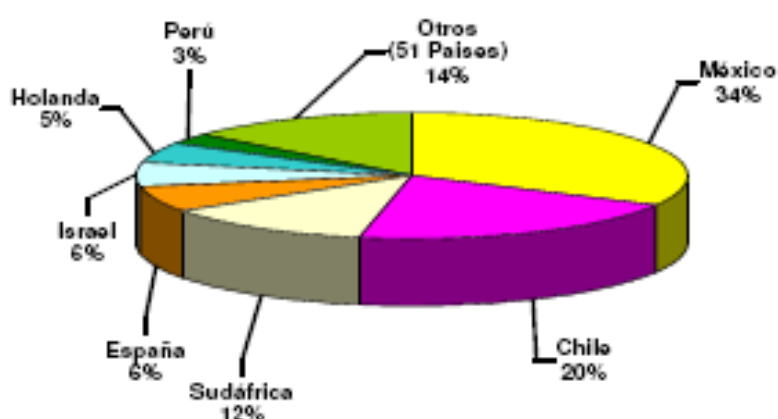
Las exportaciones mexicanas de aguacate comenzaron a crecer de manera sostenida a partir de mediados de los años ochenta: De acuerdo con datos de FAO en 1986 México exportó apenas 3 876 toneladas con un valor aproximado de 2 millones de dólares pero a partir de entonces su crecimiento ha sido exponencial llegando a un máximo en 1996 con 78 556 toneladas. En 1997 hubo una reducción en volumen debido a las heladas del año anterior exportándose 49 824 toneladas pero su valor fue de 43 millones de dólares, similar al obtenido en 1996.

La participación del país en el mercado mundial de aguacate fresco se ha incrementado de manera notable tanto en volumen como en valor: en términos de volumen México participaba en 1986 sólo con el 3 % del mercado mundial de importaciones y para 1997 dicha participación se había elevado hasta el 19 %, es decir se incrementó en 533 %. En términos de valor su participación en el mercado mundial pasó de 1.3 % en 1986 a 14.3 % en 1997, un aumento de 1000 %. Actualmente México ocupa el primer lugar en volumen y el segundo lugar en términos de valor entre los países exportadores de aguacate en el mundo a pesar de que sólo destina un 6 por ciento de su producción doméstica a la exportación (Aserca, 1999).

Las razones de este relativo éxito exportador son varias: la gran capacidad de producción de México, las ventajas de costo salarial y de clima y sin grandes problemas de agua, el mejoramiento de las prácticas agrícolas (tratamiento integral de la fertilización y el riego, mayor cuidado en el corte y el acarreo, mejor control fitosanitario de los huertos), la participación de empresas especializadas en la comercialización, mayor atención a los aspectos de transporte en frío a grandes

distancias, las devaluaciones del peso, el crecimiento de la demanda en el mercado mundial y las dificultades de otros países oferentes (Graef, 1995; Riddick, 1998; Aserca, 1999).

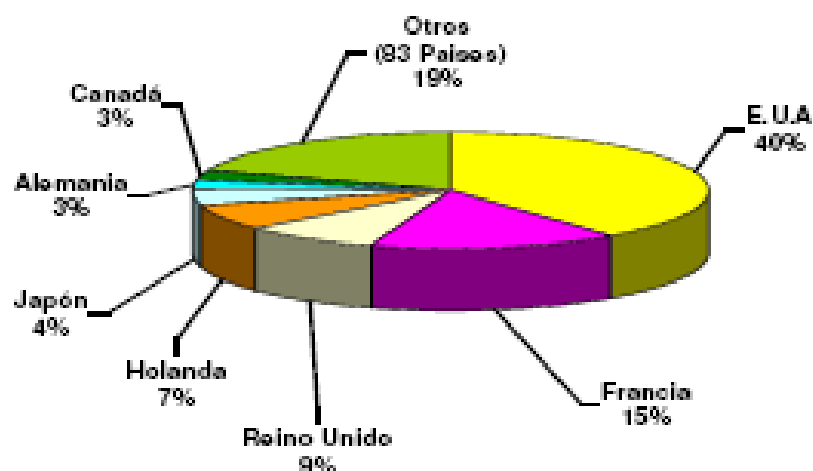
Grafica no. 2. Principales países exportadores de aguacate año 2006



EXPORTACION MUNDIAL: 665.56 (1000 toneladas).
Fuente: faostat.fao.org. Actualizada: 27-5-08/S.C.A

Estados Unidos registró un crecimiento importante en sus importaciones de aguacate durante el año 2000, consolidándose como el principal importador de todo el mundo. En dicho año, las adquisiciones francesas de aguacate se ubicaron en 105,084 TM, volumen superior en 26.4% respecto a las 83.1 miles de TM importadas un año antes. Los principales exportadores de aguacate a Francia en dicho año fueron: Israel, España y Sudáfrica, y México en menor medida (7,995 TM), dado que gran parte de la oferta exportable nacional se orientó al mercado estadounidense, segundo importador de aguacate del mundo (grafica no. 3).

Grafica no. 3. Principales países importadores de aguacate año 2006



IMPORTACION MUNDIAL: 667.79(1000 toneladas)
Fuente: faostat.fao.org. Actualizado: 27-5-08/S.C.A

El precio promedio al que se vende el aguacate en los principales puntos de venta es de \$11.80/Kg.; se destaca que las ciudades donde se comercializa a mayor precio son Guadalajara y Puebla, lugares más cercanos al Estado de Michoacán. Mientras que los precios que se registran en Nuevo León, estado distante de los distritos donde se genera la producción, se apegan al precio promedio nacional. Del análisis anterior se puede mencionar que dicho comportamiento fue de la siguiente forma. (Ver Cuadro 10).

Cuadro no. 10. Destinos de la producción de aguacate de Michoacán

ESTADO	CIUDAD	PUNTO DE VENTA	PRECIO \$/Kg.
Durango	Gómez Palacio	Centro de Abasto	\$ 13.20
Jalisco	Guadalajara	Mercado de Abasto	\$ 12.00
Jalisco	Guadalajara	Mercado "Felipe Angeles"	\$ 13.50
Guanajuato	León	Central de Abasto	\$ 12.00
Guanajuato	Irapuato	Módulo de Abasto	\$ 9.00
México	Toluca	Central de Abasto	\$ 13.50
Nuevo León	San Nicolás de los Garza	Mercado de Abasto	\$ 12.50
Nuevo León	Guadalupe	Central de Abasto	\$ 11.00
Puebla	Puebla	Central de Abasto	\$ 13.90
Cd. de México	México, D. F.	Central de Abasto	\$ 11.00
Fuente: Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados, Marzo 2001.			

LITERATURA CITADA

- Agrios, N. G. 1996. Fitopatología. 2 da. Edición. Editorial LIMUSA. México, D.F. pp. 280-311.
- Agrios, N. G. 1991. Manual de enfermedades de las plantas. (Tomo 2). 1 era. Edición. Editorial LIMUSA. México 208 p.
- Álvarez de la Peña. 1975. El cultivo del Aguacate. Editorial MUSIGRAF ARABI. Madrid, España. 169 p.
- Ávila, M. J. 1974. Las Podas y Desarrollo de los frutos. 2da. Edición. Editorial, CEDEL. Barcelona, España. 212 p.
- Broom. 1970. El Aguacate. México, D.F. 169 p.
- Calderón, A. E. 1983. La Poda de los Árboles Frutales. 3era. Edición. pp. 221-356.
- CICTAMEX.1990. Avances en el Programa de Selección y Mejoramiento del Aguacate. Folleto (180). Coacteppec, Harinas, México. p. 16.
- CICTAMEX. 1986. Memoria. Coacteppec, Harinas, México. p 114.
- C.P. y CEA. 1988. Plagas de frutales en México. Hiram Bravo Mojica (Editor). Héctor Gonzales Hernández (Editor). José López Callado (Editor). Montecillos, México. pp. 49-217.
- Córdova, A. E. El cultivo del aguacate y sus principales plagas. Monografía. Profesional. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Mex. 140 p.
- Fantástico, E. B. 1979. Fisiología de las postrecoleccion, Manejo y Utilización de Frutos y Hortalizas Tropicales y Subtropicales. 1era. Edición. Editorial: CONTINENTAL. México, D.F. pp. 24-147.
- FAO.1993. Anuario de producción. Vol. (47). Roma, Italia. p. 73.
- Fersini, A. 1975. El cultivo del aguacate. 1era. Edición. Editorial: DIANA. México. 140 p.

Finch, H. C. y Pinch, H. N. 1974. Los Hongos Comunes que Atacan los Cultivos de América Latina. 1era. Edición. Editorial: TRILLAS. México. pp. 35-159.

Fruticultura de Michoacán. 1986. Órgano Oficial de la Unión de Crédito Agrícola e Industria de Michoacán. Artículo Especial (CAFE). Reportaje (CUPANDA). Uruapan, Michoacán, México. pp. 5-28.

Gallego, E. R. 1983. Algunos Aspectos del Aguacate y su Producción en Michoacán. Editorial: GACETA. México, D.F. 245p.

Gattini, A. 1971. Como Proteger las Plantas de los Insectos y Parásitos, 1era. Edición. Editorial: VECCHI. Barcelona, España. pp. 14-60.

García, E. R. 1991. Memorias del Congreso Nacional de Fitopatología. SMF. Puebla, México. 68 p.

García, A. M. 1967. Enfermedades de las Plantas. 1era. Edición. Editorial: LIMUSA-WILEY. México. pp. 34-35.

INEGI. 1996, El Sector Alimentario de México. México, D.F. p. 35-59.

Juscafresa, B. 1967. Las Podas y Desarrollo de los Árboles Frutales. Editorial; CEDEL. Barcelona, España. Pp.116-212.

Leal, P. F. 1986. Manual de prácticas de Fruticultura. Editorial: IICA. San José, Costa Rica. pp. 79-91.

Memorias. 1970. Primer Congreso Nacional de Fruticultura. Aguascalientes, México. pp. 483-527.

Molinari, O. CH. 1942. Entomología Agrícola. 1era. Edición. San Juan, Puerto Rico. pp. 227-228.

Morales, J. L. 1992. Memorias del XIX Congreso Nacional de Fitopatología. SMF. Buenavista, saltillo, Coah., México. p. 75.

Quintanar, A. F. 1963. El Aguacate de México, D.F. 107 p.

Reyes S. R. 1997 Estudio del Mercado de Aguacate. Tesis de Licenciatura. Facultad de Economía Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Ruehle, D. G. 1974. La Industria del Aguacate. 1era. Edición. México/Buenos Aires. 94 p.

Rodríguez Suppo F. El Aguacate. Edición. AGT, México, 1992.

Roldan M., C. F. y Velasco P., L.A. 1997 Perspectivas del Aguacate Hass Michoacano en el Mercado Noreste de Estados Unidos de América. Tesis de Licenciatura. Departamento de Economía. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

SARH.1994. Frutales Tropicales y Subtropicales. Datos Básicos (3). Sistema-Producto. México, D.F.

Suppo, R. F. 1982. El aguacate. 1era, Edición. Editorial: A.G.T. México. 167 p.

Teliz, O. D. 1987. Taller de Fitopatología Tropical. 2da. Edición.CEICADESe-CP. México. pp. 65-80.