



SECRETARÍA DE
AGRICULTURA, GANADERÍA,
DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN **SAGARPA**

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

GUAYABA (*Psidium guajava* L.) SU CULTIVO EN EL ORIENTE DE MICHOACAN



MENDOZA LOPEZ Mauro Raúl
LUIS AGUILAR Alfredo
CASTILLO ORTA Sergio F.

CENTRO DE INVESTIGACIONES DEL PACÍFICO CENTRO
CAMPO EXPERIMENTAL URUAPAN

Folleto Técnico Num. 4

URUAPAN, MICHOACAN.

OCTUBRE 2004

SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

C. JAVIER BERNARDO USABIAGA ARROYO
Secretario
ING. FRANCISCO LOPEZ TOSTADO
Subsecretario de Agricultura
ING. ANTONIO RUIZ GARCIA
Subsecretario de Desarrollo Rural
DR. ROBERTO NEWELL GARCIA
Subsecretario de Fomento a los Agronegocios
LIC. XAVIER PONCE DE LEON ANDRADE
Oficial Mayor
ING. VICTOR MANUEL GARCIA GALLARDO
Delegado en Michoacán

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

DR. PEDRO BRAJICICH GALLEGOS
Director General
DR. SEBASTIÁN ACOSTA NUÑEZ
Coordinador General de Planeación y Desarrollo
DR. EDGAR RENDÓN POBLETE
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación
DRA. MA. EMILIA A. JANETTI DÍAZ
Coordinadora de Administración y Sistemas

CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL DEL PACIFICO CENTRO

DR. KEIR FRANCISCO BYERLY MURPHY
Director Regional
DR. FRANCISCO JAVIER PADILLA RAMIREZ
Director de Investigación
LIC. MIGUEL MENDEZ GONZALEZ
Director de Administración
DR. ENRIQUE ASTENGO LOPEZ
Director de Coordinación y Vinculación en Michoacán
DR. IGNACIO VIDALES FERNANDEZ
Jefe del Campo Experimental Uruapan

CONTENIDO	PAGINA
INTRODUCCIÓN	1
CONDICIONES FAVORABLES PARA SU CULTIVO...	2
CLASIFICACION Y DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA ESPECIE Y CULTIVARES.....	4
FENOLOGIA.....	6
PROPAGACIÓN DE LA PLANTA.....	7
ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN.....	13
LABORES DE CULTIVO.....	15
CONTROL DE PLAGAS.....	21
CONTROL DE ENFERMEDADES.....	30
COSECHA Y MANEJO.....	33
OTROS USOS.....	38
USOS MEDICINALES.....	38
BIBLIOGRAFÍA	40

INDICE DE FIGURAS

NUMERO		PAGINA
1	Estados fenológicos crucero y floración en guayaba.....	7
2	Acodo aéreo en ramas maduras de árbol de guayabo.....	12
3	Larva de Mosca mexicana de la fruta en guayaba.....	23
4	Fruto de guayaba con clavo y fumagina.....	30
5	Tipo de empaque de madera para guayaba con "colmo".....	34
6	Empaque de cartón comúnmente utilizado en guayaba.....	36

Para mayor información acudir, escribir o llamar
al Campo Experimental Uruapan:

Av. Latinoamericana Núm. 1101

Col. Revolución

Uruapan, Mich.,

Tels. 01 (452) 52 3 73 92

01 (452) 52 4 41 15

Fax: 01 (452) 52 4 40 95

E-mail: www.inifap.gob.mx

En el proceso editorial de la presente publicación
participaron las siguientes personas del INIFAP.

Edición y formato

M. C. Lauro Nava Vargas

Revisión Técnica:

M. C. Hilda Pérez Barraza

M. C. Victor Vázquez Valdivia

Supervisión

Dr. Keir F. Byerly Murphy

Dr. Ignacio Vidales Fernández

Esta publicación se imprime en los talleres gráficos de: _____

Esta obra constó de _____ ejemplares

Impresa en México

Printed in México



Aramen # 5 Col. Félix Ireta, Morelia, Mich. C. P. 58070. Tel. 3149623
E-mail: @producemich.org.mx

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



SECRETARÍA DE
AGRICULTURA, GANADERÍA,
DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

SAGARPA

INTRODUCCION

México es el segundo productor mundial de guayaba (*Psidium guajava*) con una producción anual de 195,000 toneladas; según INEGI (2001), la fruta ocupaba el 9° lugar nacional dentro de los frutales subtropicales y tropicales en cuanto a importancia económica, después de aguacate, naranja, plátano, mango, limón, papaya, coco y piña. Para ese año el cultivo ocupaba una superficie de 20,975 ha.

Por mejores condiciones climáticas en Michoacán el cultivo ha tenido un desarrollo elevado en las 2 últimas décadas, ya que para 1978 se estimaban en el Estado 418 ha (Almaguer 1997; Lara 1988) y en el 2001 6,306 ha plantadas de guayaba, con una producción de 101,693 toneladas, con un rendimiento promedio de 16.1 ton/ha (SAGARPA, 2003).

En el Estado el cultivo se ubica principalmente en la Región Oriente, en los municipios de Jungapeo, Benito Juárez, Zitácuaro, Susupuato, Tuxpan y Tuzantla, en esta área se concentra el 87 % de la superficie cultivada con esta especie; por lo que la región cuenta con las condiciones necesarias para su explotación comercial, aunque a nivel de microregión se tienen diferencias ambientales, lo cual puede representar diferencias en cuanto a plagas (especies, época, frecuencia, etc), en la respuesta fisiológica de los árboles y el manejo agronómico que el productor realiza (Luis *et al.*, 2002).

Considerando que es un cultivo que tiene amplias perspectivas, ya que su aprovechamiento no solo es como fruta fresca sino también en jaleas, conservas, pastas, ates, bebidas enlatadas, al aumentar su producción podría representar una variante en el consumo doméstico de este tipo de alimentos. Otro parámetro digno de mencionarse son sus características nutricionales elevadas en contenido de ácido ascórbico, fósforo, calcio, hierro, tiamina, niacina y riboflavina, principalmente (Jagtiani *et al.*, 1988).

De igual manera, por ocupar un lugar preponderante entre los frutales que en México se explotan comercialmente, dando trabajo a un gran número de jornaleros e implicación del trabajo de obreros en la industria procesadora de este fruto, aunado a que puede ser implantado en suelos de escaso uso agrícola, fuerte pendiente y poco profundos, sin que esto implique que su productividad aminore, es pues un cultivo de amplias posibilidades, no solo para el mercado nacional sino también para el internacional.

CONDICIONES FAVORABLES PARA SU CULTIVO

Las características de adaptación hacen del guayabo una de las cosechas más fáciles para crecer comercialmente.

Clima. La guayaba se adapta a regiones tropicales y subtropicales, subhúmedas y semiáridas (Ruiz y Medina, 1993). Los huertos comerciales de guayaba han tenido el mayor de los éxitos en elevaciones menores a los 1,000 msnm, aún cuando este árbol puede resistir temperaturas ocasionales cercanas a la congelación (Ochse *et al.*, 1976). En la región Oriente existen huertos desde los 600 metros hasta los 2,200 metros sobre el nivel del mar, aunque algunos autores mencionan que el límite económico está entre 560 y 610 metros. Bajo condiciones de temporal requiere un mínimo de 600 a 1,000 mm de precipitación (Benacchio, 1982), aunque Morton (1987) menciona que lo ideal es de 1,000 a 2,000 mm. Es más resistente a la sequía que la mayoría de los frutales tropicales (Baraldi, 1975). Es un árbol que desarrolla tanto en climas húmedos como en secos, pero que prefiere atmósfera seca (Benacchio, 1982). La temperatura media anual óptima es de 23 a 28 °C (Baraldi, 1975), aunque el rango oscila entre 15 y 35 °C, con una óptima para fotosíntesis de 25 a 30 °C (Benacchio, 1982). Árboles jóvenes pueden ser destruidos a -2 °C y árboles viejos -3.3 °C (Ruehle, 1959). La temperatura máxima letal es de 45 °C (Baraldi, 1975); la temperatura umbral mínima para desarrollarse es de 9.2 °C en la brotación, de 14.8 °C en la etapa de brotación-botón floral, de 10 °C para la etapa botón floral inicio de floración y de 8.4 °C para la etapa inicio de floración-inicio de cosecha (Ruiz *et al.*, 1992). Para la obtención de frutos consistentes es determinante la presencia de

días despejados durante la formación y maduración del fruto. El árbol no puede resistir el intenso calor del día de los valles interiores de California. Se dice que son más productivos en áreas con un distintivo período invernal que en el trópico característico. Los guayabos también pueden producir chupones de la raíz si las heladas matan los brotes a nivel del suelo (Sturrock, 1980). Estudios de producción en Hawai muestran que las áreas donde el mínimo de temperatura mensual es de 7 °C durante el período de floración tiene un elevado número de flores abortadas, lo que da por resultado rendimientos no comerciales. Areas sólo con 4 ó 5 °C más arriba tienen buenos rendimientos (Morton, 1987).

Suelo. No es muy exigente en cuanto a suelo ya que se puede establecer en una gran variedad de texturas, pero prefiere suelos francos, limosos y franco-arcillosos; tolera un nivel considerable de sales, principalmente altas concentraciones de cloruros (hasta 7 % Cl) (Baraldi, 1975). Para tener un buen crecimiento se requieren suelos ricos con abundante agua pero en aquellos que son ligeramente arenosos, es necesario agregar composta en las cepas de plantación del arbolillo y cubrir con paja el cajete (Sturrock, 1980). Tolerancia a un pH de hasta 9.4, aunque el rango de esta especie es de 4.5 a 8.2 con un óptimo de 6.3 (Morton, 1987; FAO, 1994). El terreno debe tener buen drenaje, aunque se ha visto creciendo espontáneamente en terrenos con un alto nivel freático, lo que indica su tolerancia a una mayor humedad con respecto a otras especies frutales (Morton, 1987). Debido a que las flores se producen en crecimientos nuevos, la planta no se vuelve vegetativa, aun en suelos muy fértiles (Jagtiani *et al.*, 1988). Prospera en terrenos calichosos clasificados como no aptos para otras especies (Ruiz y Medina, 1993), siendo suficiente con que la profundidad del suelo sea mayor a 60 cm (FAO, 1994). El guayabo se adapta mejor que otras especies frutícolas a los suelos poco fértiles (Larios *et al.*, 1995).

Fisiografía. Se puede cultivar en laderas de gran pendiente siempre que sean terrazadas previamente (Ruiz y Medina, 1993). Al cultivarse en laderas, es preferible una exposición Sur (Ruiz *et al.*, 1999). Debido a que prospera en lomeríos resulta ser un cultivo extremadamente fácil de implantar en cualquier lugar que presente

las mínimas condiciones de humedad y suelo disponibles, lo cual lo hace muy competitivo en relación con otros frutales, siendo potencialmente importante ya que podría ocupar tierras ociosas o de escasa productividad para otros cultivos (Larios *et al.*, 1995).

CLASIFICACION Y DESCRIPCION BOTANICA DE LA ESPECIE Y CULTIVARES

Clasificación botánica. La guayaba pertenece a la familia de las Myrtaceae la cual es grande, ya que agrupa 75 géneros y cerca de 2,750 especies de arbustos y árboles caracterizados por flores con estambres numerosos y hojas claramente punteadas. La mayoría de las especies son nativas de las áreas tropicales y subtropicales; sin embargo, América y Australia son los principales centros de origen. Numerosas plantas dentro de esta familia son de importancia económica y estas incluyen al clavo de olor (*Eugenia caryophyllus* (Sprengel)); pimienta inglesa (*Pimenta dioica* (L.) Merrill); myrica de aceite (*Pimenta acris* Kostel.); el eucalipto (*Eucalyptus* spp.); la araza (*Eugenia stipita* subsp. *sororia* McVaugh); la guayaba cattley roja (*Psidium cattleianum* Sabine); la guayaba cattley amarilla (*P. cattleianum* f. *lucidum* Degener); la jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* (DC.) Berg), la feijoa (*Feijoa sellowiana* Berg) y la manzana malaya (*Syzygium malaccensis* Merr. et Perry), y aunque algunas son poco conocidas crecen comercialmente por sus frutas en algunas áreas (León, 1987; Nagy, *et al.*, 1990).

Descripción botánica. El guayabo es un árbol de hasta 10 m de alto, con ramas extendidas y fácil de reconocer debido a su corteza lisa, delgada, de color cobrizo, que separa la cáscara en hojuelas, exhibiendo su capa verdosa abajo; también debido al aspecto "óseo" de su tronco, que puede con el tiempo lograr un diámetro de 25 cm. Las ramas cuando jóvenes son cuadrangulares y vellosas y las hojas cuando se trituran son muy aromáticas, persistentes, opuestas, de corto pecíolo, ovales u oblongo-elípticas, algo irregulares en contorno; de 7 a 15 cm de largo y de 3 a 5 cm de ancho, coriáceas, con venas visibles paralelas, más o menos vellosas en el envés. Las flores blancas un poco fragrantas nacen individualmente o en racimos pequeños en las axilas de las hojas son de 2.5 cm de

ancho, con 4 o 5 pétalos blancos que se desprenden rápidamente y un mechón prominente de 250 estambres blancos en la punta con anteras amarillas sin brillo. La fruta libera un olor almizclado fuerte y dulce cuando madura, puede ser redondo, ovoide o aplanado, de 5 a 10 cm de largo, con 4 ó 5 remanentes florales visibles (sépalos) en el ápice y cáscara delgada, amarillo clara, frecuentemente ruborizada con rosa. Al lado de la cáscara existe una capa de pulpa algo granular, de 3 a 13 mm de grueso, blanca, amarillenta, rosa clara u oscura, cercana al rojo, jugosa, ácida, subácida, o dulce y sabrosa. La pulpa central coincide en color o un poco más oscuro en tono, es jugosa y normalmente llena de semillas muy duras, amarillentas, de 3 mm de largo, aunque algunos tipos raros tienen semillas blandas masticables. La contabilidad actual de semillas varía de 112 a 535 pero algunas guayabas son sin semillas o casi. Cuando es inmadura y hasta un tiempo muy corto antes de madurar la fruta es verde, dura, gomosa por dentro y muy astringente (Morton, 1987; Samson, J. A. 1989; Jagtiani *et al.*, 1987).

Cultivares. Las características deseadas para la guayaba para consumo en fresco son: pulpa color amarillo, crema o blanca, espesor de pulpa de 1.0 a 2.5 cm, con un número de semillas por fruto de 150 a 200 (pequeñas), con una proporción de semilla con respecto al peso del fruto de 2 a 4 % y con un 10 a 12 °Brix, con una acidez total de 0.2 a 0.3% (muy dulce), con un contenido de vitamina C de 250 a 400 mg/100 g de pulpa y un rendimiento aceptable después del sexto año de más de 30 ton/ha (González, *et al.*, 2000). Existen varios cultivares en el Estado creciendo comercialmente pero la 'Media China' es la principal, ya que el 97 % se tiene establecido en la región (Luis *et al.*, 2002).

Media China. Está es oblonga, con cáscara lisa amarilla y pulpa dulce cremosa-blanca. El tamaño promedio máximo del diámetro es de 4.5 a 6.0 cm y de 5.0 a 7.0 cm de longitud, pesando de 50-90 g. Es altamente perecedero susceptible a daños mecánicos y por frío que limitan su vida de almacén (Mercado, *et al.*, 1998). El diámetro promedio alcanzado por los frutos en los cuatro estratos altitudinales de Michoacán (1,800; 1,550; 1,190 y 700 msnm) fue de 4.5 a 5.9 cm y de 6.3 a 6.6 cm de longitud (Luis, *et al.*, 2002).

FENOLOGIA

En los diferentes estratos de desarrollo del cultivo en la región Oriente del Estado, las curvas de crecimiento del fruto son claramente del tipo doble sigmoide que se puede explicar como un crecimiento inicial rápido, enseguida un crecimiento relativamente lento que según algunos muestreos coincidió con la fase de endurecimiento de las semillas para terminar nuevamente con otra etapa de crecimiento rápido hasta la cosecha. El período de diferenciación floral y floración ocupa de 81 a 92 días en la localidad de 1,800 msnm; de 71 a 76 días en la localidad de 1,550 m; de 48 a 54 días a 1,190 m y de solo 44 días a 700 metros. Lo anterior hay que considerarlo por la duración del período de cosecha y los costos que esto implica. El crecimiento de fruto en la localidad de mayor altitud (1,800 msnm) ocupa entre 170 y 180 días; a 1,550 m entre 140 y 160 días; a 1,190 m entre 120 y 135 días y a 700 m menos de 120 días. Dentro de las características de calidad de frutos de guayaba en el estado de corte verde maduro cabe destacar que los valores de firmeza registrados son buenos con rangos entre 11 a 15 lib/pulg² considerando que una vez realizado el corte y dependiendo de las temperaturas de manejo después de la cosecha, la firmeza se reducirá a valores de 6 a 10 lib/pulg²; de igual manera son aceptables valores de 10-11 de sólidos solubles o azúcares (°Brix) al momento del corte que a su vez se incrementarán después de la cosecha a valores de 12-15 °Brix en madurez para consumo. En la localidad de 1,550 msnm el diámetro ecuatorial a la cosecha el fruto media entre 5.3 y 5.9 cm; la longitud del fruto entre 6.3 y 6.6 cm; la firmeza estaba entre 11.1 y 17.6 lib/pulg² y los sólidos solubles entre 9.9 y 12.7 °Brix. En una huerta a 1,350 msnm, el diámetro era de 5.8 cm, la firmeza era de 14.2 lib/pulg² y los sólidos solubles de 11.4 °Brix. A 1,190 metros el diámetro de fruto se encontraba entre 4.9 y 5.8 cm, la longitud del fruto entre 6.4 y 6.6 cm, la firmeza entre 7.8 y 12.8 lib/pulg² y los sólidos solubles entre 10.3 y 12.5 °Brix. En la localidad más baja (a 700 msnm), el diámetro se encontraba a 5.5 cm, la firmeza a 8.0 lib/pulg² y los sólidos solubles a 12.0 °Brix (Luis, *et al.*, 2003).



Figura 1. Estados fenológicos crucero y floración en guayaba.

PROPAGACION DE LA PLANTA

Preparación de la cama de siembra. La cama de siembra deberá prepararse con 2 terceras partes de suelo de la región y una tercera parte de arena de río complementada con 100 kilogramos de estiércol seco de res, o bien revolver 35 kg de Urea ó 50 de Nitrato de amonio por cada tonelada de tierra mezclada.

Desinfección de la cama de siembra. Se recomienda desinfectar el almácigo para evitar la presencia de malas hierbas, hongos o plagas del suelo que impidan el buen desarrollo de las plántulas. Para este fin el Bromuro de metilo es uno de los fumigantes más utilizados, el cual al contacto con el aire se gasifica y actúa inmediatamente, permitiendo una penetración adecuada en el suelo; se aplica dosis de 1 libra por cada 5 metros cuadrados de suelo o bien 2 libras por metro cúbico, cubriéndose posteriormente el suelo con plástico. El fumigante se aplica de preferencia con un dosificador y se deja actuar durante 24 horas, luego se ventila durante siete días para después sembrar. Debe tenerse cuidado al usarlo ya que es un gas muy venenoso que se extiende rápido, por lo que se recomienda usar guantes y mascarilla para aplicarlo. Una vez desinfectado el suelo se procede a preparar una cama de 20 a 30 centímetros de altura por un metro de ancho y 10 metros de largo para facilitar el manejo; la época favorable para establecerlo es entre febrero y abril, en lugares sin presencia de heladas y con abundante agua para riego.

Obtención de la semilla. La semilla de guayaba debe obtenerse de los mejores frutos de árboles sobresalientes, vigorosos y sanos en estado sazón o maduro, de preferencia debe provenir de un solo árbol para mantener uniformidad en desarrollo y crecimiento. Posteriormente las semillas son separadas de los frutos, lavadas y secadas perfectamente a la sombra en un lugar ventilado; poseen una gran dureza que hace que resista la masticación y la digestión a que se somete cuando es consumida por los organismos diseminadores: hombre, ganado, roedores y aves; deben tener una coloración cremosa, sin manchas o daños a las mismas.

Germinación de la semilla. Para facilitar la germinación de la semilla se recomienda humedecerlas durante 2 semanas antes de la siembra, darle un remojón breve con ácido sulfúrico concentrado o bien hervir las semillas durante 5 minutos, con lo que se reduce el tiempo requerido para la germinación sin disminuir el porcentaje de nacencia. Cuando se desee almacenar semilla deberá mantenerse a una temperatura entre 4 y 7 °C y una humedad relativa del 65 %; la vida útil de la semilla en estas condiciones puede durar hasta 1 año, sin disminuir sus características cualitativas y germinan de 2 a 3 semanas después de que se siembran, aunque algunas pueden tardar hasta 8 semanas (Hartmann y Kester, 1981; Hayes, 1960).

Siembra. La siembra se realiza sobre la cama en surcos transversales de un centímetro de profundidad y 20 centímetros de separación entre surcos. Las semillas previamente desinfectadas se sembrarán a “chorrillo” y cubiertas con una capa fina de tierra. Posteriormente al nacer las plantitas se realiza un raleo, dejando las más vigorosas a una distancia de 5 centímetros entre plantas.

Trasplante a bolsas de polietileno. Cuando la plántula tenga entre 12 y 15 centímetros de altura se deberá trasplantar a bolsas de polietileno negro con medidas de 25 X 35 cm, especialmente si se desea injertar o para facilitar su traslado a cualquier otro lugar; además de hacer menos costosa la labor de extracción de plantas y reducir el daño en las raíces. El suelo que tengan estas bolsas deberá ser como el de la cama de siembra y desinfectándose previamente. Para poder manejar fácilmente las bolsas se deben

ubicar en bloques de tres filas, dejando un pasillo de 80 centímetros de ancho entre bloques (Hartmann y Kester, 1981).

Selección de la vareta. La vareta debe proceder de árboles seleccionados por su sanidad y productividad, de ramas que no presenten flor ni fruto y debe tenerse la seguridad que corresponde al cultivar que se quiere multiplicar. La vareta colectada se requiere que tenga entre 0.8 y 1.2 cm de diámetro, por lo cual se deberá utilizar inmediatamente para evitar su deshidratación; en caso de no ser posible, se pueden mantener en la parte inferior interna del refrigerador envueltas en papel periódico, franela o aserrín húmedos, dentro de una bolsa de plástico bien cerrada. Dicho material en estas condiciones de temperatura entre (2 y 7 °C) puede durar hasta 3 meses, sin perder su viabilidad.

Injertos utilizados. Debido a lo delgado de la corteza del árbol de guayabo, el éxito en la injertación ha constituido el factor principal en el lento desarrollo comercial de este cultivo; ya que con el uso de esta técnica pudiera llegar a intensificarse y homogeneizarse clonalmente como en otras especies frutícolas (Chandler, 1962). Es recomendable injertar el patrón a los 12 ó 14 meses de edad o cuando éste tenga alrededor de un centímetro de grosor a la altura donde se va a injertar (15 y 25 cm del suelo). Los injertos más comunes y que han dado mayor prendimiento son los siguientes: Forkert (del 88 al 96 % de prendimiento), de parche (del 65 al 85 % de éxito) y escudete (del 60 al 80 % de prendimiento) (Morton, 1987).

a) Injerto Forkert. Es una modificación al injerto de parche, el cual consiste en realizar un corte curvo de 1.5 centímetros de largo y dos cortes verticales paralelos de 2.5 cm y una separación de 1.2 cm en el portainjerto y además es conservada una tercera parte de la corteza que servirá para detener la yema. Posteriormente se realiza el corte similar en la vareta donadora de la yema, la cual es insertada en el portainjerto. Dicha yema se prepara unos 15 días antes de esta actividad, lo cual consiste en eliminar las hojas y ápices de las ramas que están cambiando del color verde al café y que no tengan fruta o estén enfermas, lo cual estimulará a la yema

a engrosarse y a facilitar su elección para el injerto. Es importante que la corteza se separe fácilmente para facilitar la inserción de la yema, la cual es fuertemente ligada en el lugar con una cinta plástica y el portainjerto es cortado sólo de 6 a 8 hojas arriba de la yema. Cerca de un mes después, se hace una incisión en el tallo de 5 a 7.5 cm sobre la yema y la planta se dobla para forzar la yema a brotar. Cuando la yema ha crecido varias pulgadas, se corta el exceso del portainjerto inmediatamente arriba del brote. El crecimiento de la yema se acelera en la estación lluviosa (Morton, 1987; Samson, J. A. 1989).

b) Injerto de parche. También en este injerto se requiere que la corteza del portainjerto, como el de la vareta donadora de yemas, se desprenda con facilidad. Este consiste en realizar un corte rectangular de 2 X 3 centímetros para obtener un pedazo de corteza, el cual es reemplazado por otro del mismo tamaño que incluye la yema del cultivar deseado. Para la realización de cortes iguales puede ser utilizada una navaja de doble filo, posteriormente se procede a amarrar con cinta de plástico de abajo hacia arriba, cubriendo todo el injerto, pero sin cubrir la yema. Una vez que ha iniciado el prendimiento de la yema, se corta la parte superior del portainjerto unos 2 centímetros arriba del injerto, para forzar el desarrollo de la yema. A los 4 meses de realizado el injerto, la planta estará en condiciones de trasplantarse al lugar definitivo (Hartmann y Kester, 1981; Jagtiani *et al.*, 1988).

c) Injerto de escudete. También llamado en "T", debido a que en el portainjerto son practicados dos cortes, uno horizontal y otro vertical, en donde con la navaja se debe dejar abierta la corteza para recibir la yema, dicha abertura tendrá una forma de T. Para la obtención de las yemas se utilizarán ramas en su parte media que han empezado a cambiar del color verde al café, las cuales tendrán de 2.5 a 4 centímetros de largo. Posteriormente se insertan en la abertura realizada en el portainjerto, hasta que ambas coincidan y se procede a amarrar con cinta plástica procurando que los cortes queden bien cubiertos, pero con la yema expuesta. Una vez que se observó el prendimiento de la yema, se corta la parte superior del portainjerto, justamente arriba del injerto realizado, para forzar el desarrollo de la yema. Este

método se recomienda realizarlo a finales del invierno o a principios de primavera, que es cuando los resultados han sido más satisfactorios (Hartmann y Kester, 1981; Larios *et al.*, 1995).

Estacado en verde. Se utilizan ramas de madera blanda, las cuales tienen el inconveniente de no producir raíz principal, por lo que pueden ser derribados por vientos fuertes en los primeros 2 ó 3 años de edad del árbol. Estas ramas son de 3 a 6 meses de edad, todavía con la forma cuadrangular con tres nudos y con las hojas removidas de la parte basal; estas estacas se deben tratar con el 2 % de ácido indolbutírico en talco y colocadas bajo humedad o aspersión constante (5 segundos de niebla por cada 90 segundos) y con temperatura de 27 °C en la base de la estaca. Lo anterior nos proporciona el 80 % de enraizamiento en alrededor de 45 días. Es preferible para este método utilizar estacas de árboles de 5 años de edad, que de 10 ó más, ya que es mayor el enraizamiento. Después de 4 ó 6 meses las plantas deben estar listas para plantarse en la huerta. De todos los sistemas de propagación, es el más apropiado, ya que permite obtener un gran número de plantas con las mismas características del cultivar en un plazo relativamente corto (Jagtiani *et al.*, 1988; Larios *et al.*, 1995).

Acodo aéreo. Presenta el mismo inconveniente del método anterior de producir plantas sin raíz principal, con poca distribución y superficialmente. Se seleccionan ramas de 1 a 2.5 cm de grosor, a las cuales se les hace un anillo aproximadamente a 50 cm abajo del ápice con una navaja hasta el nivel de la corteza y de 1.5 a 4 cm de espesor, el cual es retirado el cambium debe ser raspado y en el mismo lugar aplica un enraizador comercial (Radix o Rootone) para una emisión rápida de raíces. Posteriormente esta porción extraída es cubierta con musgo esfangíneo de unos 5 cm de diámetro y 10 de longitud, posteriormente humedecido y protegido con un plástico transparente atado de ambos extremos. Con este proceso las raíces aparecen a los 45 ó 60 días, y cuando se observa una proliferación abundante de estas se corta ligeramente abajo del anillo. Ya sin el plástico, la planta obtenida es podada hasta un 50 % de longitud y colocada en bolsas de

polietileno de 25 X 35 cm con suelo previamente desinfectado (Jagtiani *et al.*, 1988; Samson, J. A. 1989).



Figura 2. Acodo aéreo en ramas maduras de árbol de guayabo.

Manejo de la planta joven. Para facilitar el crecimiento vertical de las plantas, cuando estas tienen más de seis meses, se deben entutorar con estacas de más de 70 centímetros de longitud. Las plantas deben fertilizarse mensualmente con compuestos nitrogenados, usando de 5 a 10 gramos de Urea o de Nitrato de amonio por bolsa. Es frecuente que por lixiviación del suelo se presenten deficiencias de hierro o zinc, lo cual se corrige con aplicación de 1 a 2 gramos de quelatos por planta. El riego a las plantas debe realizarse periódicamente en el vivero; la cantidad de agua y frecuencia de los riegos dependerán del clima, suelo y vigor de las plantas. Las plantas que presenten decaimiento o marchitez en el vivero deben eliminarse. Para el combate de Mosquita blanca, Escamas, Trips o algún insecto defoliador se usa Malation en dosis de 20 mililitros en bombas de mochila con capacidad de 15 litros de agua.

Cambio de cultivar. Los árboles adultos pueden ser cambiados de cultivar, ya sea por uno de mejor calidad o por uno productivo, siendo el injerto más utilizado para este proceso el de corona, aunque con la inconveniencia de que surgen muchos chupones abajo de la unión del injerto. El injerto anterior consiste de la siguiente manera: se decapitan las ramas gruesas a la altura del tronco principal o el mismo tronco a una altura de 60 cm del suelo al iniciar la primavera, es decir cuando la corteza se desprende fácilmente y favorece la introducción en el contorno de estos de las varetas de 15 a 20 cm de largo previamente preparadas en forma de espátula. Este corte realizado en estas varetas es de forma longitudinal en la parte frontal, lo que generalmente se introduce en el injerto es de 4 a 5 cm y en la parte posterior se hace un corte de alrededor de 1 centímetro, con lo que se forma una cuña que facilita la entrada de las varetas en la “corona” de la rama o tronco. Posteriormente se ligan fuertemente con cinta plástica y los cortes gruesos se cubren con cera de Campeche (Morton, 1987; Samson, J. A. 1989).

ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACION

Pendiente del terreno. En lugares donde la pendiente del terreno no exceda el 8 % se sugiere el trazo regular y geométrico de las huertas; en pendientes entre el 8 y 15 %, el trazo de las líneas de plantación deberá hacerse en curvas a nivel. En pendientes superiores al 15 % es indispensable la construcción de terrazas perpendiculares a la pendiente del terreno o construir terrazas individuales.

Preparación del terreno. Donde lo permita la pendiente, antes de establecer la plantación es necesario preparar el terreno con un subsoleo, un barbecho y los rastreos necesarios para dejar bien mullido el terreno. En donde la pendiente es un inconveniente se debe iniciar la preparación con un desmonte, nivelación del sitio donde se va a establecer un árbol y la apertura de cepas.

Trazo de la plantación. No hay que olvidar que es un cultivo de importancia industrial a nivel mundial, por lo que en donde el

terreno lo permita se debe hacer la plantación a distancias que permitan realizar el movimiento de maquinaria y equipo entre las hileras del huerto para abaratar costos de cultivo y realizar diferentes actividades con mayor rapidez y eficiencia. El trazo de la plantación puede hacerse a “marco real”, es decir en cuadro, o a “tresbolillo” (triángulo o hexágono). Las distancias más utilizadas son a 6 X 6 metros y 5 X 5. También se manejan distancias de 6 X 8 y 5 X 7 metros. La orientación de las hileras debe realizarse de norte a sur, para una más amplia y larga exposición de los árboles a los rayos solares evitando que unos árboles sombreen a otros.

Plantación. La plantación debido a que en su mayoría son suelos con problemas de pedregosidad, debe hacerse en cepas de 80 X 80 X 80 cm ó hasta de 1 metro cúbico, en donde se pueda acomodar fácilmente la planta y facilite el desarrollo radical del arbolillo. Al excavar la cepa se debe separar la tierra extraída de los primeros 30 centímetros de arriba que es la más fértil y al momento de la plantación se debe colocar en el fondo, mezclada con composta preparada previamente o estiércol de res o borrego bien intemperizados; después de colocada la planta, se termina de llenar la cepa con la tierra restante. Así se le proporcionan las mejores condiciones a la planta para que inicie su crecimiento. Antes de colocar la planta en la cepa, se sugiere podar las raíces secas que se encuentran entre el cepellón y la bolsa de plástico, así como aquellas que se vean enrolladas en la parte baja; para que inicie su formación el árbol debe podarse entre 60 y 80 centímetros de altura y eliminar los chupones del tallo principal, debido a que está comprobado que los árboles de un solo tallo son los más productivos.

Fertilización en plantación. Los suelos de la región Oriente de Michoacán (vertisoles y acrisoles) son de regular fertilidad con fijación de fósforo, por lo que se sugiere aplicar al momento de la plantación 500 gramos de Superfosfato de calcio triple en el fondo de la cepa o bien, cuando se carece de lo anterior se deben aplicar de 10 a 12 kilogramos de estiércol de bovino o de gallinaza; ambos productos deben estar bien secos y desmenuzados. Tanto el fertilizante como el estiércol no deben de estar en contacto con la raíz, ya que puede ocasionar quemaduras

a la planta; lo anterior se evita mezclando el fertilizante o el estiércol con la tierra del fondo de la cepa, agregando otra capa de suelo.

LABORES DE CULTIVO

Mulching o acolchamiento. Con esta labor aunque costosa se retiene la humedad del suelo por un período prolongado, evitando la evaporación y el desarrollo de malezas. Esta práctica consiste en colocar una cubierta de paja seca de trigo, maíz o aserrín de corteza de pino sobre el cajete cubriendo un área de 1.2 a 1.5 metros de radio, quedando separado del tronco de la planta por lo menos a 10 cm para evitar infecciones en el cuello de los árboles (Samson, J. A. 1989).

Calmeo. La floración del guayabo no se produce en forma simultánea sino que se presenta escalonadamente; consecuentemente la cosecha se presenta de igual forma, por lo cual resulta un alto costo en la misma. Para lograr la floración simultánea se ha recurrido a castigar a los árboles no proporcionándoles el riego por un período de uno a seis meses antes de que se presente la misma. También se maneja al árbol como un caducifolio para inducirlo a un período de descanso o “calmeo”, con la finalidad de escapar al daño de las heladas donde se presentan y plagas o bien, para programar la cosecha y ofrecer fruta al mercado en una época en que el precio es mayor. Sin embargo, este método tiene muchas veces consecuencias indeseables ya que permite la sequedad del suelo, siendo esto desfavorable para las raíces. Muchas de éstas se secan y mueren, principalmente las raíces más delgadas y los pelos absorbentes, como consecuencia el árbol se defolia por completo, aunque se mantiene vivo con las raicillas que se encuentran a más de 60 cm de profundidad, reanudándose el crecimiento con el primer riego o lluvia (González *et al.*, 2000; Mata y Rodríguez, 1990).

Riego. Aunque es una especie rústica en cuanto a su desarrollo, se debe cultivar exclusivamente con ayuda del riego y principalmente en la época de sequía, para lograr buen

crecimiento y adecuada calidad de fruta. El agua no debe faltar en las etapas críticas de desarrollo de la planta, las cuales son: floración, brotación de las partes vegetativas terminales, período de amarre del fruto y desarrollo del mismo. Algunos autores indican que árboles en producción deben regarse por lo menos cada 2 semanas y durante la época de estiaje el número de riegos deben ser de 15 a 18, con una lámina de 1,080 mm. El agua de riego constituye un serio problema en la región, por lo que se requiere de la optimización de este recurso a través de un adecuado manejo, debiéndose determinar técnicamente la lámina e intervalo de riego en cada una de las etapas fenológicas del cultivo; así como en algunos casos la adopción de sistemas de riego presurizados (goteo, microaspersión y subirrigación). También debe complementarse con revestimiento de canales que ayuden a evitar las pérdidas por conducción y evaporación (Larios *et al.*, 1995; Mata y Rodríguez, 1990).

Fertilización. Para realizar un adecuado manejo nutrimental de los árboles es conveniente realizar al inicio un análisis de suelo, muestreando a una profundidad entre 0-30 y 30-60 centímetros; el número de muestras dependerá de los diferentes tipos de suelo existentes y de la superficie plantada, además deberá ser complementado con un análisis foliar, los cuales pueden realizarse de la cuarta hoja del crecimiento activo de brotes terminales adultos con la primera hoja joven expandida como la número 1 (Samson, J. A. 1989; Jagtiani *et al.*, 1988).

a) Fertilización de árboles jóvenes. Los árboles de guayaba responden a la mezcla fertilizante 14-14-14 en dosis de 200 g por árbol cada tres meses en el primer año, 400 g en el segundo año y 600 g en el tercer año. Las aspersiones nutricionales que proporcionan cobre y zinc, se recomiendan 3 veces por año en los primeros dos años y una sola vez después de este tiempo. Cuando inician a ensayar los árboles y para mejorar el sabor y la calidad de las guayabas se ha asperjando el follaje con una solución acuosa de Sulfato de potasio semanalmente durante 7 semanas después del amarre de fruto (Morton, 1987).

b) Fertilización de árboles en producción. Del cuarto año de establecida la plantación en adelante, los árboles entran a producir constantemente, por lo que se sugiere utilizar el método del grosor del tronco, que consiste en aplicar 220 gramos de fertilizante con la fórmula 10-10-10 por cada 2.5 cm de diámetro del tronco anualmente. También se recomienda para sitios donde no se aplica estiércol, ni compostas o algo de materia orgánica el tratamiento 90-80-80; y lo anterior se debe de aplicar al terminar la poda y conjuntamente con el riego la mitad del nitrógeno, todo el fósforo y todo el potasio. El resto del nitrógeno se aplica 60 días después de la primera fertilización, en la etapa de amarre de fruto. Hay que tomar en cuenta que al aplicar altas cantidades de nitrógeno, principalmente cuando no están balanceadas con fósforo y potasio, se favorece el vigor del árbol y se incrementa el rendimiento; sin embargo, la fruta no madura adecuadamente, pierde consistencia, es menos dulce y puede caer prematuramente del árbol. (Larios *et al.* 1995; González *et al.*, 2000).

c) Fertilización orgánica. Se realiza cada dos años y consiste en la aplicación de estiércol de bovino. Los productores normalmente aplican a cada árbol una o dos cajas de plástico (de 12.5 a 50 Kg), del tipo usado para cosechar la fruta. Este abono suministra nutrientes al suelo; por ejemplo, se estima que por cada 10 toneladas de estiércol seco de bovino se aportan aproximadamente 64 kilogramos de nitrógeno, 8.8 de fósforo y 44 de potasio. Además de suministrar microelementos, el estiércol aumenta la disponibilidad de los que estaban presentes al mejorar las características físicas, químicas y microbiológicas del suelo. Estas cantidades de nutrientes se deben considerar en el cálculo de la fertilización total (González *et al.*, 2000).

d) Estado nutricional de los árboles en producción. Lo anterior es reflejado en los niveles óptimos de las hojas de guayaba después de ser secadas en el horno básico, siendo para Nitrógeno 2 %, Fósforo 0.25 %, Potasio 1.6 %, Magnesio 0.25 %, Azufre 0.18 %, Zinc 20 ppm, Manganeso 60 ppm, Hierro 70 ppm, Cu 8 ppm y B 20 ppm (Samson, J. A. 1989; Jagtiani *et al.*, 1988).

Control de maleza. Las malezas constituyen un problema de competencia al cultivo, disminuyen la eficiencia del riego y los fertilizantes, además que pueden ser hospederas de plagas y enfermedades. Su control puede ser en donde existe la posibilidad de entrar con maquinaria (con ayuda del tractor) con la desvaradora, o bien en terreno más agreste con la utilización de guadaña y con la desmalezadora, desbrosadora o güira. También se utilizan herbicidas sistémicos como el Faena en dosis de 2 litros en 100 litros de agua, o bien de contacto como Gramoxone en la misma dosificación que la anterior (Luis *et al.*, 2002).

Defoliación. En la actualidad existen métodos para lograr la brotación simultánea y la floración uniforme, que a la vez facilite la poda. Consiste en la defoliación del árbol, la que se logra mediante aspersiones al follaje de diversos productos químicos que actúan como medio cáustico y determinan la abscisión de las hojas. En Michoacán han sido aplicados con gran éxito los siguientes productos: Sulfato de zinc monohídrico al 6 %, Sulfato de cobre pentahidratado al 3 % y Urea al 24 %. Lo anterior permite que los árboles escapen a problemas futuros de necesidad de agua cuando se encuentren en etapas críticas como son amarre y desarrollo del fruto, así como a inhibir ciclos vitales de plagas y enfermedades o bien, para programar la cosecha y ofrecer fruta al mercado en una época en que el precio sea mejor. De acuerdo con el momento en que se desee que se obtenga la cosecha, tomando en cuenta el tiempo requerido para que se produzca la brotación, se presente la floración y se desarrollen y maduren los frutos, habrá que calcular el momento exacto de la aspersión. Generalmente estos productos se combinan con un estimulante de brotación que adelantan la cosecha hasta por 3 semanas y la uniformizan, es decir no se ocupan más de 30 días en la cosecha; los más utilizados son ethrel o ethephon en dosis de 1500 ppm y Dormex al 0.5 %, ya sean solos o mezclados con cualquier producto defoliante mencionados en el párrafo (Larios *et al.*, 1995; Luis *et al.*, 2002).

Poda. Al establecer una huerta se debe considerar el vigor de la planta, por lo que al plantarlas en densidades altas de 4 X 4 o menores se reducirá el espacio rápidamente entre plantas,

propiciando descensos en la producción por falta de penetración de luz. En esta práctica recae en gran medida la productividad de la huerta, ya que es posible distribuir bien las ramas en el árbol, además de regular su tamaño para facilitar la cosecha y tener control sobre el número de frutos por árbol e incrementar la calidad de la fruta. Asimismo, mediante esta actividad se puede renovar la huerta, por lo que es conveniente conocer los diferentes tipos de poda a realizar en el árbol de guayabo.

a) Poda en la plantación. Esta se realiza para estimular la brotación vegetativa y compensar la pérdida de raíces, consiste en cortar la mitad del follaje y eliminar la parte radical que esté seca o enrollada.

b) Poda de árboles jóvenes. La formación inicial del árbol se debe realizar en los dos primeros años de vida a una altura de 60 a 90 centímetros, y se debe formar una estructura de cuatro ramas fuertes, radiales a los puntos cardinales y separadas tan lejos como sea posible; el ángulo entre las ramas y el tallo debe ser amplio de manera que la luz del sol pueda penetrar al centro del árbol. Conforme el árbol va creciendo, se sugiere podar cada rama, dejándola a una longitud aproximada de 30 cm; en estas ramas se dejarán dos brotes bien distribuidos, procurando evitar siempre la sobreposición de ramas. No hay que olvidar que el árbol naturalmente emite chupones del tallo y de la raíz, los cuales se deben eliminar para mantenerlo libre hasta unos 60 centímetros arriba del suelo. Esta forma apropiada debe ser mantenida con cortes ligeros de brotes verticales y madera muerta (Samson, J. A. 1989; González *et al.*, 2000).

c) Poda de fructificación. El guayabo florea a partir de yemas axilares de brotes jóvenes, no repitiéndose la floración en el mismo lugar. Esta cambia cada año a nuevas ramas que forma a partir de la primavera. Debido a este particular hábito de floración, la fruta se va obteniendo en el árbol en la periferia cada vez más alejado del tronco a mayor altura, consecuentemente su cosecha va resultando, cada vez más difícil y costosa; también da como resultado mayor número de ramas delgadas. La presencia de estas ramas determina el sombreado de las gruesas, por lo que la

falta de vegetación en las ramas gruesas es más notoria y manifiesta que en otros frutales. En la actualidad no se debe permitir que el árbol desarrolle mucha altura, hasta 2.20 metros con presencia de abundante vegetación en las partes bajas. Para cubrir de vegetación las ramas gruesas se sugiere realizar despuntes de todas las ramas del año existente en el momento de la poda; con ello se logra inducir la brotación de todas las yemas axilares bajas. Asimismo es deseable realizar la eliminación de gran cantidad de las ramas formadas, eliminando la existencia de patas de gallo, obteniéndose la formación de ramos sencillos en escaso número, cubierta de brotes jóvenes donde estará la fructificación. Sistemáticamente se realiza anualmente sobre los brotes maduros que ya cambiaron su forma cuadrada y verde, por una forma redonda, lisa y café. Se puede optar por dejar 12 yemas o brotes de una longitud aproximada a 20 cm. La mejor fructificación se logra en ramas menores de 50 cm de longitud y 0.5 cm de diámetro (Larios *et al.*, 1995; González *et al.*, 2000).

d) Poda de rejuvenecimiento. Se realiza cada tres a cuatro años, cuando los árboles tienen demasiada madera gruesa improductiva; es decir, ramas con un diámetro mayor a 2 cm y sin brotes o cuando los árboles son grandes o viejos. Consiste en cortar ramas gruesas hasta de 10 cm de diámetro, con lo que se estimula el crecimiento de brotes vigorosos, los cuales serán seleccionados para formar la mayor área fructífera en los siguientes años. Generalmente este tipo de poda se realiza con ayuda de motosierra pequeña, tijeras de mango largo o cerrucho curvo (Luis *et al.*, 2002; González *et al.*, 2000).

e) Poda sanitaria. Se realiza para eliminar ramas muertas, así como las que interfieran en las labores de manejo y cosecha (González *et al.*, 2000).

Aclareo de frutos. Cuando los árboles producen asimismo fuertemente las ramas pueden romperse, por consiguiente se recomienda el aclareo dando como resultado frutas más grandes (Morton, 1987).

CONTROL DE PLAGAS

Aunque es un cultivo relativamente nuevo en el Oriente de Michoacán, existen algunas plagas que se han acarreado de otras regiones productoras y que empiezan a ser de importancia, dentro de los cuales se mencionan los siguientes:

Mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew), *A. striata* Schiner y *A. oblicua* (Macquart)

Es un insecto que aunque no se presenta en todos los municipios productores de guayaba, es la principal debido a que por su incidencia no se puede comercializar la fruta fresca a los Estados del norte del país, mucho menos exportar fruta de Michoacán a otros países.

Descripción. Este díptero, pertenece a la familia Trypetidae, de tamaño de 5 a 9 mm con colores amarillos claros, café o anaranjado, con manchas medias oscuras o rojizas en el cuerpo cubierto de pelos, ojos compuestos, grandes, de color rojo castaño y verde metálico, proboscis bien desarrollada, alas hialinas con manchas de color gris.

Hábitos. La mosca una vez fecundada oviposita bajo el epicarpio de los frutos verdes y maduros. Puede producir de 500 a 800 huevos durante su vida, siendo de aproximadamente 1 mm de longitud y 0.12 mm de ancho. De estos huevecillos emergen las larvas transparentes que comienzan a alimentarse de la pulpa hasta alcanzar su desarrollo en un periodo entre 15 y 20 días, llegando a medir hasta 12 milímetros de longitud; se caracteriza por ser vermiforme con 13 segmentos de color blanco o amarillento. Las larvas al completar su desarrollo salen de los frutos maduros a través de los orificios, se introducen al suelo y pupan. El periodo de vida dependiendo de la temperatura se da entre uno a dos meses y medio.

Daños. Es común encontrarlas dentro de la pulpa, destruyendo los tejidos del fruto, dejando a su paso excrementos

que contaminan la parte comestible y una vez que la larva se alimentó de la pulpa, el tejido alrededor de donde comió se siente “bofo”, al presionar con los dedos la fruta. Su incidencia coincide con la época de maduración del fruto en la mayoría de las huertas donde se ha detectado.

Detección. Se realiza mediante trampas del tipo “McPhail”, las cuales son cebadas con un atrayente alimenticio elaborado a base de cuatro partes de proteína hidrolizada, dos de Bórax y 94 partes de agua. Se coloca una trampa por hectárea ubicada a $\frac{3}{4}$ de la altura del árbol y se revisa semanalmente; lo anterior es complementado con el muestreo semanal de 5 a 10 frutos por árbol, hasta completar una muestra de $\frac{1}{2}$ kilogramo por hectárea, los cuales se cortan con navaja para buscar larvas. Cuando se detecte en promedio 0.08 moscas por trampa al día, se debe realizar el control; para calcularlo se debe dividir el número de moscas de la guayaba capturadas entre siete, considerando que se tiene una trampa por hectárea y que la revisión se hace semanalmente o bien, cuando se detecte un fruto con larva.

Control. Se realiza con insecticidas cebos, los cuales se elaboran con cuatro partes de proteína hidrolizada, una parte de Malatión y 95 partes de agua. Las aplicaciones deberán hacerse en hileras alternas, conjuntamente con otra práctica de control consistente en destruir los frutos dañados. Actualmente en Michoacán se lleva a cabo una campaña estatal contra las moscas de la fruta para atender lo referente a esta plaga tan importante de la guayaba.



Figura 3. Larva de Mosca mexicana de la fruta en guayaba.

Mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)

Los productores de guayaba indican que es un problema primordial, debido a que se presenta cuando existen brotes tiernos y la fruta está en desarrollo; aunque no se ha hecho una estimación del grado de ataque de la plaga, esta se considera por el número de aplicaciones que se le dan al cultivo para su control.

Descripción. Es un pequeño homóptero de 1 a 3 milímetros de longitud; las ninfas son de color amarillento o blanquecino y presentan un cinturón ovalado provisto con filamentos cerosos, carecen de patas y antenas. Los adultos tienen las alas cubiertas por un polvillo ceroso de color blanco o ceniciento, de ahí su nombre; en reposo, las alas se asemejan al techo de una casa de “dos aguas”. Se localizan durante todo el año, pero es más abundante en los meses de junio a noviembre.

Hábitos. La hembra deposita los huevecillos en forma de semicírculo en el envés de las hojas de la planta huésped. Incuban

entre 4 y 12 días, dando origen a las ninfas de primer estadio, las cuales se desplazan por el envés evitando la luz directa. Después de mudar se establecen en el sitio adecuado para succionar la savia hasta alcanzar la madurez sexual. Pueden existir hasta tres generaciones anuales

Daños. Ninfas y adultos se posan en el envés de hojas tiernas y se alimentan succionando la savia; producen un halo clorótico en el lugar donde se establecen debido a la falta de clorofila. En ataques fuertes las hojas se debilitan provocando “achaparramiento” y “raquitismo” del árbol, así como un deterioro del tamaño y color de frutos; los daños se presentan preferentemente en las partes bajas, por ser donde encuentran mejores condiciones de temperatura, humedad y ventilación. Indirectamente con la secreción de su mielecilla contribuyen a la aparición de los hongos *Meliola camelliae* y *Capnodium* sp. responsables de la fumagina en tallos, hojas y frutos.

Control. Deben aplicarse al envés de la hoja, sobre todo a las ramas bajas, cualquiera de los siguientes productos, repitiendo la aplicación cada 15 días hasta completar cuatro repeticiones:

PRODUCTO	DOSIS
Dipel PH 3	De 0.5 a 1 kilogramo por hectárea.
Gusación CE 20	De 1 a 1.5 litros disueltos en 1000 litros de agua.
Lucanal CE 80	De 1 a 1.5 litros disueltos en 1000 litros de agua.
Folimat LS 80	1 litro disuelto en 1000 litros de agua.

Pulgón *Myzus persicae* (Sulzer)

Aunque existen daños en las hojas de los árboles de guayaba, estos no son muy severos, pero tienen el inconveniente de excretar mielecilla sobre la cual se desarrolla fumagina.

Descripción. Pertenecen al orden Homóptera de la familia Aphididae, son pequeños, de cuerpo suave, de forma ovoide y con

presencia de cornículos en la parte dorsal posterior del abdomen. Los pulgones inmaduros son de coloración verde-amarillenta pálida, con tres líneas oscuras sobre el dorso del abdomen.

Hábitos. Las hembras son partenogenéticas y los pulgones descendientes pueden permanecer por dos o tres generaciones en la planta; posteriormente se producen insectos alados que emigran a otros campos, diferenciándose de otros por los tubérculos antenales convergentes que le dan aspecto de una "W" a la frente del insecto.

Daños. Ataca varios cultivos entre ellos al guayabo, succionando jugos de los brotes y hojas jóvenes de las plantas, causando el enrollamiento de las hojas y la detención del crecimiento de los brotes, pudiendo transmitir alguna enfermedad de tipo viroso. Generalmente en los meses de marzo a junio causan los mayores daños.

Control. La mejor época para combatir esta plaga es cuando las crías salen de los huevecillos y antes de que causen el enrollamiento de las hojas. El control se realiza con aficidas específicos como: Pirimor polvo de 100 a 200 g/200 litros de agua por hectárea y coincide con 15 a 20 días antes de floración y de 5 a 8 días después de amarre. El control biológico es eficiente, se conocen algunos escarabajos, avispas y larvas de la mosca "Sífida" que atacan a los áfidos.

Pipiol o mayate *Cyclocephala lunulata* Burmeister

Aunque es una plaga ocasional, ya que se presenta a inicios de la temporada de lluvia en toda la región Oriente del Estado, una gran parte de los productores la consideran de importancia.

Descripción. Este coleóptero de la familia Melolonthidae es de 14 a 16 milímetros de longitud, de forma ovalada-alargada, convexo, de color pardo amarillento, con 4 a 8 manchas rojizas

irregulares, pero simétricas, en el pronoto y de 4 a 10 manchas en los élitros de forma sigmoide alargada o semilunar, independientes o unidas entre sí, que varían mucho entre las distintas poblaciones de esta especie. Clípeo semitrapezoidal con el ápice recto y un poco levantado; margen basal del pronoto incompleto en su tercio central y sin cobertura de sedas en el pronoto y los élitros. Placa pigidial con sedas cortas hacia sus lados y la base. Tarsos anteriores de los machos engrosados, con la uña interna mas grande y gruesa que la externa, cuyo ápice se encuentra estrecha y profundamente hendido (Morón M. y Terrón R. 1988).

Hábitos. Los huevos son depositados en el suelo húmedo, de preferencia en sitios con alto contenido de materia orgánica. Sus tres estadios larvales al parecer tienen capacidad facultativa para alimentarse con materia orgánica del suelo o con las partes subterráneas de las plantas. La pupación se desarrolla dentro de celdas construidas a 15-20 cm de profundidad y los adultos emergen principalmente entre Julio y Septiembre, aún cuando pueden tener actividad durante casi todo el año en zonas tropicales húmedas, en donde presentan dos generaciones anuales, en zonas más secas o estacionales solo se encuentra una generación por año (Morón M. y Terrón R. 1988).

Daños. Los adultos se alimentan de los frutos de guayaba maduros, dulces y suaves, así como de secreciones azucaradas, principalmente durante las primeras horas del día y en el crepúsculo vespertino y noche (Morón M. y Terrón R. 1988).

Control. Son fuertemente atraídos por la luz de los focos eléctricos, por lo que un método de control sería colocar recipientes con diesel o petróleo mezclados con agua bajo esta fuente de energía, donde al empaparse el insecto impediría su vuelo y consecuentemente se ahogaría en el recipiente. Otra medida sería no esperar que el fruto adquiera la madurez de consumo en el árbol, ya que el insecto se ve fuertemente atraído por la coloración y la liberación de fenoles, por lo que hay que cortarlo en el cambio de color. Las trampas de luz negra dentro del huerto es una herramienta de control, ya que se han capturado más de 1000 individuos adultos por noche durante el mes de Julio.

Otra forma de reducir el daño es aplicar azufre en el árbol que se desee proteger, ya que al parecer este producto tiene un efecto repelente sobre los adultos del mayate y evita que estos se alimenten del fruto maduro (González, 1995; Mendoza *et al.*, 1999).

Escamas *Pulvinaria psidii* y *Saissetia hemisphaerica*

La mayoría de los productores las consideran de gran importancia debido a que están muy relacionadas con la presencia de fumagina, tanto en brotes vegetativos como en frutos.

Descripción. Estos homópteros pertenecen a la familia Coccidea, las hembras son aplanadas y ovales, el cuerpo es duro y liso o cubierto con cera; las antenas son reducidas o ausentes, las patas están presentes o ausentes. Miden aproximadamente 6 mm.

Hábitos. La hembra pone sus huevecillos en una masa algodonosa que destaca del extremo posterior del cuerpo, que la hacen visible en el envés de las hojas de guayaba.

Daños. El adulto y los estadios inmaduros succionan los jugos de hojas, tallos y frutos, produciendo copiosas cantidades de mielecilla, la cual es utilizada como comida por hormigas y como sustrato por algunos hongos que forman un moho oscuro, cubriendo rápidamente hojas y ramas impidiendo la actividad fotosintética y perjudicando el crecimiento de los árboles.

Control. Se realiza en forma natural con algunas especies de avispas parásitas y escarabajos pájaro que atacan a las escamas. Las hormigas que las visitan llegan a protegerlas de sus parásitos y predadores, por lo que el control de estas puede ser necesario. El control químico generalmente se da con un insecticida de baja toxicidad como Ethion (dosis de 200 ml/200 lts de agua) acompañado con un aceite ligero (Citrolina) en dosis de 20 ml por mezcla y un emulsificante comercial.

Picudo de la guayaba *Conotrachelus dimidiatus* (Champion)

Solo en dos huertas de la región se detecto este problema, el cual de no controlarse puede ocasionar pérdidas hasta del 60 % de la producción; y el daño usualmente se presenta en la temporada de lluvias.

Descripción. Este Coleóptero de la familia Curculionidae, es un gorgojo café rojizo, de 6 a 8 mm de largo y con un pico curvado. En vista dorsal presenta una mancha amarilla en forma de “V” invertida en la parte que cubre la cabeza. La larva es blanca cremosa sin patas, con el cuerpo en forma de “C” y la cabeza café.

Hábitos. Después de emerger, los adultos presentan un periodo de preoviposición que dura 14 días, al finalizar este, se observa una intensa actividad de apareamiento. Una vez que una hembra ha seleccionado un fruto, lo perfora con el pico haciendo un agujero, después gira y deposita un huevecillo en la boca de la galería, se vuelve y con el pico lo introduce hasta el fondo y posteriormente lo sella con una sustancia viscosa procedente de residuos de masticación y secreciones bucales. La oviposición la realiza preferentemente sobre la parte media del fruto. La etapa de fruto canica (2.0 cm de diámetro), es en la que ocurren los mayores ataques. El estadio larval dentro del fruto ocupa dos meses, generalmente la caída de los frutos afectados se presenta en los primeros días de agosto; las larvas inmediatamente abandonan los frutos caídos para enterrarse a una profundidad de 15 cm.

Daños. El daño se presenta al inicio del temporal de lluvias, que es cuando las hembras del picudo inician a poner huevecillos en los frutos; posteriormente, las larvas se desarrollan dentro del fruto, con lo cual éste pierde su valor comercial. Es fácil detectar esos frutos, ya que maduran prematuramente y tienen una apariencia arriñonada.

Detección. Se utiliza una manta blanca de 3 metros de largo por 1.5 m de ancho en el piso del cajete del árbol y aprovechando el comportamiento del adulto, que al ser disturbado se deja caer al suelo donde aparenta estar muerto, los cuales son fáciles de

distinguir. Estos manteos deben iniciarse con las lluvias y continuarse semanalmente hasta casi finalizar este período.

Control. El control químico se realiza con aplicación de insecticidas como Paratión metílico 50% (Folidol) a razón de 500 cc; Malatión 50CE, en dosis de 250-350 cc; Azinfos metílico 35PH (Gusatión) en cantidad de 110 gramos. Estas cantidades se diluyen en 100 litros de agua; sin embargo, el volumen requerido de la solución dependerá del tamaño y cantidad de árboles, así como de la apertura requerida en la boquilla al momento de la aspersión. También se deben coleccionar y quemar los frutos que se observen dañados en el árbol antes de que la larva abandone el fruto.

Nemátodos *Meloigogyne incógnita*

Daños. Son nemátodos noduladores los cuales se detectan por la presencia de "bolitas" o agallas en las raíces. Su ataque a las raíces afecta seriamente la absorción de agua y nutrientes, además de que las heridas causadas por estos fitopatógenos pueden permitir la entrada de hongos y bacterias. Se alimentan de los tejidos de las plantas establecidas usando un estilete, posteriormente inyectan enzimas fitotóxicas que les ayudan a ingerir el contenido celular. Los síntomas de daño incluyen reducción en crecimiento y vigor de la planta, anormalidades y daño al sistema radical.

Control. Su control se realiza con la aplicación de productos químicos como Furadán, Mocap y/o Nematicur, en dosis de 150-250 gramos por árbol. Estos productos, por lo general, tienen presentación granulada en concentración menor al 5%, por lo que se aplican en forma directa al suelo antes del primer riego de inicio del nuevo ciclo. También se obtienen buenos resultados con la aplicación de residuos de plantas crucíferas (coliflor principalmente) cubiertos por un plástico transparente durante seis semanas después de activar el árbol. El cultivo de cempazuchitl intercalado entre los árboles es otra buena opción para el control.

CONTROL DE ENFERMEDADES

Clavo *Pestalotia psidii*

Síntomas. Los daños causados por esta enfermedad se manifiestan como pequeñas manchas costrosas abultadas sobre la epidermis del fruto. Las manchas son de color café y de forma circular a veces rodeadas de coloración rojiza, con apariencia de una cabeza de clavo oxidado. También afecta hojas, brotes tiernos y “cruceos”, a los que causa deformación o secamiento.

Condiciones favorables. Es muy común en México y ocasiona fuertes pérdidas a los guayaberos; la mayor incidencia del clavo es de julio a octubre, época en que se debe proteger al guayabo de esta enfermedad; se ha logrado reducir su incidencia con tres aspersiones preventivas durante este periodo.

Control químico. Esta enfermedad se puede prevenir con aspersiones foliares de productos a base de cobre en dosis de 300 a 400 gramos por cada 100 litros de agua.



Figura 4. Fruto de guayaba con clavo y fumagina.

Peca o Mal Pinto Agente causal no identificado

Síntomas. Son pequeñas lesiones circulares de color negro y rodeadas por un halo rojizo. En incidencia baja, dan estética al fruto, pero en daño grave, las lesiones se unen y llegan a cubrir una porción considerable del fruto, con la que reduce el precio de venta.

Condiciones favorables. La Peca se presenta a partir de septiembre cuando hay temperaturas bajas y presencia de rocío.

Control. Debido a que no se ha determinado el agente causal, no existe un método de control para reducir la incidencia de esta enfermedad.

Antracnosis *Colletotrichum gloesporoides* y *Glomerella cingulata*

Síntomas. Inician con la aparición de pequeñas manchas de color café claro y áreas circulares decoloradas en la superficie que se agrandan rápidamente, cambian su color a café oscuro o negro y se extiende hacia el centro del fruto. Cuando la fruta madura muestra una degradación rápida del tejido que se ennegrece y arruga, con frecuencia exuda un líquido rosado en las rupturas; se produce la caída y pudrición de frutos y pueden producir la muerte descendiente de las ramitas o ramas de las plantas.

Condiciones favorables. El hongo penetra a través de las lesiones causadas por daños mecánicos a los frutos y ramas, ocasionalmente se presenta una infección múltiple en la que además interviene *Phomosis* spp. Es una seria enfermedad en la estación lluviosa.

Control. Se controla mediante la poda de ramas afectadas, raspando con cuidado las lesiones con un cepillo de alambre acerado y desinfectando con pasta bordelesa o alquitrán fenicado; todos los desechos deben quemarse inmediatamente. Los daños pueden reducirse considerablemente si la cosecha es practicada con tijeras y además se aplica caldo bordelés a intervalos semanales o aspersiones cada veinte días como mínimo, según la

intensidad del ataque, con compuestos de cobre o con Ferban o Zineb, Mancozeb y Captafol.

Roña *Sphaceloma* spp. y *Elsinoe* spp.

Síntomas. En las hojas se observan pequeñas manchas elevadas de color anaranjado pálido, los tejidos dañados forman excrescencias cónicas hundidas con lesión en el fondo y se cubren de tejidos roñosos, de consistencia acorchada. En los frutos se forman manchas ovales de color café con aspecto de corcho; las cuales al unirse, ocasionan agrietamientos que favorece la entrada de microorganismos que ocasionan pudriciones.

Condiciones favorables. Se presenta el hongo principalmente en época lluviosa y temperaturas favorables.

Control. El control se realiza con caldo bordelés, el cual se prepara mezclando 1 kilogramo de cal hidratada con ½ kilogramo de Sulfato de cobre pentahidratado, ambos disueltos en 100 litros de agua.

Pudrición de la raíz *Phytophthora* sp. y *Verticillium* sp.

Síntomas. El árbol manifiesta una apariencia raquítica, la corteza del tronco y ramas es de color gris y no se desprende. Este aspecto contrasta con el de un árbol sano, el cual sí se “descascara” constantemente. También existe escaso crecimiento vegetativo, hojas más pequeñas de color rojizo y nula producción de frutos. Al realizar un corte longitudinal de la corteza se observan vetas de color café rojizo en la madera de las ramas y raíces y al realizar un corte transversal de las ramas, anillos de color rojizo.

Condiciones favorables. Este problema se manifiesta con mayor intensidad en árboles situados en suelos con deficiente drenaje.

Control. Para combatir esta enfermedad, es necesario determinar cuáles son los agentes que causan o agravan el daño a la raíz. Los encharcamientos, nematodos y pudriciones son los más comunes. Para evitar encharcamientos, se hacen zanjas o se introduce en el cajete varios pedazos de tubo PVC de 10 centímetros de diámetro a una profundidad de 50 centímetros para drenar el exceso de agua. El tubo se perfora en la parte media y superior. En caso de que esta enfermedad continúe, es recomendable extraer el árbol desde la raíz, quemarlo y fumigar el área del desarrollo de la raíz.

COSECHA Y MANEJO

Cosecha. Se realiza manualmente cuando los frutos están completamente amarillos; sin embargo, algunos productores cosechan las guayabas en estado “sazón”, es decir, cuando su color es verde alimonado, considerando el manejo de la fruta y la distancia a los centros de comercialización. Los intervalos de cosecha de fruta no deben ser de más de 3 ó 4 días, ya que esto previene la cosecha de fruta sobremadura. Las frutas que han caído se desechan, también las frutas verdes no se deben cosechar, ya que estas no desarrollan la calidad de las frutas maduras. Esta actividad se realiza principalmente por la mañana, cuando la temperatura ambiental es baja. Una vez cosechadas son colocadas en baldes de plástico, los cuales se trasladan a un lugar dentro de la huerta donde se seleccionan y clasifican. Estas operaciones se realizan manualmente con base en una evaluación visual de tamaño y daños.

La fruta la clasifican de acuerdo a su tamaño en las siguientes calidades y los rangos de peso son: Extra de 80 a 120 g; Primera de 60 a 80 g; Segunda de 45 a 60 g y Tercera de 25 a 45 g. El precio de venta de la guayaba tiene variaciones importantes en los centros de distribución y consumo, de acuerdo con la época de producción y la calidad de la fruta. Los precios más altos se obtienen en las calidades Extra y Primera, así como de la cosecha obtenida fuera de la época “normal” de producción.

A continuación se cargan en camiones cubiertos con lona sin refrigeración y por la tarde son transportadas a la Central de Abastos de la ciudad de México, Toluca, Querétaro, Celaya, Pachuca, Morelia y Puebla. El tiempo de transportación es aproximadamente de 3 a 7 horas.

La época de cosecha abarca todo el año en la región Oriente de Michoacán, aunque el 70 % de la producción se obtiene entre septiembre y febrero. Para incrementar la rentabilidad del cultivo, el productor debe programar el momento de la cosecha en la época en la que considere que obtendrá el mayor precio del producto, siempre que la disponibilidad del agua de riego lo permitan; además, es recomendable poner mayor atención en los aspectos de nutrición y sanidad de la huerta para producir fruta de alta calidad (González, *et al.*, 2000).



Figura 5. Tipo de empaque de madera para guayaba con “colmo”.

Las curvas de crecimiento son claramente de tipo doble sigmoide que se puede explicar como un crecimiento inicial rápido,

enseguida un crecimiento relativamente lento que según algunos muestreos coincidió con la fase de endurecimiento de las semillas para terminar nuevamente con otra etapa de crecimiento rápido hasta la cosecha. La fruta madura desde los 180 días después de la poda en alturas de 650 metros sobre el nivel del mar, hasta los 270 días en altitudes de 1786 metros en la Región Oriente de Michoacán (Luis *et al.*, 2002).

Con un manejo de producción forzada se pueden obtener en la primera localidad tres cosechas en dos años, aunque por los períodos tan cortos de desarrollo del fruto, la calidad de este es muy variable, ya que es de menor firmeza, la semilla a veces no alcanza a formarse y el fruto es de regular tamaño. En la región de mayor altitud, el hecho de que el fruto madure en época fría provoca mayor dureza en semillas y mayor firmeza de frutos. Una cosecha en época lluviosa provocará que los frutos sean un poco insípidos, por la dilución de los azúcares y más blandos, ideales para la industria que los requiere un poco ácidos, de poca firmeza y con semillas no tan duras. La duración de la cosecha en bajas altitudes tiene una duración de 30 a 40 días; a mayor altura va desde 50 hasta más de 80 días (Luis *et al.*, 2002).



Figura 6. Empaque de cartón comúnmente utilizado en guayaba.

Una cosecha promedio adecuada está entre los 900 y 1,200 frutos por árbol; cosechas regulares se ubican entre 500 y 900 frutos; sobreproducciones se ubican entre 2,000 y 4,000 frutos, provocando alternancias de producción muy marcadas de un año a otro, con frutos que a veces no alcanzan los 30 gramos. Cosechas regulares con buen manejo alcanzan el tamaño de fruta de más de 100 g, que son vendidas a mejor precio que el caso anterior. Otro inconveniente en la sobreproducción es el período tan largo de cosecha, que en una huerta se alargó a más de 80 días, retrasando el inicio de la poda y por consiguiente el reinicio del siguiente ciclo de producción (Luis *et al.*, 2002).

Bajo condiciones subtropicales, las guayabas se cosechan todo el año, con grandes variaciones en características físicas y químicas. Las bajas temperaturas durante las últimas fases de desarrollo dan por resultado fruta con un contenido más alto de constituyentes químicos y más alta calidad. Por consiguiente, es

necesario definir el índice de cosecha para un mejor amarre de condiciones en la producción (Mercado, *et al.*, 1998).

Manejo. Fruta cosechada en otoño-invierno tiene diferente desarrollo y características postcosecha que la fruta de primavera-verano (Mata-Beltrán y Rodríguez-Mendoza, 1990). Las guayabas maduras se magullan fácilmente y son altamente perecederas. Para el mercado en fresco se deben cortar las frutas cuando están completamente formadas pero aun inmaduras y deben manejarse con gran cuidado. Después de seleccionar por tamaño, las frutas se deben empacar en cajas de no más de 13 kg de peso, o bien si el mercado es muy exigente en empaques individuales de papel o gasa y empacadas en 1 ó 4 capas rellenas con algodón extra en la parte de arriba antes de colocar la tapa; pero no solo el empaque las protege, sino la temperatura a que debe ser enviada a los centros de consumo que se considera deben estar los camiones refrigerados entre 7.2° y 12.7 °C. Se ha comprobado que las frutas cosechadas en estado amarillo-verdoso y artificialmente maduras por 6 días a temperatura de almacén desarrollan un color superior y alto contenido de azúcares (Morton, 1987).

La vida de almacén de fruta madura a temperaturas de 22 a 35 °C se incrementa con la utilización de una capa de cera, la cual contiene 6 partes de cera refinada de caña de azúcar, 2 partes de triethanolamine, 1 parte de ácido oleico, y 0.5% de orthophenyl phenate como fungicida (Jagtiani *et al.*, 1988).

La fruta de guayaba totalmente madura dedicada para la industria se debe procesar sin retraso, pero si es necesario, se puede mantener alrededor de una semana entre 2 y 7 °C con sólo una pérdida pequeña en contenido de vitamina C (Jagtiani *et al.*, 1988).

La guayaba es una fruta climatérica con tasas de velocidad de respiración que varían de 20 a 80 ml CO₂/kg.hr para las variedades de pulpa rosa y blanca; tasas de producción de etileno menores de 5 micro l C₂H₄/kg.hr para las variedades de pulpa blanca. La fruta alcanza el climaterio de CO₂ y etileno a los 4 a 6 días después de la cosecha a temperatura ambiente y a los 8 días se

inicia el desarrollo de pudriciones. Con el propósito de incrementar la vida postcosecha de esta fruta se recomienda el almacenamiento en frío a temperaturas de 5 a 10 °C y 90 % de humedad relativa, lo cual asegura un periodo de almacenamiento de 2 a 3 semanas. La temperatura óptima para la mayoría de las variedades es de 5 °C, el almacenamiento a temperaturas inferiores a 5 °C ocasiona daño por frío, el cual se manifiesta como daño en la pulpa y pudriciones (Yahia e Higuera, 1992).

OTROS USOS

La fruta se aprovecha industrialmente en la elaboración de: jaleas, mermeladas, cascots en almíbar, pulpa, néctar, jugos, ate, puré, pasta de guayaba, deshidratados, vino y como materia prima en la elaboración de refrescos, pasteles y gelatinas. En México los productos industrializados de guayaba ocupan el cuarto lugar en la preferencia de los consumidores, después del durazno, mango y piña. La madera es amarilla a rojiza, de grano fino, compacta, algo fuerte, pesa de 650 a 750 kg por metro cúbico; es durable en interiores y se utiliza en carpintería y tornería y para mangos de herramienta. Es buena como leña y también una fuente para carbón, algunos la consideran ideal para hornos para pan y carne. La corteza del tronco se utiliza en Centroamérica para curtir cueros. Las hojas junto con ramas y otras partes de la planta para hacer un tinte negro para seda. En el sudeste de Asia, las hojas se emplean para dar un color negro al algodón y en Indonesia, le sirve de tinta para acuarelas. (Laksminarayana y Moreno, 1978; Jagtiani *et al.*, 1988; Morton *et al.*, 1987).

USOS MEDICINALES

Las raíces, corteza, hojas y frutas inmaduras, debido a su astringencia, se emplean normalmente para controlar gastroenteritis, diarrea y disentería en todas las regiones tropicales. Las hojas molidas se aplican en heridas, úlceras y lugares con reuma, las hojas se mastican para aliviar dolor de muelas. La decocción de hojas se toma como tónico en algunas

enfermedades del aparato digestivo, úlceras, vómitos y diarrea y como un remedio para toses, garganta y dolencias del pecho, gargarismos, para aliviar úlceras orales y encías inflamadas; y también se toma como un emenagogo y vermífugo y un tratamiento para leucorrea. Ha sido eficaz en controlar vomito y diarrea en pacientes con cólera. También se aplica en enfermedades de la piel. La infusión de hojas se prescribe en la India para dolencias cerebrales, síntomas de reumatismo, nefritis y caquexia. Un extracto se toma para la epilepsia y corea y una tintura se frota en la columna de los niños en convulsiones. Una decocción combinada de hojas y corteza se da a las parturientas para expeler la placenta después del nacimiento. El fruto, debido a su alto contenido de ácido ascórbico, tiene propiedades antiescorbúticas; también es laxante, efectivo contra cólicos y convulsiones. Las flores son utilizadas para aliviar resfriados, bronquitis y “mal de ojo” (Rodríguez *et al.*, 1971; Morton, 1987).

BIBLIOGRAFIA

- Almaguer V. G. 1997. Fruticultura General. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 370 p.
- Baraldi, T. A. E. 1975. Guava. Review article. Abstracts in Tropical Agriculture. 1 (3): 9-16.
- Benacchio, S. S. 1982. Algunas exigencias agroecológicas de 58 especies de cultivo con potencial de producción en el trópico americano. Fondo Nacional de Investigación Agropecuaria. Centro Nal. de Invest. agrop. Maracay, Venezuela. 202 p.
- FAO 1994. ECOCROP 1. The adaptability level of the FAO crop environmental requirements database. Versión 1.0. AGLS. FAO. Rome, Italy.
- González G. E., Padilla R. J. S., Reyes M. L., Esquivel V. F., Robles E. F. J. y Perales de la C. M. A. 2000. Tecnología para producir guayaba en Calvillo, Aguascalientes. Folleto para productores Núm. 28. SAGAR-INIFAP CIRNOC-Campo Exp. Pabellón. 18 p.
- Guía para la asistencia técnica agrícola: área de influencia del Campo Experimental Pabellón. 3ª. Edición. Pabellón de Arteaga, Ags., Méx.: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural; Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación regional Norte Centro, Campo Experimental Pabellón, 1998. 429 p.
- Hartmann H. T. y Kester D. E. 1981. Propagación de plantas, principios y prácticas. Editorial CECSA. México, D. F.
- Hayes W. B. 1960. Fruit growing in India. Kitabistan Allahabad. pp 286- 303.

- Jagtiani J., Chan H. y Sakai W. 1988. Tropical fruit processing. Academic Press Inc. San Diego, Cal. U. S. A. 182 p.
- Laksminarayana S. y Moreno. M. A. 1978. Estudio preliminar para determinar la existencia de variaciones en guayaba mexicana. Revista Chapingo 10: 37-47. U. A. CH.
- Larios G. A., Luis A. A y Cepeda V. M. A. 1995. Frutales de clima templado. Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán. Impresos González. Col Industrial, Morelia, Mich. 382 p
- Lara R. E. A. 1988. Marco de referencia del cultivo de guayabo. Cuadernos de Investigación. Dirección General de Investigación. Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, Zac.
- León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 445 p
- Luis A. A., Mendoza L. M. R. y Mena Ch. J. 2002. Informe Anual 2002 sobre proyecto "Validación de tecnología en el cultivo del guayabo en el Oriente de Michoacán. Fundación Produce Michoacán A. C. INIFAP. Campo Experimental Morelia. Documento inédito.
- Mata B. I. y Rodríguez M. A. 1990. Cultivo y producción del guayabo. Editorial Trillas, S. A. de C. V. México, D. F. U. A. A. A. N. 160 p.
- Mendoza L. M. R. y Luis A. A. 1992. Apuntes sobre cultivo de guayaba. Documento interno, Campo Experimental Morelia.
- Mendoza L. M. R., Luis A. A. y Castillo O. S. F. 1999. Validación y transferencia de tecnología de guayabo: Informe final. SAGAR, INIFAP, C. E. Morelia.

- Mercado S., Benito, B. y García V. 1998. Fruit development, harvest index and ripening changes of guavas produced in central Mexico. *Postharvest Biology and Technology* 13: 143-150.
- Morton, F. J. 1987. *Fruits of warm climates*. Media Incorporated printed in the United States of America. Miami, Florida. 505 p.
- Morón, M. A. y Terrón, R. A. 1988. *Entomología práctica. Una guía para el estudio de los insectos con importancia agropecuaria, médica, forestal y ecológica de México*. Instituto de Ecología, A. C. Publicación 22 México, D. F. 504 p.
- Nagy S., Shaw E. P. and Wardowski F. W. 1990. *Fruits of tropical and subtropical origin. Composition properties and uses*. Florida Science Soure, Inc. Lake Alfred Florida U. S. A. 400 p.
- Ochse J. J., Soule M. J., Dijkman M. J. y Wehlburg C. 1976. *Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Volúmen I Edit*. Limusa. México, D. F. 828 p.
- Rodríguez R., Agrawal P. C. and Saha N. K. 1971. Physicochemical changes during development of safeda guava fruit. *Indian Food Packer* 25 (1): 5-12.
- Ruehle G. D. 1959. *Growing guavas in Florida*. Agricultural Extensión Service. Gainsville, Florida. Bull. 70, pp.3.
- Ruiz C. J. A., Ortiz C., Aceves L. y Becerril E. 1992. Caracterización fenológica del guayabo. *Agrociencia Serie Agua-Suelo-Clima* 3(2): 95-114.
- Ruiz C. J. A. y Medina G. G. 1993. ¿Cómo pronosticar la fenología del guayabo en los Estados de Zacatecas y Aguascalientes? *Folleto Técnico Núm. 6*. INIFAP-C. E. Zacatecas. Calera de V. R., Zac. 23 p.

- Ruiz C. J. A., Medina G. G., González A. I. J., Ortiz T. C., Flores L. H. E., Martínez P. R. y Byerly M. K. F. 1999. Requerimientos agroecológicos de cultivos. Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro, INIFAP-SAGAR. Parque Los Colomos s/n, Guadalajara, Jalisco, México.
- Samson, J. A. 1989. Tropical fruits. (Tropical Agriculture series) Second edition. Library of congress cataloguing in publication date. Printed in Great Britain. 320 p.
- Sturrock, D. 1980. Fruits for southern Florida. Published by Horticultural Books, Inc. Stuart, Florida. U. S. A. 180 p.
- Yahia M. E. e Higuera C. I. 1992. Fisiología y tecnología postcosecha de productos hortícolas. Limusa. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Grupo Noriega Editores. México, D. F.