

**Medidas sustentables basadas en la tecnología
para incrementar la calidad y productividad de
la guayaba en la zona Oriente de Michoacán**

BRINDIS-NATERAS, Ángel Federico. MsC.
ACOSTA-GONZAGA, Elizabeth. PhD.
GORDILLO-MEJIA, Abraham. MsC.
GUTIÉRREZ-GONZALEZ, Ángel. MsC.

Medidas Sustentables Basadas en la Tecnología para Incrementar la Calidad y Productividad de la Guayaba en la Zona Oriente de Michoacán

**DERIVADO DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN
ENERO-DICIEMBRE-2016
DE LA SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO DEL
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
NO. DE PROYECTO 20161943**

Registro SIP No. **20161943**



Medidas sustentables basadas en la tecnología para incrementar la calidad y productividad de la guayaba en la zona Oriente de Michoacán

Primera Edición

BRINDIS-NATERAS, Ángel Federico. MsC, ACOSTA-GONZAGA, Elizabeth. PhD,
GORDILLO-MEJIA, Abraham. MsC, GUTIÉRREZ-GONZALEZ, Ángel. MsC.

Instituto Politécnico Nacional

ECORFAN-México

Medidas Sustentables Basadas en la Tecnología para Incrementar la Calidad y Productividad de la Guayaba en la Zona Oriente de Michoacán

Autores

BRINDIS-NATERAS, Ángel Federico. BsC.
ACOSTA - GONZAGA, Elizabeth. PhD.
GORDILLO -MEJIA, Abraham. BsC.
GUTIÉRREZ - GONZALEZ, Ángel. BsC.

Diseñador de Edición

SORIANO-VELASCO, Jesus. BsC.

Producción Tipográfica

TREJO-RAMOS, Iván. BsC.

Producción WEB

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD.

Producción Digital

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD.

Editora en Jefe

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Ninguna parte de este escrito amparado por la Ley de Derechos de Autor, podrá ser reproducida, transmitida o utilizada en cualquier forma o medio, ya sea gráfico, electrónico o mecánico, incluyendo, pero sin limitarse a lo siguiente: Citas en artículos y comentarios bibliográficos, de compilación de datos periodísticos radiofónicos o electrónicos. Visite nuestro sitio WEB en: www.ecorfan.org

ISBN: 978-607-8324-74-3

Sello Editorial ECORFAN: 607-8324

Número de Control B: 2016-01

Clasificación B (2016): 141116-0101

A los efectos de los artículos 13, 162 163 fracción I, 164 fracción I, 168, 169, 209, y otra fracción aplicable III de la Ley del Derecho de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este libro agradecen el apoyo de la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN, a través del proyecto de investigación 20161943 “Desarrollo de un Dashboard para la Junta Local de Sanidad Vegetal en el Oriente de Michoacán” y al Programa de Becas de Estímulo del IPN por el apoyo para la realización del presente estudio.

Asimismo, agradecemos el apoyo otorgado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) para la recolección de información y a sus organismos de investigación y control SENASICA, INIFAP y CONASISPRO.

Igualmente, los autores agradecemos al C. Miguel Hernández Aguilar, Presidente de la Junta Local de Sanidad Vegetal del Oriente de Michoacán así como al tesorero C. Juan Macotella García por su apoyo en materia fitosanitaria en la región oriente del Estado y las facilidades otorgadas para mostramos sus actividades de revisión en zonas cuarentenarias.

A Don Rodolfo Flores Carmona y Profa. Doña Eloísa Sosa Olvera productores de GUAYABA CALIDAD EXPORTACIÓN, dueños de las huertas el Aguaje, el Paraíso y el Sauz en el Municipio de Benito Juárez, Michoacán por proporcionarnos el acceso a sus huertas para recopilar invaluable información para la realización del presente proyecto.
A Edith Jazmín Vicuña Beltrán por su generoso apoyo en la edición de este libro

Contenido

Capítulo 1 Antecedentes	1
1.1 Origen de la guayaba	1
1.2 Origen y evolución de la región guayabera del oriente de Michoacán	2
1.3 Taxonomía, morfología, adaptación, composición	5
1.3.1 Taxonomía	5
1.3.2 Morfología	7
1.3.3 Adaptación	9
1.3.4 Composición del fruto	12
1.3.5 Beneficios de la guayaba	14
1.4 El medio físico	23
1.5 La competitividad nacional de la agricultura Michoacana	26
1.6 La red de valor de la guayaba en el oriente de Michoacán	27
1.7 Historia del desarrollo en la región Oriente y del cultivo de la guayaba en Michoacán	28
1.7.1 El origen y evolución de la región guayabera del Oriente de Michoacán	29
1.7.2 El ejido	33
1.7.3 Historia del cultivo de la guayaba en el Oriente de Michoacán	36
Capítulo 2 Manejo del cultivo	44
2.1 Elección de terreno	44
2.2 Huerta	48

2.2.1 Trazo de la huerta	49
2.3 Siembra	50
2.3.1 Medios auxiliares y herramientas	50
2.3.2 Equipo de protección personal	51
2.5 Propagación sexual	52
2.5.1 Propagación asexual	54
2.5.2 Medidas preventivas	57
2.6 Método de riego	60
2.7 Poda de formación	61
2.8 Cajeteo	62
2.9 Calmeo	63
2.10 Poda	63
2.10.1 Poda de fructificación	63
2.10.2 Poda de rejuvenecimiento	64
2.10.3 Poda sanitaria	65
2.10.4 Medidas preventivas para la poda	66
2.11 Conducción	67
2.12 Cava	67
2.13 Malezas	68
2.14 Riesgos	70
2.14.1 Riesgos climáticos	70

2.14.2 Riesgos ambientales	70
2.14.3 Riesgos fitosanitarios	71
2.14.4 Riesgos de inocuidad	71
Capítulo 3 Sanidad e Inocuidad	72
3.1 Norma Oficial Mexicana	73
3.1.1 Norma NOM-003-stps-1999	74
3.1.2 Normas NOM-023-FITO-1995 Y NOM-075-FITO-1997	75
3.1.3 Norma NOM-127-SSA-199	75
3.1.4 Norma NOM-003-CNA-1996	75
3.1.5 Norma NOM-001 Y 002-ECOL-1996	75
3.2 Normas ISO	76
3.2.1 Normas ISO 14000	76
3.2.2 Normas ISO 22000	77
3.3 Normas de exportación	78
3.3.1 Sistema haccp, análisis de peligros y de puntos críticos de control	79
3.3.2 Normas de la FAO	79
3.3.3 Normas Internacionales para medidas fitosanitarias (NIMF). Embalaje	81
3.3.4 Norma EUREPGAP	84
3.3.5 Certificación USDA NOP. Estándares de los Estados Unidos	85
3.4 Organismos y oficinas que controlan la exportación hacia los Estados Unidos	85

3.4.1 Organismos de Estados Unidos	85
3.4.2 SAGARPA y la exportación de guayaba	91
3.4.3 PEGUAM	92
3.5. Certificación de huertos, empacadoras, plantas de tratamiento y equipo de transporte de guayaba	94
3.5.1 Requisitos para exportar guayaba en México	96
Capítulo 4 Nutrición y fertilización, control de plagas y enfermedades	102
4.1 Nutrición	102
4.2 Enfermedades y plagas	103
4.2.1 Enfermedades	103
4.2.2. Plagas	106
4.2.2.1 Control de plagas	109
4.2.2.2 Control de nematodos en guayabo con extractos de tajetes.	110
4.2.3 Manejo de productos químicos	113
4.2.3.1 Plaguicidas	114
4.2.3.2 Principales medidas para evitar la contaminación ambiental por plaguicidas	116
4.2.3.3 Manejo y uso seguro de plaguicidas	116
4.2.3.4 Instrumentos de manejo regulatorio	120
4.2.3.5 Plaguicidas prohibidos	125
4.2.3.6 Mezclas autorizadas para aplicar en el guayabo	125
4.2.2 Toma de muestras de suelo y análisis a realizar	127

4.2.2 Toma de muestra de hoja y análisis a realizar	128
4.2 Fertilización	128
4.4 Medidas preventivas durante la aplicación de fertilizantes, fungicidas, insecticidas y herbicidas	136
Capítulo 5 Cosecha y postcosecha	141
5.1 Cosecha	141
5.1.1 Crecimiento de fruto	141
5.1.2. Proceso de cosecha	145
5.1.3 Buenas prácticas de cosecha	147
5.1.4 Programación de cosecha	152
5.2 Post cosecha	155
5.2.1 Empaque	156
5.2.3 Almacenamiento	159
5.2.5 Buenas prácticas en el transporte	162
5.2.6. Reingeniería en el manejo de la guayaba para la exportación	163
Capítulo 6 Comercialización y exportación de la guayaba en Michoacán	165
6 La comercialización de la guayaba	165
6.1. El canal comercial	167
6.1.1 Marketing en internet	171
6.1.2 Tips básicos al crear un sitio web	180

6.2 Competidores	182
6.1.3 Expansión de mercados	183
6.2. Exportación	185
6.2.1 PEGUAM	185
6.2.2 Oportunidad para concurrir al mercado de exportación	186
6.2.3 Exportaciones de México	187
6.2.4 Requerimientos para la exportación de guayaba Michoacana a Estados Unidos	190
Capítulo 7 Líneas futuras de investigación	198
7.1. Generación de energía a través de la merma del producto.	198
7.2 Irradiación de alimentos, productos y materiales con fines de sanitización y preservación	200
7.2.2 Proceso de pasteurización por bombardeo de electrones	202
7.3 Gestión de tecnología para el impulso de la producción de guayaba en Michoacán	203
7.3.1 Generación de un modelo de equilibrio espacial e intertemporal para medir el impacto de la productividad del cultivo de la guayaba	204
7.3.2 Cuadro de mando integral y kpi's para el cumplimiento de metas de la junta local de sanidad vegetal de la región oriente de Michoacán, (JLSVOM)	206
7.4 El uso de robots en tareas agrícolas	210
7.4.1 Ejemplos de aplicaciones tecnológicas de tipo robótico	210
7.5. Sistema de monitoreo de guayaba en tv	213
7.6 Sistema de crecimiento (electrodos)	215
7.7 Sistema de detección de plagas	215

7.8 Sistematización de registro del trabajo en huerta	218
Referencias	223
Apéndice A. Consejo editor ECORFAN	227

Capítulo 1 Antecedentes

Figura 1.1 Guayaba mexicana, variedad Media China, 2015



Fuente: Foto de los autores

1.1 Origen de la guayaba

En esta sección del documento se hace una adaptación de la obra de González, Padilla, Reyes, Perales y Esquivel, (2002), investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, (INIFAP), por parte de los autores.

El árbol de la guayaba o guayabo, cuyo nombre científico es *Psidium guajava L.* no se ha determinado con exactitud su origen debido a la gran diversidad fenotípica tanto en árboles como en frutos (Nieto, 1996; Salinas, 1998 citado por González G., Padilla R., Reyes M., Perales M., Esquivel V., 2002).

En la historia de las Indias se relata que los españoles encontraron que los indios consumían guayaba como fruta fresca. Según los historiadores, la guayaba fue domesticada hace 2,000 años por los indígenas, y su primer registro data de 1526, cuando el historiador español Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdez reconoce a esta planta como “guayabo” y a su fruta como “guayaba”, empleando los vocablos con los que los indígenas antillanos la denominaban.

El origen del guayabo tiene varias aristas; sin embargo, de acuerdo a Mata y Rodríguez, (1985); Perales y Silguero, 1995; Cortés y colaboradores, (1994) citados por González G., y colaboradores (2002) coinciden en indicar a México como uno de los lugares más probables.

Otros autores tales como (Popenoe, 1974; Hayes, 1960 y Ruehle; 1978) citados por también por Mata y Rodríguez (1985), señalan que puede ser entre México y el Perú aunque también se menciona como probable origen el Caribe (Córdova, 1963) citado por Nieto (1996).

Las pruebas arqueológicas actuales sobre los inicios de la agricultura hacen ver que Mesoamérica fue una región del mundo donde el cultivo de plantas se desarrolló desde las épocas tempranas.

Existen pruebas de que la guayaba se usó para fines domésticos en el Perú hace varios miles de años, dado a que se encontraron semillas de guayaba, junto con frijol, maíz, calabaza y otras plantas cultivadas en sitios arqueológicos peruanos (Smith, 1988). Leslie (1996) menciona que desde hace cientos de años, comerciantes y misioneros europeos tomaron a la guayaba de la cuenca del Amazonas y los llevaron hacia África, Asia, India y las regiones tropicales del Pacífico. Actualmente son producidos en las áreas tropicales del mundo.

Mientras tanto Smith (1967) citado por González y colaboradores (2002), menciona que en México, en el Valle de Tehuacán, Puebla, se encontraron restos con una antigüedad de 200 años A.C.

Por otro lado, ASERCA (1998), citado por González G., y colaboradores (2002) indican que el origen de la guayaba es en América, probablemente de algún lugar de Centroamérica, el Caribe, Brasil o Colombia, y que después de la llegada de Cristóbal Colón al Nuevo Continente, la guayaba se extendió a otros continentes, a tal forma que se creyó que era originaria de Indochina y de Malasia.

Algunos de los nombres étnicos de *Psidium guajava* L. son: guyava (en español), goyave o goyavier (en francés), guyaba, goejaaba (en holandés), guave o goejaba (en Surinam) goiaba o guaibeira (en portugués), guava o kuawa (en Hawái), abas (en Guam), guava, jambu batu (en Malasia); además, en varias tribus de la India, África Tropical y las Filipinas las llaman bayabas. En pueblos indígenas de México, América Central y Sudamérica se les llama: pichi, posh y enandi, entre otros. Los indígenas del bosque tropical, por muchos años y aún en la actualidad han preparado a la guayaba como un dulce para obsequio.

1.2 Origen y evolución de la región guayabera del oriente de Michoacán

En esta sección se hace una adaptación de la obra de Sánchez (2007), para documentar desde sus orígenes, las referencias que hay de la guayaba.

En el estado de Michoacán la guayaba era importante entre los indígenas desde antes de la conquista. Como herencia de esa época, en el Oriente del Estado, a 16 kilómetros de la ciudad de Zitácuaro existe un sitio denominado Mesas de Enandio y en el municipio Benito Juárez se encuentra la cascada del mismo nombre, que en purépecha significa “en el guayabo”.

De la época de la Colonia existen varias referencias sobre la importancia del cultivo y consumo de la guayaba en la provincia de Michoacán. La industrialización de este fruto empieza a cobrar importancia a partir del siglo XIX en la fabricación de una pasta llamada guayabate, así como de ates y compotas de guayaba en la ciudad de Morelia.

En 1895, en los municipios que hoy integran la región guayabera del Oriente de Michoacán, Benito Juárez, Ciudad Hidalgo, Jungapeo, Susupuato, Tuxpan, Tuzantla, Zitácuaro, se encontraban ricas haciendas, y las actividades más comunes eran la agricultura, el cultivo de árboles frutales, la cría de ganado, la producción de aguardiente, azúcar, plátano, piloncillo, harina de trigo, pulque y el comercio.

El cultivo de árboles frutales se desarrollaba en toda la región. En Benito Juárez se tuvo plantaciones de mango, limón, entre otros. En Tuzantla se encontraban huertas de mango, plátano, tamarindo y limón. En Susupuato las huertas producían plátanos de varias clases, zapote prieto, naranjas, mameyes y mangos.

En Tuxpan se cultivaban aguacates, guayabos, naranjos, chirimoyos y cafetos. Cuenta Don Rodolfo Flores, que la región tenía contaba además con dos fábricas de aguardiente, en Zitácuaro se producían mil seiscientos cincuenta barriles de refino, y los Laureles (actual ejido Laureles de Zaragoza perteneciente al municipio de Juárez -Benito Juárez), la hacienda – actual localidad Buenavista de Zapata o El Atorón, en Juárez- tuvo en su ingenio, veintiún trapiches en los que se fabricaba al año trescientas toneladas de azúcar y novecientas toneladas de piloncillo.

A partir del desarrollo de la infraestructura hidráulica a finales de los años cuarenta, se empiezan a observar importantes transformaciones en los sistemas agrícolas michoacanos, modificando las relaciones que hasta entonces habían privado en las distintas regiones respecto a las formas tradicionales de la organización social, ya que las exigencias de una agricultura encaminada al mercado y a la industria fueron imponiendo métodos en la utilización y reproducción de los sistemas agrícolas.

En la medida que avanzó “la modernización agrícola” con el crecimiento de cultivos industriales o de exportación, surgió y multiplicó rápidamente una categoría social, que se fue generalizando en todo el Estado, la de los intermediarios comerciales.

Antes del desarrollo comercial de la guayaba en el Oriente de Michoacán se encontraban poblaciones importantes de guayabos silvestres que se daban abundantemente en forma natural, a este respecto nos cuenta la Profa. Eloísa Sosa, que esto se daba en el ejido de San Francisco del Bosque de 1934 hasta 1950, localizado en los terrenos donde es actualmente la presa del Bosque del Sistema Cutzamala y que esos millones de litros de agua tienen de salida el gran túnel que atraviesa por debajo del cerro del Epazote donde se localizan las huertas de El Paraíso en la localidad de los Zapotes, Municipio de Zitácuaro, sin embargo, éstos no eran aprovechados en forma comercial y uno de los principales usos era para la extracción de postería para levantar cercos de alambre de púas en los linderos de los ranchos.

A finales de los setentas los productores fueron quienes validaron comercialmente las variedades de guayaba y tecnologías de producción.

Las regiones productoras de guayaba más importantes en el país se ubican en el Oriente del estado de Michoacán, que abarca los municipios de Benito Juárez, Jungapeo, Zitácuaro, Susupuato, Tuxpan, Tuzantla y Ciudad Hidalgo, existiendo más de 17,000 hectáreas sembradas, cifra estimada por la Junta Local de Sanidad Vegetal del Oriente de Michoacán. En los registros de la Red valor Guayaba, en el Oriente de Estado de Michoacán, pág. 67, año 2005 se muestran 2,965 productores.

Por su demanda, muchos otros municipios en el estado michoacano incursionan en las plantaciones de huertas de guayaba, Tabla I.1 como son:

Tabla 1.1 Producción de guayaba en el estado de Michoacán 2010

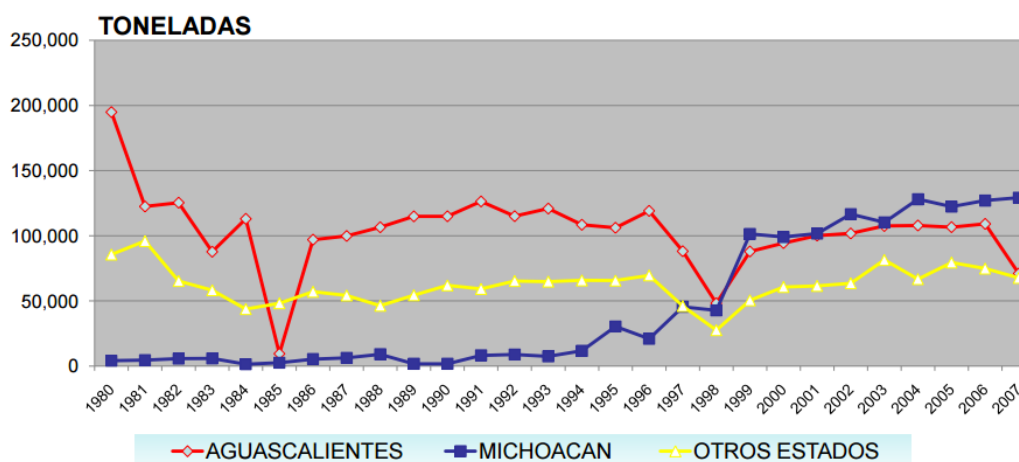
Distrito	Municipio	Sup.Cosechada (Ha)	Producción (Ton)
	Gabriel Zamora	17	149.1
Apatzingán	Múgica	24	193.7
	Nuevo Urecho	399	3,670.8
	Parácuaro	1	9.1
	Subtotal	441	4,022.7
Huacana	Huacana LA	15	175.0
	Subtotal	15	175.0
Huetamo	Tuzantla	285	3,420.0
	Subtotal	285	3,420.0
Lázaro Cárdenas	Arteaga	2	6.1
	Subtotal	2	6.1
	Cuitzeo	1	3.0
Morelia	Madero	30	135.0
	Tzitzio	78	546.0
	Zinapécuaro	100	750.0
	Subtotal	209	1,434.0
	Ario	310	3,100.0
Pátzcuaro	Salvador Escalante	10	70.3
	Tacámbaro	73	511.0
	Turicato	77	462.0
	Subtotal	470	4,143.3
Sahuayo	Villamar	0.63	6.4
	Subtotal	0.63	6.4
Uruapan	Taretan	496	3,521.6
	Uruapan	161	1,127.0
	Ziracuaretiro	51	331.5
	Subtotal	708	4,980.1
	Chilchota	70	316.4
Zamora	Jacona	7	84.0
	Peribán	6	54.0
	Reyes Los	25	225.0
	Subtotal	108	679.4
	Hidalgo	24	386.4
	Irimbo	1	15.3
	Juárez	2,018.5	31,690.5
Zitácuaro	Jungapeo	2,700.0	43,690.5
	Maravatio	1.5	21.5
	Susupuato	430	6,794.0

	Tuxpan	219	3,532.2
	Zitácuaro	1,530	26,316.0
	Subtotal	6,924.0	112,225.8
	Total	9,162.6	131,092.7

Fuente: http://www.cofupro.org.mx/cofupro/archivo/fondo_sectorial/Michoacan/42michoacan.pdf

Durante la última década han surgido más estados de la república mexicana que siembran guayabo llegando a 22.

Gráfica 1.1 Guayaba, tendencias de la producción nacional, principales estados



Fuentes: SIACON, SAGARPA, 2007

1.3 Taxonomía, morfología, adaptación, composición

1.3.1 Taxonomía

En esta sección se toman referencias y se adaptan para informar de este tema, de la obra de González et al. (2002).

La guayaba corresponde al reino Vegetal, subreino Fanerógamas, clase Angiospermas, Myrtales, subclase Dicotiledonea, subdivisión Lignosae, orden familia Myrtaceae, género *Psidium*, especie *guajava*.

El orden de los Myrtales comprende a las siguientes once familias, Myrtaceae, Barringtoniaceae, Anisophylleaceae, Sonneratiaceae, Lythraceae, Rhizophoraceae, Lecythidaceae, Combretaceae, Punicaceae, Napoleonaea, Ceace, Melastomaceae.

La primera familia, la Myrtaceae tiene alrededor de 80 géneros y cerca de 3,000 especies en su mayoría árboles o arbustos, los cuales se distribuyen primordialmente en los trópicos con dos centros: América tropical, donde predominan las especies con frutos tipo baya (Myrtoideae) y Australia, donde predominan las especies con fruto tipo capsular (Leptospermoideae), (González, et al., (2002), pp. 21-23).

La clasificación que da Watson y Dallwitz (1992) citado por González y colaboradores (2002), mencionan que esta familia cuenta con 130 géneros y 3,000 especies. Entre algunos de los géneros de la familia Myrtaceae se encuentran: Darwinia, Verticordia, Calythrix, Baeckea, Leptospermum, Callistemon, Melaleuca, Campomanesia, Jambosa, Kania, Uromyrtus, etc. Calothamnus, Psidium, Syzygium, Eucalyptus, Metrosideros, Myrtus, Gomidesia, Feijoa Calyptranthes Pimenta, (Acca), Eugenia Piliocalix, Myrcia, Plinia.

Algunas de las características morfológicas generales de la familia Myrtaceae son: hojas usualmente opuestas, simples, mayormente enteras, coriáceas, sin estípulas o muy pequeñas, con puntos glandulares y raramente alternadas.

Según (Lawrence, 1951 y Hutchinson, 1973) citado por González y colaboradores (2002), las flores son hermafroditas o polígamas por aborción, racimosas o paniculadas, solitarias sólo en unos pocos géneros y generalmente epígenas, los sépalos (mayormente inconspicuos o ausentes como en *Eucalyptus*), los pétalos en número de 4 a 5 los son imbricados, con estambre numerosos (raramente pocos), las anteras son pequeñas y presentan dehiscencia longitudinal o algunas veces apical, con un pistilo, un estilo y un estigma, el fruto es una baya o cápsula, raramente una drupa o una nuez, las semillas usualmente son pocas, el embrión presenta varias formas y el endospermo es escaso o no presenta.

Económicamente la familia Myrtaceae es de considerable importancia en el mundo, destacando entre otras especies las que producen frutos comestibles como la guayaba (*Psidium*), la pomarrosa (*Syzygium jambos*), la jaborcaba (*Myrciaria cauliflora*), la cereza de Surinam (*Eugenia uniflora*), la cereza de Cayena o pitanga (*E. uniflora* L.) (Syn.: *E. michelli* Lam.), el jambolan (*E. jambolana* Lam.), la guayaba de Brasil (*Feijoa sellowiana* Berg.).

Otras especies son cultivadas como ornamentales en áreas cálidas, donde destaca el género *Eucalyptus* y la familia del mirto (Lawrence, 1951, Magness et al., 1971; Ochse et al., 1972 y Hutchinson, 1973 citados por González y colaboradores (2002). La guayaba (*Psidium guajava* L.) es una de las 150 especies del género *Psidium* la mayoría de las cuales son árboles que producen frutos y son nativas de América tropical y subtropical. La guayaba es diploide ($2n = 22$), pero artificiales y naturales triploides ($2n = 33$) y aneuploides existen (Ochse et al., 1972, González, 1984, Yadava, 1996) citados por González y colaboradores (2002).

Plantas de guayabo triploides producen frutos sin semilla (Jaiswal y Amin, 1992 mencionados por Yadava, 1996), aunque Menzel, 1985, mencionado por Yadava (1996), señala que la mayoría de este tipo de plantas tienen pocos frutos. Las plantas de la mayoría de cultivares de guayaba presentan una variación importante en vigor y tamaño, hábitos de producción, así como en el rendimiento de fruto, variaciones en la forma, tamaño, calidad y almacenamiento de los frutos, principalmente atribuida a la polinización cruzada la cual alcanza hasta un 35% en algunos casos (varios autores citados por Yadava, 1996). Morton (1987), señala que el principal polinizador en guayaba es la abeja (*Apis mellifera*) y que el porcentaje de polinización cruzada tiene un rango de 25.7 hasta 41.3%.

Por otro lado, el sistema de servicio agroalimentaria y pesquera, Tabla 1.2 muestra esta clasificación.

Tabla 1.2 Clasificación botánica (SIAP, 2009)

Clasificación botánica	
Reino	Vegetal
División	Espermatophyta
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Dicotiledonea
Orden	Myrtiflorae
Suborden	Myrtineae
Familia	Myrtaceae
Género	Psidium
Especie	Psidium guajava

Fuente: SIAP 2009

1.3.2 Morfología

El guayabo (*Psidium guajava L.*) es un arbusto arborescente, de 2 a 3 m de altura, según se pudo constatar en las huertas, El Paraíso en los Zapotes del municipio de Zitácuaro, 1993, y la Del Aguaje, ubicada en el municipio de Benito Juárez, 1995, El Sauz en Santa Ana ubicadas en el municipio de Benito Juárez, 1994, estas tres fracciones del Ejido de San Francisco del Bosque municipio de Zitácuaro en el Oriente de Michoacán; frecuentemente produce una gran cantidad de "hijuelos" en la base del tronco, y con muy buenas prácticas agrícolas hasta 50 toneladas por hectárea de 470 árboles.

El árbol crece simétricamente y presenta una forma de domo. La corteza es lisa, de color café intenso, tersa escamosa, la cual se desprende en delgadas escamas. Las ramas jóvenes portan a las angostas en los cuatro lados al principio, convirtiéndose a tetrágonas más tarde, de color café amarillo y frecuentemente de color café intenso y están cubiertas con pelos finos.

Las ramas al desarrollarse se tornan de color café claro, opacas y lisas, con lenticelas diseminadas. Si las hojas están rojizas el árbol está enfermo contaminado de nematodos, y con poca raíz.

Las hojas son simples, opuestas, de peciolo corto y semirredondo de 0.3 a 1.5 cm de largo, ovaladas o elípticas-oblongas, la base obtusa, redondeada o subcordada, el ápice obtuso, obtusamente acuminado o recortado y puntiagudo entero. Las hojas miden de 5 a 18 cm de largo y de 3.0 a 6.5 cm de ancho, tienen de 10 a 25 pares de nervaduras laterales que son hundidas por arriba y prominentes por abajo, de color amarillo verdoso y se arquean cerca del margen.

Las flores son axilares, pediceladas, solitarias o se encuentran en cimas cortas de dos a tres flores en brotes jóvenes, rara vez terminales y fragantes. El pedicelo es redondeado, de 2 a 4 cm de largo y de color verde amarillento. El tubo del cáliz es turbado y algunas veces ovoide, no se produce más allá del ovario y de 0.6 a 0.7 cm de largo. Los cuatro o cinco pétalos, son obovados, blancos, cubiertos de pubescencia densamente apretada en ambas superficies o lisos por dentro y de 1.5 a 2.0 cm de largo.

En cuanto a los requerimientos del clima, el guayabo crece tanto en climas húmedos como en climas secos. En países como la India, Jamaica y Costa Rica el guayabo se encuentra a altitudes entre los 1,000 a 1,400 msnm, mientras que en Ecuador el guayabo se encuentra a una altitud de 2,300 msnm (Morton, 1987) citado por González y colaboradores (2002).

El guayabo puede adaptarse bien desde el nivel del mar hasta los 2,100 m, aunque la FAO (1993), señala que en el Continente Americano y el Caribe se encuentra generalmente distribuido hasta los 1,500 m.

Los frutos son de color amarillo verdoso en su exterior o de color amarillo claro en su plena madurez, rugosos o lisos, punteados densamente, brillantes, fragantes, de 5 a 12 cm de largo y de 5 a 7 cm de ancho, su peso es de 25 a 450 gramos, sin embargo, se tienen registros de frutos hasta de 862 gramos, obtenidos en Fort Valley, Georgia. Los frutos de las huertas del Aguaje y El Sauz tienen registro de hasta 780 gramos, con un sabor en extremo exquisito³⁻⁴.

La pulpa es jugosa, de color blanco amarillento, rosado o rojo subido, con sabor dulce notoriamente almizclado y aromático, Figura No. I-2. Las semillas son numerosas, reniformes, pequeñas, de color amarillo claro o café amarillento de 0.3 a 0.5 cm de largo y de 0.2 a 0.3 cm de ancho (Ochse et al., 1972; FAO, 1993 y Yadava, 1996) citados por González y colaboradores (2002).

Figura 1.2 Diversidad de formas y color de pulpa de frutos de guayaba *Psidium guajava*



Fuente: Fotografías tomadas de (Guayaba su cultivo en México. Pág.25

1.3.3 Adaptación

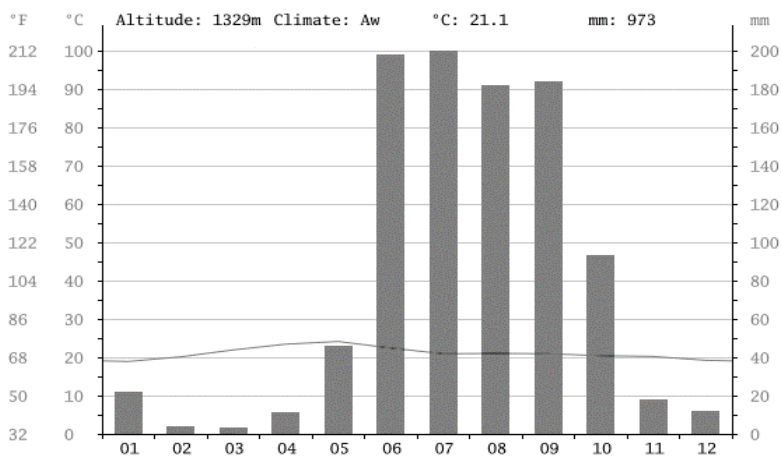
Los autores McDonald y Low (1984) citados por González y colaboradores (2002), mencionan que el guayabo es sensible a las bajas temperaturas, por lo que las áreas por debajo de los 1,000 msnm de altitud parecen más adecuadas para la producción comercial, aunque el guayabo puede ser cultivado hasta los 1,500 msnm de altitud.

En México, las principales zonas donde se cultiva comercialmente el guayabo van de los 1320 msnm en Benito Juárez, Mich., 1,430 msnm en Jungapeo, Mich., 1,200 msnm en Talpa de Allende, Jal., 1,350 msnm en Juchipila, Zac., hasta los 1,700 msnm en Calvillo, Ags. Una excelente temperatura para el cultivo del guayabo con buena producción y calidad del fruto oscila entre los 18 y 30°C (FAO, 1993, Yadava, 1996) citados por González y colaboradores (2002).

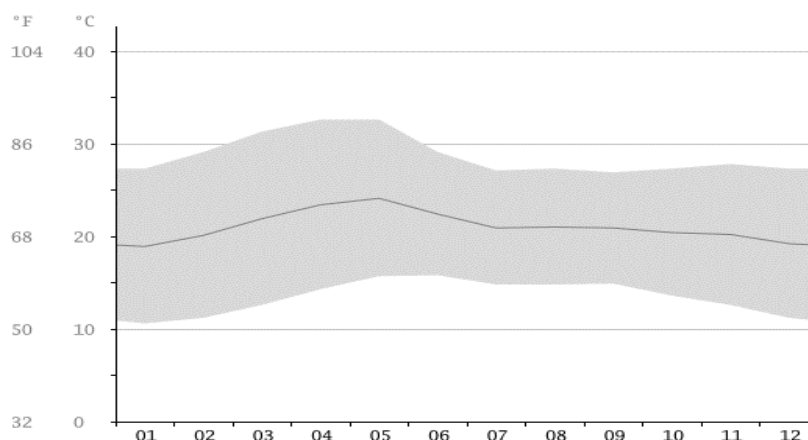
El guayabo requiere un promedio de precipitación anual de 500 a 2,000 mm (Morton, 1987; FAO, 1993 y Yadava, 1996) citados por González y colaboradores (2002).

El clima es tropical en Benito Juárez, Tabla No. I.3. En invierno hay mucho menos lluvia que en verano. De acuerdo con la Gráfica No. I.2., el clima se clasifica como Aw. La temperatura media anual en Benito Juárez se encuentra a 21.1 °C, Gráfica I.3. La precipitación es de 973 mm al año, con excelente producción y calidad del fruto.

Gráfica 1.2 El mes más seco es marzo con 3 mm mientras que la caída media en julio es de 200 mm, que es el mes en el que se tienen las mayores precipitaciones del año



Fuente: <http://es.climate-data.org/location/872924/>

Gráfica 1.3 Diagrama de temperatura

Fuente: <http://es.climate-data.org/location/872924/>

El mes, más caluroso del año con un promedio de 24.1 °C en el de mayo. El mes más frío del año es de 18.9 °C en el medio de enero.

Tabla 1.3 Características del grupo A: Tropical

Grupo a: tropical	Húmedo, ningún mes con temperaturas inferiores a 18°C	
Aw: Sabana	Cálido todo el año, con estación seca. Es el clima propio de la sabana.	Este clima aparece conforme nos alejamos del ecuador, a continuación de la zona Af: Es el clima de Cuba, de amplias zonas de Brasil, del África tropical y de gran parte de la India.

Fuente: <http://meteo.navarra.es/definiciones/koppen.cfm>

Morton (1987), citado por González y colaboradores (2002), menciona que el guayabo puede producir mejor en áreas donde el invierno es más marcado, en comparación a regiones más tropicales. Sin embargo, el guayabo puede ser dañado severamente por temperaturas de sólo unos cuantos grados bajo cero.

Se ha observado que algunos árboles con ramas dañadas hasta el nivel del suelo, han producido nuevos brotes capaces de producir en 2 a 3 años. A su vez se ha experimentado que las guayabas de buenas prácticas agrícolas de El Aguaje y El Sauz de Santa Ana, entre los 7 y 10 grados centígrados tienen una duración en anaquel de 51 días.

En cuanto al tipo de suelo, el guayabo puede adaptarse bien en suelos de textura arcillosa hasta suelos arenosos, aunque estos últimos por su menor capacidad de retención de humedad, requieren de riegos más frecuentes. En Benito Juárez, de acuerdo con el Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Juárez, Michoacán de Ocampo, se tiene:

Edafología

Suelo dominante	Vertisol	(36.39%),
	Leptosol	(34.61%),
	Luvisol	(11.22%),
	Andosol	(10.98%),
	Calcisol	(3.07%),
	Fluvisol	(1.29%),
	Phaeozem	(1.18%), y
Cambisol	(0.22%).	

El rango de pH donde puede prosperar va desde suelos ácidos (pH = 4.5), hasta suelos alcalinos (pH = 9.4) ver Figura 1.3. Suelos con buen drenaje son preferidos, aunque se han observado plantas de guayabo desarrollándose espontáneamente en terrenos con mantos freáticos muy elevados para otros frutales (Morton, 1987 y FAO, 1993 según González y colaboradores 2002).

En las huertas de El Aguaje y El Sauz de Santa Ana, el suelo presenta un nivel de pH = 6.5.

Figura 1.3 Clasificación de los suelos por su Ph



Fuente:

https://www.google.com.mx/search?q=clasificacion+de+los+suelos+por+su+pH&biw=1280&bih=675&source=lnms&tbnm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj88ful4YTOAhXBQCYKHWULAwkQ_AUIBigB#imgcr=wTtbwLMuFL48aM%3a

1.3.4 Composición del fruto

La guayaba es una baya esférica, globosa, dimensiones variedad; en el exterior presenta un color amarillo-verdoso o amarillo claro en su plena madurez; el color de la pulpa puede ser blanco, blanco ligeramente anaranjado (Salinas, 1998) citado por González y colaboradores (2002). Se distingue por su sabroso y fresco aroma que es termoestable, de esta manera sobrevive al procesamiento.

Tiene más alto contenido de vitamina C que los cítricos y tiene apreciables cantidades de vitamina A. El contenido de ácido ascórbico, se encuentra principalmente en la piel, luego en la carne firme y menos en la pulpa central, varía entre 56 a 600 mg, aunque el intervalo en fruta casi madura oscila entre 350 a 400 mg. El envasado u otros procesos de calentamiento destruyen aproximadamente 50% del ácido ascórbico. El fuerte olor de la fruta se atribuye a compuestos carbonilos.

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, (INIFAP) obtiene la siguiente Composición nutrimental de la guayaba que se muestra en la siguiente Tabla 1.4.

Tabla 1.4 Composición nutricional de la guayaba

Composición nutricional de la guayaba	
Porción comestible	82%
Energía	51 kcal
Humedad	86.10 %
Proteínas	0.8g
Grasa	0.6g
Cenizas	11.8g
Carbohidratos	11.9g
Fibra	5.6g
Calcio	20mg
Hierro	0.3mg
Fósforo	25mg
Retinol	32mg
Ácido ascórbico	183mg
Tiamina	0.1mg
Rivoflavina	0.1mg
Niacina	1.2mg

Fuente: INIFAP

El órgano certificador de Estados Unidos da los siguientes datos en la tabla 1.5

Tabla 1.5 Propiedades Nutricionales (100 g)

Agua	80.80 g
Energía	68 kcal
Proteínas	2.55 g
Lípidos (grasa)	0.95 g
Carbohidratos	14.32 g
Fibra	5.4 g

Azúcares	8.92 g
Calcio	18 mg
Hierro	0.26 mg
Magnesio	22 mg
Fósforo	40 mg
Potasio	356 mg
Sodio	2 mg
Zinc	0.23 mg
Vitamina C (Á. ascórbico)	228.3 mg
Tiamina	0.067 mg
Riboflavina	0.040 mg
Niacina	1.084 mg
Vitamina B ₆	0.110 mg
Vitamina A	624 IU
Ácidos grasos saturados	29.272 g
Á. grasos mono insaturados	0.087 g
Á. grasos poli insaturados	0.401 g

Fuente: USDA National Nutrient Database for Standard Reference

Tabla 1.6 Comparación nutricional de la guayaba, naranja navel y limón pelado

Producto	Nutrientes	Unidad(gramos)	Ración 100 gramos)
Guayaba	Humedad	g	80.80
	Proteínas	g	2.55
	Grasas	g	0.95
	Cenizas	g	1.38
	Carbohidratos	g	14.32
	Fibras	g	5.40
	Azúcares	g	8.92
	Suma		100.00
	Vitamina C, total ácido ascórbico	mg	228.30
Naranja	Humedad	g	85.97
	Proteínas	g	0.91
	Grasas	g	0.15
	Cenizas	g	0.43
	Carbohidratos	g	12.54
	Fibras	g	4.04
	Azúcares	g	8.50
	Suma		100.00
	Vitamina C, total ácido ascórbico	mg	59.10
Limón	Humedad	g	81.60
	Proteínas	g	1.50
	Grasas	g	0.30
	Cenizas	g	0.60
	Carbohidratos	g	16.00
	Fibras	g	10.50

	Azúcares	g	5.40
	Suma		100.00
	Vitamina C, totaácido ascórbico	mg	129.00

Fuente: Estudio de factibilidad de la planta empacadora y procesadora de guayaba en el municipio de Benito Juárez, Michoacán. 2010. Tesis del M. en A. Angel F. Brindis Nateras

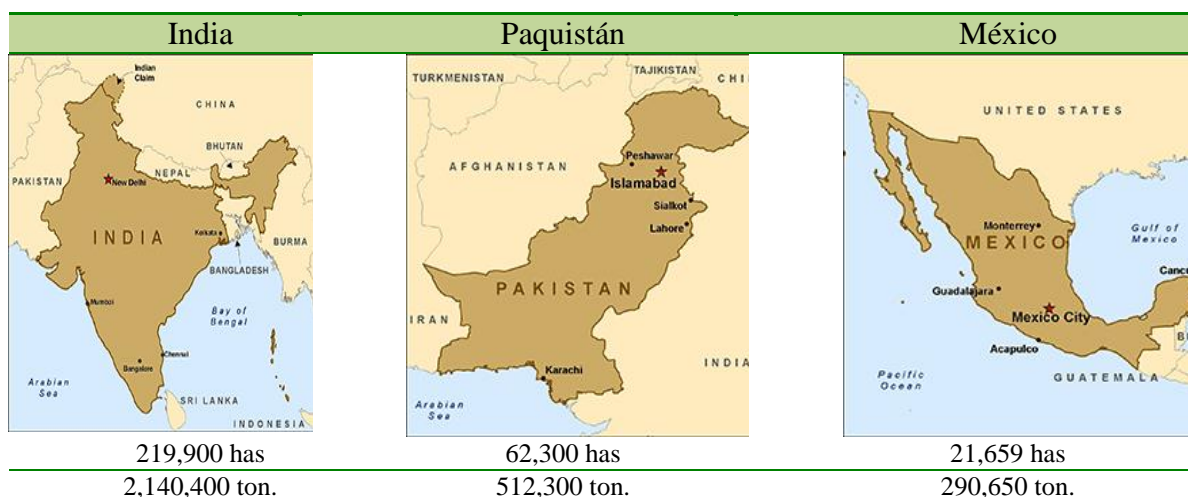
1.3.5 Beneficios de la Guayaba

En esta sección se hace una adaptación de datos e información tomada del sitio web CIA The World Factbook (2013), que es una biblioteca de economía de todo el mundo, para enriquecer con datos valiosos este tema.

La guayaba por sus cualidades nutracéuticas debe ser una fruta de mayor ingesta en la dieta diaria de los mexicanos, a manera de comparación, en la India principal productor de guayaba del mundo, es la cuarta fruta más consumida de sus habitantes, en Paquistán segundo productor mundial de guayaba, a fruta es la tercera más consumida después de los cítricos y el mango.

A pesar de que los orígenes de la guayaba se registran en el Caribe o en Centroamérica en general, México incluido, los países con mayor plantación y producción de la fruta, figura 1.4, se encuentran en las regiones tropicales y subtropicales del continente asiático, la India y Paquistán. México ocupa el tercer sitio.

Figura 1.4 Principales productores de guayaba



Fuente: Imágenes google

Tabla 1.7 El consumo anual per cápita en los tres países

	India	Paquistán	México
Producción (ton)	2,140,400	512,300	290,650
Población (hab)	1,220,800,359	193,238,868	116,220,947
Consumo anual (kg)	1.75	2.65	2.5

Fuente: Elaboración propia

En nuestro país a pesar de ser el tercer productor a nivel mundial de guayaba (detrás de la India y Paquistán) la fruta no está en los primeros diez productos de frutas consumidas por sus habitantes, ver Tabla 1.8

Tabla 1.8 Lista de frutas consumidas por sus habitantes en México

Fruta	Consumo Anual per cápita (Kg.)
1. Naranja	33.85
2. Plátano	24.68
3. Mango	13.32
4. Manzana	9.38
5. Aguacate	8.52
6. Limón Mexicano	7.29
7. Melón	6.24
8. Sandía	6.93
9. Tuna	3.69
10. Uva	2.93

Fuente: Elaboración propia

La fruta es única por sus características y cualidades nutraceuticas, con casi 4 o 5 veces más contenido de vitamina C que los cítricos, si vemos sus principales características:

Tabla 1.9 Calorías: 38 kcal

Guayaba nutrientes:	
Nutriente	Por cada 100g
Agua	80.8 g
Proteínas	2.55 g
Lípidos	0.95 g
Ceniza	1.39 g
Carbohidratos	14.32 g

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1.10 Carbohidratos

Carbohidratos:	
Nutriente	Por cada 100g
Fibra	5.4 g
Azucares	8.92 g

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1.11 Minerales

Minerales:	
Nutriente	Por cada 100g
Calcio	18 mg
Hierro	0.26 mg
Magnesio	22 mg
Fósforo	40 mg
Potasio	417 mg
Sodio	2 mg
Zinc	0.23 mg
Cobre	0.23 mg
Manganeso	0.15 mg
Selenio	0.0006 mg

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1.12 Vitaminas

Vitamina A: 624IU	
Vitamina	Por cada 100g
Vitamina C	228.3 mg
Vitamina B1	0.067 mg
Vitamina B2	0.04 mg
Vitamina B3	1.084 mg
Vitamina B5	0.451 mg
Vitamina B6	0.11 mg
Vitamina B7	7.6 mg
Vitamina B9	0.049 mg
Vitamina B12	0 mg
Vitamina E	0.73 mg
Vitamina D	0 mg
Vitamina K	0.0026 mg

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1.13 Antioxidantes Carotenoides

Antioxidantes Carotenoides:	
Nutriente	Por cada 100g
Alfa Caroteno	0 µg
Beta Caroteno	374 µg
Beta Criptoxantina	0 µg
Licopeno	5204 µg
Luteína y Zeaxantina	0 µg

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1.14 Ácidos Grasos: 0.76 gramos

Ácidos Grasos:	
Nutriente	Por cada 100g
Ácidos Grasos Saturados	0.272g
Ácidos Grasos Monoinsaturados	0.087g
Ácidos Grasos Poliinsaturados	0.401g

Fuente: Elaboración propia

De alto contenido de Vitamina C con respecto a los cítricos para incentivar su consumo en los largos inviernos, caso Canadá, (tres guayabas "medianas" al día proporcionan un contenido asimilable de Vitamina C a los consumidores). La guayaba con una adecuada promoción y divulgación basada en evidencia científica potenciaran el consumo de la fruta no solo a los consumidores que conocen y tienen el hábito de su consumo sino de los propios habitantes de origen canadiense) Un producto "antigripal" o "superfruit", ver Tabla No. I.15.

Tabla 1.15 "La fruta de Invierno"

Fruta (mediana)	Equivalente en Vitamina C
Guayaba	1 pieza
Manzana	16.6 piezas
Tangerina	3.5 piezas
Naranja	1.5 piezas
Plátano	14.3 piezas
Maracuyá	2 copas de jugo

Fuente: Elaboración propia

Hay que informar a los tomadores de decisiones de las compras de alimentos, hogar, escuelas, hospitales y los compradores de los supermercados de las propiedades del PRODUCTO = Nutrición y Salud sin remordimientos en su consumo por ser baja en CALORIAS.

Figura 1.5 Características de la guayaba



Fuente: Proporcionada por la Agroempresa “Brindo con Guayabas, S.P.R. de R.L.”

Oportunidades de comercialización de la guayaba por sus propiedades

A diferencia de Sudáfrica, Brasil, Colombia, Egipto, Calvillo y Zacatecas los productores de Michoacán pueden cosechar las cincuenta y dos semanas del año y posicionar a la guayaba como una fruta que siempre estará en el frutero de la casa, en el menú de los restaurantes, en los cada vez más "healthy spots"; puestos en la calle, aeropuertos, centros comerciales, estadios, terminales de autobuses, escuelas, vendedores ambulantes, etc. que ofrecen entre otros alimentos, frutas frescas (limpias) listas para el consumo.

Otras experiencias: el éxito del kiwi

A los principales productores y comercializadores del kiwi les tomo más de 15 años en lograrlo.

Figura 1.6 Producción de kiwi en España, Chile y Uruguay





Fuente: Imágenes de google

Los principales factores para una exitosa comercialización del kiwi son sus propiedades nutrimentales:

Alto contenido en: Vitamina C, Magnesio, Fósforo y Potasio.

Haciendo una comparación con las propiedades nutrimentales de la guayaba encontramos que, ver Tabla No. I.16.

Tabla I.16 Comparación de los elementos nutricionales de la guayaba y el kiwi

Fruta (100 gr.)		
Vitamina C	228.3 mg.	92.7 mg
Magnesio	22 mg.	17 mg.
Fósforo	40 mg.	34mg.
Potasio	417 mg.	312 mg.

Fuente: Elaboración propia

La guayaba tiene un poco menos de carbohidratos (14.32 mg.) que el kiwi (14.66 mg.) el factor "Low Carb" debe ser igual que en el kiwi, un factor fuerte de la promoción. Los propios promotores del kiwi, figura I.2., no escatiman en compararlo con las guayabas.

Figura 1.7 Promotores del Kiwi

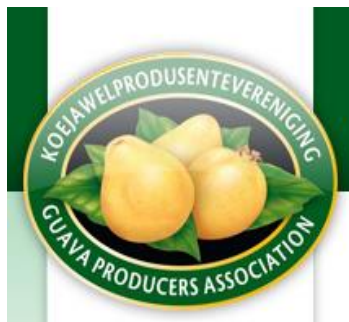
Vitaminas: Es una rica fuente de vitaminas C y E. El kiwi destaca dentro de las cinco frutas que más contienen vitamina C después de las guayabas y grosellas negras, ayudando a fortalecer el sistema inmunológico.

Fuente: Elaboración propia

Casos de éxito

A manera de ejemplo veamos como una estructura agroindustrial y organización visionaria de productores de guayaba en Sudáfrica, Figura No. I.5., con una producción nacional anual de 45,000 toneladas ha construido una rama sectorial de la agricultura destinada a las exportaciones en menos de una década.

Figura 1.8 Logotipo de la Asociación de Productores de Guayaba en Sudáfrica



Fuente: Imágenes google

Los grupos de productores del país han desarrollado una agroindustria a partir de la materia prima, la fruta fresca, hoy la fórmula de Pareto (80/20) es una realidad en materia de valor agregado de la industria, 24% de la fruta es comercializada en fresco y el restante 76% es transformada en jugo, envasada o deshidratada.

Figura 1.9 Jugo de Guayaba color salmón



Fuente: Imágenes google

Los cascos de guayaba en almíbar congelados, destinados al mercado del "foodservice" nacional; hoteles y restaurantes de las principales ciudades del país y los centros turísticos. Para el mercado de exportación se han determinado dos canales de comercialización, el del foodservice y el de ciertas cadenas de supermercados (como Trader Joe's, a sus compradores ya se ha presentado el producto desarrollado) paquetes de seis y doce cascos con una porción de puré o pulpa de guayaba, ver Figura No. I.7. También congelada para rellenar los cascos cuando estos se han descongelado, o para decorar los postres si es que han sido rellenos de nieve, helado, queso u otra preparación.

Figura 1.10 Cascos de guayaba



Fuente: Imágenes proporcionadas por la agroempresa “Brindo con Guayabas, S.P.R. de R.L.”

Brindis (2010) menciona que la pulpa de guayaba es el segundo producto elaborado por la agroempresa Figura No. I.8, de uso generalizado en la industria de la hospitalidad; restaurantes, bares, hoteles, comedores industriales, el foodservice en general, así como en la industria de bebidas y alimentos, para mezclas de jugos, néctares, otras bebidas, pastelería y panadería.

Muy apreciada por sus características, color, sabor, textura, aroma y propiedades nutrimentales y nutracéuticas en presentaciones de 5 kilos en Bag in Box y no tanto en las presentaciones de tipo industrial de tambos de 55 galones (230 kilos de peso bruto, 210 kilos de peso neto) ya que sus usuarios son más de tipo "artesanal" cercanos al consumidor final, de rápida rotación en pequeñas cantidades y no para productos destinados a la gran distribución.

Figura 1.11 Muestras de en bolsa de 5 kilos de pulpa de Guayaba



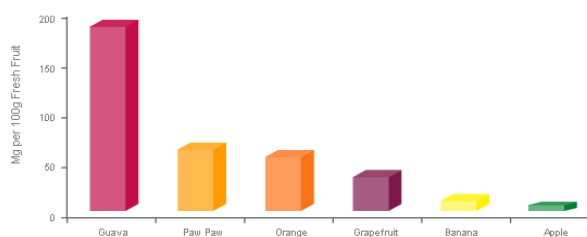
Fuente: <http://www.21food.com/products/guava-pulp-91678.html>

La estrategia de posicionamiento de la guayaba como la fruta del invierno se ha mantenido tanto a nivel nacional como en sus programas de exportación de la fruta y de los productos procesados. Campañas consistentes de promoción apoyadas en estudios basados en evidencia científica de las cualidades y propiedades nutraceuticas del producto. Ver Tabla I.18, Gráfica. I.4, Reporte No. I.1.

Tabla 1.17, Gráfica No. 1.4, Reporte No. 1.1

	Vitamin C mg/100g	Iron mg/100g	B-Carotene Re-Retinol Equives	Fibre g/100g	Calcium g/100g	Niacin mg/100g
Guava	184	0.3	79	5.6	20	1.2
Paw Paw	62	0.1	201	0.9	0.1	0.3
Orange	53	0.1	21	2.0	0.1	0.3
Grapefruit	34	0.1	12	0.6	1.2	0.3
Banana	9	0.3	8	3.0	6	0.5
Apple	6	0.3	5	3.1	7	0.1

Vitamin C Content of Winter Fruit



Fuente: <http://www.21food.com/products/guava-pulp-91678.html>

Miranda (2015) menciona que desde los grandes naturistas que nos antecedieron y ahora los contemporáneos conocen diversos usos del fruto de la guayaba, beneficios a nivel gastronómico, y para la salud humana. Es recomendado su consumo frecuente para evitar accidentes cerebrovasculares, infecciones, enfermedades del corazón e incluso algunos tipos de cáncer.

A nivel digestivo la pulpa de la guayaba es recomendada para combatir parásitos intestinales, a manera de jugo o composta para controlar las diarreas en los niños. Tanto las hojas como la raíz poseen cualidades como astringente y son utilizadas en casos de diarrea por vía interna, por vía externa para limpiar heridas y dermatitis húmedas o secretoras.

En afecciones en las encías, hacer la infusión de las hojas y realizar lavados bucales. Por su alto contenido de hierro y proteínas, la guayaba es una excelente reconstituyente, por tal razón el consumo frecuente de esta fruta es indicada en tratamientos contra algunas afecciones nerviosas y para prevenir incluso la anemia.

Es útil para eliminar las amibas y otros parásitos intestinales, también para controlar la metrorragia o cualquier otro tipo de hemorragia del útero, por su vitamina C o ácido ascórbico, previene y trata el escorbuto, presenta beneficios como antioxidante, lo cual ayuda al cuidado del sistema inmunológico protegiéndolo contra enfermedades como la arteriosclerosis, enfermedades del corazón y prevenir algunas formas de cáncer.

La guayaba al contener la vitamina C es posible incluirla en complementos alimenticios, ver figuras 1.11, y I.12.

Figura 1.12 Guayabas mexicanas, campaña de comunicación 2014-heaven-Comité Nacional Sistema Producto Guayaba, A.C.

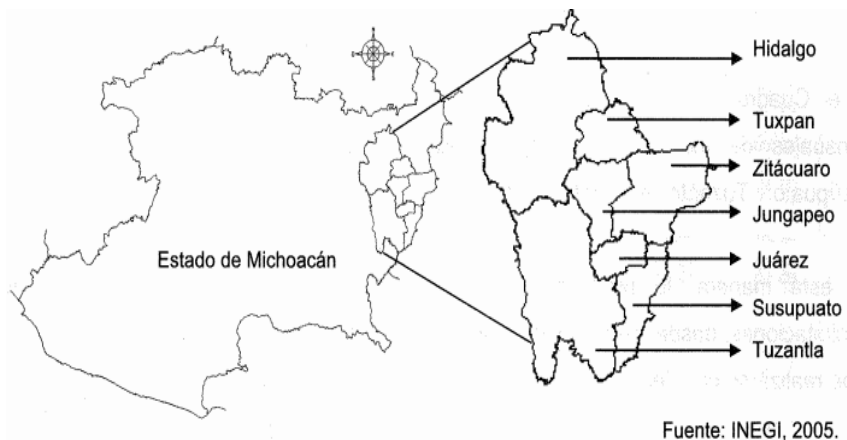


Fuente: Imágenes google

1.4 El medio físico

Según la información de Volke, Camacho, Sánchez, Rebollar y Ruiz (2012), la producción de guayaba de la región oriente del Estado de Michoacán se realiza en los municipios de Juárez (2 018 ha), Jungapeo (2 700 ha), Zitácuaro (1 540 ha), Susupuato (440 ha), Tuzantla (285 ha), Tuxpan (219 ha) e Hidalgo (24 ha), cuya ubicación se presenta en la figura 1.13.

Figura 1.13 Ubicación de la región oriente del Estado de Michoacán, productora de guayaba. Manual de Producción de Guayaba en la Región Oriente del Estado de Michoacán, 2012



Fuente: INEGI, 2005.

Fuente: SIAP, 2012

En esta región, la producción de guayaba se realiza a altitudes entre 650 y 750 m en el municipio de Tuzantla, 1050 y 1850 m en el municipio de Jungapeo, 1150 y 1700 m en el municipio de Juárez, 1400 y 1900 m en el municipio de Susupuato, 1500 y 2150 m en el municipio de Zitácuaro, 1700 y 1800 m en el municipio de Tuxpan y 1500 Y 1800 m en el municipio de Hidalgo; sin embargo, la mayor superficie se encuentra entre 1000 Y 2000 m (Mendoza et al., 2005 citado por Volke H., V., R. Camacho B., P. Sánchez G., A. Rebollar A., F. Ruíz R. 2012).

El clima de la región está definido por, además de la altitud, la presencia de cadenas montañosas, que se alinean paralelas a la costa y actúan como barreras orográficas, y la cercanía al mar, que permite la llegada de vientos húmedos que favorecen las precipitaciones. Esto determina que en la región se presenten diversos climas, como: tropical subhúmedo muy cálido, tropical subhúmedo cálido, tropical subhúmedo semicálido, subtropical subhúmedo cálido, subtropical subhúmedo semicálido y en todos ellos, las precipitaciones se concentran subtropical subhúmedo templado.

En todos ellos, las precipitaciones se concentran principalmente en los meses de junio a septiembre, y los meses más calurosos van de abril a junio (Medina et al., 1998 citado por Volke H., 2012).

Por lo tanto, la producción de guayaba durante los meses con escasas precipitaciones, desde la segunda semana de octubre hasta finales de mayo o principios de junio, debe realizarse a base de riego.

Los fenómenos meteorológicos, como granizos, son la realidad que se presentan en toda la Zona Oriente -en la temporada de lluvia junio_agosto- y lastiman severamente al fruto en árbol, y para curarlo se debe tratar consistentemente para que recupere su valor; las heladas pueden presentarse por sobre altitudes de 1700 m, pero son de baja frecuencia (Rodolfo Flores Carmona-Eloísa Sosa Olvera, et al., 1993 citado por Volke H., 2012).

En la Tabla 1.18 se presentan los datos de temperaturas y precipitaciones medias mensuales de las estaciones meteorológicas de Zitácuaro, Tuxpan, Jungapeo, Susupuato y Tuzantla, existentes en la región oriente del Estado de Michoacán.

La altitud tiene un efecto sobre la temperatura, y ésta sobre el largo del ciclo de producción, aunque, si bien en menor grado, factores de manejo también inciden en el largo del ciclo de producción. Con base en información de los ciclos de producción de 2004 y 2011, en la Tabla No. I.19., se indica la relación entre la altitud y el largo del ciclo de producción, a la vez que también para el período de diferenciación floral (Mendoza et al., 2005; Informe del Proyecto Investigación sobre Nutrición Integral para la Producción. de Guayaba, Michoacán, 2012 citado por Volke H., 2012).

Tabla I.18 Temperatura (°C) y precipitaciones (mm) medias mensuales, de cinco estaciones meteorológicas en la zona oriente del Estado de Michoacán

	Mes												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Zitácuaro (1720m)													
Temperatura	16.3	16.9	8.3	20.0	21.3	20.7	19.2	19.0	19.0	18.8	18.1	16.8	18.7
Precipitación	31.4	5.3	16.7	9.3	32.1	160.5	180.8	142.2	142.2	54.5	11.3	10.1	829.9
Tuxpan (2100 m)													
Temperatura	15.2	15.6	.5	19.1	20.3	20.0	18.9	19.0	19.0	18.6	16.9	15.8	18.0
Precipitación	32.2	11.4	1.5	16.7	43.7	147.1	179.2	176.7	132.0	77.6	17.2	7.6	842.9
Jungapeo (1300 m)													
Temperatura	21.1	22.4	24.	25.9	26.5	25.1	23.3	23.3	23.3	23.6	22.9	21.3	23.6
Precipitación	25.2	4.5	43.0	8.7	47.0	132.0	182.1	133.0	151.1	62.2	16.4	5.7	770.9
Susupuato(1560m)													
Temperatura	18.4	19.2	20.4	21.6	22.4	21.3	20.1	20.0	20.4	20.2	19.5	19.1	20.2
Precipitación	18.5	2.7	2.0	0.3	36.0	155.4	253.9	200.3	135.1	61.4	21.0	4.6	891.2
Tuzantla (666 m)													
Temperatura	25.2	26.1	27.9	29.8	30.7	29.3	28.5	27.7	27.4	27.2	26.1	24.6	27.5
Precipitación	6.2	4.6	4.3	4.8	90.8	197.1	237.9	303.4	220.5	192.6	9.6	2.5	1274.3

Fuente: Manual de Producción de Guayaba en la Región Oriente del Estado de Michoacán, 2012. Pág.11, adaptación

Tabla I.19 Efecto de la altitud sobre el largo del ciclo de producción del guayabo

Altitud (m)	Largo del período, a:	
	Diferenciación Floral	Final de la Cosecha
	(días)	
700	44	-
1000	-	195
1190	48-54	-
1250	-	227
1500	-	259
1550	71-76	-
1750	-	290
1800	81-92	-
2000	-	322

Fuente: (Informe del Proyecto Investigación sobre Nutrición Integral para la Producción de Guayaba, Michoacán, 2012, Pág.12, adaptación)

Sin embargo, no existe información que indique una relación entre la altitud y los rendimientos o calidad del fruto, aunque para el caso de calidad del fruto, en el ciclo de producción de 2008 se encontró una mayor incidencia de peca a mayor altitud, (Orozco, 2012 citado por Volke H., 2012).

1.5 La competitividad nacional de la agricultura Michoacana

Sánchez (2007) hace referencia en que el Estado de Michoacán se ubica en el primero entre los cuatro estados (Michoacán, Aguascalientes, Zacatecas, Estado de México) en cuanto al valor de la producción agrícola debido a sus características geográficas como las que a continuación se mencionan:

La buena ubicación geográfica permite que los productos agrícolas de Michoacán puedan llegar a los principales mercados del país, como la Ciudad de México, Estado de México y Guadalajara, en pocas horas y bajos costos de transportación en relación a otras zonas productoras.

La condición fisiográfica y diversidad ecológica constituye una ventaja comparativa para los productores michoacanos de frutas y hortalizas, ya que el efecto latitud-altitud permite producir las 52 semanas del año y otras regiones del país no pueden.

La Región Oriente del Estado cuenta con condiciones agro-ecológicas que le permiten desarrollar una gran diversidad de cultivos, de acuerdo a la SAGARPA durante el período 1995 a 2005 se establecieron 223 cultivos diferentes en el Estado. La superficie cultivada creció un 2% de 1995 a 2005 al pasar de 1,047.4 miles de hectáreas a 1,068.7 miles de hectáreas.

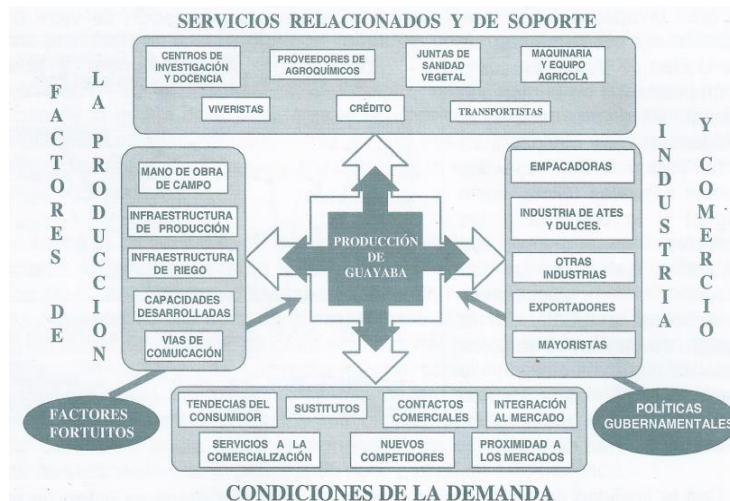
A partir de la apertura comercial, los michoacanos en lugar de enfrascarse en la polémica de la búsqueda de apoyos o subsidios gubernamentales para mantener la rentabilidad de los cultivos tradicionales, emprendieron en la exploración de nuevos cultivos y en el fortalecimiento de la competitividad de aquellos que presentaban ventajas competitivas.

La superficie dedicada al cultivo de frutales presentó de 1995 a 2005 un crecimiento del 41%. La guayaba en 1995 participaba con el 1% de la superficie total de los frutales y para el año 2005 contribuyó con el 5% del total. Además, la Junta local de Sanidad Vegetal del Oriente de Michoacán calcula que hay 17,000 mil hectáreas sembradas de guayabo, y en todo Michoacán estiman las 32,000 mil.

1.6 La red de valor de la guayaba en el Oriente de Michoacán

De acuerdo a la información extraída de Sánchez (2007), la competitividad de la región guayabera del oriente de Michoacán está dada por una gran diversidad de factores que contribuyen a la generación de valor o en la reducción de costos dentro de toda la red de valor, así como su competitividad en el mercado nacional, en donde intervienen tanto las ventajas comparativas de la región como son los recursos naturales (clima, suelo y agua) y la cercanía a los principales mercados mayoristas, así como a las ventajas competitivas desarrolladas a partir de la creación de nuevas o mejores relaciones comerciales y capacidades por parte de los diferentes agentes económicos que integran la red de valor.

Figura 1.14 La Red de valor guayaba en el Oriente del Estado de Michoacán, Pág. 36



Fuente: Imágenes google

Considerando las ventajas comparativas y las capacidades adquiridas en el desarrollo el Estado de Michoacán indiscutiblemente tiene una gran oportunidad para impulsar un sistema agroalimentario altamente competitivo, mediante la creación de redes de valor de calidad mundial.

Con la finalidad de simplificar el análisis de todo el sistema se utilizó un modelo conceptual de la estructura de la red de valor, que se presenta en la Figura I.10, el estudio se subdivide en los seis conglomerados siguientes:

1. Factores de la producción primaria que consideran las condiciones agroecológicas, los sistemas productivos, la distribución de la producción y la infraestructura productiva en general.
2. Condiciones de la demanda de la fruta como de los productos industrializados de la guayaba, tanto en el mercado nacional como en el internacional.
3. Industria empaedora y procesadora, así como su posicionamiento competitivo en los mercados nacionales.
4. Las empresas de servicios y productos relacionados y de soporte, tanto para los sectores primario, industrial y logística en general, así como su contribución en la competitividad regional reduciendo costos y agregando de valor en todo el sistema.
5. Políticas gubernamentales que tienen injerencia en la red de valor, así como su contribución en el mejoramiento o detrimento de la competitividad sectorial.
6. Factores fortuitos tanto climáticos, fitosanitarios y comerciales que pueden representar riesgos y oportunidades para la competitividad de la red de valor.

1.7 Historia del desarrollo en la región oriente y del cultivo de la guayaba en Michoacán

Según Sánchez (2007), un acontecimiento real es que la guayaba había sido cultivada por los indígenas mucho tiempo antes del descubrimiento de América. El hombre, las aves y otros animales contribuyeron a su propagación, de tal forma que para el año 1526 éste era un árbol que se encontraba en forma silvestre o cultivado en casi todo el trópico americano.

El árbol de la guayaba se propagó a Nuevo Mundo, las Indias Orientales y Guam por los colonizadores españoles y portugueses. En Europa se establecieron huertos en la región mediterránea de España y Francia. Durante el Siglo XVII la guayaba llegó a Asia y Norte de África por la intervención de misioneros, aventureros y comerciantes, así como por la Nao de la China que llevó la guayaba de México a las Filipinas. Fue desde estos países que se extendió su cultivo en toda la región tropical de Asia, África y Oceanía. La guayaba se ha adaptado a casi todas las áreas tropicales y subtropicales del mundo. Desde la llegada de la guayaba a la India y Egipto ésta ha sido cultivada ya por largo tiempo y se cree que de este último país pasó a Palestina, (Sánchez, 2007, pp. 21-33)

Los vocablos indígenas para la guayaba son: en náhuatl Xalxocotl, en purépecha como Enandi y en maya como Posh. En la actualidad se le conoce Goiaba en Brasil, Guyave en Francia, Guava en Estados Unidos, Guyaaba en Holanda, Kuawa en Hawaii, Abas en Guam, Jambu-batu en Malasia, Bayabas en Filipinas así como Amarood, Jamphal, Jamrukh, Piyara, y Safari en India.

De acuerdo a la SAGARPA(2007), se registraron a diferentes países productores de guayaba como serían, Cuba, Colombia, Estados Unidos, Brasil, y otros más que están en una competencia mundial.

En México la guayaba crecía en forma silvestre en una amplia región del trópico, donde se aprovechaba su fruta y su madera. También fue cultivada desde la época prehispánica para el aprovechamiento de su fruta y para diversos usos medicinales. En la zona de Calvillo Aguascalientes cultivaban la guayaba desde finales del siglo XIX, y ellos fueron quienes hicieron las primeras selecciones de materiales criollos, que constituyeron la base genética de gran parte de las actuales plantaciones comerciales de México. En la región conocida como “Calvillo-Cañones” es decir el Cañón de Juchipila en Zacatecas fue considerada hasta finales del siglo XX como el área más importante para el cultivo de la guayaba en México.

De acuerdo al autor Sánchez, (2007), el material genético de guayabo cultivado actualmente en la región Calvillo-Cañones parte del material criollo, con escasa o nula participación de genetistas. Cabe señalar que las variedades de guayabo que en la actualidad se cultivan en Michoacán provienen de este mismo material genético.

Los pioneros en fomentar el mercado nacional de la guayaba fueron los productores de Calvillo, los cuales determinaron la preferencia de los consumidores nacionales sus guayabas. De ese material se notan comercialmente tres tipos que son: Media China (fruto ovoide, de pulpa color crema, sabor agradable y es la que domina en las huertas de Aguascalientes y Michoacán), China (fruto redondo de pulpa color crema, abundante semilla y buena consistencia, se utiliza principalmente para la industria) y Criolla (en éste se ubican varios tipos de guayaba de tamaño y forma variables encontrándose con pulpa de color blanca, rosa y salmón).

1.7.1 El origen y evolución de la región guayabera del oriente de Michoacán

Hay vestigios del consumo de la guayaba entre los indígenas del Estado de Michoacán desde antes de la conquista, por ejemplo a 16 kilómetros de la ciudad de Zitácuaro existe un sitio llamado Mesas de Enandio y en el municipio Benito Juárez esta la cascada del mismo nombre, que en purépecha significa “en el guayabo”.

El Imperio Purépecha y el Mexica debatían la zona del Oriente de Michoacán, ya que aquí habitaban purépechas, mazahuas, otomíes, náhuatles y chichimecas. Tuxpan es un poblado prehispánico, que en náhuatl significa donde hay conejos. Jungapeo (palabra chichimeca Xungapeo que significa “lugar amarillo”), existió como centro de población desde la época prehispánica. Susupuato (que significa “tierra de alacranes”) era una población prehispánica, habitada por diversos grupos indígenas. Tuzantla (palabra de origen náhuatl que significa “en donde abundan tuzas”) es una población prehispánica fundada por los aztecas.

Durante la Colonia, Hernán Cortés se enteró de las riquezas materiales acumuladas por el rey de Tzintzuntzan, Calzontzin, y mandó a Francisco Montaña a ofrecerle amistad o guerra, finalmente, Calzontzin accedió y más tarde viajó a México-Tenochtitlan para reafirmar la amistad con los conquistadores.

En 1529, esta zona fue conquistada por Nuño de Guzmán, ya conquistada la región, Cortés nombró a Gonzalo Salazar gobernador sobre Taximaroa y Tuzantla y con los numerosos pueblos (entre ellos Zitácuaro). Sin embargo, después cedió el poder a Bracamonte y Peñaranda. A Juan Ciénega se le cedió en administración la región que actualmente cubre el municipio de Benito Juárez, que desde el siglo XVI fue conocida como Los Laureles.

De la investigación de Sánchez (2007), se sabe que durante la época de la Colonia el cultivo y consumo de la guayaba eran importantes en la provincia de Michoacán. Es a partir del siglo XIX es cuando inicia la industrialización de este fruto en la fabricación de la pasta llamada guayabate, así como de ates y compotas de guayaba en la ciudad de Morelia.

Para la época de Porfirio Díaz y como resultado de las Leyes de Reforma nuevamente se dio un acaparamiento de las tierras en muy pocas haciendas, provocando que los pobladores indígenas perdieran sus terrenos comunales o ejidos. Así en en los poblados que hoy forman la región guayabera del Oriente de Michoacán vivían como 10,000 habitantes, que trabajaban en esas haciendas cuyas actividades económicas eran la agricultura, el cultivo de árboles frutales, la cría de ganado, la producción de aguardiente, azúcar, piloncillo, harina de trigo y pulque y el comercio.

Los principales cultivos eran el maíz, frijol, caña de azúcar, plátano y otras frutas. En los poblados de Tuxpan, Tuzantla, Jungapeo, Susupuato y Los Laureles (hoy en día municipio de Benito Juárez) la caña de azúcar era cultivada con especialidad. En Zitácuaro, Tuxpan y Jungapeo el café. Y en Tuzantla el tabaco y algodón.

Para los años 1891-1911, durante el gobierno de Aristeo Mercado se abrieron las puertas a la inversión extranjera en el Estado. Esto promovió a que inversionistas ingleses, franceses, norteamericanos, españoles e italianos vieran oportunidades para explotar minas y bosques, así como para invertir en servicios urbanos, concesiones agrícolas, industrias, comercio y bancos, y particularmente en ferrocarriles, creando un sistema que comunicara el oriente, centro y el occidente del Estado, para de esta manera resolver la entrada y salida de la producción y del capital.

A principios y mediados del siglo XX, los hacendados eran los más ricos, y quienes determinaban las acciones para la modernización del campo michoacano. Existían haciendas tradicionales y modernas, la primera eran terrenos privilegiados y podían tener hasta 35 mil hectáreas, con tierras de primera calidad, con agua abundante, ubicadas en valles y propias para toda clase de cultivos, sin embargo con escasa producción agropecuaria. Las haciendas modernas se localizaban en áreas comunicadas y tenían alrededor de las 10 mil hectáreas, buscaban impulsar la producción agrícola usando tecnología.

Los rancheros eran la clase media del campo. Eran pequeños propietarios que tenían una extensión máxima de 500 hectáreas y mínima de 10. La clase sociales de los medieros eran empresarios agrícolas, tal fue el caso los abuelos de la familia de uno de los autores de esta obra, Don Anselmo Sosa Ayala y Don Cayetano Flores Loza, que se desplazaban de un lugar a otro dentro de la región Oriente, relacionados con los comerciantes, de quienes recibían crédito para la producción agrícola.

Una mayoría de los pobladores eran indígenas considerados como minifundistas que poseían de una a media hectárea, como consecuencia hacían un uso intensivo del suelo para el autoconsumo y del mercado local, con verduras, frutas y flores. Se apoyaban en la pesca, la recolección de productos silvícolas y las artesanías, y recibían su ingreso familiar como jornaleros.

La mayoría de los pobladores eran jornaleros (libre o acasillado), quienes trabajaban por tarea o por jornada para las haciendas se estiman para principios del siglo XX 245 mil hombres jornaleros.

Durante el período revolucionario de 1910 a 1913 se generó una gran expectativa en el campo michoacano debido a las proclamas de tipo agrarista que dictaminó Francisco I. Madero en el Plan de San Luis promulgado el 5 de octubre de 1910.

Sólo conociendo las raíces del conflicto agrario es posible comprender la cultura del productor del campo michoacano.

Las Luchas Agraristas. Al concluir la revolución, las desigualdades que sufría la población rural seguían sin resolverse. Campesinos sin tierra continuaban sirviendo en las haciendas como peones. Prevalecía el analfabetismo, la miseria y la represión. Los bosques de michoacanos eran explotados por empresas estadounidenses en detrimento de muchas familias de indígenas. Un gran número de campesinos llevaban años exigiendo la restitución de sus bienes despojados por las haciendas, muchas de ellas en manos de empresarios extranjeros.

Una vez restablecido el orden constitucional y habiéndose promulgado la Constitución de 1917, se procedió en los estados a nombrar nuevos gobernantes, quedando Ortiz Rubio en Michoacán (1917-1920), quien impulsó una reforma agraria mediante expedición de la ley número 110 que declaraba de utilidad pública y obligatoria el fraccionamiento de latifundios, para la creación, fomento y protección de la pequeña propiedad en el Estado.

Esta ley duró hasta 1934. Se formaron sociedades anónimas en varios casos para realizar los procesos de notificación y venta. Sin embargo, los hacendados prefirieron vender a sus aparceros, peones, administradores y mayordomos. Mientras avanzaba la notificación de la propiedad, las áreas cultivadas y cosechadas iban en continua disminución. En 1910 se cultivaban en el Estado 1.1 millones de hectáreas; en 1925 bajaron a 409 mil hectáreas y en 1930 a 375 mil hectáreas.

En 1920 el general Francisco Múgica, a pesar de la hostilidad de los terratenientes, inversionistas extranjeros, especuladores y clero, ganó las elecciones para gobernador del Estado. Bajo el amparo de la administración muguquista nacieron algunas agrupaciones que se preocuparon por resolver la cuestión agraria. En 1921, se fundó el Partido Agrarista Michoacano, que se pronunciaba por la pronta reglamentación de los artículos 27 y 123 constitucionales.

Las exigencias del campesinado fueron satisfechas por el gobierno estatal en la medida de sus posibilidades. En el transcurso de un año se repartieron 23 mil 918 hectáreas, cifra que se vio incrementada posteriormente a 32 mil hectáreas. La aplicación del programa agrario y laboral del general Múgica fue encontrando escollos difíciles de superar. Sus enemigos no escatimaron esfuerzos para desacreditar a la administración y, en el caso de los terratenientes, para asesinar impunemente a agraristas. Los deterioros de las relaciones con la Federación acabaron por eliminarlo del gobierno de Michoacán.

El general Álvaro Obregón ante la queja de los hacendados mando apresar al gobernador Múgica con la orden de asesinarlo, pero gracias al apoyo de sus captores logro huir. En 1923 ocupó el cargo como gobernador interino Sánchez Pineda, quien fue acusado reiteradamente por las organizaciones agraristas y sindicales por la labor de obstrucción que realizaba a favor de los grandes propietarios de la entidad. A finales de ese mismo año estalló la rebelión delahuertista, que repercutió en enfrentamientos armados entre agraristas y terratenientes. Reprimido el levantamiento delahuertista, la Liga de Comunidades y Sindicatos Agraristas de Michoacán, junto con otras organizaciones michoacanas realizaron un congreso para discutir la problemática, donde fueron denunciados los procedimientos usados por capitalistas y terratenientes para propiciar el éxodo de campesinos a Estados Unidos.

La movilización campesina dio sus primeros frutos. De 1923 a 1925 se otorgaron en posesión definitiva 47 mil 364 hectáreas. Pero en 1926 Primo Tapia, líder de la Liga de Comunidades y Sindicatos Agraristas de Michoacán, fue asesinado, a mano de soldados que cumplían órdenes del presidente Plutarco E. Calles. El deceso de Tapia y la actividad represora del gobernador Enrique Ramírez condujeron a la Liga a la dispersión y la clandestinidad. No fue hasta la fundación de la Confederación Revolucionaria Michoacán del Trabajo, en 1929, que el campesinado recuperó el papel de avanzada que años atrás había cumplido.

En 1928 cuando el general Lázaro Cárdenas ocupaba la gubernatura (1928-1932) Michoacán se encontraba en una situación caótica, grupos rebeldes católicos y conservadores llamados cristeros estaban actuando en diversas partes del Estado para defender intereses de la Iglesia, que generalmente coincidían con los terratenientes. Las reivindicaciones sociales alcanzadas hasta ese año representaban meros rasguños a la fachada del poder económico de la oligarquía porfirista. Las grandes haciendas prácticamente no habían sido tocadas. De acuerdo al censo de 1930 del millón de personas que existían en la entidad, la mayor parte residía en el campo y sólo el 10% de la superficie de labor era ejidal. Aun cuando en 1928 la estructura económica y productiva se parecía bastante a la existente en el porfiriato, lo que si se había modificado era la correlación de fuerzas políticas.

Cárdenas procedió a la inmediata tarea de transformar el apoyo de los núcleos revolucionarios, para lo cual procedió al fortalecimiento del apoyo de la base agrarista. Si desde 1917 a 1928 sólo 124 pueblos michoacanos habían conseguido 131 mil 283 hectáreas para 21 mil 916 vecinos, en los cuatro años del gobierno cardenista 16 mil 753 vecinos de otros 181 pueblos fueron beneficiados con 141 mil 663 hectáreas.

Al terminar el mandato de Cárdenas asumió la gubernatura el general Benigno Serrato (1932-1934), quien fue recibido con los brazos abiertos por los hacendados y el clero. El ataque a las bases cardenistas fue apoyado decididamente por el entonces presidente Abelardo L. Rodríguez. Se trataba en realidad de dismantelar las bases de sustentación del cardenismo. En los primeros ocho meses del gobierno de Serrato se cometieron más de 40 asesinatos de líderes agrarios y en diciembre de 1932 fueron desaforados dos diputados locales de filiación cardenista. Pero en 1933 los serratistas se indignaron con la noticia de que Cárdenas era el nuevo secretario de Guerra y Marina. En 1934 con el ascenso a la Presidencia de la República, Lázaro Cárdenas puso fin a la resistencia anticardenista en el Estado y fortaleció el movimiento agrario desde la presidencia.

1.7.2 El Ejido

En 1934, el Presidente de la República el General Lázaro Cárdenas del Río, decreta un nuevo régimen de tenencia de la tierra, el Ejido, donde las tierras son dadas constitucionalmente para uso y usufructo al Ejidatario- Caso Don Anselmo Sosa Ayala y Don Cayetano Flores Loza- fundadores, con sesenta y tres miembros más, del Ejido de San Francisco del Bosque del Municipio de Zitácuaro Michoacán.

La situación crítica de los recursos materiales del campo tomaría un nuevo giro con la consolidación del ejido, la reforma agraria y un nuevo intento de modernización. Los campesinos clamaron auxilio y ayuda oficial al tiempo que exponían sus necesidades, acogiéndose a los beneficios que el gobierno revolucionario otorgaba a los campesinos del país, -como anécdota Don Anselmo Sosa se organiza con muchos ejidatarios para viajar a caballo durante cuatro días al D.F. y ver al Gral.

Cárdenas, en su presencia todos hambrientos, maltrechos y lastimados sus coxis por el caminar del caballo, le dicen “SEÑOR PRESIDENTE NOS ESTAN MATANDO LOS ANTIGUOS DUEÑOS HACENDADOS ¡AYUDENOS!, el Gral. Cárdenas da orden de que los alimentaran, los bañaran, cambiasen con ropa nueva y descansaren; al otro día y durante los tres siguientes, frente a los jefes militares, los ejidatarios recibieron adiestramiento en el uso de las armas carabinas 30-30 y el Gral. Cárdenas les dijo ¡YA LES DI COBIJO, ALIMENTO, FUERZA DE ESPÍRITU, SABEN CÓMO DEFENDERSE, LO DEMÁS PÓNGANLO USTEDES!, y hagan producir a sus ejidos.

A cambio, los núcleos campesinos fueron corporativizados en el apartado oficial y sus demandas agrarias y económicas fueron canalizadas a través de una red de secretarías y organismos.

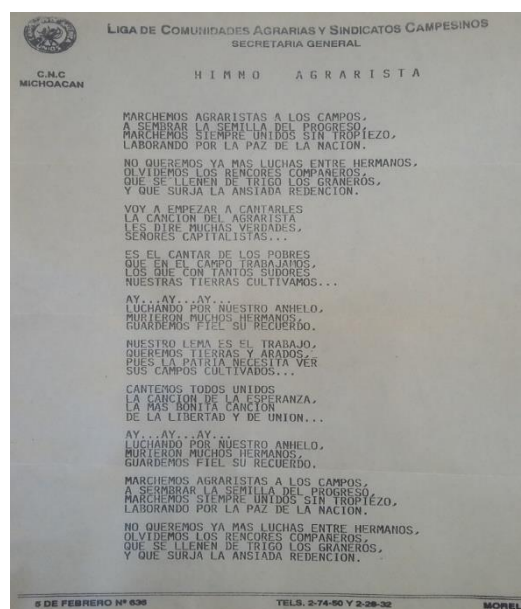
Hubo un pacto bilateral; el estado desempeñó el papel de empresario y promotor agrícola; el ejidatario aceptó ir a votar y apoyar los programas de gobierno a cambio recibiría crédito para la producción, así como los instrumentos y la maquinaria agrícola mientras hubiera crédito oficial, pues las deudas fueron continuamente condonadas.

En 1938, se funda La Confederación Nacional Campesina (CNC) como una organización mexicana de ejidatarios, comuneros, solicitantes de tierras, asalariados y productores agrícola y nace el “HIMNO AGRARISTA”.

Tuvo como antecedente el *Comité Organizador de la Unidad Campesina*, que bajo el mando del presidente del Partido de la Revolución Mexicana incorporó a los líderes de varias organizaciones locales, de sindicatos de trabajadores agrícolas y de la Confederación Campesina Mexicana, todos integrantes del sector campesino del partido.

La etapa de expansión de la reforma agraria en Michoacán termina prácticamente en 1940. El gobierno enmarcó las condiciones organizativas, técnicas y políticas donde tanto la pequeña propiedad privada como el ejido parcelado y el colectivo tendrían que evolucionar al enfrentarse en el palenque de la libre competencia.

Figura 1.14 Himno agrarista



Fuente: Foto tomada por la Profa. Doña Eloísa Sosa Olvera. 1963

Desarrollo de la agricultura

En el período posterior a la Segunda Guerra Mundial, el Estado mexicano interviene en la creación de obras hidráulicas a través de la Secretaría de Recursos Hidráulicos o de las comisiones descentralizadas, entre las que se encontraban en 1947 la de Tepalcatepec en el Estado de Michoacán, posteriormente Comisión del Balsas, que presidió el general Lázaro Cárdenas. En 1950 se crea la Comisión Lerma-Chapala-Santiago. Estas Comisiones fueron consideradas como un instrumento de planeación del desarrollo regional mediante la base tecnológica necesaria para el crecimiento agrícola, en función de las “ventajas comparativas” de cada región.

A partir del desarrollo de la infraestructura hidráulica a finales de los años cuarenta, se empiezan a observar importantes transformaciones en los sistemas agrícolas michoacanos, modificando las relaciones que hasta entonces habían privado en las distintas regiones respecto a las formas tradicionales de la organización social, ya que las exigencias de una agricultura encaminada al mercado y a la industria fueron imponiendo métodos en la utilización y reproducción de los sistemas agrícolas.

La electrificación se fue dando con la ardua gestión de visionarios, para convencer al incrédulo municipio de las bondades de la energía eléctrica,- al mando la generala Profa. Doña Eloísa Sosa Olvera y su grupo de coronelas mujeres en Benito Juárez en el año 1966, que junto con la presidencia de Ignacio Bejarano Palomino, participan en la inauguración del proyecto electrificación del municipio y ponen en función el primer poste de luz, como se observa en la fotografía siguiente.

Figura 1.15 La Madrina, Srita. Silvia Flores Sosa-vestido azul- participa en la puesta e Inauguración del primer poste de luz en Benito Juárez con el C. Presidente municipal Ignacio Bejarano Palomino



Fuente: Foto proporcionada por los autores, 1964

La expansión de los mercados urbanos nacionales e internacionales creó grandes oportunidades en las frutas y legumbres michoacanas, atrayendo capital extranjero como nacional.

En la medida que avanzó “la modernización agrícola” con el crecimiento de cultivos industriales o de exportación, surgió y multiplicó rápidamente una categoría social, que se fue generalizado en todo el Estado, la de los intermediarios comerciales.

1.7.3 Historia del cultivo de la guayaba en el Oriente de Michoacán

La región Oriente de Michoacán, a excepción de Tuxpan, no se vio beneficiada con importantes obras de infraestructura de riego, además de que la topografía tan irregular no permitió la comparación de grandes áreas a la producción de productos hortícolas de exportación.

La población rural, es inminentemente ejidal, donde los jefes de familia actualmente constituyen la segunda o tercera generación de beneficiarios desde los primeros repartos agrarios de la década de los años veinte y treinta del siglo pasado.

La economía, sobre todo en los municipios de Benito Juárez, Jungapeo, Susupuato y Tuzantla, ante la limitación de los recursos productivos era eminentemente campesina. El cultivo de maíz -caso Don Rodolfo Flores y Doña Eloísa Sosa que vendían toda su producción por toneladas a la CONASUPO.

La ganadería bovina constituía otro de los pilares de la economía ejidal y estrategia de capitalización. El ingreso familiar se complementaba con el cultivo de hortalizas y frutales en pequeñas parcelas, así como con pequeñas áreas de caña de azúcar para la producción de piloncillo.

Otra parte de los ingresos familiares provenía de remesas de familiares que trabajaban en los Estados Unidos, o en la Ciudad de México, o otras partes del país. Durante muchas décadas esta región presentó las consecuencias de la marginalidad, migración y subdesarrollo.

Pero en el desenlace final de esta historia existió siempre un factor determinante, que fue la presencia de una sociedad campesina, emprendedora que decidió llevar sobre su propia espalda la transformación de su economía y la de su región, realizando grandes sacrificios económicos para el establecimiento de las huertas, tal fue el caso de la Profa. Doña Eloísa Sosa Olvera y Don Rodolfo Flores Carmona, que sin el apoyo financiero de los programas de gobierno ni de la banca de fomento lograron esto.

Un productor llamado Fernando López Alanis, cuenta que al final de los años sesentas e inicio de los setentas un señor de nombre Manuel Rosas fue quien comenzó a traer varetas de guayabo de Calvillo Aguascalientes. Entre los que comenzaron a plantar, allá por alrededor de 1970, se nombra a los señores Onésimo Martínez y Agustín Anaya.

Los productores fueron quienes validaron comercialmente las variedades de guayaba y tecnologías de producción

Las variedades que se producen comercialmente en el Oriente de Michoacán, como se señaló con anterioridad, provienen de la región de Calvillo Ags., y las técnicas de plantación y manejo de las huertas, en un principio fueron copiadas completamente de esa misma región, lo que representó una gran ventaja para los productores ya que superaron en muy corto tiempo el proceso de validación y aprendizaje.

Desde 1993 en las primeras huertas a granel, Los Zapotes, El Aguaje, y El Sauz, los productores han desarrollado su técnica y tecnología para las actividades culturales con Inocuidad, Buenas Prácticas Agrícolas, Trazabilidad, contando con el servicio social de jóvenes promesa estudiantes de escuelas superiores como Chapingo, la UNAM - Bióloga. Maruci Pérez Ríos, entre muchos otros más.

La cercanía de la ciudad de México es una ventaja que pronto aprovecharon los productores, quienes empezaron a llevar directamente su producción a la Central de Abastos de Distrito Federal. Sin embargo, en este mercado los comercializadores de Calvillo presentaban una posición dominante que constituía una fuerte barrera para la comercialización de guayaba de otras regiones del país, además de que su guayaba estaba muy bien posicionada. Los problemas de estacionalidad de la oferta de Calvillo, fue la primera oportunidad que aprovecharon los productores de Michoacán, para poder incursionar en los mercados mayoristas, llevando fruta durante los meses cuando Calvillo no podía cubrir la demanda. De esta manera los productores del Oriente de Michoacán fueron penetrando poco a poco en este mercado.

Por otra parte, el desplome de los precios de los granos y de otros cultivos tradicionales de la región Oriente, además de la perspectiva de obtener un flujo más estable de ingresos a través del año motivó a los productores a establecer cada vez más huertas de guayaba.

1.7.4 Siglo XXI

Con muchos más retos que sortear, de manera asertiva van fortaleciéndose en varias vertientes, la primera vertiente es: nuevos productores siguen expandiéndose sembrando y produciendo huertas de guayabo.

Los productores ya establecidos, con más técnica, tecnología, e inocuidad y los nuevos, ambos reciben apoyo de la Junta Local de Sanidad Vegetal del Oriente de Michoacán JLSVOM-SENASICA-PROMEXICO-Despachos especializados, etc.; paralelamente reciben asesoría en Tecnologías de Información y Comunicación, y de Ingenierías, del equipo de docentes investigadores de las Academias de Tecnología Informática teniendo como Jefe al M. en C. Rojas Cruz José Cruz, para realizar proyectos de investigación aplicada con TIC al Sistema Producto y que mantienen para los productores el Portal de la Guayaba Michoacana – <http://148.204.208.181:8080/>, en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas del Instituto Politécnico Nacional.

Así mismo la guayaba ha abierto la caja de pandora en la investigación para que más Universidades, Institutos, Centros de Investigación y Tecnológicos, desarrollen una gran cantidad de propuestas para productos medicinales, para alargar la vida del producto de anaquel por biopelícula hasta 400%, de transporte ah-doc para que con ello los productores eviten perdidas, para nuevos alimentos; entre muchas investigaciones más.

La guayaba es considerada como una fruta tropical exótica, como se ha establecido. Se consume en fresco y también posee cualidades que la hacen utilizable para la agroindustria, que da muestra de su gran nobleza en la generación de nuevos empleos, como es el caso de “*ALMA MEXICANA*”-*DULCES Y DERIVADOS DE FRUTA DE TEMPORADA DE MICHOACÁN S.P.R. DE R.L.* en donde la Presidenta, médico de profesión, Alma Rosa Solís Romero, el Ing. Ind. -Certificado USDA- Leopoldo Mena Torres, y la Lic. Diana Mena Solís, cuentan con esta oportunidad de ofrecer al mercado un catálogo de dulces, ates, mermeladas, vinos, panes, etc. satisfaciendo a los paladares más exigentes.

Alma Mexicana - Dulces y Derivados de Fruta de Temporada de Michoacán S.P.R. de R.L

A continuación se presenta el catálogo de productos manejados por esta empresa originaria del municipio Zitácuaro, Estado de Michoacán, los cuales realiza a base de pulpa, de fruta guayaba, 100% natural típica de la región, donde se establece que esta industria, de producir guayaba, es considerada como una de las principales fuentes de empleo en la Zona Oriente.

Figura 1.15 Realización de dulce “Alma Mexicana” a base de pulpa de guayaba



Fuente: Foto tomada por los autores

Los productos que se manejan en el catálogo son muy variados como pueden ser, ates, bocadillos, rollos, tiritas, licores, mermeladas, los cuales están en proceso de ser exportados a Europa debido a su alto nivel de calidad.

Figura 1.16 Ate Artesanal de Guayaba con Chile de la marca “Alma Mexicana”



Fuente: Imágenes de google

Figura 1.17 Catálogo de Productos “Alma Mexicana”. Pág. 1



Fuente: Foto de los autores

Figura 1.18 Catálogo de Productos “Alma Mexicana”. Pág. 2



ORGÁNICOS

Presentaciones 1 kg.



- Ate de mango
- Ate de guayaba
- Ate de mango/chile
- Ate de guayaba/chile

Presentaciones 500 g.



- Ate de mango
- Ate de guayaba
- Ate de mango/chile
- Ate de guayaba/chile

Presentaciones 250 g.



- Ate de mango
- Ate de guayaba
- Ate de mango/chile
- Ate de guayaba/chile

Charola de bocadillos 750 g.



- Charola de bocadillos de guayaba con cajeta y nuez



- Bocadillos individuales de guayaba con cajeta y nuez

Fuente: Catálogo Alma Mexicana

Figura 1.19 Catálogo de Productos “Alma Mexicana”. Pág. 4

Presentaciones 75 y 175 g.



- Rollo de Guayaba con cajeta y nuez

Presentaciones 75 g.



- Panque de dátil con nuez

Presentaciones 350 g.



- Rollo de Guayaba con cajeta y nuez

Presentaciones 50 g.



- Ate de mango
- Ate de guayaba
- Ate de mango/chile
- Ate de guayaba/chile

Presentaciones 50 g.



- Tiritas de mango con chamoy
- Tiritas de guayaba con chamoy
- Tiritas de mango con piquín
- Ate de guayaba con piquín

Presentaciones 500 ml.



- Licor de Guayaba
- Licor de Mango
- Licor de Fresa
- Licor de Zarzamora

La **segunda vertiente**, es la producción de Aguacate, doblemente fortalecido, los productores cuentan con más de las 4 mil hectáreas produciendo, Figura 1.20, caso Huertas Los Zapotes familia Medina Díaz, huertas el Paraíso familia Flores Sosa, entre muchos otros, donde la Junta Local de Sanidad Vegetal del Oriente de Michoacán - QFB. Juan Macotela García- Tesorero-, Ing. Agro. - Mtra. en Horticultura-Esp. Fitotecnia - Jovita Paz Ulloa- han realizado su labor con entrega y visión, que el Gobierno Federal-SAGARPA a pocos días declarará al Sistema Producto Aguacate de la Zona Oriente con la “Certificación Libre de Mosca”,- Gran Triunfo”,- paralelamente mantienen con su personal ya al 90% de avance al Municipio de Benito Juárez en “Baja Prevalencia de la Mosca”; todo este gran esfuerzo de estrategia, económico, y de trabajo, representa la valiosa oportunidad de crecimiento en su comercialización, y también para las industrias como la de medicina alternativa, que aprovecha las propiedades nutracéuticas que contienen los frutos Guayaba y Aguacate.

Figura 1.20 Aguacate de Zitácuaro, producción orgánica, 2016



Fuente: Foto de los autores

La **tercera vertiente**, productores visionarios, caso Ing. Polo Mena, y otros, están apostando a la producción en huertas de Zanzamora que el mercado internacional las aprecia y demanda mayormente a excelente precio.

Figura 1.21 Zanzamora de la localidad de la mora, municipio de Zitácuaro, Michoacán



Fuente: Foto de los autores

La **cuarta vertiente**, se divide en dos, la producción de Agave azul y la naciente industria del Tequila Michoacano, con excelentísimo sabor, los fabricantes estiman que el siguiente año puedan exportar.

Figura 1.22 Agave Tequilana Wever azul - Tequila Tzitzio y El Porvenir. La cortina del Bosque.



Fuente: Foto de los autores

Figura 1.23 Tequila-Tequilano 100% orgánico. La Cortina, presa del Bosque, Zitácuaro, Michoacán



Fuente: Contacto. Exjuez. Valentina Medina Díaz. Coordinadora del programa de Jubilados en Zitácuaro, Mich

Capítulo 2 Manejo del Cultivo

Figura 2.1 Huertas el Paraíso en la localidad de los zapotes del Municipio de Zitácuaro, Productor Don Rodolfo Flores Carmona, Ejidatario San Francisco del Bosque. Julio, 2016



2.1 Elección de Terreno

En la región oriente del Estado de Michoacán se presentan diversos tipos de suelos, que se han clasificado como:

Leptosoles: En los estudios realizados por la Universidad de Extremadura, España (UNEX, 2014), dice que el término leptosol deriva del vocablo griego "leptos" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido.

El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con N del 10 % de tierra fina.

Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas.

Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos.

Andosoles: De las palabras japonesas *an*: oscuro; y *do*: tierra. Literalmente, tierra negra. Suelos de origen volcánico, constituidos principalmente de ceniza, la cual contiene alto contenido de alófono, que le confiere ligereza y untuosidad al suelo. Se extienden territorialmente en el estado de Michoacán, en las Sierras Neovolcánicas Nayaritas, Sierra de los Tuxtlas en Veracruz y en la región de Lagos y Volcanes de Anáhuac, en el centro del país, (INEGI, 2014).

Son generalmente de colores oscuros y tienen alta capacidad de retención de humedad. En condiciones naturales presentan vegetación de bosque o selva. Tienen generalmente bajos rendimientos agrícolas debido a que retienen considerablemente el fósforo y éste no puede ser absorbido por las plantas.

Sin embargo, con programas adecuados de fertilización, muchas regiones aguacateras de Michoacán, por ejemplo, consiguen rendimientos muy altos.

Figura 2.2 Paisaje típico de Andosoles, Uruapan Michoacán



Fuente: INEGI. Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología, Pág. 1

Acrisoles: La FAO (2007), dice que es una palabra que viene del latín *acris*: agrio, ácido; y *solum*: suelo. Literalmente, suelo ácido. Son suelos que se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas. En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, muy ácida y pobre en nutrientes. En México se usan en la agricultura con rendimientos muy bajos, salvo los frutales tropicales como cacao, café o piña, en cuyo caso se obtienen rendimientos de medios a altos.

Luvisoles: Del latín *luvi*, *luo*: lavar. Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Durango y Nayarit, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos como los Altos de Jalisco o los Valles Centrales de Oaxaca.

La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados en algunos cultivos de café y frutales, (Ibáñez, 2012).

Figura 2.3 Luvisol Crómico. Sierra de Santa Martha, Guanajuato



Fuente: INEGI. Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología, Pág. 16.

Feozems: Del griego phaeo: pardo; y del ruso zemljá: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas.

Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos.

Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos.

Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego.

Figura 2.4 Feozem lúvico, Tuxpan de Bolaños, Jalisco. Feozem háplico, Ortega, Zacatecas



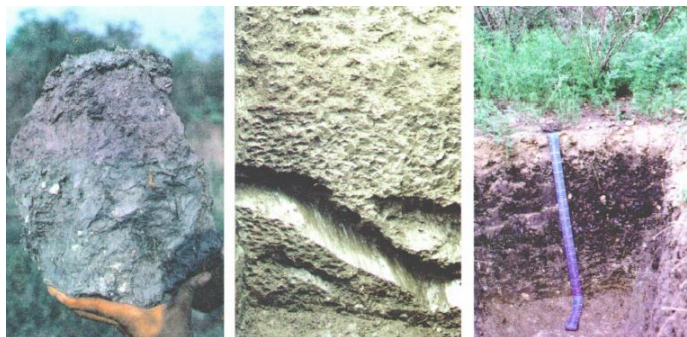
Fuente: INEGI. Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología, Pág. 16

Cambisoles: Bojórquez, (2007), dice que este término viene del latín *cambiare*: *cambiar*. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

Vertisoles: Del latín *vertere*, voltear. Literalmente, suelo que se revuelve o que se volteo. Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa, (Ibáñez, 2007).

La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo, formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad.

Figura 2.5 Muestra de Vertisol y sus variantes



Fuente: INEGI. Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología, Pág. 20

Ellos varían en pendiente, profundidad, pedregosidad, contenido de arcilla, contenido de materia orgánica, pH, nivel de fertilidad, etcétera. En una muestra de 107 huertos en los municipios de Jungapeo, Juárez y Zitácuaro (Orozco 2007), se encontró:

- Texturas finas, principalmente arcillosas y algunas arcillo limosas, en 70.7 % de los suelos, medias, como francas y franco arcillosas, en 28.4 %, y gruesas, como franco arenosas, en 0.9 %.
- pH iguales o menores de 6.5 en 55.0 % de los suelos, entre 6.6 y 7.0 en 30.3 % Y entre 7.1 y 7.5 en 14.7 %. Contenidos de materia orgánica menores de 1.0 % en 4.6 % de los - suelos, entre 1 y 2 % en 33.1 %, entre 2 y 3 en 40.3 %, entre 3 y 4 % en 16.4 % Y entre 4 y 6 % en 5.5 %
- Profundidades menores de 0.60 m en 15 % de los suelos y entre 0.6 y 0.8 m en 20%.
- En cuanto al pH, el guayabo tolera cierto grado de acidez y alcalinidad del suelo, sin embargo, un pH muy ácido afecta la disponibilidad y aprovechamiento del fósforo, y un pH mayor a 6.5 y especialmente alcalino afecta la disponibilidad de microelementos, como hierro, manganeso, cobre, zinc y boro.

El fósforo los productores lo aplican en la fertilización; sin embargo, no todos los productores aplican microelementos o en la cantidad necesaria, por lo que ello puede estar afectando los rendimientos y calidad del fruto.

Las huertas El Paraíso, El Aguaje y El Sauz, desde su nacimiento se les aplica abono compuesto con microelementos. Acerca de la profundidad, Orozco dice que si bien los productores establecen los árboles en un cajete, en el que los suelos delgados se profundizan en alguna medida, esto no siempre es suficiente, ya que en profundidades menores a 0.8 m suelen afectar los rendimientos.

La pendiente tiene un impacto directo sobre los costos de producción, ya que en suelos con más de 8 % de pendiente no se puede utilizar maquinaria agrícola para realizar las labores del cultivo, siendo necesario hacer un uso más intensivo de mano de obra, a la vez que pendientes elevadas dificultan incluso las labores manuales.

La pedregosidad superficial es otro factor que se observa en los suelos se dedican a la producción de guayaba en la región oriente del Estado de Michoacán, y cuando es alta, dificulta realizar algunas labores del cultivo, como la aplicación de plaguicidas y fertilizantes tanto al suelo como foliarmente, y la cosecha.

2.2 Huerta

Toda esta sección fue tomada de la obra de Volke (2012), en donde presenta los siguientes datos.

La superficie de los huertos presenta variación entre productores, y a nivel de municipio, las superficies medias son: 3.9 ha en Juárez, 3.4 ha en Tuzantla, 2.5 ha en Jungapeo, 2.4 ha en Zitácuaro y 2.2 ha en Susupuato (Sánchez, 2007). Estas cifras indican que la producción de guayaba en la región oriente del Estado de Michoacán se realiza principalmente a pequeña escala en huertos de reducidas superficies.

La variedad de guayaba que se cultiva en la región es prácticamente en su totalidad Media China, esta variedad 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 perecedera, susceptible a daños mecánicos y por frío, que limitan su vida de almacén (Mercado, 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). En 2004 se estimó que el 97 % de los huertos establecidos en la región, tenían esta variedad (Mendoza et al., 2005).

La edad de los huertos en 2011, según una muestra de 162 huertos, va desde los huertos de más reciente establecimiento hasta 29 años, con mayor frecuencia entre 12 y 18 años, edad que comprenden a 79.6 % de los huertos (Fundación Produce Michoacán, s/a; Orozco, 2007, 2012; Informe del Proyecto Investigación sobre Nutrición Integral para la Producción de Guayaba, Michoacán, 2012).

El arreglo topológico de los árboles más frecuente es marco real a distancias de 5 x 5 m, 6 x 5 m y 6 x 6 m, con porcentajes de 38.3, 16.6 Y 25.6, respectivamente, para unos huertos (Mendoza et al., 181 2005; Orozco, 2007, 2012; Informe de la muestra de Proyecto Investigación sobre Nutrición Integral para la Producción de Guayaba, Michoacán, 2012), y la densidad media de árboles por hectárea varió entre 343 y 345 árboles/ha en los municipios de Jungapeo y Tuzantla, y fue de 354, 365 Y 388 árboles/ha en los municipios de Juárez, Susupuato y Tuxpan, respectivamente, y 420 árboles/ha en el municipio de Zitácuaro (Sánchez, 2007).

La densidad de árboles por hectárea tiene importancia, ya que si la producción se obtiene por árbol, al ser mayor dentro de ciertos límites, mayor será la producción por hectárea; sin embargo, densidades de población muy altas desfavorecen en muchos casos la utilización de maquinaria agrícola para realizar las labores del cultivo.

2.2.1 Trazo de la huerta

Para la elección de un sistema de plantación y definir la densidad de árboles por hectárea, se deben considerar los siguientes aspectos, mencionados por González, (2002):

- Pendiente del terreno.
- Facilidad para el movimiento de maquinaria (si la topografía lo permite).
- Facilidad de movilidad de los trabajadores al realizar labores del cultivo.
- Máximo aprovechamiento del terreno.

Los principales sistemas de plantación son: cuadrado o marco real y hexagonal o tresbolillo; el más usado es el primero (SARH, 1992).

Marco real. En este sistema se puede tener una población de 204 árboles/ha, cuando se colocan a una distancia de 7 x 7 m.

Tresbolillo. Este sistema de plantación permite tener hasta 15% más árboles que en marco real, ya que se es posible obtener una densidad de 234 árboles/ha a la misma distancia entre árboles de 7 m por cualquier lado, mediante la distribución en triángulos equiláteros.

Figura 2.6 Huertas establecidas bajo el sistema tresbolillo (izquierda) y marco real (derecha)



Fuente: Libro: Guayaba y su cultivo en México, Pág. 61

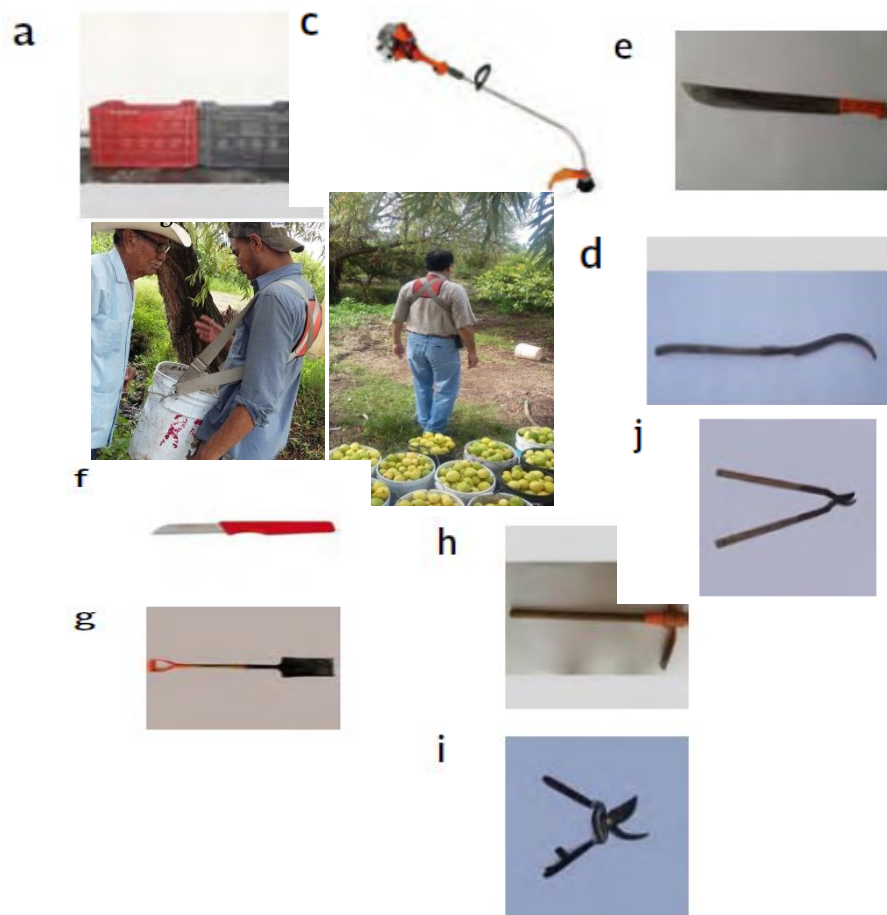
Las nuevas plantaciones de guayaba que se están realizando en Michoacán, se establecen con distanciamientos de 3 m entre hileras y 5 entre calles, lo cual incrementa la densidad de árboles/ha. Esto trae consigo una mayor producción por unidad de superficie; sin embargo, en estas huertas se requiere mayor tecnificación en cuanto a riegos, poda, fertilización y mejor control de plagas y/o problemas con plagas no comunes como escamas, piojos harinosos y mosquita blanca.

2.3 Siembra

Aunque el guayabo es un árbol bastante rústico y resistente, se debe manejar con cuidado al plantarlo para asegurar el éxito futuro del huerto. En la región, la mejor época de plantación es cuando pasó el riesgo de heladas; o bien, al establecerse la temporada de lluvias en los meses de junio a agosto, lo que permite el aprovechamiento de las precipitaciones pluviales para el establecimiento de la planta.

2.3.1 Medios auxiliares y herramientas

- a. Contenedores
- b. Cubeta de Recolección y Porta cubeta
- c. Desbrozadora
- d. Machete hoz
- e. Machete espada
- f. Navaja
- g. Pala
- h. Pico
- i. Pinzas de poda
- j. Tijeras de poda



2.3.2 Equipo de protección personal

La Secretaría del Trabajo y Previsión Social, (STPS, 2013), propone el siguiente equipo de protección personal que los trabajadores deben utilizar para el cultivo y cosecha de guayaba:

- a. Anteojos de protección
- b. Botas impermeables
- c. Calzado ocupacional
- d. Casco contra impacto
- e. Guantes
- f. Guantes de carnaza
- g. Guantes contra sustancias químicas
- h. Mandil contra sustancias químicas
- i. Mascarilla desechable contra sustancias químicas
- j. Overol o ropa de trabajo
- k. Peto
- l. Respirador contra gases y vapores
- m. Ropa contra sustancias químicas
- n. Sombrero de ala ancha
- o. Tapones auditivos



2.4. Cepas

Teniendo el diseño de la huerta, mediante el trazado correspondiente, se procede a abrir las cepas en donde se plantarán los arbolitos, en ocasiones cuando los suelos son pobres en cuanto al contenido de materia orgánica y poco profundo, es necesario hacer cepas grandes; en cambio, si es profundo y fértil, las cepas pueden ser más pequeñas. En general, se recomienda hacer cepas de 80x80x80 cm, (Ruiz y Medina, 1993).

Escarbar las cepas y darle forma, parece intrascendente, pero es vital para que el arbolillo crezca, por ejemplo, al hacer la excavación, la tierra superficial se debe colocar a un lado de la cepa, separada de la porción de tierra obtenida de las capas profundas, y al plantar, la operación de llenado es al revés, primero se vierte la tierra superficial hasta 15 cm de profundidad y se termina de llenar la cepa con tierra obtenida del fondo que es menos fértil, el objetivo es que las raíces del árbol estén en suelo de mejor calidad.

Figura 2.5 Propagación para el crecimiento del fruto



Fuente: <http://guayabaszendejas.blogspot.mx/>, 2015

2.5 Propagación sexual

Este término se refiere al uso de semilla como medio para incrementar la población de una especie, además de ser la forma de propagación natural, en general, es el método comúnmente más usado por genetistas en el mejoramiento de cultivares y viveristas en la comercialización de plantas de interés económico.

Sin embargo, los árboles obtenidos por este método aún y cuando son muy vigorosos, tardan más tiempo para entrar en producción, debido a su largo periodo de juvenilidad, además de que los huertos establecidos con este tipo de planta presentan una gran variabilidad genética, manifestándose en las huertas diferentes portes de árboles y tipos de frutos en tamaño, forma y color, entre otras características.

La propagación sexual para el establecimiento de huertos comerciales de guayabo en México, se sugiere utilizarla únicamente en la propagación del porta injerto *Psidium friedrichsthalianum*, el cual, además de tener ciertas características de tolerancia a factores adversos como nematodos y marchitamiento se tienen evidencias de ser compatible para injertar sobre él las variedades seleccionadas para la producción comercial.

Preparación de la cama de siembra

Para mantener los nutrientes disponibles en las plantas y organismos del suelo, retener la humedad, permitir que el suelo este suave y fácil de trabajar. Esta práctica favorece una mejor fertilidad y textura del suelo.

Se sugiere de manera empírica, que la cama debe 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 kg de Nitrato de amonio por cada tonelada de tierra mezclada.

Desinfección de la cama de siembra

Se recomienda desinfectar periódicamente la cama, 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.

Deberá tenerse cuidado con su manejo, ya que es un gas venenoso, hay que seguir recomendación de fabricantes.

Obtención de la semilla

La semilla de guayaba debe obtenerse de los mejores frutos de árboles identificados, que estén vigorosos y sanos, en estado sazón o maduro, de preferencia debe venir 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 remojo 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.

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.

Manejo de la planta joven

Para facilitar el crecimiento vertical de las plantas, cuando estas tienen más de seis meses, se deben tuturar 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.

2.5.1 Propagación asexual

La propagación asexual del guayabo consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas que tienen capacidad de regeneración. Básicamente en guayabo se ha utilizado como método de propagación secciones de tallo que tienen capacidad para formar nuevas raíces y partes de raíces que pueden generar nuevos tallos.

Recientemente se está promoviendo en México el empleo de la técnica de conexión vascular continua de dos tallos diferentes mediante el uso del injerto.

Estacas

La propagación vegetativa del guayabo mediante el uso de estacas de madera de brotes y ramas, es uno de los principales métodos por los cuales se obtienen actualmente plantas de buena sanidad para el establecimiento de huertos comerciales en México.

Para producir plantas de guayabo mediante el método de estacas de tallo y estacas con yemas y hojas, sólo es necesario que se forme un nuevo sistema radicular, puesto que ya existe un sistema ramal o de tallo en potencia. Para este sistema, se cortan varetas de brotes maduros de forma circular y color café; estos deben medir más de 1.0 cm de diámetro con una longitud de 40 cm, con más de cuatro nudos que presenten las yemas dormidas, las que van a quedar enterradas a una profundidad de 10 a 15 cm. Se tratan con enraizador AIB a 5,000 partes por millón (ppm) durante 15 segundos. En este método es necesario aplicar humedad constante antes de que la estaca enraíce.

La humedad se puede aplicar como nebulización, para lo cual, se cubren las varetas con un plástico y se adiciona constantemente la nebulización. Otra forma de mantener la humedad es mediante el uso de microaspersores colocados a una altura de 1.5 m sobre la cama de las varetas. Se realizan de tres a cinco microaspersiones diarias.

Acodo aéreo

El acodo aéreo es probablemente el método más usado comercialmente en México para la producción de planta de guayabo, por ser considerado un método de propagación fácil, rápido y económico, evita con seguridad la transmisión de enfermedades o nematodos noduladores y mantiene las características de la planta madre.

Las herramientas y materiales indispensables para realizar el acodo aéreo se adquieren fácilmente en el mercado. Se requiere de una navaja o “cúter”, bolsas de plástico transparente de 1.0 kg de capacidad, musgo o germinaza (bagazo de coco molido), enraizador comercial (AIB, Rootone, Raizal, etc.), hilo de cáñamo y una jeringa de plástico de 10 ml.

El primer paso para realizar el acodo aéreo consiste en seleccionar el árbol que se desea propagar de acuerdo a las características que se pretende incrementar en la huerta, como: época de producción (precoz o tardía), alta productividad, calidad del fruto (tamaño, consistencia o dulzor), así como resistencia a plagas y/o enfermedades.

El acodo se puede realizar después de cosechar la fruta o durante el desarrollo de los frutos; la condición indispensable es que la corteza de las ramas se pueda desprender fácilmente y que se proporcione humedad al árbol hasta que el acodo sea separado de la planta madre.

El procedimiento para realizar el acodo consiste en seleccionar ramas con diámetro igual o superior a 1.0 cm. Entre dos nudos, a 15 cm de la base de la rama, se separa un anillo de corteza de 2.5 cm de ancho.

Enseguida, se separa la corteza del anillo y se cubre la zona desnuda con una capa de musgo o germinaza embebida en agua con enraizador (1.0 g del producto/litro de agua).

La bola de musgo se cubre con una bolsa de plástico transparente, la cual se amarra firmemente en los extremos, sin dejar huecos por donde se pierda humedad. Si durante el periodo que permanece el acodo en el árbol se observa que le falta humedad, es decir, que el musgo empieza a resecarse, es necesario inyectarle agua con una jeringa.

Figura 2. 8 Detalles de la realización del acodo aéreo, donde se observa la separación de corteza de la rama y la colocación de la germinaza antes de amarrar el acodo



Fuente: Guayaba su cultivo en México, 2002. Pág. 52

A los dos meses se empiezan a observar a través de la cubierta de plástico las primeras raíces como hilos blancos; sin embargo, antes de obtener la nueva planta, es necesario esperar a que maduren las raíces, lo cual ocurre aproximadamente a los tres meses de realizado el acodo.

Cuando se observen suficientes raicillas (10 o más), se corta el acodo del árbol madre, se quita la cubierta plástica y se trasplanta a una bolsa negra de vivero con capacidad de 1.0 a 2.0 kg con tierra libre de nematodos. Las plantas se ubican en un lugar con media sombra, en donde se sigue regando como sea necesario. Los acodos pueden ser trasplantados en el campo cuando los brotes nuevos tengan de 15 a 20 cm de longitud.

Injerto

El término injerto, es definido como la técnica o destreza para unir dos partes de diferentes plantas, de tal forma que continúen su crecimiento como una sola planta; de esta manera, se implanta una variedad adecuada a las exigencias del mercado, sobre otro individuo (portainjerto) que tenga características de tolerancia a factores adversos como es el caso de la especie *Psidium friedrichsthalianum* en el cultivo del guayabo.

Obtención de varetas portayemas

Para incrementar el pegado de los injertos en el cultivo del guayabo, se sugiere obtener varetas “donadoras” y yemas de la misma estación de crecimiento, las cuales deben provenir de brotes vegetativos vigorosos.

Las mejores yemas a utilizar son las que están bien hinchadas, pero que aún no brotan, las cuales se toman de las axilas de las hojas, de la porción media y apical de la vareta seleccionada.

Figura 2.9 Obtención de las varetas portayemas



Fuente: Guayaba su cultivo en México, 2002. Pág. 54

2.5.2 Medidas Preventivas

Las medidas preventivas que se listan a continuación son derivadas de la experiencia lograda en el cultivo de la guayaba por parte de los autores:

- Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada durante el levantamiento de los contenedores con las plantas, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.
- Sujetar el contenedor con las plantas empleando ambas manos y pegándolo al cuerpo.
- Evitar el levantamiento de los contenedores con las plantas por encima del nivel de la cabeza.
- Realizar el manejo de los contenedores con las plantas con al menos dos trabajadores si el peso de la carga es superior a 50 kilogramos para los hombres y de 20 kilogramos para las mujeres. Esta actividad no la deben realizar las mujeres en estado de gestación.

- Evitar el giro de la cintura cuando se tenga el contenedor con las plantas entre las manos, es preferible mover los pies para colocarse en la posición deseada.
- Mantener las áreas de trabajo y de tránsito libres de obstáculos.
- Realizar el traslado de los contenedores caminando, uno a la vez.
- Colocar señales de advertencia en los lugares donde se hayan cavado los hoyos para el trasplante.
- Resguardar las herramientas en un lugar específico fuera del área de trabajo y tránsito mientras no se usen.

Figura 2.10 Traslado de plantas para su cultivo



Fuente: Cultivo y cosecha de guayaba, stps, 2013, pág.11

- Sujetar con una mano el asa y con la otra el mango de la pala durante la apertura del hoyo para el trasplante.
- Evitar el uso de la pala o el pico si presentan evidencias de astillado, grasa, desgastes, deformaciones, fisuras o fracturas en la estructura de sus componentes.
- Evitar las reparaciones improvisadas en la pala o el pico. Sólo utilizar los elementos originales.
- Trasladar la pala o el pico colocándolos a un costado del cuerpo con la hoja de metal hacia el lado contrario del sentido de la marcha.

- Evitar el uso de la pala o el pico para hacer palanca.
- Revisar que las herramientas no presenten evidencias de desgastes, fracturas o fisuras en su estructura o en el mango. En caso de presentarse, cambiar por completo la sección dañada.
- Sujetar con ambas manos las herramientas.
- Transportar las herramientas por el centro de gravedad, llevando el brazo estirado y paralelo al cuerpo. El filo debe ir hacia adelante y abajo.
- Dejar la herramienta una vez que sea utilizada en un sitio visible y con los bordes cortantes hacia abajo.
- Ingerir líquidos durante la jornada de trasplante para mantenerse hidratado.
- Realizar el trasplante en las horas más frescas del día.
- Respetar los tiempos de exposición y de descanso establecidos por la legislación para régimen de trabajo pesado
- Para labores realizadas con un índice de temperatura de globo bulbo húmedo menor o igual a 25 grados centígrados, el tiempo máximo de permanencia es de ocho horas. Se recomienda tener al menos descanso de 10 minutos cada tres horas.
- Para labores realizadas con un índice de temperatura de globo bulbo húmedo mayor a 25 y hasta 25.9 grados centígrados, el tiempo de máxima exposición es de seis horas por dos horas de recuperación, sujeto a períodos de 45 minutos de permanencia por 15 minutos de descanso en cada hora.
- Para labores realizadas con un índice de temperatura de globo bulbo húmedo mayor a 25.9 y hasta 27.8 grados centígrados, el tiempo de máxima exposición es de cuatro horas por igual número de horas de recuperación, sujeto a períodos de 30 minutos de permanencia por 30 minutos de descanso en cada hora.

- Para labores realizadas con un índice de temperatura de globo bulbo húmedo mayor a 27.8 y hasta 30 grados centígrados, el tiempo de máxima exposición es de dos horas por seis horas de recuperación, sujeto a períodos de 15 minutos de permanencia por 45 minutos de descanso en cada hora.
- Suspender la actividad de trasplante cuando la temperatura corporal sea igual o mayor a 38 grados centígrados y acudir al médico.

Figura 2.11 Realización de surcos para trasplante



Fuente: Cultivo y cosecha de guayaba, stps, 2013, pág. 14

Equipo de Protección Personal

El equipo de protección personal requerido para la realización de esta actividad se lista a continuación:

- Calzado ocupacional.
- Guantes de carnaza.
- Sombrero de ala ancha.

2.6 Método de Riego

En relación con el agua de riego, Sánchez, (2007), dice que las principales fuentes son los manantiales presentes en la región, así como de represas del Sistema Cutzamala, con diferencias según la ubicación y distancia de los huertos.

En 14 muestras de agua tomadas en noviembre de 2009 en la región, se observó valores de: pH entre 6.6 y 8.0, con un promedio de 7.3; conductividad eléctrica entre 0.10 Y 0.53 dS/m, con un promedio de 0.26 dS/m; relación de adsorción de sodio entre 0.3 y 1.0, con un promedio de 0.61; bicarbonatos entre 1.5 y 5.4 meq/L, con un promedio de 2.73 meq/L; y, cloruros entre 0.12 y 0.62 meq/L, con un promedio de 0.38 meq/L.

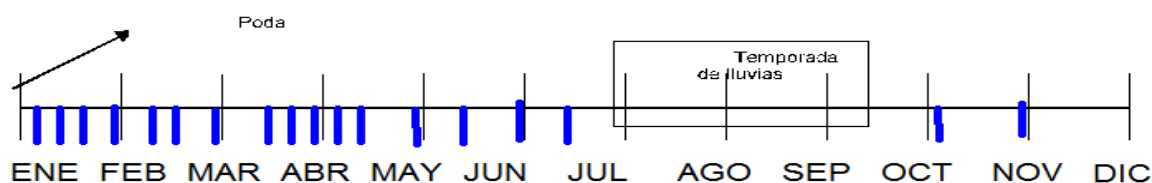
Figura 2.12 Canal de Riego, El Aguaje, 2016

Fuente: Foto de autores

De esta manera, el agua de riego presenta valores de pH principalmente sobre 7.0 y de bicarbonatos que se encuentran en grado de restricción de uso leve a moderado, especialmente para riego por aspersión.

Por otra parte, para estimaciones de riego de 240 L/árbol y 10 riegos en un ciclo de producción, el aporte del agua de riego por árbol fue de 26 a 115 g de calcio, 16 a 72 g de magnesio, 6 a 27 g de potasio, 23 a 76 g de sodio, 0 a 7.5 g de nitrógeno, 5 a 45 g. de azufre y trazas de fósforo.

Estos términos, tanto por su calidad para el fertirriego como por su aporte de nutrientes, el agua de riego es un aspecto que deberá ser tomado en cuenta a futuro para la producción de guayaba.

Gráfica 2.1 Ciclo frecuencia de riego

Fuente: Tesis del m. en a. brindis nateras angel federico.

2.7 Poda de Formación

La poda de formación normalmente se realiza en los primeros años después de la plantación, (cada dos años), para formar la estructura del árbol, suele dejarse un tronco principal y a una altura de 60 a 90 cm se seleccionan cuatro ramas, procurando que se orienten hacia los diferentes puntos cardinales para dar un buen equilibrio al árbol y que tomen forma de copa o vaso.

Se eliminan ramas pequeñas o brotes que interfieran con el crecimiento de estas ramas, así como otras ramas que no dejen pasar la luz del sol.

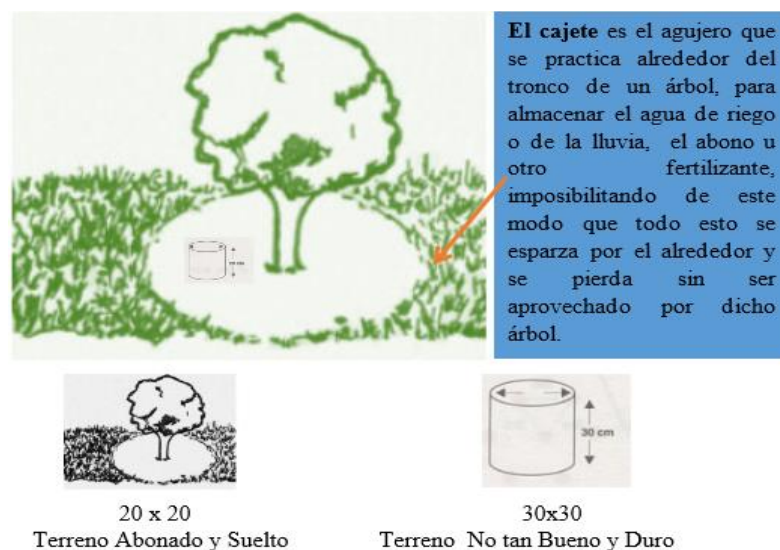
Figura 2.13 Poda de formación

Fuente: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/pac-centr-bol-guayaba.pdf

2.8 Cajeteo

El cajeteo es una práctica que consiste en aflojar el suelo compactado del cajete con azadón o pala, a cierta profundidad, que se realiza inmediatamente después de la poda de fructificación, con los objetivos de:

- Favorecer la infiltración del agua de riego, eliminar malezas, incorporar el mantillo orgánico y facilitar la aplicación de fertilizantes. (Cuando se realiza a una profundidad de 10 cm).
- Además de los objetivos anteriores, realizar una poda de las raíces medianas y gruesas, para promover el crecimiento de raíces nuevas, responsables de la absorción de agua y nutrientes. (Cuando se realiza a una profundidad de 15 a 20 cm).

Figura 2.14 Ahoyado en el cajete

Fuente: Elaboración propia

La figura 2.14 muestra 3 imágenes que dejan ver cómo debe hacerse el ahoyado y los 8 orificios para verter el abono-compuesto.

2.9 Calmeo

La floración del guayabo requiere todo un manejo de situaciones que Mendoza, (2004), comenta en su obra, Cultivo en el Oriente de Michoacán, el cual menciona, que la floración no se produce en forma simultánea en todos los árboles, 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.

2.10 Poda

La poda es una práctica cultural que Volke, (2012), describe de la siguiente forma, esta se realiza con fines de controlar el crecimiento y vigor del árbol, propicia una buena circulación del aire y entrada de luz en la copa, eliminar ramas enfermas y desfavorecer la propagación de enfermedades y plagas, promover puntos de fructificación, facilitar la cosecha y, en general, mejorar la cantidad y calidad de los frutos.

La poda se realiza según la fecha en que el productor desee cosechar, considerando la duración del ciclo de producción. En los años recientes se observa una mayor frecuencia de podas en los meses de marzo y abril, debido a la escasez de agua de riego que comienza a observarse en algunas zonas, de tal modo que los productores deben acortar el período previo al inicio de la temporada de lluvias y disminuir el número de riegos.

2.10.1 Poda de fructificación

La poda de fructificación se realiza para promover un alto número de yemas fructíferas, sin que se rompa el equilibrio fisiológico del árbol y la regularidad de las cosechas. Esta poda se lleva a cabo cada año y es conocida regionalmente como "despunte", ya que se realiza un corte a los brotes maduros del último ciclo de producción (redondos y de color café). Este corte se hace con tijera de mano, dejando en promedio 12 yemas o más, con ramas de 20 a 30 cm de longitud.

También es necesario determinar el diámetro del brote a despuntar para definir la longitud del despunte, ya que un brote muy vigoroso, de más de 0.9 cm de diámetro con longitudes mayores de 40 cm, despuntado a 12 yemas, origina crecimientos vegetativos axilares terminales de igual diámetro que el brote despuntado, lo cual ocasiona escasa fructificación, mientras que brotes de 0.4 a 0.6 cm de diámetro producen más frutos con podas intermedias de 10, 12 Y 14 yemas.

Se considera que la mayor fructificación se logra en ramas no mayores de 50 cm de longitud y de 0.5 cm de diámetro, por lo que es necesario estimular la brotación de este tipo de ramas fructíferas.

En diversos países del mundo, previo a la poda de fructificación se aplican defoliantes al árbol, a fin de observar con mayor facilidad las ramas y facilitar una mejor poda, además que con la eliminación de hojas se interrumpe el ciclo infeccioso de algunos hongos y el desarrollo de insectos.

Entre los productos que se utilizan con esta finalidad está la urea al 24 %, el sulfato de zinc monohidratado al 6 % y el sulfato de cobre pentahidratado al 3 %. Sin embargo, esta práctica no se realiza en la región oriente del Estado de Michoacán, a menos que se requiera y se lleve a cabo en la temporada de lluvias únicamente para forzar la brotación y asegurar la diferenciación floral.

Figura 2.15 Defoliación de árboles



Fuente: <http://www.huertasurbanas.com/2012/08/03/guayabas-resistencia-a-heladas>

2.10.2 Poda de Rejuvenecimiento

La poda de rejuvenecimiento se realiza cada tres o cuatro años, sobre todo cuando se observa la presencia de muchas ramas gruesas (mayor a 2 cm y sin brotación) o cuando se requiere reducir el tamaño de los árboles.

Cuando se requiere rejuvenecer árboles de mayor edad se lleva a cabo una poda severa, con lo cual se eliminan ramas de más de 10 cm de diámetro. Los cortes estimulan el crecimiento vegetativo vigoroso de numerosos brotes, de los cuales es necesario seleccionar algunos para construir sobre estos una nueva copa de fructificación para los siguientes años.

Cuando el objetivo es reducir las ramas improductivas (más de 2 cm de diámetro) y aumentar los puntos fructíferos por árbol, se utiliza el método de “poda con freno” o “brotación forzada”, que consiste en eliminar los brotes laterales sin despuntar el terminal, con lo cual se favorece que broten las yemas latentes en la porción media y basal de las ramas, y sobre estos brotes se obtenga la cosecha el año siguiente.

Figura 2.16 Poda de Rejuvenecimiento



Fuente: Agenda administrativa y técnica para el manejo del cultivo de Guayaba en el estado de Michoacán/Pág. 1

2.10.3 Poda sanitaria

La poda sanitaria, o de saneamiento, consiste en eliminar las ramas bajas, brotes o muertos por enfermedad, helada o calmeo excesivo, reparar ramas mal podadas, desgajadas o tocones, así como eliminar aquellas ramas o brotes que interfieran con la cosecha o con alguna labor del cultivo.

Figura 2.17 Poda Sanitaria en árbol de Guayaba



Fuente: Agenda administrativa y técnica para el manejo del cultivo de Guayaba en el estado de Michoacán/Pág.14

2.10.4 Medidas Preventivas para la Poda

Las medidas recomendadas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2013) exclusivamente para la poda de la guayaba son las siguientes:

- Utilizar las pinzas o tijeras de poda únicamente para lo que fueron diseñadas.
- Sujetar las pinzas o tijeras de poda por el mango, nunca tomarlas por el lado del filo.
- Realizar el corte de la rama con un solo movimiento.
- Mantener el brazo opuesto a no menos de 15 centímetros de distancia del punto de corte.
- Revisar que las pinzas o tijeras de poda no presenten evidencias de fracturas en las hojas de corte o en el mango, en caso de presentarse cambiar por completo la sección dañada.
- Evitar que más de un trabajador realice la poda en un mismo árbol.
- Efectuar la poda del follaje empezando por las ramas más largas de afuera hacia adentro.
- Sujetar la rama al momento de realizar la poda acompañando el regreso de la rama a su posición natural.
- Cortar sólo las ramas que se encuentren al alcance del trabajador.
- Realizar la poda de una rama a la vez.
- Resguardar las herramientas en un lugar específico fuera del área de trabajo y tránsito mientras no se usen.
- Mantener libres de obstáculos las áreas y pasillos de trabajo.
- Realizar el traslado de un árbol a otro caminando.

Figura 2.18 Realización de poda a un árbol de guayaba



Fuente: Cultivo y cosecha de guayaba, stps, 2013, pág.46

Equipo de Protección Personal

- Anteojos de protección
- Casco contra impacto
- Guantes de carnaza
- Overol o ropa de trabajo
- Calzado ocupacional

2.11 Conducción

La mayoría de las huertas de guayaba del país que están en producción comercial, no cuentan con un sistema de conducción definido ya que es común encontrar huertas con árboles con troncos múltiples, de 6 m de alto, con ramas encontradas o desgajadas y con cortes peligrosos para las personas que realizan la cosecha; lo anterior, debido a que los criterios de poda son muy empíricos, provocando el envejecimiento prematuro de los árboles por el desequilibrio entre la producción de brotes fructíferos con respecto a los brotes vegetativos, corrimiento de brotes fructíferos hacia las puntas dejando demasiada madera gruesa.

La conducción del árbol del guayabo, es una práctica complementaria de la poda y es necesaria para que el árbol tenga una forma definida y adecuada, de acuerdo al sistema de producción utilizado. Para cumplir con lo anterior, se considera como poda la eliminación periódica y sistemática de brotes, hojas y otras partes vegetativas del árbol, cuando éstas interfieren con algunos de los siguientes objetivos:

1. Equilibrar el vigor del árbol.
2. Mantener el volumen y la forma del árbol para facilitar los trabajos de cosecha.
3. Equilibrar la tendencia del frutal a producir brotes vegetativos y reproductivos.
4. Abrir las ramas del frutal para facilitar la entrada de aire y luz para aumentar la calidad del fruto.
5. Cortar las ramas enfermas y evitar la propagación de enfermedades.
6. Proteger el árbol de inclemencias ambientales.

Figura 2.19 Conducción del árbol del guayabo



Fuente: Taxonomía de la guayaba / http://es.slideshare.net/Natalia2309/taxonomia-de-la-guayaba?next_slideshow=1

2.12 Cava

Posterior a la poda de árboles, procede a realizar la labor cultural denominada “cava”, práctica que consiste en voltear con un talache (herramienta manual), el suelo del cajete que generalmente se encuentra compactado en exceso después de varios meses de calmeo.

La cava se realiza a una profundidad de 15 cm y es necesaria para facilitar la aplicación del fertilizante químico. Así mismo, promueve el crecimiento de raicillas alimentadoras que cesaron su crecimiento con el calmeo. El crecimiento de estas raicillas es estimulado al dañar raíces medianas y gruesas con la cava.

La cava se puede sustituir por una labor de “pica”, con azadón a 8 cm de profundidad, si el calmeo es corto, o bien, si existe mantillo orgánico sobre el cajete y el suelo no se ha compactado. La pica se evita cuando no se calma el árbol.

2.13 Malezas

Las huertas de guayaba presentan infestaciones de maleza que ocasionan disminución en la producción; en primera instancia, por competir por agua, luz, nutrientes, espacio, etc. Las pérdidas varían de acuerdo a la intensidad de la competencia (población de maleza contra el cultivo), la época de la competencia (existen periodos críticos), la especie de maleza (competencia intra o interespecífica, agresividad, hábitos reproductivos).

Aunado a lo anterior, se incrementan las pérdidas debido al costo que ocasiona el implementar medidas de control, así mismo la maleza dificulta las labores de cosecha, ya que la mayoría de las huertas se encuentran en laderas con pendientes fuertes y si la cosecha se realiza en septiembre ya la maleza alcanza más de 50 cm, lo cual entorpece la movilidad de los cortadores que en ocasiones no quieren entrar a cosechar hasta que se tumbe la hierba.

La maleza que afecta al cultivo varía de una región a otra, las principales malezas son las que menciona González, (2012), en su obra sobre cultivo de la guayaba.

Zacate rosado. Se considera que esta es la maleza más importante en calles por su amplia distribución, frecuencia, cobertura y peso seco; debido a la altura que alcanza y que las huertas de la región se encuentran en terrenos con pendientes pronunciadas impiden la cosecha, por lo cual es necesario aplicar medidas de control antes de cosechar.

Zacate grama. Aún y cuando esta maleza se encuentra casi con los mismos valores en los parámetros evaluados (distribución, frecuencia, cobertura, peso seco) que el zacate rosado, no se le considera problema en calles, ya que su crecimiento que es en forma rastrera no impide la cosecha y además forma una cobertura que protege al suelo de la erosión; sin embargo, en cajetes ocasiona la compactación del suelo e impide la realización de prácticas como fertilización, ampliación de cajetes, cava, etc.

Babocilla. Es una maleza con una amplia distribución y frecuencia superior en cajetes que en calles; por su cobertura, peso seco y su sistema radicular, es considerada como la tercera en importancia por problemas de competencia con el cultivo.

Zacate abrojo. Esta maleza no está ampliamente distribuida en calles, aunque presenta frecuencia intermedia, que aunado a los involucros espinosos de sus fructificaciones, llega a ocasionar problemas localizados, ya que impide la cosecha.

En cajetes está más distribuida, debido probablemente al estiércol que es usado como abono orgánico. Cuando se establece en cajetes, por la cobertura y peso seco que alcanza, se le considera dentro de las más importantes.

Cuando se aplique estiércol como abono orgánico, es necesario que esté bien podrido, ya que cuando se emplea fresco se puede tener alta infestación de maleza en los cajetes difícil de combatir, tal es el caso del zacate Jhonson (*Sorghum halepense*) que de esta manera llegó a las huertas de guayabo.

En ocasiones, cuando se aplica Glifosato al cajete, algunos productores han señalado que la fruta obtenida no tiene consistencia, por lo cual consideran que este herbicida tiene efectos en el guayabo, al tener contacto con las raíces de la maleza afectada por el herbicida; sin embargo, se considera que la acción de este herbicida no se trasmite de la manera descrita y el efecto de la fruta floja, se debe a que al quitarle competencia al guayabo, al matar la maleza, se pone a disposición del árbol una mayor cantidad de fertilizante por lo cual es necesario ajustar la dosis que se aplica normalmente.

Una forma de control preventivo de maleza en los cajetes es la aplicación de cubiertas o “mulching” de diferentes materiales, estas impiden el paso de la luz por lo cual no hay germinación de las semillas de las maleza, reducen la evaporación y sirven como un “buffer” para aminorar los efectos del calmeo al reducir la compactación y desecación del suelo. En la región Calvillo-Cañones se aplican cubiertas de hojarasca del mismo guayabo proveniente de la poda.

Las ramas podadas se dejan en el cajete y después que la hoja se seca, las ramas se golpean, con lo cual la hoja cae al cajete. Se pueden emplear diversos materiales como rastrojo, paja de avena y aún se puede usar la paja de la misma maleza, pero esta debe ser cortada en un estado en la cual no tenga semillas para evitar “asemillar” el piso del cajete.

Los herbicidas Glifosato o Gramoxone matan toda la hierba de una sola generación; sin embargo, no tiene efecto contra la siguiente; por lo cual, es necesario realizar dos aplicaciones, ya sea en junio-julio o junio y agosto. La primera aplicación se dirige a la maleza que emerge con el inicio de las lluvias y la segunda, después de un mes aproximadamente, cuando se establece otra población de maleza; sin embargo, este periodo puede variar de acuerdo a la época en que se presente el temporal o la época de producción de la huerta.

Toda la maleza asociada al cultivo puede ser utilizada como suplemento para la alimentación del ganado, por lo cual algunos productores han optado por realizar el pastoreo en huertos de guayaba buscando reducir los costos por control de maleza e incrementar sus ingresos.

2.14 Riesgos

2.14.1 Riesgos Climáticos

Los diferentes relieves climáticos donde se cultiva el guayabo en el Oriente de Michoacán permiten que los riesgos por heladas no afecten a toda la producción.

A este respecto Sánchez, (2007), en sus trabajos en la red de valor de la guayaba en Michoacán dice que las zonas de cultivo por arriba de los 1,800 metros sobre el nivel del mar (msnm), que es donde se presentan los mayores riesgos de heladas o granizo, representan menos del 11% de toda la superficie plantada en la región.

En cambio la superficie cultivada por debajo de los 9000 msnm, en zonas muy cálidas donde las altas temperatura y mayor demanda de agua pueden afectar la producción y calidad del fruto, representan menos del 2% de la superficie total.

2.14.2 Riesgos Ambientales

Riesgos en el suministro de agua de riego

El crecimiento del cultivo del guayabo en el Oriente de Michoacán, se desarrolla en una cuenca hidrográfica que integra varios ríos, entre los que destacan el Tuxpan, Zitácuaro y Tuzantla, que al final se integran al río Cutzamala. La principal zona de captación de esta cuenca es la región serrana y boscosa de la Subprovincia de Mil Cumbres, donde una gran parte del agua de lluvias es retenida por el subsuelo para brotar en forma de manantiales, aguajes, ojos de agua, en la parte baja de la cuenca, de donde finalmente se abastecen de agua el 73% de los productores de guayaba de la región para el riego de sus huertas.

La destrucción de los bosques por la tala clandestina o el cambio del uso del suelo tienen un impacto directo en la cosecha de agua en el subsuelo, afectando el caudal de manantiales, ríos y arroyos. De continuar la destrucción del bosque se perturbará el sistema de abastecimiento de agua de riego afectando la base productiva de toda la región guayabera.

Riesgos ambientales por mal manejo agronómico

Fertilización. Diversos estudios establecen que existe en términos generales un uso indiscriminado de fertilizantes foliares y hormonas, sin considerar el beneficio de éstos. La aplicación de fertilizantes y sus dosis, por lo general se realizan sin previo análisis del suelo, lo cual, además de afectar la rentabilidad del cultivo, incrementa los riesgos de contaminación del suelo y agua.

Control de malezas. En el control de malas hierbas, debido a la tipografía y elevada pedregosidad en varias huertas limita el uso de maquinaria agrícola, por lo que el control de malezas se realiza principalmente de forma manual, con máquinas desbrozadoras de dos tiempos, machete o herbicidas. El uso excesivo (más de tres veces al año) ha ocasionado la desaparición de un número de especies de plantas dentro de las huertas, disminuyendo la humedad ambiental e incrementando los riesgos de erosión.

Figura 2.20 Control de maleza-desbrozadora. “El Sauz”, Santa Ana-Benito Juárez, 2012



Fuente: Informe del Proyecto SIP 2012 del Instituto Politécnico Nacional

2.14.3 Riesgos Fitosanitarios

El mal manejo de pesticidas está provocando resistencia en las plagas y problemas de contaminación. El número de aplicaciones oscila de 3 a 16 veces por ciclo de cultivo desde la brotación hasta poco antes de la cosecha.

En algunas regiones se asperjan insecticidas hasta por 10 meses aumentando los costos y contaminando. Incluso hay productores que lo aplican unos días antes o durante la cosecha. En el control de enfermedades se realizan hasta 16 aplicaciones, iniciando después de la poda hasta la cosecha, en ocasiones alternando productos, con la creencia de que con esto no se hace resistente el patógeno.

Riesgos de introducción de nuevas plagas. Existen plagas que han llegado de la región productora de Aguascalientes, siendo identificadas estas como el picudo de la guayaba (*Conotrachelus dimidiatus*) y el barrenador del tronco (*Dendrobias mandibulares*).

El surgimiento de nuevas plagas y enfermedades en la región Oriente no solo puede impactar en la producción y sus costos, sino también el estatus sanitario. Con el cierre de mercados, no solo en el ámbito internacional, sino también del norte del país, por barreras fitosanitarias puede afectar la competitividad y rentabilidad de las huertas del Oriente de Michoacán.

2.14.4 Riesgos de Inocuidad

La contaminación de la guayaba con patógenos, así como de pesticidas no autorizados o por arriba de los niveles aprobados puede ser motivo para que esta fruta sea rechazada en los mercados de exportación. Aun cuando en México los niveles de exigencia, en cuanto a inocuidad, aún no alcanzan al de los mercados internacionales, con el simple hecho de que surja una noticia negativa en los medios de comunicación bastará para desplomar el gran esfuerzo que en publicidad se ha hecho con relación al valor nutricional e impacto de la guayaba en la salud humana.

Capítulo 3 Sanidad e Inocuidad

Figura 3.1 Prácticas de Sanidad



Fuente: Lucero Álvarez, Aguascalientes, 2015

En este capítulo se hará referencia a la sanidad e inocuidad, ya que es una actividad que repercute directamente a toda la sociedad, pese a las dificultades que se presentan en la producción, transporte y distribución del producto para que pueda llegar al consumidor final, se sigue trabajando para llegar más lejos con la calidad que requiere el mercado actual y ser competitivo dentro del mismo.

Por lo tanto, a los productores les compete una producción de alimentos que sean inocuos, en tanto que la sociedad debe manejar de manera adecuada cada alimento que es transportada y manejada por ella, de acuerdo a regulaciones que existen a nivel industrial y gubernamental, entre medidas de higiene que rigen la refrigeración, conservación, cocinado y limpieza de cada producto.

Por lo cual es necesario comprender términos que rigen a este tipo de sector:

Sanidad: Se refiere a las plagas y enfermedades que pudieran afectar a la producción primaria de alimentos.

Inocuidad: Implica a los agentes físicos, químicos o microbiológicos que pudieran contaminar los productos agroalimentarios, es decir, esos microorganismos que no se ven pero hacen daño.

En el sector agropecuario, la globalización se ha reflejado en un incremento de los flujos de productos agropecuarios, capital, intercambio de información y de tecnologías. El ambiente de economía globalizada representa un reto para las cadenas agroalimentarias y pesqueras en términos de competitividad, tanto en los mercados locales como en los de exportación.

El reto que presenta la globalización no solo se relaciona con la competitividad de los mercados internacionales, sino también con el riesgo que representan los flujos, cada vez mayores, de productos agropecuarios, debido a la transmisión de plagas y enfermedades.

Esto puede representar, por un lado, riesgos a los sistemas productivos agropecuarios en los países importadores y, por otro, riesgos a la salud pública por enfermedades de origen alimentario. Todo ello impone, por parte de los países importadores, exigencias sanitarias y de inocuidad cada vez más estrictas a fin de reducir los riesgos mencionados.

Al nivel internacional se ha reconocido la importancia de establecer medidas zoonosanitarias, fitosanitarias y de inocuidad que protejan a las economías contra la introducción y propagación de nuevas plagas, así como de brotes de enfermedades. Aun cuando cada país cuenta con estándares de sanidad e inocuidad, éstos no necesariamente son equivalentes entre sí, estas diferencias de normas incrementan los costos de transacción, ya que un mismo producto con varios destinos de mercado debe cumplir con diferentes estándares. Además, existe la posibilidad de que dichos estándares se usen como restricciones al comercio.

Para evitar este riesgo, en 1995, en el marco de la Organización Mundial de Comercio (OMC), se estableció el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (Acuerdo MSF) que constituye un conjunto de normas, principios y puntos de referencia sobre la inocuidad de alimentos, la salud animal, y la sanidad y preservación de los vegetales. Con este acuerdo, los miembros de la OMC pueden asegurarse, entre otras cosas, de que las restricciones al comercio por razones sanitarias y fitosanitarias estén justificadas y no constituyan restricciones disimuladas al comercio internacional.

3.1 Norma Oficial Mexicana

Una NOM debe pensarse como una figura omnipresente pero poco tangible del Estado, que entre sus funciones está la de cuidar sus propios bienes, que sean bosques, aguas, selvas, fauna, pero sobre todo lo ya mencionado su principal bien son los ciudadanos. Previenen los riesgos a la salud, la vida y el patrimonio y por lo tanto son de observancia obligatoria.

Una Norma Oficial Mexicana contiene información, requisitos, especificaciones, procedimientos y metodologías que permiten a las distintas dependencias gubernamentales establecer parámetros evaluables para evitar riesgos a la población, animales y el medio ambiente.

Existen pocas normas específicas para la guayaba, la mayoría se refiere a la producción agrícola y de ahí se derivan hacia la guayaba, se mencionarán algunas de ellas en esta sección, pero se desglosan en los anexos de este manual.

3.1.1 Norma NOM-003-STPS-1999

Con el fin de cumplir con los lineamientos se hace referencia a esta Norma Oficial Mexicana que va dirigida principalmente a actividades del sector agrícola en el sentido de factores mencionados en el actual trabajo, enfocada en la protección del trabajador. El en sentido estricto dictamina obligaciones de ambas partes que componen a la organización para asegurar una convivencia que permita el desarrollo de los dos.

Esta norma rige las actividades agrícolas-Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes-Condicionen de seguridad e higiene, que cuenta con los siguientes puntos:

Objetivo. Establecer las condiciones de seguridad e higiene para prevenir los riesgos a los que están expuestos los trabajadores que desarrollan actividades agrícolas de almacenamiento, traslado y manejo de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes.

Campo de aplicación. La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en los centros de trabajo donde se almacenen, trasladen o manejen insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes con motivo de la realización de actividades agrícolas.

Referencias. Para la correcta interpretación de esta Norma, deben consultarse las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes:

- NOM-052-FITO- 1995 Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para presentar el aviso de inicio de funcionamiento por las personas físicas o morales que se dediquen a la aplicación aérea de plaguicidas agrícolas.
- NOM-044-SSA1-1993 Envase y embalaje - requisitos para contener plaguicidas.
- NOM-045-SSA1-1993 Plaguicidas, productos para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería urbana e industrial - Etiquetado.
- NOM-017-STPS-1993 Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
- NOM-026-STPS-1998 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- NOM-114-STPS-1994 Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo.

3.1.2 Normas NOM-023-FITO-1995 y NOM-075-FITO-1997

Esta sección de normas fue extraído de (cesavem,2007), en donde se explica como surgieron y con que finalidad, iniciando con el propósito de apoyar a los productores en la movilización de frutos comerciales de guayaba y durazno hacia otros Estados del Norte del País (Baja Prevalencia y Libres de Moscas de la Fruta), donde obtengan mejores precios para su producto, en la primera se establece la Campaña contra Moscas de la Fruta, y en la segunda se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la movilización de frutos hospederos de Moscas de la Fruta

3.1.3 Norma NOM-127-SSA-199

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.

Esta norma aplica a los productores de guayaba en tanto el agua sea usada para el consumo de trabajadores en las huertas, aunque es una norma de referencia no obligatoria, en el corto plazo puede sumarse a las mejores prácticas en el uso de recursos.

3.1.4 Norma NOM-003-CNA-1996

A diferencia del agua superficial, en la que puede observarse el proceso de contaminación y localización de las fuentes contaminantes, lo que permite remediación y depuración de los recursos de manera oportuna en el caso del agua subterránea la contaminación avanza y se efectúa son que pueda observarse.

Esta norma establece los requisitos para excavar pozos de agua, para prevenir la contaminación de acuíferos, sin duda esta referencia debe tomarla en cuenta el productor de guayaba, ya que es muy normal que se busquen pozos para el riego de plantíos.

3.1.5 Norma NOM-001 y 002-ECOL-1996

Hay una serie de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus límites máximos permisibles en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, establecidos por la autoridad competente.

Esta norma establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.

3.2 Normas ISO

Las normas son necesarias en la actualidad para toda actividad organizada, por esta razón en el mundo, las organizaciones las crean y las siguen con rigidez con el fin de alcanzar con éxito los objetivos de la organización.

En actualidad a nivel mundial las normas ISO 9000, 14000 y 22000, son requeridas, debido a que garantizan la calidad de un producto mediante la implementación de controles exhaustivos, asegurándose de que todos los procesos que han intervenido en su fabricación operan dentro de las características previstas.

Toda empresa debe tener en cuenta estas normas pues son el punto de partida en la estrategia de la calidad, así como para la posterior certificación de la empresa.

La calidad de un producto no nace de controles eficientes, nace de un proceso productivo y de soportes que operan adecuadamente, en este espíritu están basadas las normas ISO, por esta razón estas normas se aplican a la empresa y no a los productos de ésta.

La empresa que implante las normas, asegura a sus clientes que la calidad del producto que él compra, se mantendrá en el tiempo.

De esta manera habrá diferenciación en el mercado, de las empresas que ya han sido certificadas y las que no, esto con el tiempo se tornará en algo habitual y se presentará la discriminación hacia empresas no certificadas, esta situación se presenta ya en países desarrollados en donde los departamentos de abastecimiento de grandes corporaciones exigen la norma a todos sus proveedores.

3.2.1 Normas ISO 14000

La norma ISO 14000, no es una sola norma, sino que forma parte de una familia de normas que se refieren a la gestión ambiental aplicada a la empresa, cuyo objetivo consiste en la estandarización de formas de producir y prestar de servicios que protejan al medio ambiente, aumentando la calidad del producto y como consecuencia la competitividad del mismo ante la demanda de productos cuyos componentes y procesos de elaboración sean realizados en un contexto donde se respete al ambiente.

Gestión Ambiental

ISO 14000 es el nombre genérico del conjunto de normas ambientales creadas por la TC 207 de la ISO (International Organization for Standardization). ISO 14000 es una serie de estándares internacionales, que especifica los requerimientos para preparar y valorar un sistema de gestión que asegure que su empresa mantiene la protección ambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con las necesidades socio-económicas.

Dentro de las diversas normas publicadas, la ISO 14000, norma de Sistemas de Gestión Ambiental, es la más conocida y la única que se puede certificar. De esta forma, la certificación del suplemento 14001 es la evidencia que las Empresas poseen un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) implementado, pudiendo mostrar a través de ella su compromiso con el medio ambiente.

En los últimos 20 años, ISO ha publicado más de 350 normas sobre aspectos específicamente ambientales, como calidad del aire, agua y suelo, así como sobre las emisiones de humo de los vehículos. Sus métodos de ensayo, reconocidos internacionalmente, han provisto las bases para una evaluación seria de la calidad del ambiente en todo el planeta.

3.2.2 Normas ISO 22000

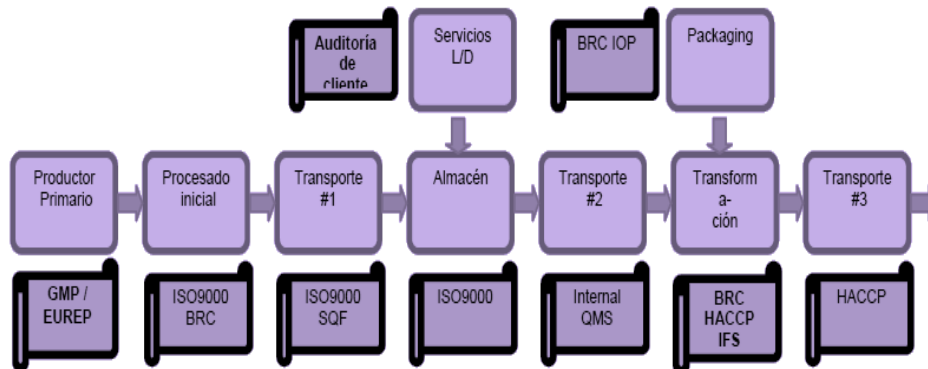
ISO 22000 es un estándar internacional certificable, que especifica los requisitos para un Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria, mediante la incorporación de todos los elementos de las Buenas Prácticas de Fabricación y el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC),o HACCP (anexo, por sus siglas en inglés, junto a un sistema de gestión adecuado, que permita a la organización demostrar que los productos que suministra cumplen con los requisitos de sus clientes, así como los requisitos reglamentarios que les son de aplicación en materia de seguridad alimentaria.

El estándar ha sido diseñado para cubrir todos los procesos realizados a lo largo de la cadena de suministro, que afectan tanto directa como indirectamente a los productos que consumimos. Esto permitirá que todas las organizaciones integrantes de la cadena estén cubiertas por un “paraguas” común, en forma de un Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria fácil de comprender, implantar y auditar.

ISO 22000 se constituye como la norma de referencia a nivel internacional para que las organizaciones establezcan una herramienta de gestión efectiva que les permita mitigar los riesgos de seguridad alimentaria.

Cuando un productor quiere exportar sus productos hacia otro país tiene muchas veces que cubrir diferentes auditorías de diferentes sistemas de calidad e inocuidad que se solicitan, ver figura 3.2, de ahí la necesidad de una norma única que sea aceptada internacionalmente, este es el origen de la norma 22000, la cual va avanzando en su comprensión y utilización poco a poco y se estima que en poco tiempo será aceptada totalmente.

Figura 3.2 Normas de calidad ligadas a diferentes procesos de trabajo de un agricultor



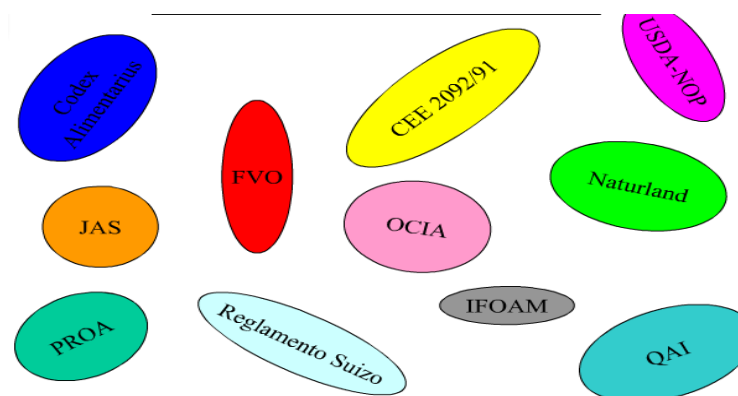
Fuente: Infocalidad, 2005

3.3 Normas de Exportación

Para poder exportar guayaba hacia otros países existen una serie de normas y/o estándares, que los países y productores tienen que observar detenidamente por la naturaleza de las mismas.

Algunas normas internacionales son obligatorias para el productor de guayaba, (USDA-NOP, para Estados Unidos, JAS, para Japón, Norma 2092-91, para Europa); otras normas son referenciales como son IFOAM, Codex de la FAO, ISO22000, etc., mismas que se presentan en la figura 3.3, sin embargo todas ellas tienen algo en común, proponen una serie de “buenas prácticas”, que si se llevan a cabo, es posible certificar los huertos.

Figura 3.3 Normas Internacionales para la importación-exportación de productos agrícolas



Fuente: Diseño propio

3.3.1 Sistema HACCP, Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control

El HACCP es uno de los sistemas que ha tenido gran aceptación no solamente entre las empresas sino también a nivel de los organismos de regulación, pues ven en él un mecanismo eficaz para conseguir que el consumidor reciba un alimento seguro y que facilite la labor de control.

El sistema HACCP – análisis de puntos críticos de control y riesgos – es un sistema desarrollado hace tres décadas con el fin de brindar alimentos seguros a los astronautas del programa espacial de la NASA, y en la actualidad es un programa ampliamente empleado por las industrias de alimentos. El objetivo principal, como se mencionó, es el de garantizar la seguridad del producto, aspecto básico para brindar un alimento con calidad.

Cuenta con 7 Principios:

1. Efectuar un análisis de peligros e identificar las respectivas medidas preventivas.
2. Identificar los Puntos Críticos de Control (PCC).
3. Establecer límites críticos para las medidas preventivas asociadas con cada PCC.
4. Controlar (monitorear) cada PCC.
5. Establecer acciones correctivas para el caso de desviación de los límites críticos.
6. Establecer procedimientos de verificación.
7. Establecer un sistema para registro de todos los controles.

La aplicación de este sistema abarca:

- Agricultura básica.
- Preparo y procesamiento industrial.
- Distribución y comercialización.
- Servicios de alimentación colectiva (restaurantes, catering).
- Elaboración de alimentos artesanales.
- Utilización por el consumidor.

3.3.2 Normas de la FAO

La FAO generó el llamado Codex Alimentarius, mismo que fue creado de forma conjunta en los años 60 por dos organizaciones de las Naciones Unidas: la Organización para la Agricultura y la Alimentación (Food and Agriculture Organisation, FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Su propósito era servir como pauta y fomentar la elaboración y el establecimiento de definiciones y requisitos para los alimentos, a fin de contribuir a su armonización y, de este modo, facilitar el comercio internacional.

La mayor parte de la población mundial vive en los 166 países que son miembros del Codex Alimentarius. Estos países participan en la elaboración de las normas y a menudo en su aplicación a nivel nacional y regional.

Traducido literalmente del latín, el Codex Alimentarius es un "código alimentario". Comprende una serie de normas generales y específicas relativas a la seguridad alimentaria, que han sido formuladas con el objetivo de proteger la salud de los consumidores y de garantizar unas prácticas equitativas en el comercio de los productos alimentarios.

Los productos destinados al consumo local o la exportación deben ser seguros y de buena calidad. Además, es imprescindible que los productos no sean portadores de organismos patógenos susceptibles de dañar a los animales o plantas de los países importadores.

El Codex, un punto de referencia de uso internacional

Aunque las normas adoptadas por el Codex Alimentarius no son vinculantes desde el punto de vista jurídico, tienen un gran peso y una base científica sólida. Cuando procede, la Organización Mundial del Comercio recurre a las normas del Codex para resolver conflictos comerciales relativos a productos alimentarios.

Las normas del Codex suelen servir como punto de partida para las legislaciones y las normativas nacionales y regionales. Básicamente, la influencia del Codex Alimentarius se extiende a todos los continentes, y su contribución a la protección de la salud pública y las prácticas equitativas en la industria alimentaria es extremadamente valiosa.

Básicamente, la influencia del Codex Alimentarius se extiende a todos los continentes, y su contribución a la protección de la salud pública y las prácticas equitativas en la industria alimentaria es extremadamente valiosa.

Las normas del Codex pueden ser generales o específicas para un producto

El Codex Alimentarius abarca miles de normas, que pueden ser normas generales aplicables a todos los alimentos, o normas específicas para ciertos alimentos o productos. Las normas generales comprenden las relativas a la higiene, el etiquetado, los residuos de pesticidas y medicamentos usados en veterinaria, los sistemas de inspección y certificación de las importaciones y exportaciones, los métodos de análisis y muestreo, los aditivos alimentarios, los contaminantes, así como la nutrición y los alimentos para usos dietéticos especiales.

Además, existen normas específicas para todo tipo de alimentos, desde las frutas y verduras frescas, congeladas o procesadas, los zumos de fruta, los cereales y las legumbres, hasta las grasas y los aceites, el pescado, la carne, el azúcar, el cacao y el chocolate, y la leche y los productos lácteos, para revisar la aplicación de esta norma a la guayaba, consultar el Anexo 5 y 5A de este manual.

Más información

- La mayoría de los documentos del Codex (informes, normas, publicaciones especiales) pueden descargarse gratuitamente del sitio web del Codex: <http://www.codexalimentarius.net>, <http://www.who.int/foodsafety/codex/en>.

3.3.3 Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF). Embalaje

Las Normas NIMF están fundamentadas en la reglamentación de la FAO, para normar las “directrices de embalaje de madera en el comercio internacional”, estas normas fueron firmadas por muchos países incluido México en 2002, situación que se tiene que tomar en cuenta en aspectos de cosecha y post-cosecha de la guayaba.

Fundamento para la regulación

Los embalajes de madera son una vía para la introducción y diseminación de plagas, al no ser tratados de forma adecuada. Además, su reutilización hace difícil conocer su situación Fitosanitaria.

Objetivo de la Norma

- Reducir el riesgo de introducción y diseminación de plagas cuaternarias (aquellas que pueden tener una incidencia grave en la economía de un país).
- Describir las medidas fitosanitarias a aplicar en las marcas.

Tipos de Embalaje

La norma NIMF 15 reconoce dos tipos de embalaje de madera:

- Embalaje Reglamentado:
- Aquel compuesto de madera en bruto de coníferas y no coníferas que puede ser un medio de transporte para las plagas de plantas, constituyendo una amenaza para los árboles vivos principalmente.
- Embalaje no reglamentado:
- El fabricado con productos derivados de la madera utilizando pegamento, calor, presión o una combinación de éstos.

La norma aplica sólo para el embalaje reglamentado

Embalajes de madera reglamentados

- Tarimas
- Estibas
- Jaulas
- Bloques
- Barriles
- Cajones
- Tablas para carga
- Collarines de tarimas
- Calces

Embalajes de madera no reglamentados

- Aserrín
- Virutas
- Contrachapado
- Lana de madera
- Hojas de chapa
- Centros de chapa
- Tableros de partículas
- Tableros de fibra orientada
- Madera en bruto cortada en trozos de poco espesor

Estibas

La norma presenta dos opciones para su aceptación:

1. Presentar la marca como madera que ha sido sometida a una medida aprobada, ya sea Tratamiento Térmico o Fumigación con Bromuro de Metilo.
2. Demostrar que está fabricada con madera libre de corteza, que esté libre de plagas y de signos de plagas vivas.

Tratamientos aceptados

Tratamiento Térmico (Tt):

- Aplicar calor a la madera sin corteza, de acuerdo con una curva de tiempo-temperatura (Secado en estufa) Fumigación Con Bromuro de Metilo (BR):
- El embalaje de madera deberá fumigarse con bromuro de metilo.
- Estos dos procedimientos son aceptados únicamente si son realizados por empresas certificadas por la Entidad de Protección Fitosanitaria del respectivo país.

Marca (Etiqueta)

El embalaje que ha sido sometido a alguno de los tratamientos citados, debe exhibir una marca específica, la cual debe:

- Seguir el modelo de la norma
- Ser legible
- Ser permanente y no transferible
- Colocarse en un lugar visible, preferiblemente en los dos lados opuestos del embalaje
- Evitar el rojo y el naranja, puesto que identifican las mercancías Peligrosas.

Procedimientos antes de la Exportación

La autoridad sanitaria del país exportador asegurará el cumplimiento de la norma antes de que el embalaje salga del país. Esto incluye:

- Monitorear los sistemas de certificación y marcas.
- Realizar inspecciones.
- Auditar a las compañías que apliquen las medidas (TT y BR)

Otras opciones de embalaje

Los embalajes que se presentan a continuación, no están reglamentados bajo esta norma y son una buena opción para reemplazar los embalajes de madera.

- Tarimas de cartón corrugado
- Tarimas de madera multilaminada (plywood)
- Tarimas de chapa de OSB (Oriented Strand Board)
- La norma NIMF 15, es administrada en Estados Unidos por las siguientes normas:

Figura 3.4 Normas de E.U, para control de embalaje

Norma	Fecha de Notificación	Fecha de Implementación
• Importation of Solid Wood Packing Material Proposed Rule	Abril/Mayo de 2004	Septiembre 16 de 2005
• Implementation of Wood Packing Material Regulation		

Fuente: Diseño propio

Figura 3.5 Norma Mexicana para control de embalaje

México

Entidad de Protección Fitosanitaria: SEMARNAT

Norma	Fecha de Notificación	Fecha de Implementación
NOM-EM-144- SEMARNAT	Enero de 2004	Septiembre 16 de 2005

Fuente: Diseño propio

3.3.4 Norma EUREPGAP

¿Qué es Eurepgap?

- EUREPGAP (Euro Retailer Produce Working Group - Good Agriculture Practice).
- EUREP = Euro-Retailer Produce Working Group (Iniciativa comercial Europea).
- GAP = Good Agricultural Practice.
- La norma EUREPGAP es un sistema de calidad para el sector agrícola, es decir, un sistema de gestión de calidad que se preocupa de planificar, controlar y verificar la realización de productos hortofrutícolas de manera que sean producidos acorde a los requisitos de dicha asociación de comerciantes.
lamentablemente son pocos los países observantes, pero su objetivo y control son muy buenos para tomarlos como referencia.
- Controla los productos: Hortícolas (frutas, vegetales, papas, flores, y plántones de vivero), Productos agrícolas (para el consumo humano primario).
- ¿Por qué fue desarrollado Eurepgap?
Porque los consumidores tienen mayor Conciencia en:
 - Seguridad en el producto
 - Medio ambiente
 - Empleados en condiciones laborales aceptables**Y porque los minoristas tienen:**
 - Certeza en las condiciones de salubridad de los productos provenientes del campo.
 - Respaldo asegurado en el uso de las etiquetas privadas.
 - Este protocolo, define las características esenciales que, los productores de productos hortícolas debieran seguir, para la obtención de productos con un nivel de calidad, acorde a las exigencias del mercado europeo.
 - Sirve de medio para fortalecer la aplicación de los principios HACCP (Puntos críticos de Control para el análisis de Peligros).
 - Certificar EUREGAP demuestra un fuerte compromiso con:
 - Mantenimiento de la confianza del consumidor en calidad y seguridad de los alimentos.
 - Minimización del impacto negativo en el Medio Ambiente, preservando el entorno.
 - Reducción en el Uso de Agroquímicos.
 - Mejora la utilización de Recursos Naturales disponibles.
 - Aseguramiento de una actitud responsable hacia la salud y seguridad de los trabajadores.

Ventajas para los Productores

- Mejor y más fácil accesibilidad a los mercados: en el futuro, el único acceso que se tendrá a los minoristas será con el Eurepgap.
- Más posibilidades para una competencia justa: Los mismos estándares en todos los países.
- Reducción de riesgos de salud de los trabajadores del campo.
- Posible incremento en la calidad y calidad en el producto.

Ventajas para los minoristas

- Disminuir los riesgos respecto a la salud de los consumidores.
- Claros acuerdos con los productores alrededor del mundo.
- Incremento en la confianza del consumidor a la hora de adquirir un producto.

EUREPGAP con sede en Europa, es una Asociación Global para la Sustentabilidad y Seguridad en la Agricultura y Ganadería. Se afirma que esta asociación fue creada para responder a cuestionamientos sobre seguridad alimentaria y producción de alimentos.

La asociación opera en Europa y a nivel mundial, a través de programas que promueven la acreditación en las unidades de producción donde se practica la reducción de agroquímicos y de medicamentos alópatas. Desarrolla guías para fomentar buenas prácticas agropecuarias que sirven en los análisis comparativos sobre homologación y equivalencias en programas de certificación y normatividad.

Figura 3.6 Logo de la norma EUREPGAP que forma parte de Global G.A.P



Fuente: <http://www.globalgap.org/es/>

3.3.5 Certificación USDA NOP. Estándares de los Estados Unidos

3.4 Organismos y oficinas que controlan la exportación hacia los Estados Unidos

Dependiendo del tipo de producto a exportar a Estados Unidos, el exportador debe entenderse con diferentes agencias gubernamentales, como se expone a continuación.

3.4.1 Organismos de Estados Unidos

USDA: El Departamento de Agricultura de Estados Unidos, se encarga de frutas y vegetales frescos, temas fitosanitarios, normas y estándares, carne y pollo. Se encuentra conformado por APHIS, FSIS, FGIS, AMS y realizan la inspección a través de los funcionarios de PPQ en los puertos de ingreso de Estados Unidos.

APHIS: *Animal and Plant Health Inspection Service*, Servicio de Inspección de Animales y Plantas.

AMS: *Agricultural Marketing Service*, se encarga de las normas de calidad y estándares para frutas y verduras frescas. Estas disposiciones son voluntarias y sólo buscan mejorar la comunicación y comercialización entre productores y comerciantes.

EPA: *Environmental Protection Agency*. Registra todos los pesticidas permitidos, límites máximos y tolerancia de productos químicos, para los productos procesados, la inspección es responsabilidad de FDA y para los productos frescos son los funcionarios de PPQ quienes realizan la *inspección*.

PPQ: *Plant Protection and Quarantine*, Se encarga de la inspección de los productos que ingresan a Estados Unidos, los funcionarios están localizados en los puertos de ingreso.

Figura 2.9 Ingreso de productos a los Estados Unidos



Fuente: Infocalidad, 2005. La Ley de Modernización de la Inocuidad de los Alimentos

Regulada por la FDA y conocido por sus siglas en inglés FSMA, es el conjunto de normas y reglas que regulara en el 2017 la entrada de productos alimenticios en EE.UU. Dichas normas para poder exportar a EE.UU. han ido evolucionando con el tiempo.

La gran cantidad de oportunidad para proveedores extranjeros, en ocasiones con productos más baratos y de mejor calidad, abre una puerta singular para muchos proveedores en toda América Latina. Aquí se adjuntan las últimas normas acerca del programa de verificación para proveedores extranjeros.

La Ley de Modernización de la Inocuidad de los Alimentos (Food Safety Modernization Act, FSMA) de 2011 de la Administración de Medicamentos y Alimentos (Food and Drug Administration, FDA) exige la creación de un sistema de inocuidad de los alimentos que se enfoque en la prevención de la contaminación en lugar de, principalmente, reaccionar a los problemas después de que suceden.

Las reglas de la FSMA involucran a aquellos que crean controles preventivos para la producción de alimentos para humanos y animales, y establecen normas con base científica para la producción en granjas.

Estas reglas se aplican a los productores de alimentos nacionales y a los de otros países que exporten a los Estados Unidos.

El sector de importación será el más afectado por la regla de los Programas de Verificación de Proveedores Extranjeros (Foreign Supplier Verification Programs, FSVP), que obliga a los importadores FSVP a verificar que los alimentos que importan cumplan con los estándares de inocuidad de los E.U., los importadores FSVP deben desarrollar, mantener y seguir un FSVP para cada alimento importado, a menos que se aplique una exención.

El objetivo es garantizar que cada alimento se produzca de manera tal que proporcione el mismo nivel de protección para la salud pública que los controles preventivos y las normas de inocuidad de producción, si corresponden, y que el alimento no esté adulterado ni mal etiquetado respecto a las etiquetas de alérgenos.

¿Quiénes deben cumplir la regla de FSVP?

El importador FSVP que sea el propietario o consignatario en los E.U. de los alimentos ofrecidos a través de una importación (es decir, posee el alimento, lo compró o acordó por escrito comprarlo).

Si no hubiera un propietario o consignatario en los E.U. al momento del ingreso, el importador FSVP que sea el agente/representante en E.U. del propietario/consignatario extranjero, como se confirmó en una declaración de consentimiento firmada. Lo importante es que haya un importador FSVP en los Estados Unidos que asuma la responsabilidad de cumplir con los requisitos de FSVP.

Figura 3.10 Medios de Exportación



Fuente: Tomada de Artículo La Ley de Modernización de la Inocuidad de los Alimentos – Industria Alimenticia, 2016

¿Qué deberé hacer conforme a la regla de FSVP?

A menos que esté exento, o sujeto a requisitos modificados, es posible que un importador FSVP deba realizar las siguientes actividades:

- Recurrir a una persona calificada para desarrollar un FSVP y para realizar las actividades de FSVP.
- Realizar un análisis de riesgos que incluya la identificación de los riesgos conocidos o razonablemente previsibles asociados a cada alimento o tipo de alimento importado, y determinar si requieren un control. Entre los riesgos potenciales se incluyen:
 - Riesgos biológicos, incluidos los parásitos y las bacterias que causan enfermedades.
 - Riesgos químicos, incluidos los riesgos radiológicos, los residuos de pesticidas y medicamentos, toxinas naturales, descomposición de alimentos, aditivos no aprobados, alérgenos de alimentos y (en los alimentos para animales) deficiencias de nutrientes o toxicidades.
 - Riesgos físicos, como vidrio.
- Evaluar los riesgos que presenta el alimento y el desempeño del proveedor extranjero, teniendo en cuenta:
 - El análisis de riesgos del alimento.
- La entidad que aplicará controles de riesgo, como el proveedor extranjero o el proveedor de ingredientes del proveedor extranjero.

- Las prácticas y los procedimientos de inocuidad de los alimentos del proveedor extranjero.
- Normas e información sobre inocuidad de los alimentos de los E.U. aplicables respecto al cumplimiento del proveedor extranjero de dichas regulaciones, incluido si el proveedor extranjero recibe una carta de advertencia de la FDA o una alerta de importación.
- El historial de desempeño de inocuidad de los alimentos del proveedor extranjero, incluidos los resultados de las pruebas, los resultados de la auditoría y el registro del proveedor respecto a la corrección de problemas.
- Realizar actividades de verificación del proveedor adecuadas para garantizar que los riesgos que requieren un control en el alimento que importa hayan sido reducidos de manera significativa o evitados. Estas actividades podrían incluir:
 - Auditorías anuales en el lugar (deben ser realizadas por un auditor calificado).
 - Toma de muestras y evaluación de un alimento.
 - Una revisión de los registros de inocuidad de los alimentos relevantes del proveedor.
 - Otras actividades que correspondan.
- Tomar medidas correctivas (de ser necesarias) e investigar la idoneidad del FSVP (cuando corresponda).
- Reevaluar el proveedor de alimentos extranjero cada tres años o antes si el importador FSVP recibe información nueva sobre los riesgos en el alimento o en el desempeño del proveedor extranjero.
- Identificar al importador FSVP al solicitar la entrada ante la Oficina de Aduanas y Protección Fronteriza de los E.U. con el nombre, la dirección de correo electrónico y el identificador de instalación único del importador FSVP reconocidos como aceptables por la FDA.
- Los importadores FSVP pueden cumplir con obligaciones de FSVP claves si encargan la realización de análisis, evaluaciones y actividades a otras entidades en algunas circunstancias, siempre y cuando el importador FSVP revise y evalúe la documentación correspondiente.

¿Cuándo se aplicarían requisitos modificados conforme a la regla de FSVP?

- Importación de alimentos que no pueden consumirse sin que se controlen los riesgos o para los cuales los riesgos se controlan luego de la importación en determinadas circunstancias.
- Importación de suplementos dietarios y componentes de suplementos dietarios que estarán sujetos a determinadas disposiciones de la regulación de las Buenas prácticas de fabricación vigentes de suplementos dietarios, u otros suplementos dietarios.
- Importación de un importador muy pequeño o un importador de alimentos de determinados proveedores extranjeros pequeños.
- Importación de ciertos alimentos de un proveedor extranjero que tenga una buena posición de cumplimiento con un sistema de inocuidad de los alimentos que la FDA haya reconocido oficialmente como comparable o equivalente al de los Estados Unidos.

¿Qué alimentos y bebidas están exentos del FSVP?

- Jugos y mariscos de proveedores extranjeros que cumplan con las regulaciones del HACCP respectivas (21 CFR parte 120 o 123) y cualquier ingrediente que el importador planea destinar a la fabricación o el procesamiento de productos de jugos y mariscos terminados, según las regulaciones del HACCP respectivas.
- Pequeñas cantidades de alimentos importadas con fines de investigación y evaluación, y cuyo fin no sea la venta minorista ni la venta o distribución al público.
- Pequeñas cantidades de alimentos importados para consumo personal y cuyo fin no sea la venta minorista ni la venta o distribución al público.
- Alimentos producidos conforme a los requisitos de ácido bajo en alimentos enlatados de la FDA en 21 CFR parte 113 (exento en relación con los riesgos microbiológicos controlados por 21 CFR parte 113 únicamente).
- Determinadas bebidas alcohólicas.
- Alimentos que hagan transbordo en los Estados Unidos o que se importen para una exportación futura y que no se vendan o distribuyan en los Estados Unidos.
- Alimentos que se fabriquen/procesen, produzcan o cultiven en los Estados Unidos, se exporten y se devuelvan a los Estados Unidos sin mayor fabricación/procesamiento.

- Determinados productos de carne vacuna, avícolas y huevos.

¿Cuáles son las fechas de cumplimiento del FSVP?

La fecha en la que los importadores FSVP deben cumplir con las regulaciones de FSVP es la más alejada de las siguientes. La FDA inspeccionará a los importadores FSVP para asegurarse de que cumplan con la regla:

- El 30 de mayo de 2017.
- Para la importación de alimentos de un proveedor que está sujeto a los controles preventivos o a las reglas de inocuidad de la producción, seis meses después de que al proveedor extranjero se le solicite cumplir con las regulaciones relevantes.
- Para un importador FSVP que es fabricante o procesador sujeto a las disposiciones del programa de cadena de suministro en las regulaciones de controles preventivos, la fecha para la que tiene que cumplir con dichas disposiciones.

¿Qué asistencia le proporcionará la FDA a la industria?

- Desarrollo de un documento orientador sobre FSVP para ayudar a explicar la regla.
- Establecimiento de la Red de Asistencia Técnica sobre Inocuidad de los Alimentos de la FSMA de la FDA para brindar una fuente central de información para ayudar a la industria a comprender e implementar la FSMA.
- Trabajo con la Alianza de Controles Preventivos para la Inocuidad Alimentaria en programas de capacitación y asistencia técnica para facilitar el cumplimiento con la regla de FSVP.

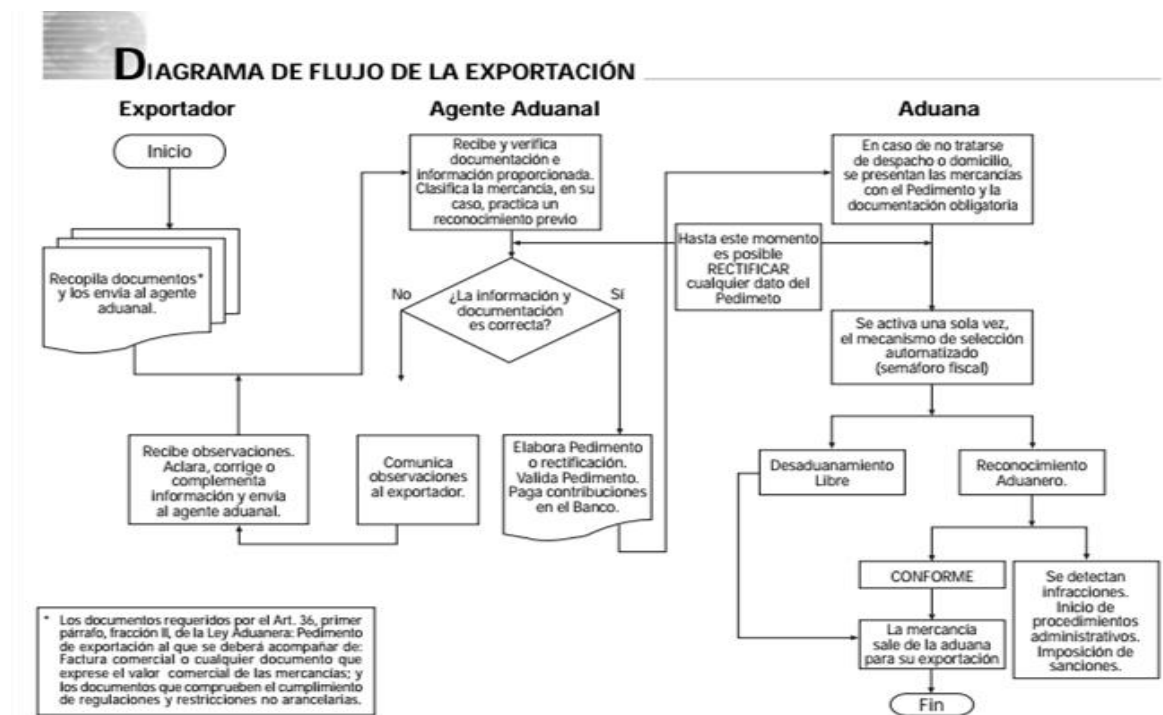
3.4.2 SAGARPA y la exportación de guayaba

El proceso de exportación de la guayaba mexicana empieza cuando el productor tiene la inquietud de exportar su fruta al extranjero, presionando a instituciones gubernamentales como SAGARPA para la creación de relaciones comerciales con países interesados y requisitos necesarios para el cumplimiento de estándares de calidad como por ejemplo la certificación de huertos y certificación de empaque etc.; dichas relaciones con países extranjeros interesados en la importación de la fruta nacional, requiere por si misma de la creación de requisitos para poder llevar a cabo el procedimiento de exportación, imponiendo estándares de calidad y otras obligaciones que el gobierno mexicano o los interesados tienen la necesidad de cubrir.

Estos requerimientos impuestos por ambas entidades gubernamentales tanto nacionales como extranjeras son enviados a los interesados, con el fin de ser cubiertos y cumplir con las normas sugeridas para ser certificados y por lo tanto poder vender su producto en el extranjero.

SAGARPA trabajando en combinación con PEGUAM, administran las operaciones de certificación y enlace con las autoridades de sanidad en Estados Unidos (USDA), a fin de poder acceder a la exportación de productos.

Figura 3.11 Diagrama de Flujo de exportación



Fuente: Guía Básica del Exportador, Bancomex, 12ª Edición, Pág. 42

3.4.3 PEGUAM

De acuerdo a SAGARPA (2010) Productores y Empacadores Exportadores de Guayaba de México (PEGUAM), es una organización que agrupa a productores de guayaba de los estados de Aguascalientes, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán y Zacatecas, quienes decidieron unirse en un frente común y en una organización formal, para llevar a cabo acciones conjuntas que puedan ser de mayor impacto tanto en cuestiones técnicas, de sanidad, inocuidad y de producción, como para la comercialización de sus productos.

La iniciativa de esta organización se presenta por el conocimiento que los nuevos retos de los agronegocios, que son la organización y la comercialización y que las competencias se presentan ahora entre cadenas productivas y/o redes de valor por lo que hace necesaria la integración de los productores de guayaba de la República Mexicana para poder competir de manera eficiente en los mercados globales.

PEGUAM es el organismo autorizado por el Gobierno de México, representado por la SAGARPA, y por el Gobierno de los Estados Unidos por medio de la USDA-APHIS, que servirá de regulador y como rector de la calidad y sanidad de la guayaba de exportación, de los volúmenes, precios y destinos de la misma.

Dentro de esta organización se encuentran agrupados alrededor de 320 productores de guayaba de la República Mexicana los cuales están en la disposición de llevar a cabo los proyectos que les permita mejorar la productividad de sus operaciones y que les permita una mayor rentabilidad, buscando obtener un Sistema Producto Guayaba competitivo internacionalmente.

Para ello han fijado como meta el desarrollar el Proyecto de DIAGNOSTICO DE LAS NECESIDADES DE INFRAESTRUCTURA ESTRATEGICA PARA IMPULSAR EL MERCADO EXPORTADOR DE GUAYABA, para la realización del proyecto se contó con el apoyo ECONÓMICO de la SAGARPA y del FIRCO para que con los recursos adicionales de los productores se pudiera llevar a cabo.

La realización del proyecto nos permite detectar las necesidades de infraestructura para incursionar de manera exitosa en el mercado internacional de la guayaba; principalmente el de los Estados Unidos. Para lograr este objetivo fue necesario desarrollar una serie de estudios de mercado, de operaciones y de logística para determinar las acciones a ejecutar para lograr el objetivo.

Al realizar el estudio de mercado se identificó el segmento del mercado hispano en los Estados Unidos como nuestro mercado meta, esta definición de segmento se da porque se logró conocer que solamente el mercado de la nostalgia es el que acostumbra el consumo de la guayaba. Para ello se definió realizar una campaña de mercadotecnia en los principales centros poblacionales de hispanos en los Estados Unidos con el nombre de, EL AROMA DE MIS RECUERDOS.

En términos generales la campaña consiste en un plan de medios, materiales promocionales y actividades promocionales en Los Ángeles, Dallas, Houston, Chicago, Nueva York y Atlanta.

La población hispana en Estados Unidos crece en forma exponencial, ha tenido un incremento del 31%, el número de estadounidenses de origen mexicano en ese país ha aumentado en forma constante y constituyen casi dos terceras partes de la población hispana total y se espera un crecimiento explosivo, ya que el 70% de todos los hispanos en Estados Unidos menores de 20 años son mexicanos. Esta situación presenta la oportunidad de posicionar los productos mexicanos relacionados con el recuerdo de su origen.

Desde el punto de vista de producción, se identificó que la producción de guayaba se encuentra completamente pulverizada a nivel nacional, el promedio de superficie por fruticultor destinada a la producción de guayaba es de 3.2 has.

Esta situación nos lleva a la necesidad de integrar a los productores en organizaciones formales con la desventaja de la poca cultura de asociación, de desconfianza y un pensamiento muy individualista. El reto es organizar a los productores y fortalecer a la organización PEGUAM para que sea el conducto para velar por sus intereses.

Figura 3.12 Fotografía de guayaba de exportación



Fuente: Tomada por el Dr. Silvio Maldonado-Jungapeo, Abril 2011

3.5. Certificación de huertos, empacadoras, plantas de tratamiento y equipo de transporte de guayaba

¿Qué es la certificación?

Es la garantía **ESCRITA** que un proceso de producción bajo la responsabilidad de un solicitante cumple con ciertas normas de la producción orgánica. Esta garantía debe estar en forma escrita y dada por un organismo certificador, el cual da fe de las prácticas agrícolas y de producción están sujetas a las normas internacionales obligatorias, (Sagarpa – Senasica, 2008).

¿Para qué sirve la certificación?

- Asegurar ciertas calidades al consumidor (producción bajo normas establecidas).
- Asegurar que los productores trabajan con los mismos criterios (evitar competencia desleal).
- Conquistar nuevos mercados.
- Diferenciarse en los mercados globales.

Existen muchas certificaciones

- Certificación orgánica
- Eurepgap
- Certificación Fairtrade (Comercio justo)
- ISO 22001

Normas de producción orgánica

Con el propósito de poder exportar la producción de guayaba a los Estados Unidos y otros países, es necesario obtener un certificado que tenga la leyenda de “orgánico”, o “100 por ciento orgánico”, lo que implica tener un conocimiento pleno de producción orgánica

¿Qué es la producción orgánica?

“Es el arte y la ciencia empleada para obtener productos agropecuarios sanos mediante técnicas que favorecen las fuentes naturales de fertilidad del suelo, sin el uso de agroquímicos contaminantes y mediante un programa preestablecido de manejo ecológico que puede ser certificado en todas las fases del proceso y que va desde la selección de semillas, hasta la venta del producto”, (AMAE, 2010).

Como puede apreciarse en la definición anterior, existen demasiados elementos comunes entre la búsqueda de la certificación y lo que es la producción orgánica, situación que en ocasiones obliga a utilizar los términos en forma análoga y/o complementaria. El productor de guayaba puede certificar los siguientes elementos:

Figura 3.13 Elementos a certificar en una huerta de producción de guayaba



Fuente: Imágenes google

¿Qué puntos deben cuidarse en estos tres elementos de la figura No. III. 11?

Estos se mencionan a continuación, son puntos resumidos y extraídos de la norma USDA-NOP.

Producción en finca:

- Suelos: fertilidad natural
- Aguas: pureza y conservación
- Medio ambiente: conservación
- Plagas y enfermedades: MIP

Post-cosecha

- Controles y registros

- Sanidad en cosecha y manipulación
- Almacenamiento
- Plásticos y empaques
- Transporte
- Manejo de desechos

Procesamiento

- Controles y registros
- BPM. Evitar contaminación
- Bajo uso de recursos no renovables y energía
- Línea de producción orgánica y lavable
- Procesos mecánicos, físicos y fermentados
- Aditivos: restringidos
- Higiene y manejo de desechos.

Almacenamiento y comercialización

- Controles y registros
- Higiene
- Empaque y etiquetado
- Transporte
- Compra y venta

Prohibiciones

- Desinfección con químicos
- Suelos: purines frescos, fertilizantes sintéticos gaseoso, fertilizantes químicos
- Riego: equipo en PVC, asbesto
- Pesticidas: químicos
- Hormonas
- Conservantes sintéticos antioxidantes

3.5.1 Requisitos para exportar guayaba en México

La Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) dependiente de la SENASICA elaboró un Procedimiento del cual se realizan una serie de extracciones que interesan en particular como guía al productor de guayaba pero que también afecta a todos aquellos agentes que participan o estén interesados en participar en el programa de exportación de fruta irradiada a los Estados Unidos de América, tales como las Unidades de Verificación (UV), Profesionales Fitosanitarios Autorizados (PFA), así como para los productores, Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal (OASV) empacadores/exportadores, Organismo Cooperador y plantas de tratamiento fitosanitario.

Objetivos del procedimiento

1. Establecer el procedimiento para el registro y certificación de Unidades de Producción (UP), certificación de empacadoras y plantas de tratamiento fitosanitario.
2. Establecer el procedimiento para la movilización de fruta de UP a empacadoras de exportación, dependiendo de la condición fitosanitaria de la zona de moscas de la fruta.
3. Establecer el procedimiento para la movilización de fruta de empacadoras de exportación a la planta de tratamiento fitosanitario, dependiendo de la condición fitosanitaria de la zona en moscas de la fruta.
4. Destruir frutos hospederos de moscas de la fruta y de algunas otras plagas objetivos con calidad fitosanitaria competitiva en los mercados nacional e internacional.
5. Aplicar en campo, empaque y en tratamientos fitosanitarios las medidas de mitigación de riesgos adecuadas a los productos que se desean exportar a los Estados Unidos.
6. Dar cumplimiento al Plan de Trabajo operativo y al *addendum* respectivo para la exportación de frutos hospederos de moscas de la fruta de México a Estados Unidos, específicamente en lo que se refiere a que los productores deben realizar las actividades de detección y control de moscas de la fruta para mantener bajos los niveles de población de la plaga.

Base legal

Ley Federal de Sanidad Vegetal, NOM-075-FITO-1997, NOM-023-FITO-1995, Protocolo entre SENASICA y APHIS para reconocer la irradiación como medida fitosanitaria equivalente a otras medidas, Plan de trabajo para un acuerdo general de equivalencia, Plan de Trabajo Operacional para la Exportación de Artículos Irradiados a los Estados Unidos desde México y adendas.

Requisitos para productores de guayaba interesados en certificarse para exportar

1. Presentar el aviso de inicio de funcionamiento acorde a lo establecido en la NOM-023-FITO-1995.
2. Presentar escrito ante la SAGARPA donde manifieste su interés en participar en el programa de exportación anexando SV-01.
3. Disponer de los servicios de un profesional fitosanitario autorizado en la campaña contra moscas de la fruta (PFA-MF), quien dará el seguimiento de la aplicación de las acciones de la campaña y del manejo integrado de plagas.
4. Aplicar el manejo integrado de plagas (MIP), para mantener bajos niveles de la plaga antes y durante el periodo de cosecha, de acuerdo a lo señalado en el Plan de Trabajo y adendas.
5. Atender las recomendaciones técnicas del PFA-MF para el manejo de la plaga.
6. Resguardar una copia del Expediente Técnico de la UP con información actualizada por el PFA-MF cuando así sea el caso.

7. Contratar y proporcionar las facilidades a una UV para realizar la verificación y certificación de las UP.
Movilizar a las empacadoras certificadas para exportación únicamente fruta procedente de UP certificadas y publicadas en la página electrónica institucional del SENASICA.
8. Cumplir con todos los requisitos que se mencionan en este procedimiento referente al registro, certificación y movilización de frutos para exportación con tratamiento fitosanitario mediante irradiación.
9. Suscribir con cada empacadora que les reciba fruta una carta de entendimiento donde se especifique que se conocen las responsabilidades del plan de trabajo y las adendas correspondientes, enviando una copia al cooperador.
10. Llevar una bitácora de cortes y volúmenes de producción registrando la fruta con calidad de exportación, industria y mercado nacional, mismo que deberá estar firmada por el profesional fitosanitario (PFA o UV), que podrá ser requerida en cualquier tiempo y lugar por la Delegación SAGARPA correspondiente, DGSV o el cooperador, para cotejar volúmenes de producción.
11. Notificar por escrito con los elementos probatorios al Cooperador con copia a la Delegación y a la DGSV cuando un productor, PFA, UV, Empacadora y Planta de Tratamiento, no esté cumpliendo con sus actividades, esto para evaluar la situación y se proceda a realizar la investigación correspondiente por parte de la DGSV o Delegación de la SAGARPA correspondiente conforme a este procedimiento y otras disposiciones legales aplicables.

Procedimiento para el registro y manejo de unidad de producción

1. Los productores interesados en participar en el programa de exportación, deberán registrar su UP al menos 5 días antes del inicio de monitoreo de moscas de la fruta, directamente o a través de los PFA-MF en la Delegación Estatal de la SAGARPA, DDR o CADER correspondiente, para lo cual el productor debe entregar por cada UP lo siguiente:
 - a) Aviso de inicio de funcionamiento de acuerdo al formato SV-01 conforme lo establece la NOM-023-FITO-1995. (si la UP ya tiene manejo para estatus de nula, baja prevalencia o HTLMF, se tomará el mismo registro y periodo para exportación).
 - b) Escrito libre manifestando su interés en participar en el Programa de Exportación.
 - c) Croquis de ubicación de la UP incluyendo superficie y datos de geoposicionamiento global o fotografía satelital.

- d) El PFA, o el productor deberán entregar toda la documentación en la Delegación Estatal de la SAGARPA correspondiente para el registro de los huertos.
2. La Delegación de la SAGARPA integrará el padrón de UP interesadas en exportar sus productos por municipio y por cultivo.
 3. Los PFA's, cuando así sea el caso actualizarán el padrón de UP registrados para exportación en el Sistema de Gestión de Documentos y Operaciones de Campo (SIGMOD), para lo cual establecerán dependiendo del producto a exportar un periodo para la recepción de nuevas solicitudes (dependiendo del cultivo y del Estado) por parte de los productores, quienes manifestarán su interés de participar en el Programa de Exportación.
 4. Para el ingreso y actualización de la información en el SIGMOD, la DGSV proporcionará la clave y contraseña a cada PFA, identificador de moscas de la fruta, capturista y Verificador Aprobado, por lo que deberán enviar su solicitud de clave vía electrónica a la Dirección de Moscas de la Fruta.
 5. La Delegación Estatal de la SAGARPA mantendrá la documentación correspondiente de las UP y concentrará la información en físico. La expedición de las TMIMF se realizará en el formato SV-03 de la NOM-023-FITO-1995, la Delegación Estatal de la SAGARPA, será las responsable de asignar los folio para las TMIMF a los PFA.
 6. En caso de que se considere conveniente, los interesados solicitaran a través del cooperador a la DGSV se implemente el Sistema de Gestión de Documentos y Operaciones de Campo SIGMOD en cada Estado, lo anterior en función de un análisis con los participantes en el programa de exportación, con el propósito de dar fluidez a la movilización de embarques de campo a empacadora y plantas de tratamiento y su posterior exportación.

Si del análisis resulta conveniente la implementación del SIGMOD se establecerá en principio como prueba piloto por un periodo de tiempo razonable.

Integración del expediente técnico del huerto y seguimiento a las actividades de monitoreo y control de moscas de la fruta y otras plagas cuarentenarias.

El PFA, será el responsable de entregar a las Delegaciones la información para mantener actualizado el expediente técnico del huerto, y en caso de proceder realizar también las actualizaciones en el SIGMOD, el cual debe incluir lo siguiente:

- Formato SV-01 “Aviso de Inicio de Funcionamiento”, debidamente llenado, firmado.
- Solicitud de interés del productor en participar en el Programa de Exportación.
- Croquis de ubicación del huerto.
- Croquis de ubicación de las trampas instaladas en el huerto y las coordenadas de latitud y longitud.

- Estimación de cosecha del huerto (este dato se estimará un mes después de concluida la floración).
- Tarjeta(s) de manejo integrado de moscas de la fruta.
- Pago de derechos (solo para invernaderos).

La planeación, operación y seguimiento de las actividades de monitoreo de moscas de la fruta en las UP registradas para exportación, lo realizará el PFA semanalmente durante el periodo comprendido de floración a cosecha; además cuando así sea el caso, ingresará la información de las operaciones de campo en el SIGMOD a fin de gestionar la emisión de la Tarjeta de Manejo Integrado de Moscas de la Fruta de forma electrónica o bien en papel en el formato SV-03.

Los PFA's podrán atender un máximo de 600 Ha; sin embargo en aquellos casos donde se justifique que un PFA puede atender mayor superficie considerando áreas compactas, personal técnico de apoyo y un seguimiento técnico eficiente de las actividades de la Campaña contra Moscas de la Fruta en cada UP, los PFA's interesados deberán de solicitar la autorización correspondiente a la DGSV, quien llevará a cabo o solicitará a la Delegación Estatal de la SAGARPA realizar una supervisión para corroborar las condiciones presentes en el área y la factibilidad de autorizar dicha petición.

Esta superficie a atender no será exclusiva de exportación, también incluye otros huertos destinados para mercado nacional, HTLMF, etc.

Registro y manejo de huertos

Los productores interesados en registrar sus huertos en el programa de exportación de frutos hospederos de moscas de la fruta de México a los Estados Unidos con tratamiento fitosanitario a base de irradiación, deberán presentar un formato de Registro, ante la Delegación Estatal de la SAGARPA correspondiente o a través de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal.

En cada Delegación se abrirá un periodo para que el productor, ya sea directamente o a través de la JLSV registre su huerto para que participen en el Programa de Exportación.

Figura 3.14 Proyecto Investigación SIP 20161943, Abril 2016



Fuente: Foto de los autores

Durante el proceso de registro cada productor entregará por cada huerto (denominada unidad de producción en el plan de trabajo) el formato denominado “Registro del huerto al programa de exportación de México a los Estados Unidos (RPE)”, dejando sin llenar los espacios que le corresponde requisitar a la Delegación Estatal de la SAGARPA.

Figura 3.15 Logotipo de la SAGARPA, encargada del seguimiento y verificación de las buenas prácticas en la agricultura a nivel nacional



Fuente: Sagarpa.gob.mx

Capítulo 4 Nutrición y Fertilización, Control de Plagas y Enfermedades

Figura 4.1 Fumigación en la huerta el Sauz, Santa Ana Municipio de Juárez, Mich. 2015



Fuente: Foto tomada por los autores

4.1 Nutrición

Para el crecimiento y producción, los cultivos requieren de elementos nutritivos. Estos elementos pueden ser aportados por el suelo, ya sea en su totalidad o en parte según sea la disponibilidad y la demanda que haga el cultivo. Normalmente, para los elementos denominados mayores, como nitrógeno, fósforo y potasio, el suelo no tiene la capacidad suficiente como para aportarlos en la cantidad requerida por el cultivo, y para los demás elementos, como calcio, magnesio, azufre, hierro, cobre, manganeso, zinc y molibdeno, o algún otro, el suelo puede ser capaz o no de aportarlos y satisfacer las necesidades de este.

Cuando el suelo no satisfaga las necesidades de elementos nutritivos que el cultivo requiere, será necesario hacerlo mediante la aplicación de fertilizantes, y la cantidad del elemento que se necesite aplicar como fertilizante estará determinada por la diferencia entre la cantidad demanda por la planta y la cantidad que aporta el suelo, a la que hay que agregar alguna cantidad debido a que no todo el nutriente aplicado como fertilizante es aprovechado por el cultivo.

Para estimar los requerimientos de elementos nutritivos de los cultivos y generar las correspondientes recomendaciones, existen diversos procedimientos, que difieren en su nivel de precisión, tiempo y costos.

Los análisis de suelo no siempre resultan satisfactorios para predecir las necesidades de elementos nutritivos. Esto se debe a que el aprovechamiento de los nutrientes del suelo, si bien depende de su disponibilidad en este, es afectado por diversos factores físicos y químicos del suelo, como la textura, tipo y cantidad de arcillas, pH, contenido de materia orgánica, presencia de carbonatos, abundancia de elementos con efectos sinérgicos y antagónicos, las condiciones climáticas (humedad y temperatura, en relación con la estación del año y la altitud), el régimen de humedad (temporal y riego), en cuanto a la distribución de las raíces.

De todas maneras, es conveniente realizar el análisis de suelo para conocer el nivel de fertilidad, y cuando fuere muy bajo o muy alto, proceder a realizar mayores fertilizaciones del elemento deficiente o para contrarrestar excesos de algún elemento, respectivamente

En cuanto al análisis foliar, suele hacerse en el estado de 25 a 50 % de floración, e indica posibles deficiencias de elementos nutritivos en la planta, y de ser este el caso, se procede a aplicar estos elementos, ya sea al suelo en formas de rápido aprovechamiento o al follaje.

Tanto el análisis del suelo como el análisis foliar requieren ser calibrados para cada cultivo, lo que no siempre resulta sencillo, pues lleva tiempo y puede tener un alto costo, de tal modo que se suelen utilizar estándares generados en otros países.

Los elementos nutritivos también tienen efectos sobre la calidad de los frutos, ya sean en la incidencia de peca del fruto, el tamaño de los frutos, la vida de anaquel de los frutos, etcétera, por lo que este aspecto debe ser considerado también en la generación de recomendaciones de fertilización.

4.2 Enfermedades y Plagas

La siguiente información es tomada de Volke, Camacho, Rebollar, Ruíz (2012). El cultivo del guayabo en la región oriente del Estado de Michoacán está sujeto a diversas enfermedades y plagas, que en mayor o menor grado afectan los rendimientos y la calidad del fruto.

Las enfermedades y plagas pueden afectar de diversas maneras la producción de frutos, tanto indirectamente dañando órganos de la planta, esto es rafees, tallos, ramas y hojas, o disminuyendo la calidad del fruto, con la correspondiente pérdida de su valor comercial, así como directamente dañando la producción de frutos.

4.2.1 Enfermedades





Las enfermedades más frecuentes que afectan al guayabo en la región oriente del Estado de Michoacán son el clavo (*Pestalotiopsis* sp.), la peca (hongo, nutrición), la fumagina (*Capnodium* spp., *Meliola* spp.), la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporoides*), la pudrición basal (*Dothiorella* sp.), y el decaimiento o muerte progresiva (asociación de nematodos y hongos), y otras menos frecuentes son la roña (hongo), El tizón (hongo), y la pudrición de la raíz (*Fusarium* spp).

Para el control de las enfermedades, los productores aplican productos cada 15 a 20 días durante el ciclo de desarrollo del árbol, que pueden ser de diferente ingrediente activo o de un mismo ingrediente activo con diferente nombre comercial, a la vez que pueden variar en la dosis a aplicar según la enfermedad y su grado de incidencia, o etapa de desarrollo del árbol.

Las razones de esto se asocian con: la presencia de distintas enfermedades y la no existencia de un producto de acción suficientemente amplia, y a variaciones en la incidencia de ellas debido a condiciones ambientales cambiantes año con año; la existencia de numerosos productos en el mercado, con distintos ingredientes activos, con diferente eficiencia para controlar una u otra enfermedad, o más de una de ellas; un mismo producto puede requerir distintas dosis para controlar diferentes enfermedades, o según la susceptibilidad del árbol al producto de acuerdo con su etapa de desarrollo.

La experiencia de los productores y técnicos en cuanto a la bondad de un producto para controlar una o más enfermedades, en las diferentes etapas de desarrollo del árbol; y, el precio del producto, tratando de disminuir los costos del control de las enfermedades.

Tabla 4.1 Enfermedades de la guayaba

	<ul style="list-style-type: none"> • Clavo • Agente causal: Hongo (<i>Pestalotlopsls</i> sp.) • Órgano afectado: Fruto. • Síntomas: Manchas costrosas abultadas sobre la superficie de forma circular y color café, malformación de frutos joven
	<ul style="list-style-type: none"> • Fumagina • Agente causal: Hongo (<i>Capnodium</i> spp.), (<i>Meliola</i> spp.) • Órgano afectado: Hoja y Fruto. • Síntomas: Polvo negro sobre las hojas, y en estados más avanzados sobre el fruto
	<ul style="list-style-type: none"> • Antracnosis • Agente causal: Hongo (<i>Colletotrichum gloesporoides</i>). • Órgano afectado: Fruto. • Síntomas: Oscurecimiento y deshidratación del fruto.
	<ul style="list-style-type: none"> • Roña • Agente causal: Hongo . • Órgano afectado: Fruto. • Síntomas: Manchas costrosas hundidas sobre la superficie, de forma irregular y color café
	<ul style="list-style-type: none"> • Peca • Agente causal: Hongo , nutrición. • Órgano afectado: Fruto. • Síntomas: Manchas sobre la superficie, de forma circular y color café-rojizo, de 1 a 2 mm.
	<ul style="list-style-type: none"> • Pudrición basal • Agente causal: Hongo (<i>Dothiorella</i> sp.) • Órgano afectado: Fruto. Síntomas: Formación de zona de consistencia blanda y color café en la base del fruto.



- Tizón
- Agente causal: Hongo .
- Órgano afectado: Fruto y Hoja.
- Síntomas: Manchas sobre la superficie, de color café claro que se agrandan rápidamente y toman un color



- Declinamiento o Muerte Progresiva
- Agente causal: Asociación de nematodos y hongos.
- Órgano afectado: Raíz, Tallo y Ramas.
- Síntomas: daños en la raíz, declinamiento de la planta y disminución de la producción de frutos



- Pudrición de la raíz
- Agente causal: Hongo (Fusarium spp.)
- Órgano afectado: Raíz.
- Síntomas: raíces oscuras cuya corteza se desprende fácilmente, lesiones en el cuello del árbol

Fuente: Manual de Producción de Guayaba en la Región oriente del Estado de Michoacán. (2012)

4.2.1.1 Control de Enfermedades

Si se trata de producción para exportación sólo se pueden utilizar productos como sulfato de cobre, oxiduro de cobre, hidróxido de cobre y óxido cúprico y fungicidas a base de azoxistrobin.

Las dosis variables de uno y otro producto dependen de la enfermedad, del grado de incidencia y, en algunos casos, de la etapa de desarrollo en que se presenten en relación con la susceptibilidad de algún órgano del árbol al producto.

Así por ejemplo, en la etapa de desarrollo vegetativo se pueden aplicar mayores dosis de productos a base de cobre, en etapas previas y durante la maduración del fruto, por otro lado los productos a base de cobre sólo pueden aplicar Bordocop a bajas dosis para tener el control de la peca, la cual puede requerir de dosis más elevadas que captan 50 cuando es mayor su incidencia.

El control del tizón se logra a través del control de, el clavo y la fumagina, a la vez que el control de estas enfermedades permiten en gran medida el control de la antracnosis y la pudrición basal, y el control de la roña se logra con los productos que controlan la peca.

Aplicaciones a intervalos de 15 a 20 días, dependiendo de las condiciones ambientales, el ingrediente activo del fungicida Quilt es azoxistrobin en mezcla con propiconazol; el azoxistrobin también es el ingrediente activo de los fungicidas Bankit y Amistar, que tienen mayores costos.

Tabla 4.2 Opciones para el control de las enfermedades del guayabo en la región oriente del Estado de Michoacán

Enfermedad	Producto	Dosis por 200 litros de agua
Clavo	Bordocop	300-500 g
	Cupravit Mix	500 g
	Daconil	200-300 g
	Benlate	100-200 g
	Cuperhidro	300-500 ml
Fumagina	Manzate	500 g
	Bordocop	300-500 g
	Flonex MZ-400	500 ml
	Benlate	100-200 g
	Captan 50	500-1000 g
Antracnosis	Bavistin DF	250 g
	Captan 50	300-500 g
	Benolate	100-200 g
Peca	Quilt	200 ml
	Captan 50	500-1000 g
	Daconil	300 g
	Bavistin DF	250-500 g
	Bordocop	100-200 g
Pudrición basal	Captan 50	300-500 g
	Benlate	100-200 g
	Bavistin DF	250 g
Declimamiento o muerte progresiva	Incorporación de materia orgánica. Tajetes. Nematicidas.	Cajeteo al inicio de cada ciclo durante 3 años consecutivos.
Pudrición de la raíz	Incorporación de materia orgánica y enraizador.	Cajeteo profundo y poda de las raíces viejas y dañadas.

Fuente: Manual de Producción de Guayaba en la Región oriente del Estado de Michoacán, (2012)

4.2.2. Plagas




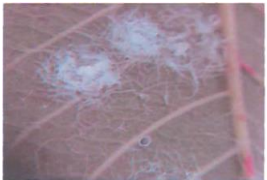
Para el control de plagas es importante considerar un manejo integrado, a fin de evitar desequilibrios ecológicos y desarrollar resistencia de las plagas a los productos químicos, de tal manera que, dado el caso, se combinen prácticas de control mecánico, biológico, químico y físico.








En el enfoque de Manejo Integrado de Plagas (MIP), uno de los aspectos más importantes es el monitoreo. Esta práctica implica la supervisión frecuente de las poblaciones de plagas llevando registros sobre el incremento o disminución por la aplicación de productos químicos para su control, y de acuerdo con ello, el productor decidirá si es necesario aplicar un producto químico o esperar en su aplicación, la toma de decisiones basadas en esta información permite reducir el número de aplicaciones innecesarias.




Lo que se reflejará en ahorros de costos por manejo fitosanitario, pero también en reducción de riesgos por residuos de plaguicidas en frutos y daños a la fauna benéfica presente, que juega un papel importante en la regulación de las poblaciones de plagas de manera natural.

Las plagas más frecuentes que afectan el guayabo en la región oriente del Estado de Michoacán son la mosquita blanca (*Argyresthia eugeniella*), la escama (*PuMnaria psidii*), el pulgón (*Aphis* spp.), el trips (*Frankiniella* spp.), el picudo (*Conotrachelus* spp.), los nematodos (*Meloidogyne incognita*), y el salivazo (agente causal no precisado), y otras menos frecuentes son la mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.), la araña roja (*Brevipalpus australis*), el descortezador (*Indarbela queadrinotota*), el barrenador (agente causal no precisado), el piojo harinoso (*Pseudococcus* spp.), el chapulín (*Malanoplus* spp.) y las chicharritas (*Empoasca fabae*)

Tabla 4.3 Plagas más comunes del guayabo en la región Oriente del Estado de Michoacán

Nombre común	Imagen	Agente Causal	Órgano afectado	Síntomas
Mosca de la fruta		<i>Anastrepha</i> spp.	Fruto	Grupos de pequeñas invaginaciones, con el tejido alrededor de las mismas blanco y al interior del fruto de color café, y de aspecto gelatinoso.
Picudo		<i>Conotrachelus</i> spp.	Fruto	Frutos arriñonados con daño similar al clavo, maduración irregular y prematura del fruto.
Escama		<i>Pulvinaria psidii</i>	Hoja, Tallo y Fruto	Presencia de mielecilla abundante en tallos, hojas y frutos y aglomeraciones de 1 a 2 mm de color blanco grisáceo.
Piojo harinoso		<i>Pseudococcus</i> spp.	Hoja y Fruto	Aglomeraciones algodonosas de color blanco en hojas y frutos, semejando la presencia de algodón.

Chapulín		Malanoplus spp.	Hoja y Fruto	Brotos tiernos mordisqueados, indicando el daño de la periferia de la hoja hacia la nervadura central.
Pulgón		Aphis spp.	Hoja y Fruto	Manchas amarillas o verde pálidas en los puntos de picadura, deformaciones y abolladuras en las hojas en crecimiento, o debido a la maleza que excreta prolifera el hongo causante de la fumagina y con ello las hormigas.
Chicharrita		Empoasca fabae	Hoja y Fruto	Succión de la savia de hojas y frutos ocasionando amarillento y caída de hojas y frutos.
Trips		Frankiniella spp.	Hoja, Flor y Fruto	Daño en los brotes tiernos, ocasionando caída de hojas. Flores y Frutos.
Mosquita blanca		Argyresthia eugeniella	Hoja y Fruto	Amarillamiento y debilitamiento de las plantas, y posteriormente caída de hojas presencia de mielecilla en hojas.
Salivazo		No precisado	Hoja y Fruto	Presencia de "saliva" en la base del pedúnculo del fruto y hojas, caída de frutos y hojas.
Araña roja		Brevipalpus australis	Hoja y Fruto	Decoloración, punteaduras o manchas amarillas en las hojas, con poblaciones altas ocurre desecación e incluso caída de las hojas.

Descortezador		Indarbela queadrinota	Corteza de Ramas y Tronco	Presencia de anillos circulares y de forma irregular a lo largo del tallo, daños en la corteza del árbol.
Barrenador		No precisado	Tronco y Ramas	Presencia de perforaciones al interior del tronco y ramas, u aserrín donde se inicia el daño.
Nematodos		Meloidogyne incognita	Raíz	Tallos de color grisáceos sin desprendimiento de corteza, crecimiento arrocetado, hojas de color rojizo y morado, frutos pequeños sin desarrollarse.

Fuente: Manual de Producción de Guayaba en la Región oriente del Estado de Michoacán (2012)

4.2.2.1 Control de Plagas

El control de plagas se realiza generalmente con insecticidas, no obstante, si se trata de producción para exportación, sólo está permitido el uso de Malathion 1,000 a dosis no mayores de 250ml. por 200 Litros de agua.

La dosis del producto depende del grado de incidencia de la plaga; por otro lado el control de algunas plagas más frecuentes pueden implicar un control de otras plagas como es el caso por ejemplo, el control de la escama, mosquita blanca y pulgón se traducirá en un control del salivazo y picudo.

Tabla 4.4 Insecticidas para el control de plagas en la región Oriente del Estado de Michoacán

Plaga	Producto	Dosis por 200 litro de agua
Mosca de la fruta	Malathion 1000 + atrayente	500-600 ml
Picudo	Malathion 1000Gusathion	300-500 ml 300-500 ml
Mosquita blanca	Thiodan Poderoso Talstar	300-500 ml 300-500 ml 250 ml
Escama	uprathion Ethion Aceite Vegetal	250-300 ml 300-500 ml 500-1000 ml
Piojo harinoso	Malathion 1000 Cipermetrina Aceite vegetal	300-500 ml 300-500 ml 250 ml

Chapulín	Perfekthion Malathion 1000	300-500 ml 300-500 ml
Pulgón	Basudín Perfekthion	300-500 ml 300-500 ml
Chicharrita	Perfekthion Malathion 1000	300-500 ml 300-500 ml
Trips	Basudín Perfekthion	300-500 ml 300-500 ml
Salivazo	Malathion 1000 Perfekthion	250-300 ml 250-300 ml
Araña roja	Sunfire Basudin	300 ml 300-500 ml
Nematodos	Nemacur 10% G Furadan 5% G Counter 15% G	100 g/árbol 100 g/árbol 50 g/árbol
Descortezador	Malathion 1000 Lorsban 380 CE	250-500 g 250-300 ml
Barrenador	Furadan 350 L	100 ml

Fuente: Manual de Producción de Guayaba en la Región oriente del Estado de Michoacán (2012)

4.2.2.2 Control De Nematodos en Guayabo Con Extractos de Tajetes.

La siguiente información es tomada de Flores (2011). En todas las zonas guayaberas se considera que uno de los principales problemas son los nematodos noduladores, en el interior de los nódulos se encuentran lombrices microscópicas, los nematodos dañan las raíces de las plantas, se introducen en ellas obstruyendo el paso del flujo del agua y nutrientes, así como también propicia la entrada a microorganismos fitopatógenos. Como son muy pequeños y microscópicos y para saber si un suelo tiene altos niveles de Nematodos se debe tomar una muestra de suelo y llevarla a analizar a un laboratorio especializado.

Figura 4.2 Recolección de muestras de suelo



Fuente: Congreso Regional del Sistema Producto Nacional Guayaba (2013)

No es fácil saber si una planta está siendo atacada por Nematodos. Los síntomas se confunden con varios síntomas: exceso de agua, sequía, carencia de nutrientes, entre otras.

Lo que está ocurriendo es un daño en las raíces, que están llenas de estos gusanitos. Las hojas toman un color amarillento o rojizo y son más pequeñas, se marchita cuando el clima es cálido.

Figura 4.3 Guayabos con síntomas de nematodos en las hojas



Fuente: Congreso Regional del Sistema Producto Nacional Guayaba (2013)

Control

Hay nematicidas químicos granulados como Furadan (Carbofuran) 5% G a dosis de 250 g Namacur (Phenamiphos) 10% G a dosis de 150 g por árbol, Mocap (Ethoprop) 10 % G a dosis 200 g por árbol.

También hay otros métodos de control, como son: Plantas con exudados nematicidas (El Pasto sudan y el sorgo), cempasúchil, cultivos trampas (lechuga, rabanos), Biofumigación (Brassicas y solarización).

Figura 4.4 Método de control en árbol de guayaba (Solarización)



Fuente: Congreso Regional del Sistema Producto Nacional Guayaba (2013)

Tratamiento

El tratamiento que se ha realizado en el efectivo control de este tipo enfermedad es la aplicación de *concentrado de cempasúchil y pericón a una dosis de 250 ml en 10 litros de agua. Aplicación de nematocida biológico (DiTera) 10 g en 10 litros de agua por árbol.* Se aplicaron 40 litros de agua a cada árbol en huertos que no se habían regado. Se colocan los plásticos a cada árbol (Solarización), se sella completamente el plástico al suelo.

Si el proceso se aplica de una manera correcta los resultados se pueden ver casi por completo al cabo de 50 días como se observa en la figura siguiente.

Figura 4.5 Curación de un árbol con nematodos después de 50 días



Fuente: Congreso Regional del Sistema Producto Nacional Guayaba (2013)

Y al término de los 85 días debe estar libre de toda plaga como se observa a continuación:

Figura 4.6 Curación total de un árbol con nematodos después de 85 días



Fuente: Congreso Regional del Sistema Producto Nacional Guayaba (2013).

4.2.3 Manejo de productos químicos

Los productos químicos para el control de enfermedades y plagas, en mayor o menor medida, son tóxicos para la salud humana, por lo que deben ser aplicados considerando las normas de seguridad establecidas por el Sistema de Reducción de Riesgos por Contaminación que implementa el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), organismo verificador de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

Estas normas contemplan, dado el caso, el uso de overoles, guantes, goggles o lentes, mascarillas y botas de hule; sin embargo, actualmente sólo los productores que están participando en el programa de exportación de guayaba a Estados Unidos de América deben acatar la normatividad y utilizar el equipo, y quienes no lo están, sólo suelen utilizar la mascarilla, los lentes, y las botas de hule.

Figura 4.7 Preparación del equipo necesario para la aplicación de plaguicidas, en la huerta el Sauz, Santa Ana Municipio de Juárez, Mich. 2015



Fuente: Tomada por los autores

Muy importante es transmitir lo que pronunció la Investigadora M en C. IRMA R. FLORES PERALTA, en el "Congreso Regional del Sistema Producto Nacional Guayaba 2013", IXTAPAN DEL ORO, EDOMEX., con respecto a la salud de “el cuerpo humano, que por el uso indiscriminado de químicos en lo que comemos ya presentamos alteraciones celulares que se ven reflejados en diversas reacciones: el producto durante el embarazo absorbe la contaminación, nace con alteraciones y malformaciones genéticas, las embarazadas obtienen un bebé malformado, los pulmones están menos fuertes, en la niñez se desencadenan más enfermedades que ignora la persona hasta que las padece en edades promedio a los 14 años”, la calvicie se desencadena más tempranamente en ambos sexos, etc.

Por otra parte, el huerto debe mantenerse libre de desechos de envases, envolturas de los productos químicos utilizados. Al interior de la huerta-en caminos y pasos deben estar libres de guayaba de desperdicio. En lo posible No quemar los desechos de la poda. Mantener limpias las acequias.

Figura 4.8 Ejemplos de malas prácticas agrícolas y lo que no debe pasar al interior de la huerta



Fuente: Fotos tomadas por los autores

4.2.3.1 Plaguicidas

El siguiente material está tomado del Catálogo de Plaguicidas de la SAGARPA, (2004). Plaguicida puede ser cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se destina a controlar cualquier plaga, incluidos los vectores que transmiten las enfermedades humanas y de animales, las especies no deseadas que causen perjuicio o que interfieran con la producción agropecuaria y forestal, por ejemplo, las que causan daño durante el almacenamiento o transporte de los alimentos u otros bienes materiales, así como las que interfieran con el bienestar del hombre y de los animales.

También se incluyen en esta definición las sustancias defoliantes y las desecantes.

- a. Plaguicida técnico: la máxima concentración del ingrediente activo obtenida como resultado final de su fabricación, de la cual se parte para preparar un plaguicida formulado (NOM-045-SSA1- 1993).
- b. Plaguicida formulado: mezcla de uno o más plaguicidas técnicos, con uno o más ingredientes conocidos como “inertes”, cuyo objeto es dar estabilidad al ingrediente activo o hacerlo útil y eficaz; constituye la forma usual de aplicación de los plaguicidas (NOM-045-SSA1-1993)

Organismos que controlan

- a) Insecticida: Control de insectos.
- b) Acaricida: Control de ácaros.
- c) Fungicida: Control de hongos y levaduras.
- d) Bactericida: Control de bacterias.
- e) Antibiótico: Control de microorganismos unicelulares-bacterias
- f) Herbicida: Control de hierba y maleza.

- g) Rodenticida: Control de roedores.
- h) Molusquicida: Control de moluscos.

Composición química

- a. Compuestos inorgánicos: Estos son compuestos que carecen de carbono. En este catálogo sólo se consideran los derivados de cobre, azufre, zinc y aluminio.
- b. Compuestos orgánicos: Son aquellos que contienen átomos de carbono en su estructura química, la mayoría son de origen sintético, fabricados a partir de compuestos químicos básicos; algunos son extraídos de plantas, por lo que se conocen como botánicos.
- c. Los compuestos orgánicos sintéticos utilizados como plaguicidas pertenecen a distintos grupos o familias químicas. Cada uno de estos grupos tiene algunas características comunes y en cualquiera de ellos puede haber insecticidas, acaricidas, herbicidas, fungicidas u otros tipos de plaguicidas.
- d. Plaguicidas biológicos: Se llama así a los virus, microorganismos o sus metabolitos, formulados como insumos, que pueden controlar a una plaga en particular.

Clasificación de formulaciones

Por su estado físico se clasifican en:

Formulaciones sólidas

- Las formulaciones sólidas pueden tener las siguientes presentaciones:
- Sólido técnico Gránulo fino técnico
- Polvo técnico Gránulo soluble
- Polvo Pasta sólida
- Polvo humectable Perdigones o comprimidos
- Polvo micronizado Micro-encapsulados
- Polvo soluble Cebo envenenado
- Tabletas o pastillas Bloque parafinado
- Gránulo técnico Collares
- Gránulo dispersable Jabón
- Aretes

Formulaciones líquidas

Las formulaciones líquidas pueden ser:

- Líquido técnico Solución concentrada
- Líquido sólo para coadyuvante Solución concentrada técnica
- Líquido viscoso técnico Concentrado emulsionable
- Líquido soluble Emulsión o dispersión
- Líquido miscible Pasta gelatinosa
- Suspensión acuosa técnica Concentrado para ultra-bajo-volumen
- Solución acuosa

Formulaciones gaseosas

Las formulaciones gaseosas son gases licuados o comprimidos.

4.2.3.2 Principales medidas para evitar la contaminación ambiental por plaguicidas

Entre ellas se encuentran las siguientes:

- Utilizar el control químico como última medida para el combate de plagas.
- Conocer los umbrales económicos de la plaga que se desea controlar, antes de aplicar plaguicidas.
- Aplicar los plaguicidas siguiendo estrictamente las indicaciones de la etiqueta respecto a dosis, cultivos, plagas, número de aplicaciones e intervalos de seguridad.
- Limitar la aplicación de plaguicidas al área que es el objetivo de control.
- Utilizar aquellos plaguicidas y métodos de aplicación que sean los menos riesgosos, conforme a las instrucciones del técnico.
- Aplicar plaguicidas solamente en las dosis que indique el técnico.
- No limpiar o lavar los equipos de aplicación cerca de arroyos, canales, ríos, lagos o cualquier otro cuerpo de agua o directamente en ellos, ni arrojar ahí los sobrantes o envases de plaguicidas.
- Disponer de los envases vacíos y remanentes conforme se indica en este catálogo.

4.2.3.3 Manejo y uso seguro de plaguicidas

La utilidad de los plaguicidas descansa en su propiedad de interrumpir los procesos vitales de las diversas plagas (insectos, hongos, plantas, etc.), sin embargo, la mayoría puede causar intoxicaciones o inclusive la muerte al hombre y a los animales, por lo que deberán usarse con especial cuidado. Es esencial que las personas que los utilizan comprendan claramente los riesgos asociados con estos productos y aprendan a manejarlos y usarlos con las debidas precauciones.

Todas las personas expuestas a los plaguicidas deben estar siempre conscientes del riesgo de que estos productos penetren al organismo, sea por ingestión, inhalación o por absorción a través de la piel.

Por tal motivo, es necesario que se ajusten estrictamente a las medidas de seguridad, las cuales son fundamentalmente para la protección del personal operativo, de la comunidad y del ambiente.

Es fundamental que en todos los niveles de responsabilidad, los trabajadores sean instruidos sobre las buenas prácticas en el manejo y uso de los plaguicidas. Esto significa que cada trabajador debe estar enterado de las propiedades de los plaguicidas que usa o maneja, de las prácticas adecuadas de transporte que establece el reglamento para el transporte terrestre de materiales peligrosos, así como para la distribución y manejo, con objeto de que evite riesgos innecesarios y tome las medidas adecuadas en caso de un accidente que provoque la liberación de estas sustancias.

Es necesario que en las áreas de trabajo, comedores y sanitarios se exhiban carteles conteniendo las siguientes reglas para el manejo y uso seguro de los plaguicidas:

- Antes de manejar un plaguicida envasado asegúrese de que el envase no tenga fugas.
- Antes de utilizar cualquier plaguicida, lea cuidadosamente la etiqueta.
- No maneje los envases de manera brusca o descuidada.
- Si se presenta una fuga o derrame, aleje del área contaminada a las personas y a los animales.
- Si hay derrame sobre la piel o ropa, quítese la ropa contaminada y lave la piel con agua y jabón.
- Después de descargar los plaguicidas, asegúrese que los transportes no queden contaminados.
- Mezcle los plaguicidas en un área bien ventilada. Nunca lo haga en áreas cerradas.
- Nunca use las manos para revolver los pesticidas o para sacar objetos que hayan caído dentro del envase.
- Repare o reemplace las mangueras y conexiones del equipo de rocío que estén perforadas o dañadas antes de usarlas.
- No rocíe en contra del viento, ni hacia arriba.
- No rocíe sobre pastura y/o forraje.
- No almacene plaguicidas o envases vacíos que los hayan contenido, en la proximidad de alimentos y bebidas, incluyendo las de consumo animal.
- No deje alimentos, bebidas, tabaco, ni utensilios para contener o manejar alimentos en las áreas de trabajo en que se empleen plaguicidas, o cerca de la ropa o equipos de protección.
- No coma, beba o fume en las áreas de trabajo.
- Si no se ha lavado previamente las manos con abundante agua y jabón no se frote los ojos o toque la boca mientras trabaja con plaguicidas, ni al término de su jornada laboral.

- Lávese las manos con abundante agua y jabón después de haber estado en contacto con plaguicidas y antes de beber, comer, fumar o usar el servicio sanitario.
- Cuando maneje plaguicidas, use guantes de material apropiado y ropa de protección, así como un respirador cuando se recomiende.
- Limpie los respiradores entre aplicaciones. Lave los cartuchos y cambie los filtros de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Lave la ropa de trabajo a parte de la ropa de uso cotidiano.
- Deseche la ropa y otros objetos de protección contaminados, especialmente los guantes.
- Evite ingerir o inhalar los plaguicidas
- Si se requiere de ayuda médica, lleve consigo la etiqueta o el envase del plaguicida utilizado.

Figura 4.9 Herbicida utilizado en las huertas de Jungapeo, Michoacán



Fuente: Foto tomada por los autores

Disposición de envases vacíos

Para su disposición correcta, los envases vacíos que hayan contenido plaguicidas, tales como bolsas de papel y plástico, recipientes de cartón, envases de vidrio, cubetas de plástico o metal, tambores metálicos o de plástico y cualquier otro tipo de envase, deberán perforarse, guardarse después en un lugar de almacenamiento seguro e informar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para que proporcione las indicaciones necesarias sobre la disposición final de estos envases, en un receptor de agroquímicos o mediante la incineración, según corresponda.

El abandonar, quemar, enterrar o tirar en el campo los envases vacíos de plaguicidas los convierte en un problema tangible en tanto que se convierten en fuente de contaminación y causa de envenenamiento al hombre cuando son usados para guardar agua y alime

La industria asociada, conjuntamente con las autoridades gubernamentales responsables de la ecología, ha establecido un convenio de concentración para limpiar el campo de envases vacíos de agroquímicos, denominado “Programa Nacional Conservemos un Campo Limpio”, cuyos objetivos son:

- Evitar la contaminación de mantos acuíferos y canales de riego
- Utilizar óptimamente los productos agroquímicos
- Evitar la reutilización de envases
- Evitar la acumulación de envases en el campo
- Evitar la que de los mismos y la contaminación resultante
- Establecer formas de manejo y eliminación racional y segura de los envases.

Así mismo, con este programa se pretende implementar la cultura del triple lavado de los envases al momento de preparar la mezcla en el campo. Por determinaciones realizadas en laboratorios de prueba autorizados, se tiene conocimiento que con el triple lavado se elimina más del 98% del residuo del envase.

La recolección de estos envases con el triple lavado debe hacerse siguiendo la cadena de distribución, pero a la inversa, esto es, que el usuario final lo devuelva al distribuidor al que lo compró, para de ahí pasar al centro de acopio y finalmente al reciclador.

Instrucciones para el Triple Lavado.

- a) Antes de hacer la aplicación, agregue agua limpia al envase vacío hasta la cuarta parte de su capacidad y tápelo. Con la tapa hacia arriba, agítelo durante 30 segundos. Vacíe el contenido en el tanque de la aspersora.
- b) Agregue nuevamente agua limpia al envase vacío hasta la cuarta parte de su capacidad y tápelo. Con la tapa hacia abajo, agítelo durante 30 segundos. Vacíe el contenido en el tanque de la aspersora.
- c) Por tercera ocasión, agregue agua limpia al envase vacío hasta la cuarta parte de su capacidad y tápelo. Con la tapa hacia un lado, agítelo durante 30 segundos. Vacíe el contenido en el tanque de la aspersora.
- d) Almacene los envases limpios en un lugar seguro y protegido del sol y la lluvia, hasta el momento de su devolución al proveedor.

Disposición de plaguicidas caducos

Los poseedores de plaguicidas caducos no recuperables (distribuidores, almacenistas, instituciones bancarias, formuladores, fabricantes, agricultores, etc.), deben disponer de estas sustancias en un confinamiento controlado o en un receptor de agroquímicos, previa estabilización y solidificación de los mismos. Otro método de tratamiento puede ser la incineración de los plaguicidas caducos en condiciones controladas.

Cualquier poseedor de plaguicidas caducos debe dar aviso a la representación más cercana de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para ser instruido sobre la correcta disposición final de estos productos (estabilización / solidificación o incineración), según sea el caso.

4.2.3.4 Instrumentos de manejo regulatorio

En materia de normas oficiales mexicanas respecto del proceso, embalaje, etiquetado, uso y aplicación, de plaguicidas y nutrientes vegetales tenemos los siguientes instrumentos de manejo regulatorio:

SSA

- NOM-044-SSA1-1993 Envase y embalaje. Requisitos sanitarios para contener plaguicidas. DOF 23 de agosto de 1995.
- NOM-045-SSA1-1993 Plaguicidas. Productos para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial. Etiquetado. DOF 20 octubre 1995.
- NOM-046-SSA1-1993 Plaguicidas. Productos para uso doméstico. Etiquetado. DOF 13 octubre 1995.
- NOM-047-SSA1-1993 Que establece los límites biológicos máximos permisibles de disolventes orgánicos en población ocupacionalmente expuesta. DOF 8 agosto 1996.
- NOM-048-SSA1-1993 Que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales. DOF 29 noviembre 1995.
- NOM-056-SSA1-1993 Requisitos sanitarios del equipo de protección personal. DOF 30 noviembre 1995.
- NOM-182-SSA1-1998 Etiquetado de nutrientes vegetales. DOF 20 de octubre de 2000.

SAGARPA

- NOM-032-FITO-1997 Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para la realización de estudios de efectividad biológica de plaguicidas agrícolas y su dictamen técnico. DOF 8 enero 1997
- NOM-034-FITO-1995 Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para el aviso de inicio de funcionamiento que deben cumplir las personas físicas y morales interesadas en la fabricación., formulación, formulación por maquila, comercialización e importación de plaguicidas agrícolas. DOF 24 de junio de 1996
- NOM -036-FITO-1995 Por la que se establecen los criterios para la aprobación de personas morales interesadas en fungir como laboratorios de diagnóstico fitosanitario y análisis de plaguicidas. DOF 30 de septiembre de 1996
- NOM-050-FITO-1995 Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para efectuar ensayos de campo para el establecimiento de límites máximos de residuos de plaguicidas en productos agrícolas. DOF 21 de noviembre de 1996
- NOM-052-FITO-1995 Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para presentar el aviso de inicio de funcionamiento por las personas físicas o morales que se dediquen a la aplicación aérea de plaguicidas agrícolas. DOF 10 de junio de 1997
- NOM-053-FITO-1995 Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para realizar la difusión de publicidad de insumos fitosanitarios. DOF 4 octubre de 1996
- NOM-057-FITO-1995 Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para emitir el dictamen de análisis de residuos de plaguicidas. DOF 30 de julio de 1996
- NOM-077-FITO-2000 Por la que se establecen los requisitos y especificaciones para la realización de estudios de efectividad biológica de insumos de nutrición vegetal. DOF 11 de abril de 2000

SE

- NOM-050-SECOFI Información Comercial. Disposiciones generales para productos. DOF 24 de enero de 1996.

SEMARNAT

- NOM-052 Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen peligroso a un residuo por su toxicidad al ambiente.
- NOM-053 Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

STPS

- NOM-003-STPS-1999, Actividades agrícolas-Usos de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes. Condiciones de seguridad e higiene. DOF 28 de diciembre de 1999
- NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. DOF 02 de febrero de 1999
- NOM-010-STPS-1999, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejan, transportan, procesan o almacenan sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. DOF. 13 de marzo 2000.
- NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. DOF 2 de enero de 2001

SCT

- NOM-002-SCT2-1994. Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados. DOF 30 de octubre de 1995.
- NOM-003-SCT-2000. Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. DOF 20 de septiembre del 2000.
- NOM-004-SCT-2000. Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. DOF 27 de septiembre del 2000.
- NOM-005-SCT-2000. Información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. DOF 27 de septiembre del 2000.

- NOM-006-SCT2-2000. Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos. DOF 9 de noviembre del 2000.
- NOM-007-SCT2-1994. Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos. DOF 18 de agosto de 1995.
- NOM-009-SCT2-1994. Compatibilidad para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos. DOF 25 de agosto de 1995.
- NOM-010-SCT2-1994. Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. DOF 25 de septiembre de 1995.
- NOM-011-SCT2-1994. Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas. Publicada como Norma Emergente en el DOF 8 de noviembre del 2000.
- NOM-017-SCT2-1995. Lineamientos generales para el cargado, distribución y sujeción en las unidades de autotransporte de los materiales y residuos peligrosos.
- NOM-018-SCT2-1994. Disposiciones para la carga, acondicionamiento y descarga de materiales y residuos peligrosos en unidades de arrastre ferroviario. DOF 25 de agosto de 1995.
- NOM-019-SCT2-1994. Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos. DOF 25 de septiembre de 1995.
- NOM-020-SCT2-1995. Requerimientos generales para el diseño y construcción de autotanques destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT 312. DOF 17 de noviembre de 1997.
- NOM-021-SCT2-1994. Disposiciones generales para transportar otro tipo de bienes diferentes a las sustancias, materiales y residuos peligrosos, en unidades destinadas al traslado de materiales y residuos peligrosos. DOF 25 de septiembre de 1995.
- NOM-023-SCT2-1994. Información técnica que debe contener la placa que portarán los autotanques, recipientes metálicos intermedios para granel (rig) y envases de

capacidad mayor a 450 litros que transportan materiales y residuos peligrosos. DOF 25 de septiembre de 1995.

- NOM-024-SCT2-1994. Especificaciones para la construcción y reconstrucción, así como los métodos de prueba de los envases y embalajes de las sustancias, materiales y residuos peligrosos. DOF 16 de octubre de 1995.
- NOM-025-SCT2-1994. Disposiciones especiales para las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos. DOF 22 de septiembre de 1995.
- NOM-027-SCT2-1994. Disposiciones generales para el envase, embalaje y transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la división 5.2 peróxidos orgánicos. DOF 23 de octubre de 1995.
- NOM-028-SCT2-1998. Disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables transportados. DOF 14 de septiembre de 1999.
- NOM-029-SCT2-1994. Especificaciones para la construcción y reconstrucción de recipientes intermedios para graneles (rig). DOF 18 de octubre de 1995.
- NOM-030-SCT2-1994. Especificaciones y características para la construcción y reconstrucción de los contenedores cisterna destinados al transporte multimodal de gases licuados refrigerados. DOF 20 de octubre de 1995.
- NOM-032-SCT-1995. Especificaciones y características para la construcción y reconstrucción de contenedores cisterna destinados al transporte multimodal de materiales de las clases 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9. DOF 10 de diciembre de 1997.
- NOM-043-SCT2-1995. Documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos. DOF 23 de octubre de 1995.
- NOM-045-SCT2-1995. Características generales de las unidades de arrastre ferroviario asignadas al transporte de materiales y residuos peligrosos. DOF 5 de septiembre de 1996.
- NOM-046-SCT2-1998. Características y especificaciones para la construcción y reconstrucción de los contenedores cisterna destinados al transporte multimodal de gases licuados a presión no refrigerados. DOF 26 de febrero de 1999.
- NOM-051-SCT2-1995. Especificaciones especiales y adicionales para los envases y embalajes de las sustancias peligrosas de la división 6.2, agentes infecciosos. DOF 21 de noviembre de 1997.

4.2.3.5 Plaguicidas prohibidos

La importación, fabricación, formulación, comercialización y uso de los siguientes plaguicidas, han sido prohibidos en México, conforme al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991:

- Acetato o propionato de fenil mercurio Erbón
- Acido 2,4,5-T Formotión
- Aldrín Fluoracetato de sodio (1080)
- Cianofos Fumisel
- Cloranil Kepone/Clordecone
- DBCP Mirex
- Dialifor Monurón
- Dieldrín Nitrofén
- Dinoseb Schradán
- Endrín Triamifos

El sulfato de Talio ha sido prohibido en la tarifa del impuesto general de importación.
Plaguicidas restringidos

Plaguicidas cuyo uso ha sido restringido en el catálogo oficial de plaguicidas publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1991: DDT. Por su alto riesgo para la salud humana, su elevada persistencia y sus propiedades de bioacumulación, este plaguicida solo podrá ser utilizado por las dependencias del ejecutivo en campañas sanitarias.

- El BHC actualmente se encuentra en desuso por parte del ejecutivo federal.
- Aldicarb Mevinfos
- Dicofol Paraquat
- Forato Pentaclorofenol
- Lindano Quintozeno
- Metoxicloro

4.2.3.6 Mezclas autorizadas para aplicar en el guayabo

En las siguientes tablas se muestran las mezclas autorizadas por los organismos correspondientes en México para la aplicación de pesticidas en el guayabo, como se puede observar a continuación una requiere elementos como un poco más agresivos que la otra que incluso contiene elementos comestibles para eliminar algunas de las plagas que aquejan a la producción de guayabas.

Tabla 4.5 Mezcla que se puede aplicar en distintos productos entre ellos el guayabo

Azufre elemental + Oxicloruro de Cobre					
Agricola					
Aplicacion al follaje en los cultivos de:					
presentación	equivalente g i.a./l o kg	categoría toxicológica	usoautorizado	lmr (ppm)	is (días)
suspension acuosa	500+44 685+44	iii iii	aguacatero	exento+exento	s/limite
			alfalfa	exento+exento	s/limite
			algodonero	exento+exento	s/limite
			apio	exento+exento	s/limite
			berenjena	exento+exento	s/limite
			brocoli	exento+exento	s/limite
			cacahuete	exento+exento	s/limite
			calabacita	exento+exento	s/limite
			calabaza	exento+exento	s/limite
			cebada	exento+exento	s/limite
			cepasuchitl	exento+exento	s/limite
			chabacano	exento+exento	s/limite
			chicharo	exento+exento	s/limite
			chile	exento+exento	s/limite
			ciruelo	exento+exento	s/limite
			col	exento+exento	s/limite
			col de bruselas	exento+exento	s/limite
			coliflor	exento+exento	s/limite
			durazno	exento+exento	s/limite
			esparrago	exento+exento	s/limite
			fresa	exento+exento	s/limite
			frijol	exento+exento	s/limite
			garbanzo	exento+exento	s/limite
			girasol	exento+exento	s/limite
			guayabo	exento+exento	s/limite
			jitomate	exento+exento	s/limite
			lechuga	exento+exento	s/limite
			limonero	exento+exento	s/limite
			lupulo	exento+exento	s/limite
			maiz	exento+exento	s/limite
mandarino	exento+exento	s/limite			
mango	exento+exento	s/limite			
manzano	exento+exento	s/limite			
melon	exento+exento	s/limite			
naranja	exento+exento	s/limite			
nogal	exento+exento	s/limite			
okra	exento+exento	s/limite			
ornamentales	exento+exento	s/limite			

Fuente: Elaborada por los autores

Tabla 4.6 Mezcla que se puede aplicar en distintos productos entre ellos el guayabo

Extracto acuoso de ajo + extracto de manzanilla y ruda					
agrícola					
aplicación al follaje en los cultivos de:					
presentación	equivalente g i.a./l o kg	categoría toxicológica	uso autorizado	lmr (ppm)	is (días)
suspensión acuosa	892	IV	calabacita	exento	s/limite
			calabaza	exento	s/limite
			guayabo	exento	s/limite
			pepino	exento	s/limite
			sandía	exento	s/limite

Fuente: Elaborada por los autores

4.2.2 Toma de muestras de suelo y análisis a realizar

El muestreo de suelo conviene hacerlo después de la cosecha del huerto, a fin de que haya tiempo para realizar los análisis de laboratorio y disponer de los resultados antes del inicio del siguiente ciclo de producción.

Aspectos a considerar en el muestreo de suelos son: el punto de muestreo para cada árbol, el número de submuestras por árbol, el número de árboles y su distribución por superficie y la profundidad del muestreo.

Los fertilizantes se aplican localizados en el cajete del árbol en cuatro a cinco puntos, las huertas el Aguaje, el Sauz, y el Paraíso, se les hacen ocho puntos u orificios a unos 10 a 20 cm del bordo del cajete, dependiendo de la edad del árbol y tamaño del cajete, enterrados a unos 10 a 15 cm.

Los elementos solubles se movilizan con el agua del riego o de la lluvia, pero los elementos menos móviles, como el fósforo, potasio, manganeso y zinc en los suelos arcillosos de la región oriente del Estado de Michoacán, presentarán una acumulación en la zona de aplicación alrededor del árbol.

En estos términos, el muestreo se hará en tres puntos, distribuidos en una línea recta entre el bordo del cajete y el tronco del árbol, esto es: uno en la zona de fertilización, pero donde no se haya fertilizado en el año anterior, otro a unos 10 a 15 cm antes, y el último a unos 10 a 15 cm después.

La profundidad de muestreo será de 0 a 30 cm, considerando que corresponde a la zona de mayor distribución de raíces absorbentes. El número de árboles a muestrear pueden ser de seis a nueve por hectárea, distribuirlos uniformemente, pudiendo disminuirse a no menos de cuatro árboles por hectárea para superficies tratándose del huerto mayor a una hectárea.

Si hubiese áreas con variaciones importantes de suelo dentro del huerto, en cuanto a profundidad, pendiente, color, etcétera, deberán muestrearse de manera separada.

El muestreo se realizará con una barrena de gusano en el suelo de textura media y fina, y con barrena de tubo en suelo de textura gruesa, y en suelos pedregosos con pala, y pico si fuera necesario.

Las submuestras se mezclan perfectamente en una cubeta, y se tomará una cantidad de 1.0 y 1.2 kg para colocar en una bolsa de plástico, la cual se identifica adecuadamente.

Los análisis de laboratorio a realizar son: arena, limo y arcilla, materia orgánica, pH, conductividad eléctrica, fósforo, azufre, calcio, magnesio, potasio y sodio intercambiables, capacidad de intercambio de cationes, hierro, manganeso, cobre, zinc y boro, según las metodologías de la Norma Oficial Mexicana NOM-921-RECNAT 2000 (SEMARNAT, 2002).

4.2.2 Toma de muestra de hoja y análisis a realizar

La toma de muestras de hoja se realiza en una etapa temprana del ciclo de producción del árbol, de modo que sea posible corregir posibles deficiencias; en el caso del guayabo, este muestreo se realizará al momento del 25% de floración.

La muestra se toma en los mismos árboles en que se realizó el muestreo de suelo, en la parte media de la copa del árbol, considerando el tercer y cuarto par de hojas (hojas recientemente maduras), en cuatro puntos alrededor del árbol, lo que da 16 hojas por árbol.

Las hojas se colocan en una bolsa de papel y se dejan secar en un sitio con ventilación, a reserva de que en el laboratorio de análisis se sequen en estufa.

Los análisis de laboratorio a realizar son: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, azufre, hierro, manganeso, cobre, zinc y boro, según los métodos rutinarios para material vegetal.

4.2 Fertilización

De acuerdo a la información tomada por Volke, Camacho, Rebollar y Ruiz (2012). Las recomendaciones de fertilización se basarán en la magnitud de la respuesta del cultivo a los nutrientes aplicados como fertilizantes, a partir de la cual, la cantidad óptima del fertilizante será aquella en que, técnicamente, el valor del producto marginal (esto es, el valor de la cantidad de producto que produce el incremento de una unidad de elemento del fertilizante, igual a la cantidad de producto por su precio de venta), sea igual al costo marginal (costo de una unidad de elemento del fertilizante).

También se deben considerar aspectos de calidad del fruto, en la medida en que ella esté relacionada con la nutrición y fertilización, y fuere importante en el precio del producto, de modo que sea posible hacer los ajustes a las recomendaciones basadas sólo en los rendimientos.

Se consideran como componentes de calidad del fruto relacionados con la nutrición y fertilización: la peca del fruto, el tamaño del fruto y la vida de anaquel del fruto.

Según estudios realizados recientemente (Informe del Proyecto Investigación sobre Nutrición Integral para la Producción de Guayaba, Michoacán, 2012), el calcio resulta importante en el crecimiento del fruto y la obtención de un mayor tamaño.

La vida de anaquel del fruto es un aspecto importante de considerar en términos del tiempo en que la guayaba permanece sin presentar manchas cafés después de la cosecha, ocurrido lo cual pierde valor comercial. El caso de las guayabas de las huertas el Aguaje, y el Sauz, estas logran durar un mes y tres semanas a una temperatura de los 8 a 12 grados centígrados, y como es natural en su proceso de maduración perdiendo tamaño. La vida de anaquel está relacionada con la firmeza del fruto, y esta a su vez con la nutrición, especialmente de potasio y calcio, y algunos microelementos como el zinc.

Las recomendaciones óptimas de fertilizantes requieren información sobre la respuesta del cultivo a las diferentes cantidades de fertilizantes aplicadas, el costo del fertilizante (del producto y su aplicación), el precio neto de venta del producto (igual al precio de venta menos los costos de cosecha, de cajas y, dado el caso, de transporte), y además, de los fertilizantes disponibles en el mercado.

Los fertilizantes más comunes disponibles en el mercado en la región oriente del Estado de Michoacán y posibles de usar son:

- Para nitrógeno, el sulfato de amonio, la urea, el Fosfonitrato y el triple 16, en la primera fertilización.
- Para fósforo, el super fosfato de calcio simple, o en su defecto el superfosfato de calcio triple, y el triple 16, en la primera fertilización.
- Para potasio, el cloruro de potasio y el sulfato de potasio, en la primera y segunda fertilización, y el triple 16 en la primera fertilización.
- Para calcio, superfosfato de calcio simple, o en su defecto el superfosfato de calcio triple que tiene menor contenido de calcio que el superfosfato de calcio simple, en la primera fertilización.
- Para microelementos, el producto comercial Fermil, Micromix o alguno equivalente en su contenido de elementos menores, en la primera fertilización.
- El nitrato de calcio y nitrato de potasio, que se recomiendan usarlos en la segunda fertilización.

Figura 4.10 Fertilización de los árboles, huertas el Sauz, en Santa Ana, Municipio de Juárez, Mich. 2015



Fuente: Foto tomada por los autores

Fertilización química

La siguiente información es extraída de González (2001), en la que menciona que la mayoría de los productores de la zona Oriente de Michoacán en un principio utilizaron tecnologías para producir guayaba apegándose a folletos que se elaboraron, para tal fin, como el que se muestra de Calvillo, Aguascalientes.

Se ha observado 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

El primer año de establecido se aplica el tratamiento 10-10-10; el segundo, el 20-20-20; el tercero, el 40-40-40 y, del cuarto año en adelante, el 60-60-60. Para plantas en producción se han tenido buenos resultados con la aplicación de este último tratamiento en huertas donde se acostumbra aplicar estiércol. En sitios donde no se aplica estiércol se sugiere el tratamiento 90-80-80.

Al rompimiento del "calmeo" se aplica 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; sin embargo, para determinar el tratamiento de fertilización específico para la huerta, es conveniente realizar un análisis de suelo.

Para calcular la cantidad de fertilizante, de acuerdo al tratamiento y fuente, puede consultar los datos de la Tabla IV.2. Por ejemplo, si desea utilizar el tratamiento 60-60-60, puede hacer una mezcla con 293 kg de Sulfato de amonio + 308 kg de Superfosfato de calcio simple + 120 kg de Sulfato de potasio; considerando una densidad de 204 árboles por ha, se aplica 3.530 kg de esta mezcla por árbol.

Tabla 4.7 Cantidades de fertilizantes para aplicar el tratamiento seleccionado por hectárea y por árbol

Material técnico (kg/ha)	Kilogramos por hectárea			Gramos por árbol (densidad de 204 árboles/ha)		
	Sulfato de Amonio N (20.5%)	Superfosfato de calcio simple P ₂ O ₅ (19.5%)	Sulfato de potasio K ₂ O (50%)	Sulfato de amonio N (20.5%)	Superfosfato de calcio simple P ₂ O ₅ (19.5%)	Sulfato de potasio K ₂ O (50%)
10	49	51	20	240	250	100
20	98	103	40	480	500	200
30	146	154	60	720	750	300
40	195	205	80	960	1010	390
50	244	256	100	1200	1260	490
60	293	308	120	1430	1510	590
70	341	359	140	1670	1760	690
80	390	410	160	1900	2010	790
90	439	462	180	2150	2260	880
100	488	513	200	2400	2520	980

Fuente: Elaboración propia

Nota: Otra fuente de fertilizantes que facilita los cálculos es la fórmula 17-17-17, la cual tiene los elementos en la relación aproximada a los requerimientos del guayabo.

Fertilización orgánica

Se realiza cada dos años y consiste en la aplicación de estiércol de bovino. Los productores normalmente aplican a cada árbol la cantidad de una o dos cajas de plástico, 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.

Se debe evitar el uso de estiércol humano como fertilizante. Previo a la aplicación de cualquier fertilizante orgánico, se recomienda conducir un análisis de peligros, donde se considere su fuente y características. Si se utiliza estiércol fresco, es recomendable aplicarse por lo menos 120 días antes de la cosecha, en el caso de los productos que crecen al ras o bajo el suelo, y en el caso de productos que no tienen contacto directo con el suelo, en un periodo no menor a 90 días.

Se recomienda que el estiércol se someta a tratamientos como composteo, digestión ácida, digestión alcalina, pasteurización, entre otros. Se debe contar con registros de dichos tratamientos o con una garantía del proveedor. Adicionalmente, se debe tener análisis de laboratorio que comprueben que se ha reducido a un nivel aceptable la carga microbiana inicial. Dichos análisis deben realizarse en un laboratorio acreditado en la norma ISO 017025 o sus equivalentes, o en su defecto autorizado por la Secretaría de Salud. Se debe evitar almacenar el estiércol junto a las áreas de cultivo o fuentes de agua, a menos que exista una barrera efectiva. Tanto el área de almacenamiento como la de tratamiento deben de tener barreras de contención que eviten escurrimiento al área de cultivo o a la fuente de agua. (SENASICA, 2005).

Se realiza cada dos años y consiste en la aplicación de estiércol de bovino. Los productores normalmente aplican a cada árbol la cantidad de una o dos cajas de plástico, 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 micro elementos, 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.

Algunos otros estudios proponen las siguientes cifras de fertilizantes⁴⁻²

La fertilización es básica para obtener buenos rendimientos y excelente calidad. A continuación se presenta en la Tabla IV.18, que muestra las proporciones mencionadas.

Tabla 4.8 Fertilización de los árboles de guayaba atendiendo a la edad

Edad (años)	Tipo de abono					
	N	P	K	sulf amonio	fosfato	potasio
1	40	40	40	200	220	80
2	60	60	60	300	330	120
3-4	120	120	120	600	660	240
5-6	200	120	200	1000	660	400
7-8	250	140	250	1250	770	500
9-10	300	180	300	1500	990	600
11 y más	400	200	400	2000	1100	800

Fuente: Zeledon, r; wan fuh j. (1994)

Esta fertilización debe fraccionarse cada tres meses y de ser posible fertilizar cada mes aplicando abono orgánico.

En la fruticultura los fertilizantes se colocan en hoyos o en surcos, o bien se aplican con aspersiones foliares, por gotero e incluso por inyecciones en el tronco (Rodríguez Suppo, 1982). Según Rodríguez Suppo (1982), el crecimiento y desarrollo normal de los vegetales está determinado por la disponibilidad de ciertos elementos químicamente esenciales para el metabolismo de sus organismos:

Nitrógeno. Los principales fertilizantes nitrogenados son el sulfato de amonio (21% N), el nitrato de amonio (35%), el nitrato de amonio cálcico (21%) y la urea (45%) (Samson, 1991). Es un elemento muy móvil interviene en la formación de los aminoácidos, luego estos entran en la síntesis de las proteínas de la planta, además se encuentra en la formación de las hormonas, ácidos nucleicos y la clorofila. Si se tiene un desbalance de nitrógeno puede retardar la floración y la fructificación (AGRONEGOCIOS, 2001).

También se presenta debilitamiento de la planta, necrosis de tejidos (muerte), caída de hojas. (Rodríguez Suppo, 1982)

Asimismo hay un efecto sobre los rendimientos de la planta, la planta permanece pequeña, se torna clorótica. Su excesivo suministro induce al exuberante desarrollo aéreo, el sistema radicular permanece pequeño e ineficaz, mayor síntesis proteica (mayor producción de hojas), formación de nuevos tejidos, reducción de resistencia del vegetal a las inclemencias climáticas y enfermedades foliares, retrasa la madurez y disminuye la calidad del producto. (Jacob y Uexhül, 1973).

Fósforo. Los fertilizantes fosfatados, con el contenido de P_2O_5 , se encuentran en forma de superfosfato (16-20%), escoria básica (14-18%) y fosfato mineral (30%) (Samson, 1991). Interviene en la formación de nucleoproteínas, ácidos nucleicos y fosfolípidos ayuda a la división celular, respiración, fotosíntesis, síntesis de azúcar, grasas y proteínas, acumulación de energía en los fenómenos de fosforilación y regulación del pH de las células.

Es un nutrimento muy móvil internamente, una vez absorbido circula y se traslada en la planta como fosfato monobásico. La carencia fosfórica produce trastornos fisiológicos como falta de síntesis de proteínas, desequilibrio entre los azúcares y almidones formando una sustancia rojiza (antocianina) en tallos y hojas, floema y xilema poco desarrollados (Rodríguez Suppo, 1982).

El sistema radicular es poco desarrollado influyendo en el crecimiento de la planta, las hojas y tallos son pequeños, la floración y la madurez son retardadas permaneciendo pequeñas las semillas y los frutos. El exceso de fosfato acelera unilateralmente la madurez, además las deficiencias de cinc (zinc) y hierro son atribuidas a este exceso que origina depresiones en el rendimiento (Jacob y Uexhül, 1973).

Potasio. Este nutrimento se encuentra en estado soluble en el jugo celular extrayéndose casi totalmente de los tejidos vegetales, por medio del agua. El potasio se acumula siempre en las partes vegetales donde la división celular y los procesos de crecimiento son más activos, su función es mantener la turgencia fisiológica de los coloides del plasma vegetal, incrementa el contenido de azúcar, almidón y aceite, refina el sabor y beneficia el tamaño y consistencia del fruto (Jacob y Uexhül, 1973).

El potasio es antagónico del nitrógeno y el adecuado suministro de potasio puede corregir frecuentemente los efectos perjudiciales ocasionados por las elevadas dosis de nitrógeno en la planta.

Los síntomas de deficiencia de potasio se manifiestan en el amarillamiento de los ápices y márgenes de las hojas adultas propagándose hacia el centro de la hoja que luego se tornan necróticas y hace una nítida delimitación de las áreas amarillas o necróticas y del tejido foliar sano (Jacob y Uexhül, 1973).

Existe disminución de la fotosíntesis y del traslado de azúcares a la raíz, susceptibilidad a hongos, reducción general del crecimiento y los frutos y semillas reducen su tamaño y calidad por deficiencia en la síntesis (Rodríguez Suppo, 1982).

Calcio. Existe la tendencia de considerar al calcio exclusivamente como enmienda del suelo, pero es un vital elemento en la nutrición vegetal. El calcio influye sobre los carbohidratos proteicos del metabolismo graso y sobre muchos procesos fisiológicos. Causa la contracción del plasma fomentando la transpiración y reducción de la absorción de agua (Jacob y Uexhül, 1973).

La deficiencia de este nutrimento da muerte a la yema apical, clorosis en los márgenes de las hojas más jóvenes y toman forma de “garfio”, la nervura principal y las secundarias principalmente en las hojas más viejas se tornan de color rojo oscuro (Manica *et al*, 2000), menor desarrollo radicular y poco crecimiento de tallos y hojas (Rodríguez Suppo, 1982).

Magnesio. Es un nutrimento esencial por ser uno de los constituyentes de la clorofila, protoclorofila, pectina y fitina. Participa en la síntesis de carbohidratos, proteínas y lípidos, en el efecto catalítico del sistema enzimático y en la síntesis de vitaminas. La deficiencia de este nutrimento ocasiona una clorosis en los márgenes produciendo el efecto moteada entre las nervaduras de las hojas y la defoliación prematura (Jacob y Uexhül, 1973).

Propuestas de fertilización en Brasil

1.- Propuesta. Avilán *et al*. (1989), sugiere un plan de fertilización, utilizado en Brasil, tomando en consideración las diferentes fases de la planta (ver Tabla 4.9)

Tabla 4.9 En el momento de la siembra

(g.planta ⁻¹)			Relación			Observaciones
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P	K	
0	50	50	0	1	1	Aplicación en el fondo del hoyo de siembra mezclando con tierra. Agregar estiércol de gallina bien curado.

Fuente: Avilán *et al*, 1989.27

Las proporciones se deben cambiar de acuerdo a la edad del árbol, esto se describe en la 4.8, los datos son para los primeros meses y años de vida. (Ver tabla. 4.10).

Tabla 4.10 Plantas en la fase de crecimiento

(g.planta ⁻¹)			Relación			Observaciones
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P	K	
30	30	30	1	1	1	A los tres meses después de la siembra.
30	30	30	1	1	1	6 meses después de la siembra. Después del año de la plantación duplicar la dosis.

Fuente: Avilán *et al*, 1989.

Nuevamente las proporciones van a variar pensando en un árbol mayor a 3 años..

Tabla 4.11 Plantas en producción (mayores de 3 años)

(g.planta ⁻¹)			Relación			Observaciones
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P	K	
100	100	100	1	1	1	Aplicación fraccionada en dos porciones cada año.

Fuente: Avilán *et al*, 1989

Un programa de fertilización en guayaba debe iniciarse con la aplicación de superfosfato triple, 60-80 grs., en cada hoyo, y la mezcla de materia orgánica descompuesta (estiércol de vaca o chivo) con la tierra del hoyo.

Frecuencia y dosis. Durante el primer año, se aplicará una vez al mes 100 grs., de un fertilizante completo, el cual se irá incrementando hasta alcanzar 200 gr., por árbol por aplicación para el mes duodécimo. Durante el segundo año se hará la aplicación con la misma frecuencia y se irá aumentando la dosis hasta alcanzar 400 grs., por planta para el mes vigésimo cuarto.

Estas aplicaciones podrán ser sustituidas por la aplicación de 15 -20 kg de estiércol de vaca o chivo por árbol dos veces al año, de manera que se aprovechen los beneficios adicionales que sobre la estructura física del suelo ejerce la materia orgánica. Del segundo año en adelante, cuando el árbol entra en producción, las aplicaciones se hacen cada dos meses, excepto en invierno cuando se detienen.

Micronutrientes

La siguiente información es extraída del Manual de Mejores Prácticas Técnico-Agrícola se Sembrado, Mantenimiento, Corte, Empacado y distribución de Guayaba en el Oriente del Estado De Michoacán (2012), en la que menciona la aplicación de micronutrientes es obligatoria, especialmente el zinc, cobre, magnesio y hierro, de los cuales se reportan deficiencias en diferentes partes del mundo.

Estos micronutrientes son aplicados conjuntamente con los insecticidas y fungicidas en épocas determinadas del año. La aplicación de abono foliar con el insecticida se hace después del amarre de los frutos y luego en las semanas previas a la cosecha, para evitar la mosca de la fruta.

Método de aplicación

El fertilizante debe ser aplicado en círculo alrededor del árbol y siguiendo la zona de goteo. Si se desea ahorrar mano de obra puede aplicarse distribuido en cuatro puntos alrededor del árbol, siempre siguiendo la zona de goteo. Si el terreno tiene pendiente entonces se aplicará el fertilizante en el lado arriba del tronco y en forma de media luna, de manera que no sea arrastrado fuera de la zona radicular por la lluvia o el riego.

El fertilizante debe ser incorporado al suelo de manera que se eviten por volatilización. Los micronutrientes serán aplicados en forma foliar o incorporados al suelo en casos muy especiales.

4.4 Medidas Preventivas durante la Aplicación de fertilizantes, fungicidas, insecticidas y herbicidas

La siguiente información es obtenida de la STPS (2013). Durante la etapa de Fertilización de la guayaba se utiliza una serie de medidas preventivas a fin de salvaguardar la seguridad del personal encargado de dicha actividad, ya que se manejan materiales nocivos en algunos casos, para ello la STPS lista las siguientes recomendaciones:

- Realizar la preparación de la mezcla al aire libre, a una distancia mínima de 15 metros de los depósitos de agua y áreas donde se encuentren los trabajadores, así como de espalda a la circulación de las corrientes de aire.
- Manipular las sustancias químicas en sus envases originales y herméticamente cerrados.
- Utilizar una navaja, específicamente designada para abrir los recipientes. Evitar el desgarre de las bolsas.
- Preparar únicamente la cantidad de mezcla que será utilizada para el llenado del depósito de la mochila aspersora.
- Evitar la mezcla de productos químicos si no se ha constatado su compatibilidad en las hojas de datos de seguridad, así como la fecha de caducidad.
- Mantener cerrados los recipientes de los productos químicos mientras no estén en uso.
- Iniciar la preparación de la mezcla introduciendo agua en un recipiente de 20 litros hasta la mitad, seguido por los materiales en polvo o granulados, y posteriormente los químicos en estado líquido.

- Lavar las manos y cara con agua y jabón después de terminar la preparación de la mezcla. En caso de contacto directo con la sustancia química, se debe enjuagar de inmediato con agua la parte del cuerpo expuesta.
- Remover inmediatamente la ropa de trabajo, botas impermeables o calzado ocupacional en caso de salpicaduras.
- Evitar el consumo de bebidas y alimentos, así como fumar durante la preparación de la mezcla.

Figura 4.11 Preparación de producto fertilizante



Fuente: Cultivo y cosecha de guayaba, stps (2013)

- Revisar que el depósito de la mochila aspersora no presente evidencia de fractura, deformación, fisura o rasgadura que provoquen derrames durante su manejo.
- Llenar el depósito de la mochila aspersora sin rebasar el nivel máximo señalado en el mismo.
- Cerrar de inmediato el depósito de la mochila aspersora una vez que se realizó el llenado y mantenerlo cerrado hasta agotar la aplicación de la mezcla.
- Limpiar de inmediato cualquier derrame de la mezcla en la superficie y correas de soporte de la mochila aspersora.
- Lavar los implementos utilizados en la preparación y vaciado de la mezcla.
- Colocar la mochila aspersora sobre el piso para llenar el depósito.
- Retirar cualquier objeto que obstruya el área donde se colocará la mochila aspersora para su llenado.

- Situar la mochila aspersora en una superficie firme y estable cuando se coloque la tapa.

Figura 4.12 Mochila aspersora colocada adecuadamente



Fuente: Cultivo y cosecha de guayaba, stps (2013)

- Revisar que las correas, ganchos, hebillas o seguros de sujeción no presenten evidencia de fractura, desgarre o fisura que provoquen el desenganche y caída repentina de la mochila aspersora.
- Evitar el uso de equipos que no cuenten con sistema de sujeción completo como correas, ganchos, hebillas y seguros o que éstos hayan sido sustituidos por elementos improvisados.
- Colocar la mochila aspersora en la espalda con el apoyo de otro trabajador o utilizar una plataforma elevada que facilite la maniobra.
- Revisar que las mangueras o sistema de aspersión del equipo no presenten deformaciones, fracturas o fisuras en sus partes que puedan provocar derrames durante la aplicación.
- Mantener cerrado herméticamente el depósito del equipo portátil durante toda la jornada de aplicación.
- Aplicar la sustancia siempre de espalda a la circulación de las corrientes de aire. Suspender la aplicación de fertilizantes cuando la velocidad del viento sea superior a los 15 kilómetros por hora o exista presencia de lluvia.
- Lavar las manos y cara con abundante agua y jabón después de realizada la aplicación del producto, especialmente antes de comer o ir al baño.

- Tomar una ducha y cambiarse con ropa limpia al término de la jornada.
- Evitar el consumo de alimentos y bebidas, así como fumar durante la jornada de aplicación.
- Realizar la aplicación de las sustancias químicas en las horas más frescas del día.
- Respetar los tiempos de exposición y de descanso establecidos por la legislación para régimen de trabajo pesado:
- Para labores realizadas con un índice de temperatura de globo bulbo húmedo menor o igual a 25 grados centígrados, el tiempo máximo de permanencia es de ocho horas. Se recomienda tener al menos descanso de 10 minutos cada tres horas.
- Para labores realizadas con un índice de temperatura de globo bulbo húmedo mayor a 25 y hasta 25.9 grados centígrados, el tiempo de máxima exposición es de seis horas por dos horas de recuperación, sujeto a períodos de 45 minutos de permanencia por 15 minutos de descanso en cada hora.
- Para labores realizadas con un índice de temperatura de globo bulbo húmedo mayor a 25.9 y hasta 27.8 grados centígrados, el tiempo de máxima exposición es de cuatro horas por igual número de horas de recuperación, sujeto a períodos de 30 minutos de permanencia por 30 minutos de descanso en cada hora.
- Para labores realizadas con un índice de temperatura de globo bulbo húmedo mayor a 27.8 y hasta 30 grados centígrados, el tiempo de máxima exposición es de dos horas por seis horas de recuperación, sujeto a períodos de 15 minutos de permanencia por 45 minutos de descanso en cada hora.
- Suspender la aplicación de las sustancias químicas cuando la temperatura corporal sea igual o mayor a 38 grados centígrados y acudir al médico.
- Resguardar las herramientas en un lugar específico fuera del área de trabajo y tránsito mientras no se usen.
- Mantener libres de obstáculos las áreas de trabajo y tránsito.
- Circular caminando durante la aplicación de sustancias químicas.

- Establecer espacios destinados para lavar y almacenar la mochila aspersora. Las áreas de lavado deben contar con elementos que confinen el agua e impidan su reúso.
- Evitar el consumo de bebidas y alimentos, así como fumar durante el lavado de la mochila aspersora.
- Enjuagar la boquilla, manguera de descarga y depósito de la mochila aspersora, a fin de evitar la mezcla de productos químicos no compatibles.
- Lavar las manos y cara con agua y jabón después de realizada la actividad.

Figura 4. 13 Limpieza de equipo de fertilización



Fuente: Cultivo y cosecha de guayaba, stps (201

Capítulo 5 Cosecha y Postcosecha

Figura 5. 1 Guayaba lista para su transportación, Fuente: foto obtenida del corte en Huertas El Sauz, Santa Ana, Municipio de Juárez, Julio de 2016



5.1 Cosecha

5.1.1 Crecimiento de fruto

Es importante conocer la dinámica de crecimiento del fruto, con objeto de proporcionar las condiciones adecuadas y lograr un óptimo desarrollo y calidad de la guayaba. Lo anterior es especialmente importante con relación a la humedad disponible en el suelo, ya que un estrés de humedad durante el crecimiento y desarrollo del fruto puede afectar diferentes procesos, dependiendo de la etapa en que éste se encuentre.

El fruto de guayaba presenta una curva de crecimiento “doble sigmoide” con tres fases características:

- **Fase I.** El fruto presenta un rápido incremento en diámetro y peso.
- **Fase II.** Se caracteriza por un lento cambio en el diámetro y peso.
- **Fase III.** El crecimiento del fruto se reanuda y alcanza su tamaño final.

En términos de tasa crecimiento del fruto de guayaba, González, (2002), menciona que durante la fase I el crecimiento disminuye paulatinamente de 0.6 a 0.1 mm/día, durante la fase II el crecimiento es por debajo de 0.1 mm/día y durante la fase III el crecimiento se incrementa de 0.1 a 0.9 mm/día.

Resultados similares fueron reportados por Mattiuz y Pinheiro (1996), con frutos de guayaba en Brasil. La duración de cada etapa fue reportada (González, 1985), con 60, 49, y 79 días para la fase I, II y III, respectivamente; y lo que suma 188 días o 6 meses y 27 días. Aunque esta duración esta en función de la temperatura durante la época de maduración del fruto afectando principalmente las fases II y III, las cuales son más cortas en verano y más largas en invierno (Mercado, 1998).

Otro factor que determina la duración de las fases de crecimiento del fruto de guayaba, es sin duda el material genético existiendo germoplasma con diferente grado de precocidad a la cosecha. González reportó la tasa de crecimiento del fruto de cuatro selecciones de guayaba y observaron diferencias marcadas sobre todo en la fase III, siendo más rápida (>0.5 mm/día) en los materiales precoces y más lenta en los materiales tardíos (<0.5 mm/día). Las implicaciones de este comportamiento pueden afectar el manejo del agua de riego en cada una de las fases de crecimiento, ya que el efecto en general de un estrés hídrico en la etapa final de maduración del fruto sería directamente sobre el tamaño final y calidad del fruto.

A continuación se incluyen algunas definiciones sobre el concepto de la madurez de los frutos:

Fruto inmaduro: Es aquel que no ha alcanzado un alto grado de desarrollo y que fue cortado anticipadamente, al cosechar frutos en este estado se obtendrá por lo regular baja calidad, maduración irregular, pérdida de peso y mayor susceptibilidad a daño por frío. El color del fruto es muy verde y muy duro.

Fruto en madurez fisiológica: En esta etapa, el fruto fue cortado en el momento exacto de su máximo desarrollo que le permitirá madurar satisfactoriamente al ser separado del árbol, si se le brindan las condiciones adecuadas. El color del fruto es verde limón, tiene consistencia y dureza, si se muerde el fruto el pedazo a arrancar es homogéneo al mordisco. Este fruto es para exportación.

Madurez: Es el estado en el cual el fruto ha alcanzado un suficiente estado de desarrollo que luego de la cosecha y manejo de postcosecha, su calidad será al menos la mínima aceptable para el consumidor. Un grado más avanzado de la maduración óptima puede ocasionar un menor periodo de almacenamiento, se afecta el color y sabor, disminuye el valor comercial y se aumenta la susceptibilidad al desarrollo de enfermedades. Coloquialmente el color del fruto es verde amarillo, el fruto tiene consistencia y es poca duro, si se muerde el fruto el pedazo a arrancar es homogéneo al mordisco. Este fruto no es para exportación.

Debido a que en muchos frutos no son tan evidentes los cambios entre estas formas de madurez, incluso es difícil separar la madurez fisiológica de la inmadurez, se han desarrollado índices de cosecha.

Un índice de cosecha es cualquier cambio en el fruto que facilite la decisión de cosecharlo oportunamente.

Los índices de cosecha pueden ser:

- a. Visuales: color, tamaño, forma, presencia de hojas secas externas, secado del follaje, "llenado del fruto".
- b. Físicos: Abscisión, firmeza, gravedad específica;
- c. Químicos: Acidez, sólidos solubles, azúcares, contenido de almidón.
- b) Computación: Número de días desde floración u otra etapa fenológica, acumulación. de unidades calor.

c) Fisiológicos: Tasa de respiración, contenido de etileno interno.

En guayaba se han utilizado varios métodos para determinar la madurez de cosecha, basados en la apariencia visual y algunos métodos destructivos entre los que se encuentran: la gravedad específica, la cual presenta una disminución alcanzando valores menores de 1 en frutos maduros, aunque este parámetro no fue consistente en frutos cosechados en diferente época del año.

Las condiciones climáticas durante la etapa de maduración de la guayaba, ejercen una gran influencia en sus características físicas y químicas, así, se menciona que las bajas temperaturas durante las últimas etapas de desarrollo dan como resultado frutos con un mayor contenido de constituyentes químicos y mejor calidad. Lo anterior, hace que la determinación de los índices de cosecha se deba establecer para las diferentes condiciones de producción de la guayaba.

En trabajos realizados en Calvillo, Ags., (Mercado, 1998) para determinar un índice de cosecha en guayaba obtenida en dos épocas de producción (primavera-verano "P-V" y otoño-invierno "O-I"), se encontraron los siguientes resultados: los frutos producidos en P-V requirieron sólo 130 días de floración a cosecha-5 meses dos días, mientras que los frutos en O-I requirieron 190 días- 7 meses dos días

En las huertas de la zona Oriente de Michoacán, como se ha mencionado todo el año se cosecha, la problemática del cambio climático también les afecta para la cosecha, más la tendencia es que pueden hacer hasta dos cosechas en los doce meses del año. La gravedad específica mostró una tendencia a disminuir hasta alcanzar valores ligeramente por debajo de 1 al alcanzar la madurez; sin embargo, se observaron grandes variaciones entre las muestras, por lo que este indicador por sí sólo no se consideró un buen índice de cosecha.

Variaciones similares se observaron con el contenido de sólidos solubles (°Brix) y la firmeza, lo que dificulta la separación de la fruta en los distintos estados de madurez, aunque pudieran ser utilizados como complementos. El color, (verde jaspeado, verde limón, amarillo), externo del fruto es considerado un buen índice de cosecha útil para discriminar entre los diferentes estados de madurez, además este parámetro puede ser monitoreado en forma no destructiva durante el proceso de maduración y almacenamiento.

Figura 5. 2 Frutos cosechados clasificados en diferentes etapas de maduración



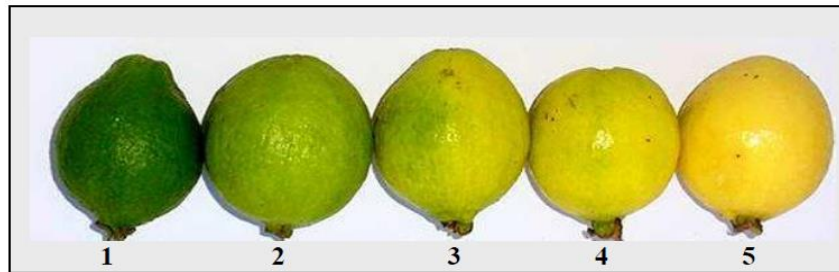
Fuente: Foto obtenidas del corte en las Huertas El Sauz, Santa Ana, Municipio de Juárez, Julio de 2016

Escala de colores de maduración de la guayaba

1. **Completamente verde:** El color externo es un verde intenso. En esta etapa, el fruto está en proceso de terminar con el crecimiento y alcanza su máximo tamaño, por lo general la gravedad específica es mayor de 1.0 y tiene una gran firmeza.
2. **Verde claro:** El color verde se vuelve menos intenso de manera general en toda la superficie del fruto, el cual está en madurez fisiológica; la gravedad específica disminuye y la firmeza es alta.
3. **Verde con amarillo:** El color amarillo empieza a notarse en parte de la superficie del fruto, pero no rebasa el 50% de su superficie. La firmeza disminuye ligeramente, en comparación a las dos etapas anteriores. El fruto está en proceso de alcanzar las características de color, sabor, textura, aroma, etc., típicas de la guayaba.
4. **Amarillo con verde:** El color amarillo empieza a dominar y éste se observa en más del 50% de la superficie del fruto
5. **Completamente amarillo:** El aspecto del fruto es de un amarillo brillante, la firmeza es menor, que en todas las etapas anteriores. El fruto expresa las características típicas de la especie.

Para fines de cosecha, si la fruta se va a trasladar a sitios lejanos, la guayaba se puede cosechar en el color 1 a 3, ya que en esta etapa el fruto es más resistente al manejo y transporte. Para mercados locales, los colores 4 y 5 son adecuados para un consumo más inmediato de la fruta, aunque la madurez en el color 5, es relativamente avanzada, con lo cual su vida en postcosecha será reducida.

Figura. 5.3 Escala de colores de maduración de la guayaba. Muestras, en calibre primera “A”.



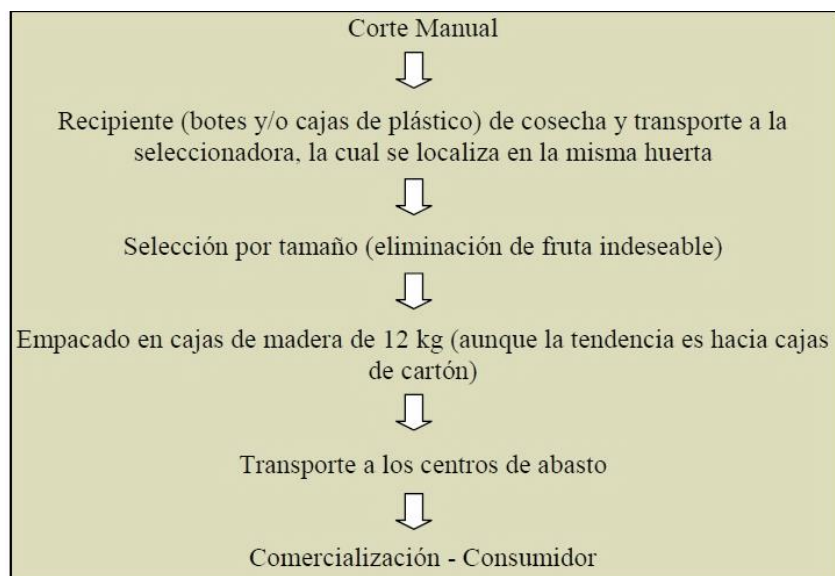
Fuente: Guayaba su cultivo en México, 2002, Pág. 142

5.1.2. Proceso de cosecha

La cosecha manual tiene la ventaja de que el cosechador selecciona el estado de madurez de la guayaba y existe un menor riesgo de daño al fruto, además este método de cosecha requiere poca inversión. Sin embargo, una desventaja de la cosecha manual puede ser la disponibilidad de mano de obra, especialmente en épocas donde se concentra la producción, ocasionando un incremento en su costo.

El sistema tradicional de cosecha de guayaba en las principales regiones productoras del Michoacán se ilustra en el siguiente esquema:

Figura. 5.4 Diagrama del proceso de cosecha de guayaba



Fuente: Guayaba su cultivo en México, 2002, Pág. 134

La cosecha es el proceso final de recolección de fruta, en el que la calidad alcanzada de la guayaba no podrá ser mejorada, solo preservada. Una buena calidad final es el producto de la interacción de factores tales como:

- 1) Las características genéticas del material.
- 2) El ambiente (suelo y clima).
- 3) Manejo agronómico (riegos, fertilización, poda, control de plagas y enfermedades, etc.).

Los dos primeros factores son poco modificables, mientras que el tercer factor efectuado de manera oportuna que la cosecha se efectúe en un estado adecuado de madurez, se puede contribuir a obtener una buena calidad.

Los componentes de calidad de las frutas, en general, son cinco:

- 1) Apariencia, donde se contempla el tamaño, forma, color, brillantez y presencia de defectos externos e internos causados por aspectos físicos, fisiológicos y/o fitosanitarios.
- 2) Textura, aquí se incluye la firmeza, succulencia, jugosidad y arenosidad.
- 3) Sabor, este aspecto incluye dulzura, acidez, astringencia, amargura y aroma.
- 4) Nutricional, incluye el contenido de carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales.
- 5) Seguridad, principalmente lo que se refiere a la presencia de tóxicos naturalmente presentes, contaminación química y microbiana.

Figura 5 .5 Cosecha en las Huertas El Sauz, Santa Anna, Municipio de Juárez



Fuente: Foto tomada por los autores, Julio 2016

5.1.3 Buenas prácticas de cosecha

Se presentan a continuación algunas sugerencias sobre riesgos en la cosecha que presenta la SAGARPA, (2013).

Riesgos

Contacto con plantas tóxicas, insectos, víboras, alacranes, hormigueros, y otros animales venenosos durante el corte de la guayaba.

Medidas Preventivas

- Realizar una inspección del área donde se llevará a cabo la recolección, apoyado por un machete o una vara.
- Evitar la remoción de hojas o maleza directamente con las manos o pies.
- Mantener libre de hierba o maleza los pasillos de tránsito de los trabajadores.
- • Evitar la captura de insectos, víboras y otros animales con las manos, aún cuando parezcan estar muertos.
- Realizar movimientos suaves y alejarse de inmediato en caso de encontrarse con una víbora.

Mantener los contenedores con los que se recolecta la fruta en un estado limpio antes de la cosecha, durante y después.

Figura 5.6 Cubeta blanca “LIMPIA”



Fuente: <http://catalog.uline.mx/MXN/app.php?RelId=6.6.2.2p1.9>, pag. 496

Equipo de Protección Personal

- Calzado ocupacional.
- Guantes.
- Overol o ropa de trabajo.

Figura 5.7 Cosecha, Angel F. Brindis N. en las Huertas El Sauz, Santa Anna, Municipio de Juárez. Julio 2016



Fuente: Foto tomada por autores

Riesgos

Exposición a temperaturas elevadas durante la recolección del fruto.

Medidas Preventivas

- Ingerir líquidos durante la jornada de recolección para mantenerse hidratado.
- Realizar la recolección de guayaba en las horas más frescas del día.
- Respetar los tiempos de exposición y de descanso establecidos por la legislación para régimen de trabajo pesado:
- Para labores realizadas con un índice de temperatura de globo bulbo húmedo menor o igual a 25 grados centígrados, el tiempo máximo de permanencia es de ocho horas. Se recomienda tener al menos descanso de 10 minutos cada tres horas.
- Para labores realizadas con un índice de temperatura de globo bulbo húmedo mayor a 25 y hasta 25.9 grados centígrados, el tiempo de máxima exposición es de seis horas por dos horas de recuperación, sujeto a períodos de 45 minutos de permanencia por 15 minutos de descanso en cada hora.
- Para labores realizadas con un índice de temperatura de globo bulbo húmedo mayor a 25.9 y hasta 27.8 grados centígrados, el tiempo de máxima exposición es de cuatro horas por igual número de horas de recuperación, sujeto a períodos de 30 minutos de permanencia por 30 minutos de descanso en cada hora.

- Para labores realizadas con un índice de temperatura de globo bulbo húmedo mayor a 27.8 y hasta 30 grados centígrados, el tiempo de máxima exposición es de dos horas por seis horas de recuperación, sujeto a períodos de 15 minutos de permanencia por 45 minutos de descanso en cada hora.
- Suspender la actividad de recolección cuando la temperatura corporal sea igual o mayor a 38 grados centígrados y acudir al médico

Equipo de Protección Personal

- Sombrero de ala ancha

Figura 5. 8 Cortador, Axel K Brindis Flores, con Equipo de cosecha en las Huertas El Sauz, Santa Anna, Municipio de Juárez. Julio de 2016



Fuente: Foto tomada por los autores

Riesgos

Sobreesfuerzo durante la recolección del fruto.

Medidas Preventivas

- Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada durante el corte del fruto.
- Doblar las piernas manteniendo la espalda recta.
- Fijar la cubeta de recolección al cuerpo utilizando la correa de sujeción, antes de iniciar la recolección del fruto.
- Evitar cargar en vilo la cubeta de recolección.

- Verificar que la correa de sujeción y la estructura de la cubeta no presenten evidencias de fisuras o rasgaduras que provoquen su caída repentina.
- Evitar el giro de la cintura durante el corte de la guayaba, es preferible mover los pies para colocarse en la posición deseada.
- Cortar los frutos cercanos al lugar a fin de evitar la extensión máxima del brazo.
- Asegurar que la cubeta de recolección no rebase la capacidad máxima. Tomar como límite el ras de la cubeta.
-

Figura 5.9 Equipo de Seguridad para la cosecha. Julio 2016



Fuente: Foto tomada por autores

Riesgos

Golpeado por las ramas durante la cosecha del fruto.

Medidas Preventivas

- Evitar que más de un trabajador realice el corte del fruto en un mismo lado del árbol.
- Sujetar la rama al momento de realizar el corte del fruto acompañando el regreso de la rama a su posición natural.
- Cortar sólo los frutos que se encuentren al alcance del trabajador.
- Mantener una distancia de al menos 3 metros entre un trabajador y otro.

Equipo de Protección Personal

- Anteojos de protección.
- Guantes.
- Overol o ropa de trab

Figura. 5.10 Cosecha en Huertas de Michoacán. 2013



Fuente: Foto tomada por autores

Riesgos

Sobreesfuerzo durante el vaciado de la cubeta de recolección en los contenedores y su traslado al camión de redilas.

Medidas Preventivas

- Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada durante el vaciado de la cubeta de recolección y el levantamiento de los contenedores, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.
- Doblar las piernas manteniendo la espalda recta y el mentón metido.
- Sujetar el contenedor con fruta con ambas manos y pegarlo al cuerpo.

Figura 5.11 Colocación de guayabas en contenedores para su transportación. 2013



Fuente: Foto tomada por autores

Riesgos

Sobreesfuerzo durante el vaciado de la cubeta de recolección en los contenedores y su traslado al camión de redilas.

Medidas Preventivas

- Evitar el giro de la cintura cuando se tenga la carga entre las manos, es preferible mover los pies para colocarse en la posición deseada.
- Realizar el manejo de los contenedores por al menos dos trabajadores o usando un medio auxiliar, cuando el peso de la carga sea superior a 50 kilogramos para los hombres y 20 kilogramos para las mujeres. Esta actividad no la deben realizar las mujeres en estado de gestación, ni durante las primeras 10 semanas posteriores al parto.

Equipo de Protección Personal

- Calzado ocupacional.

5.1.4 Programación de cosecha

Gráfica 5.1 Ciclo de producción de la guayaba



Fuente: Tesis del M. en A. BRINDIS NATERAS ANGEL FEDERICO

La producción de guayaba se distribuye en los periodos de julio a diciembre, en 70%, la mayor producción es en los meses de julio a octubre, y de enero a junio, el 30% restante su mayor producción es en los meses de enero a marzo.

El periodo de maduración del fruto depende de la temperatura ambiente, según la altitud. En el ciclo de producción de 2011 se determinó la siguiente relación entre la duración del periodo de cosecha y la altitud, considerando valores medios para cada altitud

Tabla 5.2 Periodo de maduración del fruto según altitud

	Altitud (m)				
	000	1250	500	1750	2000
Periodo medio de cosecha (días)	38	47	5	64	73

Fuente: Manual producción Michoacán, (Volke, 2012), pág.92

Debido a esta variación del periodo de cosecha, se debe definir con claridad el índice de madurez del fruto, a fin de que la fruta presente buena calidad y una adecuada vida de anaquel, dependiendo de los destinos comerciales.

En la región Oriente del Estado de Michoacán, para la variedad Media China y consumo nacional, caso Benito Juárez, la cosecha suele realizarse al momento de que el fruto toma color verde limón, bajo las siguientes condiciones:

- El color verde limón comienzan a dominar, en más de 50% de la superficie del fruto. Este estado se considera para fruto que se va a transportar a mayores distancias del lugar de origen, o en casos en que la demanda es menor que la oferta e interesa que el fruto presente mayor vida de anaquel en bodega.
- El color del fruto llega a ser completamente verde limón. Este estado se considera para consumo próximo de 6 días, cuando la demanda es mayor que la oferta.

Los intervalos para cosecha de fruta suelen ser de 3 a 4 días, cuando empieza la producción, y con ello prevenir la cosecha de fruta sobremadura. Cuando se está en plena producción a los 12 días del primer corte éste debe hacerse cada tercer día. Si se requiere fruta madura el corte de esta es a intervalos mayores de 4 a 5 días al inicio y final del periodo de cosecha.

La selección de los frutos se realiza de forma manual, en busca de frutos con defectos, heridas por insectos, enfermedades y mal manejo, a la vez que frutos muy maduros o muy pequeños, los que serán descartados.

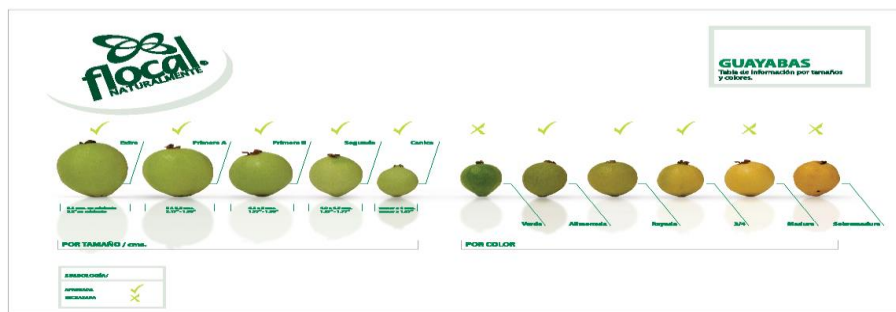
Una vez separada la fruta defectuosa, se procede a su clasificación, según el tamaño y, dado el caso, el color. La institución Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA), estableció la clasificación para el tamaño y características del fruto que se indican en la tabla 5.3.

El embalaje de la fruta se hace en cajas, tanto de cartón como de madera, con una mayor preferencia por las de madera, por su menor costo y mejor conservación de la fruta cuando se transporta.

Tabla 5.3 Clasificación por tamaño y caracterización del fruto

Tamaño	Diámetro(cm)	Características
Extra	5.4 a más	Fruta de mayor tamaño, de textura firme, limpia y de buena consistencia, tiene un sobreprecio de 20 a 25% superior a la de primera.
Primera	4.3 a 5.3	Textura firme, limpia y de buena consistencia.
Segunda	3.0 a 4.2	
Tercera	Menor a 3.0	Fruta de menor consistencia, tiende a tener manchas causadas por enfermedades y plagas en estado avanzado de maduración, se vende con menor precio de hasta 30% en relación con la de primera.

Fuente: ASERCA, 1988

Figura 5.12 Clasificación de Guayaba en la empresa focal de Aguascalientes, 2012

Fuente: “II Simposio Nacional de fitomejoramiento y post cosecha en guayaba 2013”. Comité Nacional Sistema Producto Guayaba, A.C., Calvillo, Ags.

En las huertas El Aguaje y El Sauz, se cosechan dos clasificaciones de guayaba la Super-Extra de 6.2 cm de diámetro. Y la Super-Super-Extra de 7.3 cm de diámetro de excelente calidad y exquisitez.

Figura 5.13 Muestra de guayabas, por Brigitte G. Brindis Flores, tamaño Super-Super-Extra, Huertas El Aguaje

Fuente: Foto tomada por los autores

En la buena conservación de la fruta, además del estado de madurez en que se coseche, es importante el manejo nutricional, en cuanto a que no reciba cantidades excesivas de nitrógeno, especialmente en la segunda fertilización, que favorecen la obtención de frutos con menor consistencia, a la vez que debe recibir cantidades adecuadas de potasio, calcio y microelementos, los que dan mayor firmeza al fruto y alargan la vida de anaquel.

Una enfermedad que se presenta en fruto almacenado ocurre cuando rebasa su estado óptimo de madurez es la antracnosis, caso en que será necesario retirar los frutos afectados.

Figura 5.14 Fruto dañado después de la cosecha, Julio 2014



Fuente: Foto tomada por los autores

5.2 Post cosecha

Declara Sánchez, (2007):

“Mientras el manejo agronómico determina la calidad de la fruta, el momento de la cosecha, el procedimiento de cosecha y el manejo post cosecha son determinantes para asegurar que se mantenga la calidad de la fruta. Las pérdidas en la post cosecha pueden alcanzar porcentajes altos debido a un inadecuado manejo, transporte y almacenamiento además del ataque de microorganismos y la proliferación de otros agentes que deterioran la calidad del fruto”.

Una vez que se tiene la producción en el empaque, las cubetas se vacían sobre bandas clasificadoras, en las que se realiza una selección manual en busca de fallas, defectos, malformaciones, heridas por insectos, enfermedades y mal manejo. Como fallas se consideran las frutas con exceso de maduración o demasiado pequeñas. Una vez separada la fruta defectuosa se procede a la clasificación tomando en cuenta su tamaño, peso y color.

En el caso de los pequeños productores la selección se realiza completamente a mano sobre una o varias mesas. La fruta se clasifica de acuerdo a su tamaño en las siguientes calidades y rangos de peso: Extra de 80 a 120 gramos, Primera de 60 a 80g, Segunda de 46 a 60 g. y Tercera de 25 a 45g. Los precios más altos se obtienen de las calidades Extra y Primera A.

La fruta por lo general es depositada en cajas de cartón o de plástico con capacidad de doce a trece kilogramos, debido a que este tipo de empaque es el que más protege a esta fruta contra daños externos. Aunque algunos bodegueros solicitan el uso de la reja de madera de aproximadamente 12 kg. En el caso de mercados muy exigentes, la fruta se protege individualmente con papel una protección elástica conocida localmente como calcetín.

5.2.1 Empaque

Luego del lavado y clasificación se procede a embalar las frutas para que lleguen sanas a su destino, en el caso de mercados muy exigentes se acostumbra a envolver cada fruta en papel encerado, luego son introducidas en cajas de cartón corrugado. Se ha comprobado experimentalmente que si se embalan las frutas en una funda plástica perforada y se manejan en atmósfera controlada o modificada, la transpiración, intercambio de gas y pérdida de peso se reducen y alarga la vida de post cosecha de la fruta.

En el anexo técnico 1, de los Lineamientos Generales Para La Operación y Certificación de Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación en la Producción Primaria de Alimentos de Origen Agrícola del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, se describe una serie de requisitos a cumplir que tienen impacto en la guayaba de Michoacán a los cuales se hace referencia en la tabla 5.4

Tabla 5.4 Empacado

Definición: Conjunto de acciones aplicadas durante el proceso de empacado de productos agrícolas con la finalidad de prevenir que el fruto interactúe con superficies y sustancias que puedan adherirle un contaminante de tipo biológico, químico y/o físico que represente un riesgo.		
Propósito: Definir las medidas mínimas de control que deben aplicarse durante la fase de empacado de los productos agrícolas con la finalidad de que estos se contaminen por la acción de peligros biológicos, químicos y/o físicos.		
Alcance: Aplica a las empresas agrícolas cuyo proceso de empacado ocurre en campo así como a las secciones de empaque interesadas en obtener el reconocimiento y/o certificación en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación por el SENASICA.		
Núm.	Requisito	Documento de apoyo
14.1	<p>Las empresas deben valorar el riesgo que durante esta fase productiva los productos puedan ser contaminados por peligros de tipo biológico, químico y/o físico asociados.</p> <p>En base a lo anterior la empresa debe diseñar un plan de prevención y control de los contaminantes valorados lo cual debe cumplir con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de un plan técnico que describa las acciones, métodos y criterios a aplicarse durante esta etapa. • El procedimiento que describa las medidas de control a aplicarse. • Registros y documentación de soporte que demuestre que las acciones aplicadas se realizan y que son eficaces. • Plan de Capacitación del personal involucrado en esta etapa. 	
14.2	<p>Empacado en Campo.</p> <p>Las áreas destinadas para el empacado de productos agrícolas en Campo deberán cumplir con lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Debe estar cerrado contra el ingreso de animales domésticos y silvestres. Podrán utilizarse paredes y techo de concreto, lamina, malla sombra. No debe utilizar madera para este fin. 2. El piso debe construirse con materiales que puedan ser higienizados (lavado y desinfección). 3. Los espacios interiores deberán diferenciarse adecuadamente en las siguientes secciones: <ol style="list-style-type: none"> a. Zona de ingreso de producto. b. Zona de selección. 	

	<p>c. Zona de embalaje y paletizado.</p> <p>d. Zona de producto terminado</p> <p>e. Zona de carga de productos (esta no debe ser la misma que la de ingreso).</p> <p>f. Zona de almacenamiento de material de embalaje.g. Zona de almacenamiento de sustancias químicas y productos de higiene.</p> <p>h. Zona de Sanitarios.</p> <p>i. Zona de consumo de alimentos del personal.</p> <p>Debe evitarse que las áreas donde se almacene producto terminado, materiales de empaque y embalaje interactúen con sustancias o productos que puedan contaminarlas (contaminación cruzada).</p> <p>4. El área de empaqueo debe estar debidamente señalizada identificando los espacios internos, debiendo recordar las prácticas mínimas de higiene que los trabajadores deben cumplir cuando se encuentren en ella.</p> <p>5. Debe asegurarse diariamente que los trabajadores cumplan con las prácticas de seguridad e higiene previstas en el presente instrumento y la NOM-120-SSA1-1994.</p> <p>6. Debe aplicar un programa preventivo para el control de plagas urbanas y silvestres que cumplan con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocar y mantener en buen estado físico trampas para roedores colocando cordones internos y externos. Los cordones internos no deben utilizar cebos envenados. • Eliminando diariamente residuos de productos de origen agrícola, materiales de empaque, embalaje y otros que puedan atraer la presencia de estos. • Mantener protegido el material de empaque y embalaje con cubiertas plásticas. Debe mantener solamente el material que será utilizado durante el día. • Debe verificar diariamente signos o huellas que indiquen la presencia de plagas urbanas en las áreas de empaque así como en el material de empaque y embalaje. • Debe registrar los hallazgos de animales atrapados o muertos en las trampas y ser destruidos fuera de la Unidad Productiva.Las trampas deben ser revisadas al menos una vez por semana. <p>7. La empresa debe aplicar un programa de higiene del área destinada al empaque de productos agrícolas. Esta debe cumplir con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Debe mantenerse limpio diariamente. • Las mesas, herramientas, maquinarias y equipos que entren en contacto directo con el producto deben ser lavados y desinfectados diariamente antes de su uso. Si se recurre a productos químicos para el tratamiento, se debe aplicar la dosis recomendada en la etiqueta. <p>8. Durante el proceso de empaqueo deberán cumplir las acciones siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Evite el uso de materiales de empaque y embalaje sucios o en mal estado. Retornelo a su proveedor. b. Evite el uso de cajas de madera. c. Frutos caídos o con materiales extraños ajenos a la composición natural del producto (residuos agroquímicos, materia fecal tierra, etc.) deben ser desechados. d. Debe mantener la cadena de frío desde el área de empaqueo hasta su mercado destino. e. Si previo al proceso se requiere el lavado del producto, debe usarse agua potable, limpia y con una concentración de cloro de 250 ppm. 	
--	---	--

	<p>f. Evite el ingreso de personas ajenas al área de almacenamiento de producto terminado.</p> <p>g. Asegúrese que las cajas y pallets están debidamente identificados y aplican un sistema de trazabilidad.</p> <p>h. Almacene el producto terminado en zonas limpias, sin mezclarse con productos recién cosechados, materiales de embalaje, sustancias químicas y otras que pudieran contaminarlo.</p>	
14.3	<p>Empaque Fuera de la Unidad Productiva:</p> <p>1. Deberán cumplir con lo dispuesto en la NOM-120-SSA1-1994 en las secciones 5.0 al 12.0 en lo referente a diseño y construcción, higiene y control de plagas.</p> <p>2. Los productos agrícolas empacados deberán cumplir con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurarse que cumplieron con el Intervalo de Seguridad entre el corte del producto y la última aspersión de agroquímicos. • Preferentemente cosechar en huertos reconocidos y/o certificados por SENASICA. • Identifique las Unidades Productivas que le abastecen de productos de origen agrícola. • Debe identificar con claridad las áreas cosechadas de la Unidad Productiva. • Debe mantener un listado de sus proveedores de insumos (frutos, material de empaque, embalaje, transporte, etc.). • No deben empacarse productos que observen la presencia de materiales ajenos a su composición natural (residuos de agroquímicos, materia fecal, tierra, etc.). Estos deben ser destruidos fuera de la unidad de empaque. • Aplicar las medidas preventivas que eviten que el producto entre en contacto directo o indirecto con sustancias, materiales y superficies que lo puedan contaminar. <p>3. Para la certificación de empresas agrícolas que aplican Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación en la producción primaria, sección empaque, adicional a los puntos anteriores deben cumplir con los módulos siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Registro de la empresa. b. Modulo 2: Infraestructura productiva. c. Manejo del agua. d. Higiene. e. Trazabilidad. f. Capacitación y Desarrollo de Habilidades. g. Evaluaciones Internas. h. Validación de Procedimientos <p>4. Debe aplicar un programa preventivo para el control de plagas urbanas y silvestres que cumplan con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocar y mantener en buen estado físico trampas para roedores colocando cordones internos y externos. Los cordones internos no deben utilizar cebos envenados. • Debe colocar trampas para insectos voladores, cucarachas, roedores, anfibios, etc. • Debe evitarse la aplicación de tratamientos químicos durante el empaque de productos. Además de estar autorizados por la autoridad nacional competente en el tema debe asegurarse que se cumplió con el periodo de reentrada especificado para el producto utilizado para reiniciar con el empaque. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar diariamente residuos de productos de origen agrícola, materiales de empaque, embalaje y otros que puedan atraer la presencia de estos. <p>mantener protegido el material de empaque y embalaje con cubiertas plásticas. Debe mantener solamente el material que será utilizado durante el día.</p> <p>Debe verificar diariamente signos o huellas que indiquen la presencia de plagas en las áreas de empaque y material de empaque y embalaje.</p> <p>Debe registrar los hallazgos de animales atrapados muertos en las trampas y ser truidos fuera de la Unidad Productiva. Las trampas deben ser revisadas al menos vez por semana.</p>	
--	---	--

Fuente: Anexo 1, Requisitos Generales Para El Reconocimiento Y Certificación De Sistemas De Reducción De Riesgos De Contaminación En La Producción Primaria De Alimentos De Origen Agrícola, 2010, Pág.41-45

5.2.3 Almacenamiento

Las frutas deben ser almacenadas a la mínima temperatura tolerada. La temperatura óptima para guayabas verde-maduras y parcialmente maduras es de 8-10° C (46-50°F), con la cual se espera una vida potencial de almacenamiento de 2 a 3 semanas. Las guayabas de El Aguaje y EL Sauz a temperatura 8-10°c logran durar entre 1 mes y tres semanas. Para guayabas completamente maduras la temperatura óptima de almacén es de 5-8° C (41-46°F), con una vida potencial de almacenamiento de una semana.

Temperaturas menores pueden provocar entumecimiento de la fruta. Cuando la guayaba se cosecha en su madurez fisiológica tiene la capacidad de continuar madurando después de la cosecha desarrollando aroma, sabor y apariencia atractivos para su consumo. Si la guayaba está en contacto con frutos que generan etileno durante el almacenamiento o distribución, se acelera su maduración.

En el anexo técnico 1, de los Lineamientos Generales Para La Operación Y Certificación De Sistemas De Reducción De Riesgos De Contaminación En La Producción Primaria De Alimentos De Origen Agrícola del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, se describe una serie de requisitos a cumplir en el caso del almacenamiento de los productos a los cuales se hace referencia en la siguiente tabla

Tabla 5.5 Almacenamiento

Núm.	Requisito	Documento de apoyo
	Área de empacado, almacenamiento y/o carga de productos Cosechados	
2.39	Las Unidades Productivas deberán contar con un área específica para el almacenamiento y/o depósito temporal de productos cosechados.	
2.40	El área para empacado y almacenamiento temporal designada deberá destinarse exclusivamente para este propósito y deberá cumplir con lo siguiente: 1. Estar protegida contra el ingreso de agentes que puedan contaminar el producto como fauna domestica y silvestre. 2. Piso firme y/o de concreto que pueda higienizarse.	

	<p>3. Fuera del área activa de Cosecha.</p> <p>4. El espacio no debe ser compartido con sustancias químicas u otras sustancias y materiales que puedan contaminar los productos de origen agrícola.</p> <p>5. Debe existir un flujo que evite el cruce de producto terminado con la materia prima.</p> <p>6. Debe contar con estación sanitaria para la higiene de los trabajadores o ubicarse en un área cercana a ella.</p> <p>El área de empaqueo deberán cumplir con lo dispuesto en la NOM- 120-SSA1-1994 de la Secretaría de Salud.</p>	
	Señalizaciones de las instalaciones básicas	
2.41	Todas las instalaciones deberán estar identificadas y con los señalamientos gráficos que les correspondan.	
2.42	Para la identificación y señalización de las instalaciones deberán apegarse a lo dispuesto en la NOM-026-STPS-2008.	NOM-026-STPS -2008

Fuente: Anexo 1, Requisitos Generales Para El Reconocimiento Y Certificación De Sistemas De Reducción De Riesgos De Contaminación En La Producción Primaria De Alimentos De Origen Agrícola, 2010, Pág.13

5.2.4. Transporte

El transporte a los principales mercados de destino se realiza en camiones cubiertos con lona sin refrigeración. El proceso de cosecha, clasificación y embarque debe de concluir antes de la 18:00 horas para que la fruta este en los mercados de destino en la madrugada del día siguiente.

La logística del proceso de cosecha hasta la entrega de la fruta en los mercados mayoristas de destino está diseñada para ofertar fruta fresca todos los días y superar el problema de la reducida vida de anaquel de la guayaba, aunado esto a la falta de infraestructura de frío tanto en el proceso de poscosecha, en el transporte y en las Centrales de Abasto. Dicha estrategia implica una alta rotación de la fruta en las Centrales de Abasto para evitar mermas y vender diariamente fruta de la mejor calidad. Lo que implica una gran volatilidad en los precios al productor y mayorista, dependiendo de la oferta y demanda diaria.

Figura 5.15 Transportación de guayabas. Huerta El Sauz, Julio 2016



Fuente: Foto tomada por los autores

Para el mercado de Canadá el uso de camiones refrigerados se puede considerar como adecuado por el poco tiempo de traslado, sin embargo, el punto crítico está en que los transportistas mexicanos no pueden transitar en los Estados Unidos, lo que requiere una adecuada planeación logística para el cambio de transportista en la frontera con los Estados Unidos.

En cambio, para exportar a Japón o Europa es necesario contratar los servicios de contenedores con atmósfera controlada. En este tipo de contenedores se alarga la vida de la fruta, mediante un control de los gases usando antioxidantes que actúe el dióxido de carbono y se aminore la cantidad de oxígeno, logrando almacenar la fruta en una atmósfera hipobárica.

En el anexo técnico 1, de los Lineamientos Generales Para La Operación Y Certificación De Sistemas De Reducción De Riesgos De Contaminación En La Producción Primaria De Alimentos De Origen Agrícola del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, se describe una serie de requisitos a cumplir para el transporte de los productos, en este caso la guayaba, a los cuales se hace referencia en la tabla 5.6.

Tabla 5.6 Transporte

Definición: Conjunto de medidas de control mínimas necesarias a aplicarse durante el transporte interno y/o externo de los productos de origen agrícola con la finalidad de evitar que estos sean contaminados por la presencia de peligros químicos, biológicos y/o físicos asociados a esta fase productiva.		
Propósito: Definir los requisitos mínimos que se deben cumplir para el transporte de productos de origen agrícola, documentos y personal involucrado en éstas actividades a fin de Reducir Riesgos de Contaminación.		
Alcance: Aplica al transporte interno y externo de la Unidad Productiva, utilizado durante la fase de cosecha, traslado de Unidad Productiva hacia áreas de empaque, vehículos destinados como áreas de empaque, así como vehículos destinados al transporte de productos del área de empaque al mercado destino.		
Núm.	Requisito	Documento de apoyo
15.1	El responsable en Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación de la empresa debe valorar mediante un análisis de peligros los posibles contaminantes que pueden adquirirse mediante el uso de vehículos destinados por la empresa para este fin. Esto debe incluir al transporte interno, transporte de la Unidad Productiva a la zona de empaque y transporte de productos terminados hacia el mercado destino. Debe elaborar un plan técnico y procedimientos documentados que describan las acciones específicas para reducir el riesgo de contaminación valorado así como los registros que demuestren su cumplimiento.	
15.2	Todos los vehículos destinados para el transporte de productos de origen agrícola deben cumplir con lo siguiente: a. El equipo de transporte destinado al producto no debe ser utilizado con otro fin. b. Las plataformas o contenedores deben ser de materiales no absorbentes y de fácil lavado y desinfección. c. Las plataformas o contenedores deben estar diseñados de tal forma que se proteja el producto con malla sombra, lonas o transporte cerrado (caja refrigerada o caja seca). d. No debe contener aberturas, daños a la plataforma, lonas o cubiertas de protección, durante la cosecha y/o transporte de los productos agrícolas.	Código Internacional de Prácticas Recomendado -Principios Generales de Higiene de los Alimentos CAC/RCP 1-1969, Rev 4 (2003)
15.3	Se debe aplicar un programa de higiene (lavado y desinfección) para todos los vehículos previo a su uso. La higiene de los vehículos debe ocurrir fuera de la	

	Unidad Productiva o empaque; cuando sea necesario utilizar un espacio dentro de ésta para dicha función, se deberá realizar fuera del área activa de producción, empaque, fuentes de agua, cosecha u otras zonas donde pueda representar un riesgo de contaminación.	
15.4	El chofer y cargadores deben cumplir con las prácticas de seguridad e higiene previstas en el presente documento.	
15.5	Debe evitar que los vehículos utilizados observen fugas de combustibles, lubricantes u otras sustancias que representen un riesgo de contaminación a los productos. Evite el uso de transporte con estas características.	
15.6	Las plataformas de vehículos destinados para el transporte de productos no deben utilizar materiales o sustancias químicas que puedan representar un riesgo de contaminación química y/o biológica a los productos de origen agrícola.	
15.7	El personal responsable del transporte y los cargadores deben estar capacitados sobre las prácticas mínimas de seguridad e higiene que deben cumplirse durante el transporte del producto y generar los registros suficientes que permitan corroborar el cumplimiento de estas acciones.	

Fuente: Anexo 1, Requisitos Generales Para El Reconocimiento Y Certificación De Sistemas De Reducción De Riesgos De Contaminación En La Producción Primaria De Alimentos De Origen Agrícola, 2010, Pág.45-46

5.2.5 Buenas prácticas en el transporte

Riesgo

Producto dañado por la caída de los contenedores con fruta durante la carga en el camión de redilas.

Medidas preventivas

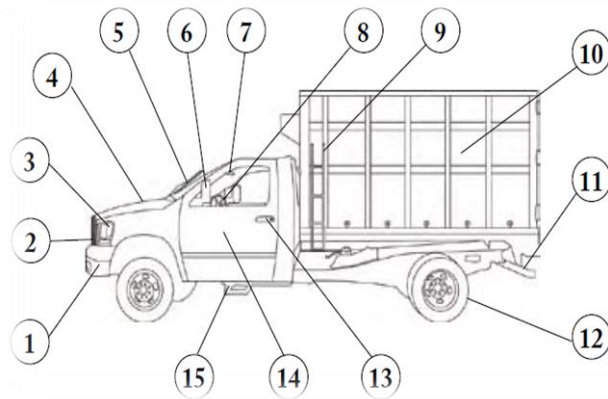
- Evitar la acumulación de los contenedores en la orilla de la plataforma del camión.
- Subir los contenedores al camión cuando se encuentre en alto total.
- Soltar el contenedor después de ser colocado sobre la plataforma y sujetado por otro trabajador para su acomodo.
- Colocar los contenedores en una superficie horizontal, estable y de acuerdo a las características de peso y dimensiones para conservar su estabilidad y sin rebasar la capacidad de carga del camión.
- Orientar los contenedores de forma transversal y alternadamente en cada nivel de la cama de estiba.

Equipo de Protección Personal

Calzado ocupacional.

1. Defensa
2. Parrilla
3. Luces
4. Motor
5. Limpiaparabrisas
6. Espejos laterales
7. Retrovisor
8. Volante
9. Acceso lateral a la caja
10. Caja
11. Peldaño de acceso trasero a la caja
12. Llantas traseras
13. Manija de la puerta
14. Puerta
15. Estribo

Figura 5.16 Camión de Redilas



Fuente: Elaboración propia

5.2.6. Reingeniería en el Manejo de la Guayaba para la exportación

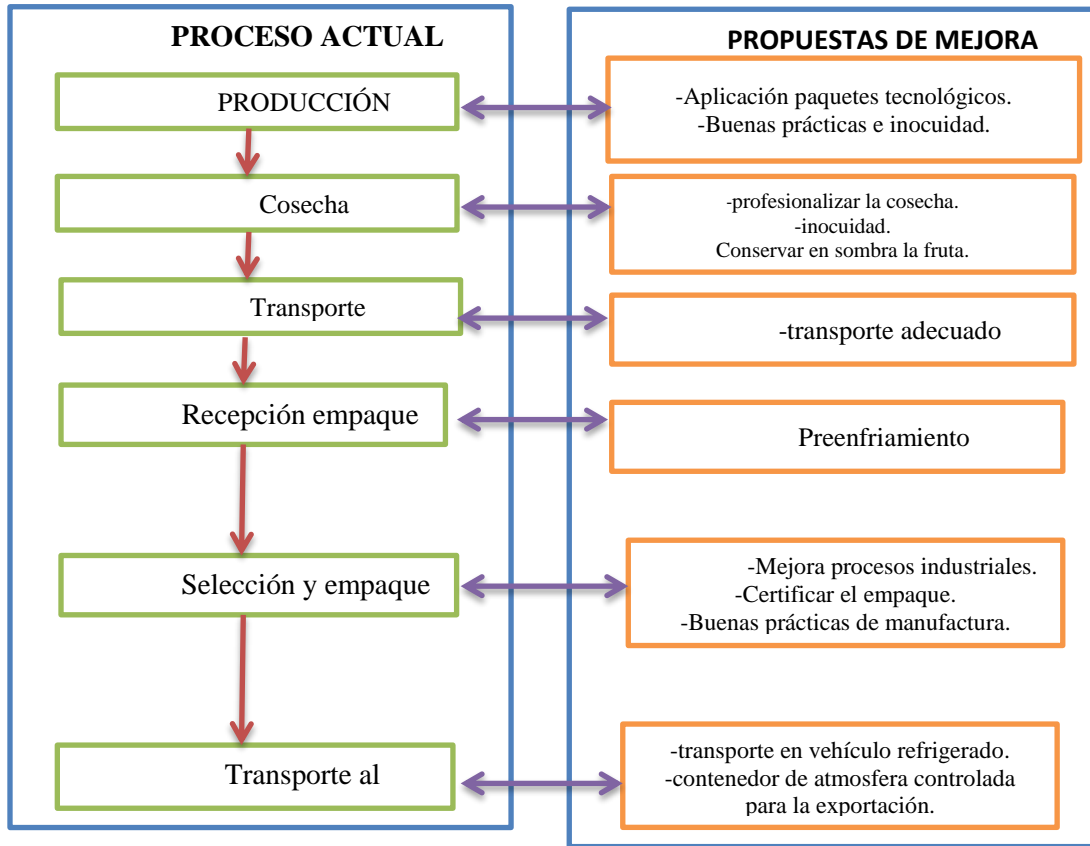
En el caso de la guayaba para exportación, la producción, manejo de cosecha y post cosecha requiere de una serie de procesos completamente diferentes para garantizar un producto final de alta calidad, en óptimas condiciones, capaz de satisfacer exigencias de mercados especializados y muy rentables.

En el proceso de producción las huertas deben de sujetarse a una serie de buenas prácticas agrícolas que incluyen la obligación de utilizar exclusivamente agroquímicos autorizados, en los volúmenes recomendados y teniendo que suspender su aplicación un tiempo determinado antes de la cosecha.

Pre-enfriamiento y enfriamiento. La aplicación de pre-enfriamiento lo más pronto posible después de la cosecha es el primer paso para asegurar la calidad de la fruta y una larga vida de anaquel, lo cual implica la necesidad de contar con infraestructura de enfriamiento en los empaques. Este pre-enfriamiento es esencial para disipar el calor ambiental en el lapso entre la cosecha y el transporte, ya que al igual que otras frutas como la papaya, el mango o la piña, la guayaba debe de pasar a un ambiente frío para minimizar su pérdida de humedad y regular su respiración.

Para eliminar los microorganismos en la fruta se recomienda mucha higiene en el proceso de cosecha y empaque, esto puede complementarse con el uso de fungicidas o si es posible con radiaciones gamma. Los fungicidas, reguladores de crecimiento y antioxidantes son utilizados por varios países exportadores para retardar la maduración de la fruta, cuidando que se cumplan las normas sanitarias y de salud de los países destino.

Figura 5.17 Oportunidades de mejora del Proceso de Manejo Post cosecha para la Exportación



Fuente: La Red de Valor de Guayaba en el Oriente del Estado de Michoacán.

Capítulo 6 Comercialización y Exportación de la Guayaba en Michoacán

Figura 6.1 Guayaba Michoacana en el mercado nacional



Fuente: Foto de la Lic. Martha Elena Flores Sosa, Febrero 2016

6 La Comercialización de la Guayaba

Según Sánchez (2007):

La región Oriente de Michoacán tiene la ventaja competitiva de poder mantener una oferta relativamente estable durante las 52 semanas de todo el año. Los productores tienen como estrategia de producción y mercado, el dividir la producción de sus huertas en varias secciones, donde en cada una de ellas representan diferentes etapas de producción.

Cada ciclo se inicia mediante el sistema de podas y manejo de cultivo, de tal forma que en una misma parcela casi siempre hay una sección en producción, otras en las etapas intermedias del ciclo, y otras en las etapas iniciales. Esta estrategia confiere a la Región Oriente de Michoacán la particularidad de tener una oferta de guayaba relativamente estable a lo largo de todo el año, lo cual es altamente valorado por los principales compradores.

Figura 6.2 Reunión de trabajo con la Junta Local de Productores de Guayaba en Auditorio de la Presidencia Municipal de Zitácuaro, Michoacán. Tema: El Eslabón para mejor comercialización, febrero 2015



Fuente: Foto de los autores

Casimiro (2015), comenta que en el año 2014, el Sistema Producto Guayaba en el Estado de Michoacán, alcanzó una superficie establecida de 9 mil 449 hectáreas, con una producción de 137 mil 121 toneladas en una superficie cosechada de 9 mil 186 hectáreas, logrando un rendimiento de 14.93 toneladas por hectárea y un precio promedio de 4 mil 1 pesos por tonelada, con lo cual se generó un valor de producción de 548 millones 647 mil 810 pesos que posicionaron al Estado en el primer lugar a nivel nacional, en este cultivo.

Y como se ha explicado, los expertos productores aunados con la JLSVOM-Julio 2016, consideran por su gran experiencia, que solamente en la zona Oriente Juárez, Jungapeo, Susupuato, Zitácuaro, Tuzantla, Tuxpan, Ciudad Hidalgo, Irimbo, Maravatío, ya hay más de Las 17,000 hectáreas sembradas, no reconocidas por el Gobierno Federal.

Figura 6.3 "Congreso Regional del Sistema Producto Nacional Guayaba, A.C." Ixtapan del Oro, EDO.MEX, 2013



Fuente: SAGARPA - SENASICA

De igual forma, el titular de la SAGARPA en Michoacán, Jaime Rodríguez, indicó que a nivel nacional, se encuentran establecidas 20 mil 899 hectáreas de guayaba, mismas que cuentan con una producción de 302 mil 718 toneladas, con lo que se logra tener un valor de producción de 1,291 millones 957 mil 620 pesos.

Por su parte, Santiago Cerrato Cerrato, representante no Gubernamental del Comité Estatal del Sistema Producto Guayaba 2015-2017, mencionó que todos los representantes de los distritos que conforman este Comité, tienen como objetivo facilitar la integración organizativa, empresarial, productiva, técnica, financiera, industrial y comercial a la red de valor de guayaba, además de fortalecer la producción primaria, costos de producción, comercialización, disponibilidad de créditos, capacitación y asistencia técnica; así como la integración y actualización al 100 por ciento del padrón de 2 mil 450 productores en el Estado

El también presidente del Sistema Producto Guayaba, comentó que el mercado de exportación es un reto para esta cadena productiva, ya que se debe trabajar en equipo y redoblar esfuerzos para alcanzar y mantener los mercados, así como para cumplir con los protocolos relacionados con la sanidad e inocuidad que demandan países como Estados Unidos y Canadá.

Como es sabido, el cultivo de la guayaba, se encuentra establecido en 22 estados del país, pero su producción importante la encontramos en tres Estados de la República, que por orden de importancia son Michoacán, Aguascalientes y Zacatecas.

En ese sentido, en Michoacán la guayaba se produce en 10 Distritos de Desarrollo Rural, de los cuales resaltan los distritos de Zitácuaro, Uruapan, Apatzingán y Pátzcuaro; así como en 32 Municipios, de los cuales, los de más superficie establecida son Jungapeo, Juárez y Zitácuaro.

Brindis (2010), menciona que:

En cuanto a la comercialización, la Guayaba se distribuye en las Ciudades de México, Guadalajara, Puebla, Toluca, León, Celaya, Irapuato y Morelia, entre otras ciudades importantes y centros de distribución de la República Mexicana:

Aguascalientes: C.C. Agrop. Aguascalientes; Baja California Norte: C.A. INDIA, Tijuana; Baja California Sur: U. Com. La Paz; Coahuila: C.A. La Laguna; Torreón, Col: C. Distribución.; Colima; Chihuahua: C.A. Chihuahua, Chihuahua: M.A. Cd. Juárez; Chiapas: C.A. Tuxtla Gutiérrez; CDMX: C.A. Iztapalapa;

Durango: C. Distr. y A. Gómez Palacio, Durango: C.A. "Francisco Villa"; Guerrero: C.A. Acapulco; Guanajuato: C.A. León, Guanajuato: M.A. Celaya ("B. Juárez"), Guanajuato: Mod. A. Irapuato; Hidalgo: C.A. Pachuca; Jalapa: M. Felipe Ángeles; Guadalajara; Jalisco: M.A. Guadalajara, México: C.A. Ecatepec, México: C.A. Toluca; Michoacán: M.A. Morelia; Morelos: C.A. Cuautla; Nayarit: M.A. 'A. López Mateos', Tepic; Nuevo León: M.A. Estrella, S.N. de los Garza; Oaxaca: Mod. A. Oaxaca; Puebla: C.A. Puebla, Quintana Roo: M. Chetumal, Quintana Roo: Mod. A. Cancún; Querétaro: M.A. Querétaro; Sinaloa: C.A. Culiacán; San Luis Potosí: C.A. San Luis Potosí; Sonora: C.A. Cd. Obregón, Sonora: M.A. Fco. I. Madero, Hermosillo; Tabasco: C.A. Villahermosa; Tamaulipas: Mod. A. Reynosa; Veracruz: C.A. Jalapa, Veracruz: C. de Abasto de Minatitlán; y Zacatecas: M.A. Zacatecas.

6.1. El Canal Comercial

Sánchez (2007), analiza que de acuerdo a un estudio realizado en 2005, el precio que reciben los productores por su fruta está altamente relacionado con el canal comercial. Los mejores precios, para la fruta seleccionada y empacada, los obtienen los productores que comercializan directamente en las Centrales de Abasto, así como los que venden a mayoristas no locales.

La venta a través de fleteros que llevan a vender la guayaba en la Central de Abasto de Ciudad de México constituye la tercera mejor opción. En cambio la venta mediante la intervención de las asociaciones reporta un precio medio inferior al que reciben los productores que venden directamente a mayoristas de las Centrales de Abasto, pero superior al de la venta a mayoristas e intermediarios locales. Y finalmente los menores precios de compra los presenta la industria.

Figura 6.4 Esquema del proceso entre productor y el consumidor

Fuente: ASERCA. Estado del Mercado Mundial de la Guayaba, México, 1996

El desempeño de las empresas que integran una Red de Valor depende de la eficiencia y rivalidad comercial que se da entre los elementos que la integran y su ambiente los que pueden ser:

Poder de los Detallistas

Dentro del sector detallistas, las tiendas de autoservicio tienen un alto poder de negociación, imponiendo condiciones de precio, crédito y servicios al sector mayorista de las Centrales de Abasto (CEDA). Las altas barreras de entrada para que productores o empaadores del Oriente de Michoacán puedan convertirse en proveedores directos de las tiendas de autoservicio ha limitado la competencia por el abasto de guayaba entre mayoristas de las CEDA y comercializadores especializados, al menos en la región central del país.

En cambio, los detallistas de los mercados públicos, tianguis, fruterías y recauderías constituyen un sector disperso y poco integrado, con un poder de gestión relativamente bajo ante el sector mayorista, cuyo poder de negociación está dado por el nivel de rivalidad que se da entre los mayoristas de las Centrales de Abasto.

Poder de los Mayoristas

En las principales Centrales de Abasto del país se vive una fuerte rivalidad entre los mayoristas, donde la estrategia de competencia ha estado basada en el desarrollo de sistemas de abasto mediante el fortalecimiento de relaciones comerciales con productores, empaadores y mayoristas de origen; así como el impulso y habilitación de acopiadores localizados en las principales zonas de producción.

También han venido construyendo una fuerte relación comercial con el sector detallista mediante el otorgamiento de crédito. En las grandes Centrales de Abastos del país existen fuertes barreras de entrada para nuevos mayoristas de guayaba, ya que se requiere además de capital, experiencia y fuertes relaciones comerciales.

Poder de los Empacadores

Los empacadores en la región Oriente de Michoacán son un sector débil, debido a la facilidad que tienen los productores de empacar y comercializar directamente su fruta con mayoristas de las Centrales de Abasto o a través de acopiadores de origen o transportistas. En la medida que se incrementen las exportaciones la importancia y fuerza de estas industrias se irá incrementando.

Transportistas

En la Región Oriente de Michoacán se identifica a un sector de transportistas conocidos también como fleteros, quienes acopian la producción de varios productores para transportarla a la CEDA de la Ciudad de México y comercializarla directamente con mayoristas. Estos transportistas funcionan como comisionistas ya que cobran este servicio. La presencia de este sector dentro de la cadena de valor permite una rivalidad en el servicio de transporte de fruta en la región, donde los productores resultan beneficiados ya que en la medida que esta rivalidad se intensifica la competencia entre los comercializadores se incrementa.

Poder de los productores

Los productores del Oriente de Michoacán son un sector disperso, que tradicionalmente hacen sus negociaciones en forma individual ante los acopiadores de origen y mayoristas. Gran parte de su poder se basa en la producción y disponibilidad de fruta de calidad durante todo el año.

Los productores que han desarrollado contactos comerciales y logrando comercializar su fruta directamente en la CEDA de Ciudad de México cuentan con mayor poder de gestión que los que tienen que vender a puerta de huerta a mayoristas de origen o comercializadores. Los productores de los municipios de Benito Juárez y Jungapeo han logrado generar un mayor ambiente de rivalidad comercial entre los diferentes agentes económicos que vienen a comprar guayaba en la región, debido a que la alta concentración de fruta empacada de buena calidad atrae a un mayor número de compradores.

Poder de las organizaciones

Gran parte de los productores de guayaba pertenecen a alguna asociación. Las principales asociaciones son las relacionadas con los ejidos que agrupan al 87% de los productores, seguido por las juntas Locales de Sanidad Vegetal que incorporan al 81% de los productos y otras asociaciones que integran al 30% de los productores.

Los principales servicios que reciben los productores de sus asociaciones son el financiamiento, asistencia técnica, venta de insumos agrícolas y apoyos a la comercialización.

Figura 6.5 Comité de la Junta Local de Sanidad Vegetal del Oriente en Michoacán



Fuente: Foto tomada por autores.

Q.F.B. Juan Macotela García., Tesorero de la JLSVOM, Mtra. en H-E.F. - Jobita Paz Ulloa. Encargada del Área CCMF en la JLSVOM. M. en A.N. Angel F. Brindis Nateras. Prof. Inv.- I. P.N- U.P.I.I.C.S.A. Proyecto de Investigación UPIICSA-IPN SIP. 20161943. Abril 2016

Poder de los acopiadores de Origen

Entre los acopiadores de origen se identifican pequeños comerciantes, quienes compran fruta en las huertas para ser vendida en Tianguis y otros mercados regionales, pero también destaca la presencia de acopiadores de origen quienes están asociados o integrados a mayoristas de las Centrales de Abastos. Estos acopiadores realizan una función importante en la región guayabera del Oriente de Michoacán al abrir opciones de mercado a los productores primarios.

Las decisiones de compra de los acopiadores están muy relacionadas con el desempeño de los mercados mayoristas y su poder de negociación se reduce durante los meses cuando baja la oferta de guayaba de Aguascalientes y Zacatecas, ya que durante ese periodo se integran a la región Oriente de Michoacán comercializadores del estado de Aguascalientes.

La incorporación de cada vez más productores-comercializadores de guayaba del Oriente de Michoacán a los procesos de venta al mayoreo en diferentes Centrales de Abasto del país es otro factor que además de incrementar la rivalidad comercial, ha contribuido en el mejoramiento de la competitividad regional.

Nuevos competidores

De acuerdo a las tendencias de la producción nacional, no se aprecia en el corto plazo el surgimiento de un nuevo estado productor de guayaba que pueda rivalizar con los estados de Michoacán y Aguascalientes. El principal riesgo posible de competencia serían las importaciones de Sudamérica tanto de fruta como de productos procesados.

Sustitutos

La principal amenaza de sustitutos de la guayaba es la presencia de otras frutas que pueden desplazar su compra. Excepto durante las fiestas de fin de año donde la guayaba constituye un elemento básico para la preparación de ponche y otras bebidas, durante el resto del año es una fruta más, cuya preferencia en la compra por las amas de casa estará basada por el gusto y por el precio de esta con relación al de otras frutas. En la medida que la guayaba no logre una mayor diferenciación como alimento saludable para la prevención de enfermedades el consumo se mantendrá relativamente bajo.

6.1.1 Marketing en Internet

De acuerdo con Brindis (2014) en México hay 52 millones de cibernautas. ¿Cómo aprovechar este mercado?

Utiliza herramientas online para encontrar nuevos usuarios

Todavía a finales de la década de los 90, las micro, pequeñas y medianas empresas mexicanas tenían cierta renuencia a integrar la telecomunicación a su cadena de valor como parte de sus operaciones diarias. Ernesto Piedras, especialista en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y director general de la consultora The Competitive Intelligence Unit (The CIU), recuerda que hace 15 años, cuando comenzó a investigar el medio de comunicaciones, “ocho de cada 10 microempresas ni siquiera contaban con línea telefónica”.

El crecimiento sostenido en el acceso a comunicación vía Web, que vive el país, manifiesta una tendencia del mercado a incorporar al consumidor y las empresas que están fuera de Internet a las prácticas digitales, mismas que ya forman parte de la vida cotidiana del internauta promedio.

“Aunque no con la misma fuerza que en las casas y la vida cotidiana, las prácticas digitales han permeado en una proporción similar de beneficios a las empresas que las adoptan”, continúa Piedras. “Incluso las compañías pequeñas ya se perfilan como las más interesadas en el cloud computing o servicios digitales en la nube, que han llegado a suplir a los ERPs” o Sistemas Integrados Empresariales, complementa Carlos Hernández, consultor de The CIU. “Esto reditúa en ventajas y presencia a nivel internacional, pues se trata de un centro de operaciones con alcance en todo el mundo”.

La buena noticia es que el empresario puede encontrar en línea a un consumidor más comprometido, dispuesto a pagar más por una oferta ad-hoc con su estilo de vida, más responsable e interesado en su consumo y con el hábito de compartirlo con sus contactos en línea. “Una persona abierta a las propuestas, a entender qué ofrece una marca, tiene la disposición de informarse”, complementa Gabriel Vyelma, fundador de la agencia de marketing digital Swarm. “La relación para él no es unívoca, y si capturas su atención, tienes que hacerte digno de mantenerla con alta calidad en tus contenidos”, sentencia.

“Las nuevas computadoras no sólo modificaron la manera de trabajar y entretenerse desde mediados de la década pasada, también mejoraron el modo en que las personas están dispuestas a convencerse de una compra”

- David Geisen,

Emprendedor alemán que ha fundado múltiples empresas de e-commerce en México como ClickOnero o Dafiti. “Se trata de llegar con las estrategias tradicionales de venta –como los cupones, las promociones o las grandes tiendas departamentales– pero desde la comodidad del hogar, adaptadas a nuevas ventajas; la clave radica en saber cómo transformar las plataformas digitales en comunidades de consumidores, y a éstas, en un grupo de clientes. Al público on line ya no le basta el aparador”.

Internet autosustentable

Gabriel Vyelma sabe que lo más importante para una empresa es transformar su inversión en mercadotecnia en ventas. “Si no se lleva a cabo esta traducción, una MiPyme puede sufrir al invertir en cualquier estrategia de promoción”, añade. “El retorno del dinero es crítico dados los presupuestos reducidos con los que puede trabajar una empresa pequeña”.

El secreto radica en apostar por la efectividad en ventas, no por la vanidad mercadológica. “Lo más importante es obtener ganancias”, apunta Vyelma. “Muchas empresas de mercadotecnia digital engañan a las personas al mostrarles cantidades exorbitantes de followers o seguidores, cuando lo importante no es sólo generar ruido, sino una armonía con el mercado, una interacción, un efecto positivo que, a corto, mediano o largo plazo, se vea reflejado en las ventas. La mercadotecnia tiene como finalidad favorecer el enriquecimiento de una empresa tanto en generación de ventas, como en la capacidad de incrementar el valor de una marca”.

Los expertos coinciden en que hay ciertas características del usuario en línea que sirven para propiciar un resultado benéfico en los ingresos de la venta en línea:

El internauta dialoga. “No sólo entra en una conversación y se siente participe de la marca: también aporta conocimiento de mercado con su comportamiento”, anota Vyelma. Así que las redes sociales son el principal canal de a) estudio de mercado, b) posicionamiento de marca y c) mercadotecnia de boca en boca para campañas de ventas.

Es un ser profundamente social. Las redes sociales “han reafirmado la estancia casi permanente de los usuarios de Internet al darles un motivo por el cual estar: entablar conversaciones, relaciones y actividades políticas y sociales a una escala mayor que sólo con la convivencia cotidiana”, analiza Gonzalo Rojón, de The CIU. De hecho, México se encuentra en el top 10 de los países con mayor interactividad social, según datos de ComScore. Por eso, la relación que una marca tiene que guardar con sus clientes debe ser obligatoriamente encaminada a integrar comunidades con intereses en común y responder con responsabilidad social, valores propios y compromiso más allá de los vínculos comerciales.

Su interés se centra en contenidos de valor. En México, de hecho, los contenidos audiovisuales, las fotos y las imágenes, son lo más visto y solicitado en línea cuando se trata de relación marca-consumidor. Según el Estudio de consumo de medios entre internautas mexicanos 2015, elaborado por IAB México.

Los internautas mexicanos se encuentran cada día más conectados y en constante movimiento, abriendo grandes oportunidades para la publicidad digital. En 2015, 68 millones de mexicanos son internautas, siendo el 57% de la población. 36% de los internautas mexicanos no puede salir de su casa sin sus dispositivos móviles al sentirse incomunicado. Internet está presente en la vida cotidiana de los internautas mexicanos, los mantiene actualizados (89%), disfrutan utilizarlo (87%) y forma parte de su vida cotidiana (84%).

Se levantaron 1,024 entrevistas durante diciembre de 2015 a través de un panel de internautas representativo de la población total de usuarios a nivel nacional conformado por: Mujeres 49% y Hombres 51% de 13 a 70 años de edad; de los cuales, el NSE ABC+ representa el 24%, el NSE C el 19% y el NSE C-D+D/E el 57% con representatividad nacional (Nielsen, 2015).

El diagnóstico general: el ecosistema digital del país está madurando. El internauta mexicano se encuentra listo para adoptar una cultura de consumo integral en Internet; sin embargo, todavía tiene que aprender a emplear herramientas como una página Web para vender o posicionar su marca, redes sociales y anuncios pagados, e incluso los solicitados videos para viralizar. Aquí lo eficaz es la estrategia, la creatividad y la dedicación.

Cómo crear un sistema de marketing digital – Artículo aplicativo

Para el presente y futuro, el marketing digital es el medio principal de los tiempos modernos. Siempre que se entra a Facebook personal, entre 1 y 10 anuncios quieren mostrar cómo el marketing digital va a crear una explosión de ventas en la empresa.

Cada vez hay mayor conciencia de que el uso del internet para atraer clientes es vital para las empresas del siglo XXI. Pero como todo lo nuevo, la mayoría de empresarios aplican el marketing digital desde una perspectiva algo infantil. Es decir, cada que un objeto brillante nuevo aparece, dejan todo lo que están haciendo para poner a funcionar esa novedad una y otra vez.

La razón por la que muchas empresas fracasan al hacer marketing digital es porque carecen de un sistema para ejecutarlo

Funcionan desde el punto de actos al azar. Por eso cambian de actividad cada semana. El diccionario de webster, (2016), define a la palabra sistema como:

“Un grupo de partes relacionadas que trabajan juntas”, Yo le agregaría a esa oración este final: “...con un objetivo común”

Así como las empresas tienen un sistema definido que les permite funcionar y servirles a sus clientes también debe tener un sistema de marketing digital que funcione de forma consistente y repetitiva.

Decir esto es mucho más fácil que hacerlo, y hace unos años, un grupo de promotores del marketing digital en Estados Unidos decidieron crear un modelo y lo llamaron:

Figura 6.6 El Embudo De Ventas

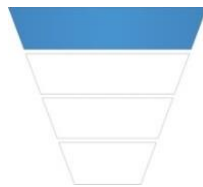
Fuente: imágenes de google

Un embudo de ventas es un proceso de marketing (puede ser digital pero no necesariamente) en el que se tiene definido cómo van a obtenerse prospectos nuevos, convertir a esos prospectos en clientes, y hacer que el dinero que esos clientes gasten cada vez sea mayor.

Este sistema es fácil de modelar y replicar. En vez de tener que sentarse a pensarlo desde cero, solo debe aplicar los conceptos a sus empresa y ponerlos a correr.

Como se puede ver en la Figura VI.6, cada etapa del embudo de ventas consiste de una oferta que se hace y un grupo de prospectos y/o clientes que dan respuesta a un mensaje.

Paso 1. Para esto se debe haber escogido al público objetivo y el medio a través del cual se va a llevar el mensaje. A ese grupo se le va a hacer una oferta inicial llamada imán de prospectos y al aceptarla ellos van a “levantar la mano“, indicar su interés por tu producto o servicio y así identificarse como personas que tienen un problema que se puede solucionar.

Figura 6.7 “Primera capa del embudo”.

Fuente: Imágenes de google

Se debe tener en cuenta que para poder alistar esta primera capa se debió haber hecho lo siguiente:

Seleccionar al público objetivo.

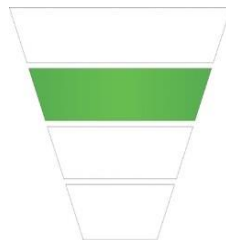
- Escoger un “lugar en internet” en el que se encuentran y el cual puede usar para llegarles con los mensajes de ventas.
- Crear un anuncio con un mensaje atractivo con el objetivo de que hagan click.
- Crear una página de aterrizaje a la cual llegan los prospectos luego de hacer click.

- Crear un imán de prospectos atractivo para poner en muestra en la página de aterrizaje.
- Integrar la página de aterrizaje con un sistema autorrespondedor como Get Response, <https://www.getresponse.es/>, que permita almacenar automáticamente cada correo y nombre de las personas que solicitan el imán de prospectos.
- Crear una página de gracias a la que llega el prospecto después de registrarse.

Como se dijo, la idea de esto es crear un sistema que funcione de manera consistente, formal y segura.

Paso 2: Convertir a esos prospectos en clientes cuanto antes

Figura 6.8 Convertir a prospectos en Clientes

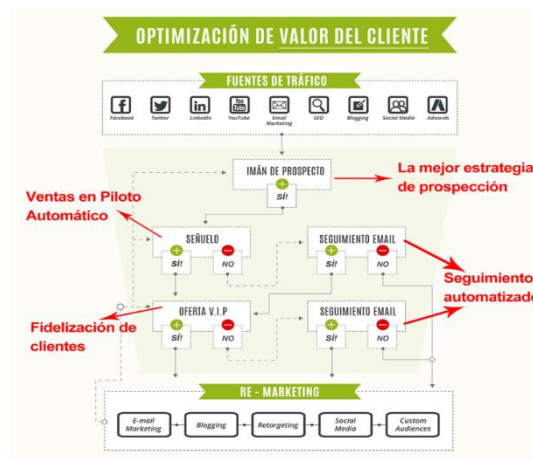


Fuentes: Imágenes de google

Ya se tiene un grupo de personas que indicaron explícitamente que estar interesados en lo que se tiene para ofrecer.

En este paso se recomienda hacer “un señuelo”, como se ve en la figura 6.9.

Figura 6.9 “Señuelo”



Fuente: (Zapata, Marketing Digital , 2016)

Zapata (2016), menciona que un señuelo es un producto sencillo, de un costo bajo que permite que los prospectos tomen una decisión impulsiva de comprar, y así se conviertan en clientes suyos.

La técnica que se usa mayor frecuencia para crear un señuelo es el astillaje, el cual consiste en tomar diferentes componentes de la oferta principal y venderlos por separado.

Si se prefiere, se puede ofrecer el producto principal y no uno de bajo costo como el señuelo. Este señuelo lo debe ofrecer cuanto antes al prospecto. (También puede ser el producto o servicio principal. Aquí lo importante es hacer la transición de prospecto a cliente).

Se sugiere que el primer lugar en que le ofrece a su prospecto este primer producto es en la página de agradecimiento, si alguien decide descargar el imán de prospectos, la página siguiente a la que llega es el lugar perfecto para hacerle la primera oferta. Sea su producto principal o su señuelo, hay dos formas en que la puede vender:

Una carta de ventas:

Figura 6.10 “Carta de ventas”

Mención Empresarios Que No Están Satisfechos Con el Número de Clientes Nuevos Que Llegan Cada Mes.

Cómo Recuperar Miles de Dólares que Tu Empresa Pierde Cada Mes Usando Esta Técnica de Seguimiento Automatizado.

Sistema De Email Marketing

Precio : \$57

Añadir al Carrito

Esta misma técnica la he utilizado para generar ventas todos los días para mis empresas en automático, sin tener que mover un dedo.

Hola, me llamo Julián Castañeda y si quieres aumentar las ventas de tu empresa sin gastar más dinero en marketing y publicidad, estás en el lugar correcto.

¿Te sientes atascado con las ventas de tu empresa, y estás insatisfecho por el bajo nivel de compradores que te lleva la publicidad a tu negocio?

Fuente: Zapata, (2016)

O también una video de carta de ventas: Un video de carta de ventas, es una carta de ventas leída y presentada junto con una presentación en power point o filmando a la persona que presenta.

Figura 6.11 Video carta de ventas

ASOCIACIÓN DE
MARKETING ONLINE

Descubre El Plan Maestro Para Atraer Clientes Desde Facebook De Forma Constante Y Recurrente A Tu Negocio...

Así que si quieres maximizar tu éxito de atraer clientes por Facebook...

11 100%

Fuente: Zapata, (2016)

Las cartas y video cartas de ventas, tienen el propósito de comportarse como vendedores, si la oferta que les se hace a los prospectos en la página de aterrizaje es buena, alrededor de un 10% de todos los que se registren compran el producto o servicio.

Las personas que no compran, quedan registradas en la base de datos y en el autorrespondedor, con los cuales se podrá trabajar posteriormente.

Seguimiento de prospectos

El primer método que se debe usar para hacer seguimiento es el electrónico. Le debe enviar en primera instancia el contenido del imán de prospectos, después de eso enviarles correos que siguen ofreciendo el producto inicial. Entre 3 y 5 correos son suficientes para poder terminar de identificar a los que van a comprar.

Figura 6.12. Seguimiento a correo



Fuente: Zapata, (2016)

En esos correos deben tener un enlace que lleva a una página similar a la página de aterrizaje que también ofrezca el mismo producto o servicio.

Como segundo método de seguimiento debe usar retargeting, con el retargeting va a identificar quienes Son los que descargaron el imán de prospectos pero no compraron y a esas personas se les vas a hacer publicidad para que vean de nuevo la oferta

Figura 6.13 “retargeting”



Fuente: Zapata, (2016)

El retargeting se puede hacer de muchas maneras, si se está empezando, debe usarse la plataforma de Facebook porque es mucho más rápida y fácil de usar.

Sitescout (2016), menciona que si ya la usa, y quiere darle más fuerza al retargeting puede usar la red de display de google y medios independientes a través de sitescout. Hasta ahora se tiene lo siguiente:

- Todo lo que se hizo para el primer paso.
- Una página de aterrizaje con un mensaje de ventas para vender el producto inicial (o señuelo) que le va a vender a su prospecto.
- Escoger el señuelo o producto inicial que le va a vender a sus clientes y presentarlo de forma atractiva.
- Indicarle a su autorrespondedor que debe hacerle seguimiento automatizado a todos los que no compran.
- Crear los correos que van a vender su producto o señuelo.
- Crear el sistema de retargeting para hacerle seguimiento a tus prospectos
- Tener un sistema creado para recibir pagos por internet.
- Configurar una página de agradecimientos a las personas cuando compran. Con este se logra tener una lista de compradores.
- Ya se tiene una lista de clientes que no sólo han demostrado interés en el producto sino que también se obtuvieron ventas.

Paso 3: Monetize a ese Grupo de Clientes que Obtuvo

Figura 6.14 Grupo Clientes que pagan



Fuente: Imágenes de google

Este paso consiste en seguir invirtiendo parte de los ingresos obtenidos, más allá de la publicidad que ya se haya pagado, para tratar de lograr fidelizar a los prospectos y clientes, y para eso se debe lograr que hagan su segunda compra, de esto se trata la monetización.

Normalmente se utilizan promociones adicionales del producto que incluyan al menos dos factores que dan ventaja competitiva, como serían, Velocidad en entrega y Facilidades en la compra.

Idealmente como a mostrarle esa oferta de tres formas:

- Inmediatamente el cliente compra la primera oferta.
- A través del seguimiento usando el marketing por e-mail.
- A través del retargeting.

Analícemos una por una:

Inmediatamente su cliente compra su prospecto

Así como en el paso 2, le hizo la oferta a su prospecto, inmediatamente, este se registró para recibir el imán de prospectos cuando el cliente compre la oferta inicial y su tarjeta de crédito sea procesada, en ese momento hay que ofrecer la segunda oferta.

En el mensaje de ventas que lleva esta página debe incluir lo siguiente:

- Reconocer y agradecer la última compra
- Hablar de una mejora deseada en el resultado que requiere el cliente.
- En esta página puede esperar que un 10%-20% de las personas compre la segunda oferta, siempre y cuando esté bien presentada.

Seguimiento usando el e-mail marketing

A todos los que no compren esa segunda oferta se les debe hacer seguimiento por e-mail con una estructura similar a las que uso para hacerles seguimiento a los que no compraron la primera oferta.

La página de ventas a la que dirija a los clientes para ver la oferta debe ser similar a la que creo para que vieran inmediatamente la oferta, pero en el mensaje no debe incluir el reconocimiento de una compra recién hecha.

Retargeting

El retargeting que debe hacer aquí tiene una lógica igual al del paso anterior.

Debe incluir a todos los que visitan la página de ventas de la segunda oferta, (lo cual indica que compraron) y excluir a todos los que visitaron la página de agradecimiento a los que compraron la segunda oferta.

A ellos les muestras anuncios, que los lleven a la página de ventas en la cual les va a vender la segunda oferta, dando seguimiento a este esquema.

Lo Más Importante que se debe saber para implementar este sistema

Un sistema de este tipo no es un trabajo fácil, por lo que se sugiere haya una metodología por detrás de todas estas acciones.

Se presenta todo este material para que los productores de guayaba de Michoacán trabajen un sistema de esta naturaleza, y no solo vendan su producción a granel, sino que busquen otras formas más ligadas al uso de la tecnología, sin duda obtendrán más ganancias.

Figura 6.15 Modelo de embudo para marketing por internet



Fuente: Zapata (2016)

6.1.2 Tips básicos al crear un sitio Web

Brindis (2014), menciona que una página Web para un negocio como es el de la comercialización de la guayaba, debe cubrir un objetivo específico, pues la forma de diseñarla, promoverla y mantenerla vigente dependerá de la intención que persiga.

A decir de Siordia, (2016), una página Web puede cumplir tres funciones, de las que depende su complejidad. Las más sencillas sirven para dar a conocer servicios y productos, y brindan al cliente una forma de comunicarse con la empresa. Las intermedias permiten que el cliente compre productos o contrate servicios en línea. Las más completas funcionan como potencializadoras de marca e incitan a integrar una comunidad alrededor de la oferta y permiten que los usuarios interactúen.

Para los productores de guayaba se recomienda diseñar sus páginas con las siguientes secciones:

Landing Page. Página inicial en los sitios comerciales. Tiene por objetivo presentar de manera contundente productos o servicios. Invita al usuario a realizar una acción (comprar, contactar, suscribirse, etc.), la parte más importante de la página, ya que es lo que verá primero el cliente. Debe responder a la pregunta de, ¿quiénes somos?, mediante la declaración del perfil del negocio, misión, visión y valores.

Productos y servicios. Se presentan al usuario los productos y/o servicios que ofrece la empresa y sus características.

Noticias. Sección en la que se publican notas, consejos, formas de uso, consejos, concursos y promociones.

Contacto. Debe estar siempre a la mano para que el usuario pueda contactar a la empresa ya sea para comprar o expresar su opinión, queja o problema.

Redes sociales. Si la empresa tiene presencia en social media, es importante que permita a los usuarios suscribirse a ellas.

Haz que todos te compren

Lo más importante no es cuánta gente visite el sitio Web de tu negocio, sino cuántos comprarán. Si tu apuesta va por las ventas en línea, entonces necesitas una landing page que guíe al internauta hacia la acción de adquirir algo en específico.

“Este formato tiene como objetivo hacerle promoción a un artículo, por lo que su mensaje es directo y sin rodeos: esto es lo que tienes que comprar”, señala Pérez, (2016), Seth Pérez Gil, gerente de operaciones y líder de proyectos en Insitum Brasil.

A diferencia de una home page, que presenta el perfil de la empresa, su oferta y datos de contacto a los internautas, la landing page, posiciona determinados productos y/o servicios a través de una historia (o storytelling) dividida en cuatro secciones:

- Presentación del producto.
- Features (características del producto).
- Particularidades (aquello que lo hace único).
- Ventas cruzadas.

Comunidades fieles a la marca

Mientras una home page tiene como objetivo presentar a la empresa ante los internautas, una segunda función de la landing page es hacer una “conversión” en línea. “Se trata de convertir a un usuario en fiel seguidor de la marca capaz, incluso, de compartir sus datos personales”, afirma Seth, de Insitum Brasil.

Establecer una relación a largo plazo requiere de constante comunicación; por lo tanto, es vital que el usuario acepte recibir un newsletter, crear un perfil para formar parte de una comunidad de clientes o suscribirse a un club de recompensas. Sólo así podrá estar en contacto de manera frecuente con él y saber lo que necesita, quiere, anhela y puede pagar.

La estructura de la historia es la misma que la de una landing page dedicada a la venta en línea “presentación del producto, features (o características), particularidades (lo que hace único al producto) y ventas cruzadas”. Sin embargo, no se trata de vender, sino de convencer al usuario de que está ante un producto único.

Figura 6.16 Diferencias entre Home page y Landing Page



Fuente: Insitum Brasil

6.2 Competidores

Según Sánchez (2007), en la actualidad, la alta rivalidad en el mercado nacional entre los productores de guayaba del Oriente de Michoacán y los productores de la región de Calvillo Ags., ha creado fuertes barreras para la entrada de nuevos competidores nacionales, sin embargo, en el corto plazo el principal riesgo estaría en las importaciones de fruta y productos industrializados de guayaba, tanto por las tiendas de autoservicio como de la industria de enlatados y de bebidas.

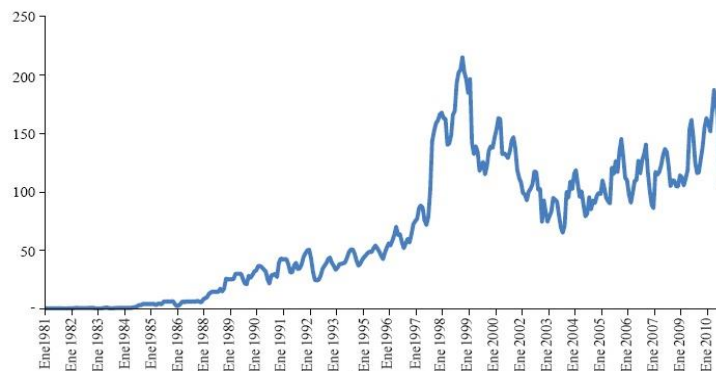
Reducción de los precios de exportación

La reducción de los precios de la guayaba en fresco y productos industrializados en los mercados internacionales puede ser motivo para que los exportadores nacionales suspendan sus exportaciones, ocasionando un incremento en la oferta nacional y una consecuente reducción en el precio al productor.

Incremento de la oferta nacional de guayaba

El incremento de la oferta nacional no sólo está dado por las importaciones o el surgimiento de otros estados competidores.

La dinámica de crecimiento del Oriente de Michoacán puede motivar a los productores actuales y a otros de la misma zona a incrementar la superficie cultivada y la producción. Con los niveles de la demanda y consumo per cápita actuales, un incremento desorganizado de la oferta puede llevar a un escenario de bajos precios al productor

Gráfica 6.1 Índices de precios genéricos para producción total de guayaba en México

Fuente: ASERCA, 1996; GOBMEX 2010

6.1.3 Expansión de Mercados

Sánchez afirma también que el mercado nacional de la guayaba ha mostrado síntomas de saturación en los últimos años, lo cual se refleja en la tendencia de los precios en los mercados mayoristas y el precio al productor. Por otra parte el consumo per cápita es muy bajo comparado con el de otras frutas, por lo tanto es necesario incrementar el consumo en fresco como su industrialización, resaltando los altos atributos de esta fruta en cuanto a la salud humana.

Incrementar la industrialización de la guayaba. La generación de productos industrializados de la guayaba ya sea mediante el incremento de los productos tradicionales o el desarrollo de nuevos usos industriales, permiten crear una opción comercial que contribuye a incrementar el consumo nacional, así como generar nuevos empleos y a retirar del mercado de fruta fresca excedentes que afectarían el precio de mercado y la rentabilidad de las huertas.

Aumentar las exportaciones y desarrollar nuevos mercados de destino. Gran parte de las exportaciones mexicanas se concentran en Canadá donde existe una fuerte presencia de la fruta brasileña. De acuerdo a la opinión de exportadores, “aún cuando la fruta mexicana tiene una baja presencia relativa, existe potencial para incrementar la participación de ese mercado”. Por otra parte, los acuerdos comerciales desarrollados con Europa y Japón deben de ser aprovechados para explorar nuevos canales comerciales.

Apoyos para solventar las barreras sanitarias impuestas por los Estados Unidos. Este país constituye un mercado natural para las exportaciones mexicanas de guayaba, donde se identifica un alto potencial comercial, en el que México tiene grandes ventajas comparativas desde el punto de vista de logística y costos de transportación, pero las barreras sanitarias impuestas son la principal limitante para que la guayaba de México y de otros países pueda ingresar a ese mercado.

Se requiere un programa por parte de la SAGARPA para iniciar los procesos de negociación con el gobierno de los Estados Unidos que lleven al reconocimiento y certificación de la zona Oriente de Michoacán y otras regiones guayaberas del país, que al final permitan el acceso comercial de la guayaba mexicana

Se reconoce la apertura de PROMÉXICO, sobre la problemática en inocuidad que presentan los productores del Oriente de Michoacán, y para ayudar al productor, accedió para que 17 productores del Oriente de Michoacán realicen estos trabajos y que al final de la capacitación podrán optar por la certificación de sus huertos con el fin que pueden promocionar la fruta en mercados de mejor paga, y de exportación para un comercio Justo.

Figura 6.17



Fuente: PROMÉXICO (2016)

Reingeniería de procesos de producción y manufactura. Para poder atender eficientemente los mercados de exportación es necesaria una reingeniería de procesos desde la producción, cosecha y manejo post cosecha, orientada a cumplir con las exigencias de los diferentes mercados y ampliar lo más posible la vida de anaquel.

En el caso de los empaques es imperioso incorporar infraestructura y procesos, que permitan cumplir con las normas de inocuidad y de buenas prácticas de manufactura que demandan los diferentes mercados de exportación. Adicionalmente se requiere desarrollar infraestructura de frío en los empaques y articular una eficiente red de frío en la transportación y almacenamiento que permita mantener la calidad de la fruta por el mayor tiempo posible.

Desarrollo de Tecnologías para el Manejo Post cosecha. Uno de los grandes problemas a los que se enfrentan los exportadores de guayaba son los daños que sufre la fruta durante los largos periodos de transporte.

Una demanda común por parte de los exportadores es el desarrollo de tecnologías de cosecha y post cosecha que permitan que las guayabas mexicanas puedan llegar a los diferentes mercados internacionales en excelentes condiciones. Por consiguiente, es necesario impulsar programas de investigación y transferencia de tecnología que permitan el logro de este objetivo.

Figura 6.18 Contenedores con filtros de etileno

Fuente: Foto de los autores

6.2. Exportación

De acuerdo con Productores y Empacadores exportadores de Guayaba de México, A.C.(2009), la producción y comercialización mundial de alimentos muestra un dinamismo y complejidad en todos aspectos, desde el cambio de hábitos, gustos y preferencias de los consumidores, el incremento de los flujos comerciales con la globalización de las economías, la oferta de productos inocuos y de calidad, la rastreabilidad de los alimentos, los problemas sanitarios en algunos países, entre otros, lo que obliga a mejorar sustancialmente la productividad y a llevar a cabo un manejo totalmente profesional.

Un cambio sustancial que se ha manifestado es que el productor agropecuario dejó de ser el protagonista para ser sustituido por el consumidor. Todos los esfuerzos de producción y comercialización deben estar enfocados a satisfacer las necesidades de los consumidores, a producir lo que el consumidor demanda y no lo que el productor está acostumbrado a producir.

La población y el consumidor han cambiado, sus actividades son diferentes y por lo tanto sus necesidades también son diferentes y los productores agropecuarios deben de estar conscientes de estos cambios.

6.2.1 PEGUAM

Productores y Empacadores Exportadores de Guayaba de México (PEGUAM), fué una organización que agrupó a productores de guayaba de los estados de Aguascalientes, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán y Zacatecas, quienes decidieron unirse en un frente común y en una organización formal, para llevar a cabo acciones conjuntas que fueron de impacto tanto en cuestiones técnicas, de sanidad, inocuidad y de producción, como para la comercialización de sus productos.

La iniciativa de esta organización se presentó por el conocimiento que los nuevos retos de los agronegocios son la organización y la comercialización y que las competencias se presentan ahora entre cadenas productivas y/o redes de valor por lo que hace necesaria la integración de los productores de guayaba de la República Mexicana para poder competir de manera eficiente en los mercados globales.

PEGUAM fue el organismo autorizado por el Gobierno de México, representado por la SAGARPA, y por el Gobierno de los Estados Unidos por medio de la USDA-APHIS, que sirvió de regulador y como rector de la calidad y sanidad de la guayaba de exportación, de los volúmenes, precios y destinos de la misma. Desgraciadamente el líder contacto por Michoacán falleció y se perdió toda la relación.

6.2.2 Oportunidad para concurrir al mercado de exportación

ProMéxico, (2016), tiene como objetivo es apoyar a los productores a exportar e internacionalizar sus empresas, para ello a establecido los siguientes apoyos:

- Asesoría en empaque y embalaje.- <http://www.promexico.mx/es/mx/asesoria-empaque-embalaje>
- Asesoría legal internacional.- <http://www.promexico.mx/es/mx/asesoria-legal-internacional>
- Asesoría para la formación de consorcios de exportación (REDEX).- <http://www.promexico.mx/es/mx/asesoria-formacion-consorcios-exportacion-redex>
- Asesoría técnica en procesos productivos.- <http://www.promexico.mx/es/mx/asesoria-tecnica-procesos-productivos>
- Centros de distribución.- <http://www.promexico.mx/es/mx/centros-distribucion>
- Certificaciones internacionales.- <http://www.promexico.mx/es/mx/certificaciones-internacionales>
- Consultoría para registro de marca internacional (IMPI).- <http://www.promexico.mx/es/mx/consultoria-registro-marca-internacional-impi>
- Desarrollo de estrategia de e-commerce y marketing digital.- <http://www.promexico.mx/es/mx/desarrollo-estrategia-ecommerce-marketing-digital>
- Ferias tipo B.- <http://www.promexico.mx/es/mx/ferias-tipo-b>
- Ferias tipo C.- <http://www.promexico.mx/es/mx/ferias-tipo-c>

- Formación de ejecutivos en comercio exterior.-
<http://www.promexico.mx/es/mx/formacion-ejecutivos-comercio-exterior>
- Misiones estratégicas de comercio: Exportadores mexicanos.-
<http://www.promexico.mx/es/mx/misiones-estrategicas-comercio>
- Misiones estratégicas de comercio: Exportadores mexicanos "Procedimiento Automatizado".- <http://www.promexico.mx/es/mx/misiones-estrategicas-comercio-automatizado>
- Misiones estratégicas de comercio: Compradores extranjeros.-
<http://www.promexico.mx/es/mx/misiones-estrategicas-comercio-compradores>
- Programa de promoción internacional: Gerente de redes de exportación (REDEX).-
<http://www.promexico.mx/es/mx/programa-promocion-internacional-gerente-redex>

Un factor importante para acceder a estos apoyos, más allá de querer vender más, es que los productores de guayaba estén conscientes de la responsabilidad social que tienen, así como de todos los actores que participamos en la cadena de valor de la guayaba, con los trabajadores, es importante generar riqueza para combatir la pobreza tan lacerante que existe en el área rural, se deben realizar esfuerzos que permitan poder proporcionar una vida digna en el sector rural. Esto solamente se logrará si las huertas se vuelvan rentables y auto sustentables.

S E S 2003 2004 2005 2006 2007

6.2.3 Exportaciones de México

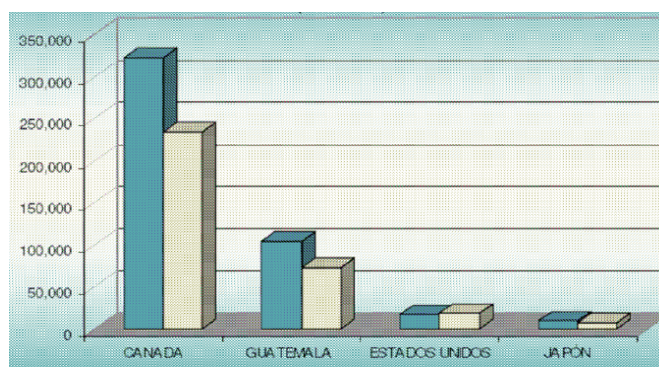
En el siguiente cuadro se puede analizar que el mercado mejor pagado para este tipo de productos es Japón y Europa. En Estados Unidos es el mercado que paga el precio más bajo para este tipo de productos y es hacia donde se canaliza el mayor volumen de las exportaciones.

Figura 6.19 Mercados mejor pagados para exportar

P A I S E S	2003	2004	2005	2006	2007
ESTADOS UNIDOS	0.54	0.51	0.37	0.36	0.42
CANADA	0.54	0.53	0.67	0.66	0.71
JAPON	0.53	0.66	2.37	2.29	2.53
HOLANDA	0.52	0.49	0.91	0.78	0.66
FRANCIA	0.52	0.48	1.57	1.25	1.28
AUSTRALIA	2.29		1.25		1.77
BELGICA	0.52	0.48		0.87	
REINO UNIDO	0.53		1.14	0.80	1.25
ALEMANIA	0.63	0.47	1.03	0.71	1.02
URUGUAY	0.51				
DINAMARCA		0.81			
ESPAÑA		0.52	1.13	1.33	1.27
SUIZA		0.45	9.25	8.61	8.82
RESTO DEL MUNDO	0.00	0.54	0.28	0.40	0.42
TOTAL	0.54	0.51	0.44	0.43	0.50

Fuente: UNSTATS, ONU

Las exportaciones de México exclusivamente de guayaba se muestran en la siguiente gráfica.

Gráfica 6.2 Exportaciones mexicanas de guayaba

Fuente: ProMéxico

Los productores de guayaba han buscado otros mercados internacionales para la venta de la fruta, sin embargo han enfrentado algunas situaciones debido a factores tales como:

- **Desconocimiento de propiedades.** En el mercado nacional se desconoce el valor nutritivo de esta fruta que tiene entre otras cualidades un alto contenido de vitaminas A y C, es baja en calorías, contiene fibra y no contiene colesterol. Una porción de 100 gramos tiene sólo 51 calorías y 284 miligramos de potasio.
- **Sustitutos.** La manzana, el mango y el plátano, son más populares en el gusto de los consumidores nacionales lo que hace que desplacen fácilmente el consumo de la guayaba.

- **Comercialización.** Los productores nacionales se ven afectados por los intermediarios, quienes sólo permiten que el productor reciba entre el 10.0% y 20.0% del precio que paga el consumidor final.

El conocimiento básico de algunas características de la demanda, los canales de comercialización y las preferencias de consumo de frutas tropicales es un aspecto importante que debe considerarse cuando se pretende ampliar y penetrar a nuevos mercados. A continuación se presentan, de manera resumida, algunos de estos aspectos para el caso de diversos mercados selectos.

Estados Unidos y Canadá

Ambos países conceden un trato preferente a las exportaciones mexicanas de frutas frescas e industrializadas (dentro de TLC). Cabe destacar que Estados Unidos es particularmente exigente en los aspectos de sanidad, los que se han vuelto la verdadera limitante para la exportación de algunos productos frescos, como es el caso de la guayaba, sin embargo actualmente se está en posibilidades de exportar guayaba debido a que se han cubierto las exigencias fitosanitarias sobre todo de la mosca de la fruta.

El mercado de los Estados Unidos es el mercado natural y con mayores ventajas competitivas para la guayaba mexicana, después de varios esfuerzos en sanidad el Gobierno de los Estados Unidos ha dado la autorización para que las guayabas mexicanas sometidas a un proceso de irradiación puedan participar en su mercado.

En el año 2008 habían pasado un período de 20 años en los cuales estuvieron cerradas las fronteras a la guayaba procedente de México, ese año fue la primera temporada que las guayabas mexicanas entrarán al mercado Norteamericano. Algunas de las características generales de este mercado se mencionan a continuación.

Japón

Para este mercado el punto fundamental es la calidad en todas las dimensiones del producto: presentación, etiquetado y sanitarios empaque, disponibilidad y son estrictas y el uso de regularidad del abasto, etc.

Condiciones de los símbolos de estándares de calidad es recomendable.

Unión Europea

Los países de la Unión Europea, como signatarios de la Convención de Lomé, aplican derechos preferenciales y en muchos casos conceden la entrada libre a productos importados de los países de África, el Caribe y el Pacífico. Los países en desarrollo que no son signatarios de la Convención de Lomé, reciben trato preferencial con arreglo al Sistema Generalizado de Preferencias. No hay restricciones cuantitativas ni una legislación fitosanitaria especial para los productos exóticos.

6.2.4 Requerimientos para la exportación de guayaba michoacana a Estados Unidos

Para el proceso de exportación como se ha visto anteriormente el País más estricto para el ingreso de alimentos extranjeros es Estados Unidos por lo que a continuación se describen los requerimientos más relevantes a cumplir si se quiere trasladar un alimento a dicho destino.

Restricciones y Regulaciones No Arancelarias

A) Documentación

- Conocimiento de embarque, Carta aérea (Bill of Lading or Airway Bill), o certificado del transportista aportando el nombre de consignatario.
- Impreso de solicitud de despacho aduanero (Entry Manifest , Entry for Immediate Delivery), presentado por el importador estadounidense. • Lista de empaque (Packing List).
- Factura comercial del exportador con la cantidad, nombre/descripción de la mercancía, valor de la misma, país de origen (19CFR141).

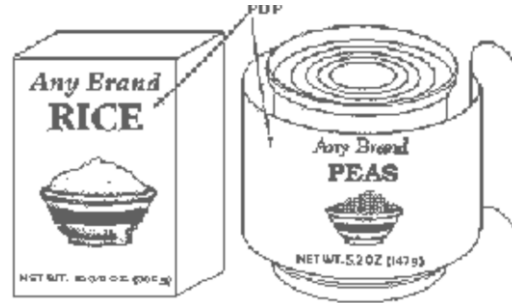
B) País de origen

Todos los productos a exportar de EEUU, con escasas excepciones, deben ir marcados, de una manera tan visible, tangible, imborrable y permanente como lo permita la naturaleza de los mismos, con el nombre en inglés de su lugar de origen (Made in ... Product of ...) con objeto de informar claramente al comprador final en este país, sobre su procedencia.

Etiquetado. (Ley de empaquetado y etiquetado)

- La información obligatoria que debe aparecer en la etiqueta principal es la siguiente:
- Nombre común o usual del alimento, declaración de la cantidad exacta del contenido (peso, volumen), el nombre y lugar del establecimiento del fabricante, envasador, o distribuidor, y lista completa de ingredientes, enumerados por su nombre común o usual, en orden descendiente a la cantidad presente en el producto. Puede aparecer esta información en la etiqueta informativa en lugar de en la principal.
- La información general debe aparecer en inglés y en medidas anglosajonas (sistema avoirdupois).
- Debe ir colocada en aquella zona que los consumidores ven en primer lugar al adquirir el producto. Esto es, la parte más visible del envase, generalmente la parte frontal o superior

Figura 6.19 Ejemplo de etiqueta correcta para importar a E.U



Etiqueta informativa:

- Información nutricional.
- Declaración de ingredientes (puede ir en la etiqueta principal).
- Nombre y dirección del fabricante, envasador o distribuidor (puede ir en la etiqueta principal).

Los datos nutricionales que aparecen en la etiqueta nutricional son los siguientes:

1. Contenido dietético
2. Tamaño de la ración
3. Valor diario

La etiqueta nutricional puede presentar varios formatos:

- Formato estándar: envases con superficie para etiquetado superior a 40 pulgadas cuadradas (260 cm²).
- Envases medianos: entre 40 pulgadas cuadradas (260cm²) y 12 pulgadas cuadradas (75cm²).
- Envases pequeños: menos de 12 pulgadas cuadradas (75 cm²).

Figura 6.21 Información Nutricional requerida para las etiquetas de alimentos que se ingresan a E.U.

Nutrition Facts/Datos De Nutricion			
Serving Size/Tamaño por Ración 1 cup/1 taza (228g)			
Servings Per Container/Raciones por Envase 2			
Amount Per Serving/Cantidad por Ración			
Calories/Calorías 260	Calories from Fat/Calorías de Grasa 120		
% Daily Value*%/Valor Diario*			
Total Fat/Grasa Total 0g	20%		
Saturated Fat/Grasa Saturada 5g	25%		
Cholesterol/Colesterol 30mg	10%		
Sodium/Sodio 660mg	28%		
Total Carbohydrate/Carbohidrato Total 31g	11%		
Dietary Fiber/Fibra Dietética 0g	0%		
Sugars/Azúcares 5g			
Protein/Proteínas 5g			
Vitamin/ Vitamina A 4% • Vitamin/ Vitamina C 2%			
Calcium/ Calcio 15% • Iron/ Hierro 4%			
*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.			
*Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 2,000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calorías:			
	Calories/Calorías:	2,000	2,500
Total Fat/ Grasa Total	Less than/Menos de	65g	80g
Saturated Fat/ Grasa Saturada	Less than/Menos de	20g	25g
Cholesterol/ Colesterol	Less than/Menos de	300mg	300mg
Sodium/ Sodio	Less than/Menos de	2,400mg	2,400mg
Total Carbohydrate/ Carbohidrato Total		300g	375g
Dietary Fiber/ Fibra Dietética		25g	30g

Fuente: SENASICA

Otra información que puede contener la etiqueta:

- categorías de calidad.
- código universal de producto (código de barras).
- marcas y patentes.

Canadá

En Canadá se oferta fruta fresca de todas clases y más importante aún, de todo el mundo; la distancia no es un impedimento para los importadores y por ende el público canadiense puede disfrutar a precios competitivos, una amplia variedad de productos vegetales frescos aunque no tengan un gusto “aventurero” que les lleve a probar todo lo que ven en el supermercado.

De hecho, los canadienses son muy conservadores y tratan de apegarse a una política de compra simple donde la prioridad la tiene el producto nacional (lo cultivado en Canadá); posteriormente ya pueden pensar en comprar importaciones siempre que sean de alta calidad y buen precio. Lo anterior se puede aplicar de la misma manera a los productos hechos con fruta, donde el primer lugar en la mente del consumidor lo tienen los productos de su región (y luego los del resto del país).

Congruentemente, se debe tener presente que la mayoría del consumo de frutas entre los canadienses se da en aquéllas que se producen localmente (fresas, arándanos, durazno y manzana). Las frutas tropicales son caras y no consumidas por todos regularmente, la guayaba es percibida como un gusto casual, no tiene un lugar permanente en la despensa del hogar canadiense; derivado de lo anterior, cuando la consumen prefieren el producto fresco.

Esto presenta para los ofertantes extranjeros de fruta y subproductos una serie de retos y oportunidades dentro del mercado canadiense:

Retos

- Mayor competencia por espacio en anaquel, debido a que el mercado de alimentos se concentra cada vez más en las cadenas de detallistas;
- Mayor competencia provocada por las importaciones;
- Mejores empaques que han favorecido el incremento en las exportaciones; y
- Comercialización de los alimentos en empaques de tamaño apropiado para cada mercado.

Oportunidades

La mayor oportunidad está en los cambios en la demografía del consumidor, que paulatinamente se presta a probar alimentos diferentes y sigue buscando opciones saludables.

Entre los canales de distribución contemplados para las frutas procesadas, particularmente para congelados y purés, se incluyen los supermercados y tiendas de alimentos e hipermercados. Al igual que en Estados Unidos, la compra de fruta se hace en un mayor porcentaje en tiendas de autoservicio y quienes las compran, ya sea frescas, congeladas o preparadas (mermeladas, purés, etc.) tienen una alta conciencia del valor nutricional de lo que compran. El consumidor canadiense es muy parecido al europeo, esperando obtener productos de calidad al mejor precio posible, con una alta tendencia a aumentar el consumo de alimentos saludables, preparados en casa.

Barreras arancelarias de Canadá

La guayaba y todos sus derivados se incluyen dentro del TLCAN, estando ya todos libres de arancel. Sin embargo y como se puede observar, en cuestión de aranceles el producto mexicano tiene poca o ninguna ventaja, sobre todo si pensamos en la competencia de los productores estadounidenses.

Figura 6.21 Aranceles aplicables a los derivados de la guayaba

Fracción	A) LC A N	Normal	GSP	Otros TLC's
0804.50.00.1	0%	0%	0%	0%
2007.99.90.3	0%	8.5%, 6% (AU, NZ)	8.5%	0%
2008.99.30.9	0%	0%	0%	0%
2008.99.90.2	0%	6%	6%	0%

Fuente: Customs Tariff 2006 Canada

Barreras no arancelarias

Acerca de las barreras no arancelarias, la guayaba y sus derivados no tienen cuotas o restricciones de cupo para ser importados a Canadá, ya que es un fruto que no se produce localmente; sin embargo, los canadienses son muy estrictos con respecto al control y seguridad con los alimentos que se comercializan en su territorio.

Para la venta de guayaba a Canadá, se requieren en la operación los documentos básicos:

- Factura Comercial
- Lista de Empaque (Packing List)
- Certificado de Origen
- Carta de Porte o Guía de Embarque (Bill of Lading)
- Seguro de Carga

Adicionalmente hay que cumplir con las nuevas reglas de la ley de bioterrorismo de los Estados Unidos y los códigos de control canadienses.

Certificado de origen

Para el Certificado de Origen, se deben contemplar las reglas de origen incluidas en el TLC México-Estados Unidos- Canadá; 2ª. Parte, capítulo 4, artículo 401, párrafo “a”: “El bien sea obtenido en su totalidad o producido enteramente en territorio de una o más de las partes, según la definición del Artículo 415”. Para algunos productos debido a su naturaleza y posición dentro de las industrias locales, el TLCAN contempla además de las reglas generales, especificaciones que se deben cumplir adicionalmente. En el caso de la guayaba y sus derivados no existe una regla de origen específica adicional a la cual deban atenerse.

El Certificado de Origen tiene, bajo el TLCAN, validez hasta de dos años a partir de la fecha de su firma, y es llenado por la propia empresa fabricante o exportadora. Puede amparar “una sola importación de uno o más bienes” o varias importaciones de bienes idénticos a realizarse en un plazo específico establecido por el exportador en el certificado, que no excederá de 12 meses”. Los Certificados de Origen y demás registros (facturas de materiales empleados en el producto exportado, papeleo de exportación o importación, etc.) de las operaciones deberán de conservarse por un plazo de cinco años. Las muestras se admiten libres de arancel siempre y cuando se pruebe que no son para posterior comercialización.

Es importante tener en cuenta que el envase, empaque, limpieza o procesos de conserva simples como la congelación o la deshidratación, no son contemplados como acciones que confieran u otorguen origen a una mercancía; es necesario que haya una transformación sustancial o en su defecto que haya sido producida o cultivada enteramente en territorio nacional.

Ley de bioterrorismo y regulaciones canadienses

Aunque esta ley es estadounidense, se debe cumplir por dos razones: La primera es porque para llegar a Canadá por tierra se debe cruzar Estados Unidos y la segunda es porque el gobierno canadiense en alianza con las autoridades de ese país, revisa que los alimentos que se importen hayan cumplido con los requerimientos estadounidenses, aunque en Canadá no se hayan impuesto como una ley.

Por lo anterior, a manera de información la LBT se refiere básicamente a que todas las empresas que vendan o introduzcan alimentos procesados o semi- procesados en Estados Unidos, tendrán que estar registradas ante la FDA y cumplir con los requisitos de esta dependencia. La LBT implica que el gobierno de los Estados Unidos tenga un control sobre todos los alimentos que entran a su territorio y se venden en él, tanto para consumo humano como animal. Los puntos centrales de la LBT son: o Llevar un registro de todas las actividades de embarque de productos alimenticios a los Estados Unidos; esto no incluye información financiera, precios de venta o de investigación de mercados, sólo lo referente a y relacionado con los embarques.

- Es obligatorio mantener estos registros actualizados y disponibles por un período de hasta 5 años.
- Registro o certificación de las instalaciones de la empresa ante la FDA; en el caso de una empresa procesadora de mango, esto implicaría la planta procesadora, la compañía transportista, etc.
- Debe de llevarse una bitácora de cada embarque realizado (a detalle), incluyendo fechas de llegada y salida a cada punto donde el camión se detenga y el porqué de la parada, nombres de las personas que tienen contacto con la carga, entre otras cosas.
- La certificación del transportista incluye también un registro de sus conductores y auxiliares. También están obligadas a registrarse las empresas transportistas que dentro de Estados Unidos lleven el producto hasta su destino final (consumidor, detallista, mayorista, etc.)
- Adicionalmente, la empresa exportadora está obligada a dar aviso a la FDA de la salida de cada embarque hacia los Estados Unidos. El aviso previo deberá incluir la identidad de:
 - a) el artículo
 - b) el fabricante y el transportista
 - c) el productor (si se conoce)
 - d) el país originario
 - e) el país desde el que se ha enviado
 - f) el puerto previsto de entrada

Para orientación sobre la Ley de Bioterrorismo, se puede consultar a la Secretaría de Economía en su delegación local, o solicitar asistencia al Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

Dado que el artículo es producto alimenticio para consumo humano, debe además de cubrir requisitos adicionales de importación presentes en la Food and Drugs Act and Regulations y otras varias regulaciones que dependen del tipo de producto y que sí son aplicables legalmente en Canadá. Los importadores que introduzcan a Canadá producto no conforme con estas regulaciones pueden ser castigados de acuerdo a la Agriculture and Agri-Food Administrative Monetary Penalties Act.

La Agencia Canadiense de Inspección de los Alimentos (Canadian Food Inspection Agency) es el organismo responsable de la inspección y control de los alimentos que se comercializan en el mercado canadiense.

Etiquetado y empaques

Los requisitos de etiquetado para alimentos que se comercializan en Canadá están regulados por la Consumer Packaging and Labelling Act and Regulations, y algunos de los elementos a tomar en cuenta son:

- La etiqueta debe estar en inglés y en francés.
- El peso neto debe ser expresado en el sistema métrico.
- Debe incluirse el nombre genérico del producto.
- Debe incluirse el nombre y razón social del fabricante, así como del importador en Canadá.
- Se tiene que mencionar el país de origen.
- El empaque debe ser de acuerdo a las medidas estándares en Canadá.

La Canadian Food Inspection Agency (CFIA) tiene una guía donde se explican los requisitos relativos a etiquetado básico, publicidad, información nutricional y otros que deben aparecer en todo producto y que deben cumplirse para poder venderlo en Canadá.

Además entró en vigor a partir del primero de enero del 2003 una nueva Ley de Etiquetado que obliga a que en toda etiqueta de productos destinados a consumidor final (si se considera usar esa presentación para los productos) aparezca información sobre el contenido de las siguientes 13 sustancias: grasa, grasas saturadas, "grasas transformadas", colesterol, sodio, carbohidratos, fibra, azúcar, proteínas, vitamina A, vitamina C, calcio y hierro.

A continuación se ofrecen ejemplos de diversos tipos de tablas de información nutricional autorizadas para su uso, dependiendo del tipo de producto y tamaño del empaque, en Canadá.

Figura 6.22 Panel estándar de información nutricional en Canadá

Normal width font
8 point type except as indicated
Thin rules – 0.5 point
Rules centred between text

Amount	% Daily Value
Calories 80	
Fat 0.5 g	1 %
Saturated 0 g	0 %
+ Trans 0 g	
Cholesterol 0 mg	
Sodium 0 mg	0 %
Carbohydrate 18 g	6 %
Fibre 2 g	8 %
Sugars 2 g	
Protein 3 g	
Vitamin A 2 %	Vitamin C 10 %
Calcium 0 %	Iron 2 %

5 point spacing

Heading: 13 point bold type
Serving of stated size: 10 point leading
Subheadings: 6 point bold type with 12 point leading
6 point indent
9 point leading
Calories and non-indented nutrients in bold type, amount in medium type, 12 point leading
Medium type
Medium type with 14 point leading
Medium type with 12 point leading

2 point rule
1 point rule
Text enclosed by a box with a 0.5 point rule within 3 points of text
Value centred against multi-line information on left
Numbers in bold type, % sign in medium type, space between number and % sign
Space between number and unit
2 point rule
Order of presentation goes from left to right

Fuente: Imágenes google

Capítulo 7 Líneas futuras de investigación

Figura 7.1 Agricultura del futuro, huertos verticales



Fuente: Imágenes de google

La producción de guayaba, es necesario verla en función de los adelantos tecnológicos y aprovecharlos hacia el futuro, con ello se lograrán alcanzar de manera conjunta objetivos económicos, sociales y ambientales, que permitan la sustentabilidad y sostenibilidad de las huertas de guayaba.

Es por esto que a continuación se mencionan algunas de las ideas de los autores de esta obra, así como las aportaciones del gobierno, de las Instituciones de Investigación, de investigadores y de los propios productores, que están revolucionando la agricultura en el mundo, las cuales se pueden adaptar y facilitar la producción de guayabas en la Región Oriente del Estado de Michoacán.

7.1. Generación de energía a través de la merma del producto.

Uno de los problemas que enfrentan los productores es la merma de producto, (ver figura VII.2), la cual llega a ser en ocasiones de hasta 30%, según los dueños de la huerta el Sauz; este producto mermado normalmente es sepultado o se tira en basureros de la región, la propuesta es la generación de proyectos de electricidad a partir de desechos orgánicos agrícolas, lo cual abre el campo de acción de la agrocadena productiva.

Es así como se hace una propuesta de aprovechamiento de residuos sólidos de la guayaba, para aprovechar los azúcares y hacer más eficiente la huerta, tanto en gestiones de invernaderos, como en el proceso de transformación, en caso de requerirse. Esta propuesta se basa en estudios que se han realizado por universidades del extranjero y que en México resultan ser novedosas, (Quiroz, 2015).

Figura 7.2 Merma de Guayaba después de la cosecha



Fuente: Foto de los autores de este trabajo

El aprovechamiento de la “biomasa forestal” o “residuos sólidos agrícolas” genera biogás, el cual puede ser ocupado para el calentamiento de calderas, calefacción de invernaderos o procesos caloríficos de la transformación de la guayaba; generando de esta manera un ciclo productivo y de mejora continua en el cultivo de la guayaba.

En México existe una falta de tecnificación en la etapa de cosecha, hay una merma importante al cortar el fruto, ya que se golpea y maltrata y su almacenamiento es precario, insuficiente y de baja calidad. El manejo post-cosecha para el fruto maltratado prácticamente no existe, ya que es necesario desplazar el producto casi de inmediato, ya que en pocas horas se echa a perder, realmente no se tienen almacenes adecuados para continuar con procesos de empaquetamiento, procesamiento y distribución.

Figura 7.3 Cosecha de la guayaba



Fuente: Foto de los autores de esta obra.

Con la industrialización y transformación de la guayaba en diferentes productos, se reduce la merma y aumenta el rendimiento del fruto (ton/ha), según la experiencia de los dueños del Sauz llega a ser de hasta un 9.1%.

Otra clara opción para reducir la merma y aprovechar aquel desperdicio, es la inversión en un proyecto de biocombustibles a través de biodigestores que conviertan los azúcares naturales de la fruta en gases, en composta, o en biogás, entre otros. Esto permitiría, a las huertas, recibir apoyo financiero pero sobre todo, tener un plus en la producción, transformación o venta de guayaba.

Figura 7.4 Tanques de biocombustible



Fuente: imágenes google

7.2 Irradiación de alimentos, productos y materiales con fines de sanitización y preservación

Se sabe en el medio que muchos países ya utilizan de años atrás la radiación ionizante para preservar alimentos durante épocas de escasez y para mejorar la propiedades de varios productos de consumo oficial, (fda, 2016).

Figura 7.5 Planta irradiadora Benebión



Fuente: Benebión.com

Uno de los beneficios más interesantes es el uso que se le da en varios países del mundo para desinfectar y preservar alimentos a gran escala utilizando máquinas de irradiación o irradiadores, cuyas aplicaciones van desde la preservación de obras de arte y de alimentos, hasta cambios de estructura de materiales nuevos, que pueden ser empleados para la detección de alimentos irradiados y en la detección de campos intensos de radiación.

En nuestro país hay cuatro irradiadores que sirven para irradiar productos industriales, y uno de ellos es el único que también se usa para hacer investigación científica y para capacitar profesionales para el manejo de la radiación atómica. Dicho irradiador se encuentra en la Unidad de Irradiación y Seguridad Radiológica del Instituto de Ciencias Nucleares (ICN) de la UNAM, dirigida por el Dr. Epifanio Cruz Zaragoza. Aunque este irradiador llegó al ICN en 1986, cuando empezó a brindar servicios industriales, el uso de los irradiadores con fines de sanitización y preservación de alimentos inició a mediados del siglo pasado.

Actualmente existen otros irradiadores funcionando en México: en el Centro Nuclear de Salazar cerca de Toluca, y en Tepeji del Río, y la más reciente inaugurada en el mes de julio del 2011 en Matehuala, San Luis Potosí, de nombre Benebión, ex profesora para la irradiación de la guayaba, con participación del Gobierno Federal, productores de guayaba de México e inversión extranjera.

Cuando se riegan los árboles, los contaminantes que pueda tener, se pueden quedar tanto en la superficie como en el interior de las frutas y verduras. Las enfermedades causadas por este tipo de microorganismos se podrían prevenir irradiando las frutas, las verduras y otros alimentos para eliminar la carga bacteriana e incluso el lodo y el agua de riego municipal. Las ventajas que ofrecen los irradiadores sobre otros métodos de sanitización y preservación de alimentos se deben, entre otras cosas, a que los rayos gamma transportan la energía para estos procesos en una forma muy concentrada, lo que reduce el desperdicio de energía; además, no se necesitan instalaciones tan complejas como las de otras industrias similares.

Después de la irradiación, los productos se pueden transportar inmediatamente a los centros comerciales en vehículos no refrigerados. Además, la irradiación resulta más rentable que otras técnicas de sanitización. El costo de irradiar un producto empacado en una caja de 30 cm x 30 cm x30 cm es aproximadamente de 150 pesos.

7.2.1 Irradiación de la guayaba con fines de sanitización y preservación

Por la evidente necesidad mostrada por los productores para mejorar la actividad productiva y promover un desarrollo del sector de la guayaba, se detectó la oportunidad de poder brindar el producto para consumo en fresco en Estados Unidos, lo cual representa una alternativa altamente favorable para la mejora de la condición de los productores.

Para la exportación de guayaba para consumo en fresco a los Estados Unidos se impuso por parte del gobierno estadounidense, la restricción tanto para la guayaba como para otros productos agrícolas el tratamiento por irradiación. El cual tiene como objetivo principal la reducción microbiana o la esterilización de insectos.

Se han hecho investigaciones sobre el efecto de la irradiación y el periodo de maduración sobre la calidad de los frutos de guayaba (*Psidium guajava* L), además del desarrollo de larvas. Se utilizaron frutos de guayaba en madurez fisiológica. (Justo y Hernández, 2009).En un primer experimento, los frutos de guayaba fueron infestados con huevecillos de mosca mexicana de la fruta (*A. ludens* L.), irradiados a 0, 150 y 300 Gy y colocados en un insectario por 15 d a 27 °C y 68 % de humedad relativa (HR) para el desarrollo de larvas.

La irradiación tuvo efecto en la mortalidad de las larvas de forma que las larvas en los frutos irradiados murieron antes que en los frutos no irradiados. En un segundo experimento, los frutos de guayaba fueron irradiados a 0, 150 y 300 Gy y refrigerados a 10 ± 1 °C por 15 d con 80 % HR y almacenados a 20 °C para completar su maduración. Se realizaron evaluaciones a los 0, 3 y 6 d de la maduración. Los resultados mostraron que no hubo efecto significativo de la irradiación sobre la calidad de los frutos, con excepción de la firmeza y pérdida de peso. El periodo de maduración no mostró diferencia significativa para la firmeza de la cáscara, acidez y los sólidos solubles totales.

El aspecto fitosanitario, es un factor que ha influido de manera importante en las exportaciones, se considera que las variedades de guayaba producidas en el país se ven afectadas por algunas plagas y enfermedades. Por su extensión, la plaga más importante es la “peca”, que afecta a un 20% de la producción y que se manifiesta con pequeñas manchas que, sin alterar el sabor, textura o color del producto, hace que se considere de baja calidad. Por ello someter el fruto a un proceso de irradiación puede, de manera significativa, mejorar la calidad y contribuir al cumplimiento de estándares para exportar el producto y tener mayor apertura en diversos mercados.

7.2.2 Proceso de pasteurización por bombardeo de electrones

Se transcribe en su totalidad la noticia dada por la SAGARPA (2014), en su página oficial, en donde se declara otra alternativa de sanitización de la guayaba para los productores de guayaba de Michoacán, con el propósito de que no la lleven hasta Bénébién.

SAGARPA firma el convenio para realizar el estudio técnico para establecer la planta de irradiación con acelerador de electrones en Michoacán, la innovación tecnológica y científica aplicada al campo; sostuvo la doctora Lydia Concepción Paredes Gutiérrez, Directora del Instituto Nacional de Investigación Nuclear (ININ), luego de la firma del convenio que llevo a cabo con la SAGARPA en Michoacán, encabezada por el delegado, Pedro Luis Benítez Vélez; como invitado de honor a la firma, estuvo presente el ingeniero Jaime Rodríguez López, quien felicitó a esta dependencia federal por la visión para impulsar la sanidad e inocuidad agroalimentaria; y de esta forma incrementar el potencial exportador de la entidad.

Al hacer el uso de la palabra, Pedro Luis Benítez Vélez, explicó que el objetivo es establecer en la entidad, una planta de irradiación, que cumpla con las certificaciones y garantice la pasteurización de amplio espectro y la neutralización de plagas cuarentenarias, con tecnología de aceleraciones lineales de electrones, la cual tendrá una capacidad de atender a 250 mil toneladas al año. Benítez Vélez agregó que la pasteurización, es también conocida como esterilización de alimentos o productos con irradiación; las fuentes de radiación que han sido aprobadas internacionalmente para la pasteurización de alimentos son: los rayos gamma producidos a partir de radioisótopos de cobalto 60; los aceleradores lineales para generar haces de electrones; fotones de rayos x.

En Michoacán, se plantea establecer una planta de pasteurización a base de rayos gamma con cobalto 60; el cual garantiza un control de plagas y patógenos en frutas y hortalizas; con esta práctica también se logra mayor vida de anaquel.

Informó que actualmente, Michoacán exporta al mundo, 815 mil toneladas de frutos, encabezadas por el aguacate, fresa, guayaba, mango; berries, sólo por citar algunos. Esta planta, dijo; permitirá ahorrar más del 75% de energía; reducir en 84% la emisión de gases efecto invernadero con el cambio de tecnología; no genera residuos tóxicos; se puede operar de manera sencilla; y sus costos de operación son menores.

Por su parte, la doctora Lydia Concepción Paredes Gutiérrez, señaló que la investigación comparativa en los últimos 40 a 50 años ha determinado que el uso industrial de los aceleradores de haz de electrones permiten irradiar los alimentos de forma eficiente, práctica y segura. La tecnología para irradiar industrialmente está disponible desde hace varios años y las últimas mejoras y optimizaciones permiten que su uso sea económicamente factible; la tecnología de aceleradores de electrones que se desea impulsar con este proyecto, cumple con los requerimientos de la sociedad actual, dijo: es energéticamente eficiente; provee productos de calidad superior; es amigable con el ambiente, es efectiva en costos y goza de aceptación pública.

Con esta planta, todos saldremos ganando: sociedad y Gobierno, productores y consumidores, sectores privado y público. El delegado Pedro Luis Benítez Vélez, añadió que con esta planta se verían beneficiados alrededor de 3 mil 200 productores de frutas y hortalizas, de 64 municipios; quienes anualmente tendrían un ahorro de 75 millones de pesos en tratamientos de irradiación; así como un 75% de ahorro de energía y un 84% de reducción de gases de efecto invernadero. El programa de exportación de fruta irradiada hacia los Estados Unidos, inicio en 2008 y anualmente se envían 75 mil toneladas a irradiarse al estado de San Luis Potosí.

Para la planta de pasteurización en frío se proyectan 4 espacios de obra civil; una de ellas se instalarían los dos sistemas de aceleración de electrones; dos aceleradores para garantizar uniformidad con instalaciones eléctricas de enfriamiento y control de bandas; otro más para instalar un bunker y sistema de manejo de ozono; en un tercero estaría a nave y el laboratorio, cuartos fríos, patios de maniobra y baños; incluye también la adquisición de un terreno.

7.3 Gestión de Tecnología para el impulso de la producción de Guayaba en Michoacán

Como sabemos hoy en día es esencial la incursión de la tecnología en prácticamente todas las áreas de negocio para que las mismas no queden obsoletas y lleguen negocios completamente innovadores a sustituirlas.

Para ello se muestran a continuación dos modelos desarrollados con software innovadores que se encuentran aún en desarrollo pero que podrían tener un enorme impacto benéfico para la región Oriente del Estado de Michoacán.

7.3.1 Generación de un modelo de equilibrio espacial e intertemporal para medir el impacto de la productividad del cultivo de la guayaba

Se estructurará un modelo de equilibrio espacial e intertemporal para determinar el impacto que provoca el incremento de la productividad derivado de la utilización de nuevos métodos de control fitosanitario, variedades mejoradas y mejor control nutricional de la planta. El impacto de la productividad será analizado a través del efecto que tenga en la competitividad del producto, tanto en el mercado nacional como internacional. Como parte inicial se formulará un modelo base, considerando la producción, consumo, precios al productor, precios al consumidor, elasticidad, precio de la oferta y demanda, costos de transporte y almacenamiento. Al tener el modelo validado o base, se plantearán diversos escenarios para medir el impacto de la productividad en la producción nacional, el consumo y las exportaciones de la guayaba en fresco.

Cursos de capacitación

Se realizarán dos cursos de capacitación al año para cada región productora; los cursos estarán dirigidos a los productores de guayaba, en los cuales se les dará a conocer los diferentes componentes tecnológicos y avances obtenidos sobre control fitosanitario, propagación, nutrición del cultivo y variedades generadas.

Tabla 7.1 Calendario de actividades del modelo de equilibrio espacial e intertemporal para medir el impacto de la productividad del cultivo de la guayaba

ACTIVIDAD	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	Etapa 5
Evaluación ex ante y ex post del impacto de las tecnologías generadas para la producción de guayaba.					
Análisis <i>ex ante</i> de la rentabilidad del cultivo de la guayaba.					
Análisis <i>ex post</i> de la rentabilidad del cultivo de la guayaba.					
Estudios sobre la estructura y prospección del mercado de guayaba					
Análisis de las preferencias de los consumidores de guayaba en México.					
Análisis de la oferta y demanda de la guayaba en México					
Modelo de equilibrio espacial e intertemporal para medir el impacto de la productividad y competitividad del cultivo de la guayaba					
Difusión y transferencia de tecnología generada en el proyecto para la producción de guayaba					
Cursos de capacitación (cinco/año: uno/estado) sobre tecnología generada en el proyecto					
Eventos demostrativos de la tecnología generada en el proyecto (cinco/año: uno/estado)					
Simposio de la guayaba					

Fuente: Elaboración propia

Productos entregables

- Informe del análisis *ex ante* de la rentabilidad del cultivo de la guayaba.
- Informe del de análisis *ex post* de la rentabilidad del cultivo de la guayaba.
- Estudio sobre la estructura y prospección del mercado de guayaba.
- Informe del análisis de las preferencias de los consumidores de guayaba en México.
- Modelo de equilibrio espacial e intertemporal para medir el impacto de la productividad del cultivo de la guayaba.
- Veinticinco cursos de capacitación (uno/estado Ags, Zac, Mich, Edo de Mex y Jal/año).
- Veinticinco eventos demostrativos de la tecnología generada en el proyecto (uno/estado Ags, Zac, Mich, Edo de Mex y Jal/año).
- Un Simposio de la guayaba.

Resultados esperados

Las evaluaciones *ex ante* y *ex post* de las tecnologías generadas para la producción de guayaba, servirá para conocer la situación actual en la producción, el tipo de tecnologías empleadas y la rentabilidad del cultivo en las regiones productoras. El diagnóstico permitirá establecer el punto de partida. Por su parte, conocer la situación cuatro años después de la puesta en marcha del proyecto y la aplicación de los diferentes componentes tecnológicos generados, permitirá realizar un análisis comparativo de la situación antes de la tecnología y con la tecnología. También, se podrán detectar los puntos débiles en el proceso de transferencia de tecnología.

Como parte del objetivo general del proyecto está el promover la competitividad de la guayaba, con la finalidad de abarcar mayor mercado nacional e internacional. Ante este planteamiento, es importante conocer los factores que afectan la oferta y demanda y el comportamiento de estas variables ante los cambios de dichos factores. Esta información servirá para dar recomendaciones a la comunidad científica, actores económicos de la cadena agroalimentaria y servidores públicos. Así mismo, brindará información sobre la trascendencia del producto tanto en el mercado nacional como internacional.

El evaluar los costos y beneficios económicos sociales y ambientales de los componentes tecnológicos generados con el proyecto, es de importancia para determinar la viabilidad y eficiencia de cada uno.

De manera aislada o en conjunto, cada componente debe estar enfocado a mejorar el proceso productivo, que logre incrementar por un lado la producción y por otro a mejorar los aspectos cualitativos del fruto (calidad, inocuidad, sanidad), así mismo, estos deben ser accesibles y rentables para el productor y estar enfocados a cubrir las características que demanda el consumidor. Por lo que evaluar los componentes, dará la pauta para conocer los impactos de cada uno de ellos y como contribuyen a mejorar la competitividad de la producción en el mercado, conocer los costos y beneficios de cada uno y su impacto en la mejora al medio ambiente.

La difusión de los componentes tecnológicos servirá para dar a conocer y propiciar la adopción de la tecnología por parte de los productores y agentes de cambio. La capacitación constante servirá para dar a conocer de manera directa y formal el conocimiento generado; lo anterior, sumado al establecimiento de huertas demostrativas servirá para ejemplificar y mostrar los efectos de la tecnología generada en la producción, calidad e inocuidad del fruto.

La realización de eventos masivos dará promoción al fruto, al conocimiento generado y las acciones que se realizan en las diferentes regiones productoras, las cuales son vitales para el intercambio de conocimiento y experiencias entre los actores que participan en el proceso productivo y científico.

7.3.2 Cuadro de Mando Integral y KPI'S para el cumplimiento de Metas de la Junta Local de Sanidad Vegetal de la Región Oriente de Michoacán, (JLSVOM)

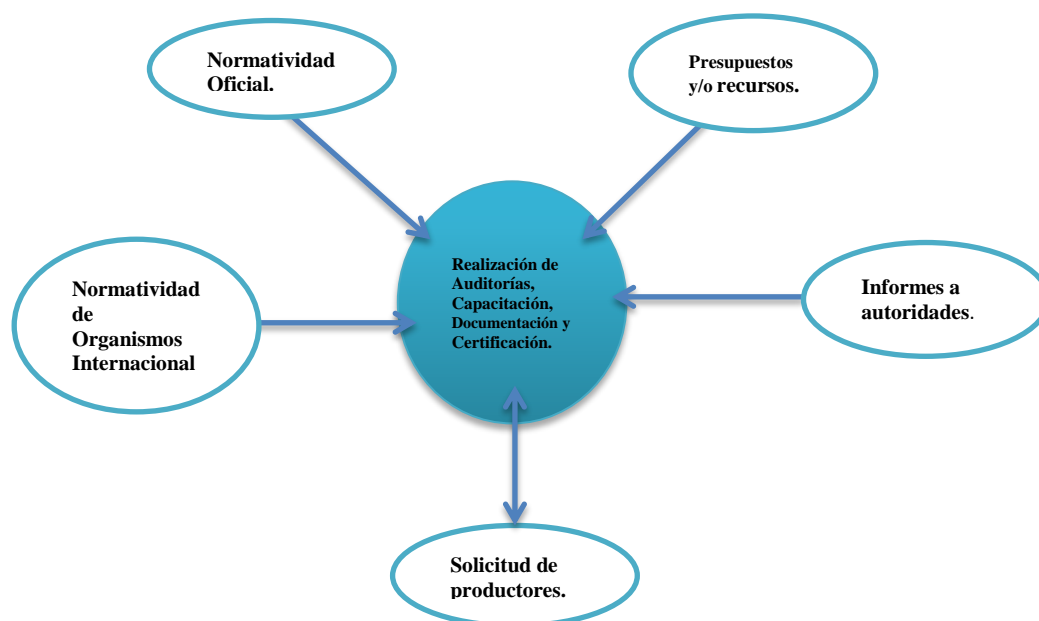
Cambio de modelo de gestión

La región guayabera de Michoacán esta siendo monitoreada y apoyada por la SAGARPA – SENASICA, para que en materia de inocuidad los productores puedan obtener los certificados correspondientes.

Para realizar este trabajo, de manera operativa, se basan en la JLSVOM, que son oficinas locales que atienden las solicitudes de los productores, que desean exportar sus productos y desean obtener el sello de huerta libre de la mosca de la fruta.

Estas oficinas para desarrollar su trabajo se basan en el siguiente modelo de gestión:

Figura 7.6 Modelo de gestión tradicional de la JLSVOM



Fuente: Elaboración propia

Como puede apreciarse en la figura 7.6, el modelo tradicional de gestión esta basado en una perspectiva económico-normativa y reactiva al medio, dependiente de un presupuesto asignado para lograr exclusivamente el objetivo que tiene marcado, además dicho objetivo no considera la sustentabilidad y sostenibilidad de toda la zona productiva del Estado de Michoacán, la cual es de relevancia Nacional.

Resumiendo la gestión de la OSV, responde, en un sentido estricto, para cumplir los objetivos para los cuales fue creada, y su trabajo es reactivo a las solicitudes de servicio que hacen los productores de guayaba, es decir, si no hay solicitudes la JLSVOM dejaría de ser y funcionar, y es esta la condición en que es posible realizar propuestas de cambio hacia un modelo más incluyente.

El modelo que se propone esta oficina, debe ser más robusto e incluir al menos aquellos puntos que son su carencia evidente, debe estar basado en la planeación estratégica, los sistemas de calidad, las tecnologías de información (TI) y los DSS (sistemas de soporte a las decisiones) como parte de la llamada Inteligencia de Negocio o BI por sus siglas en inglés.

La Estrategia

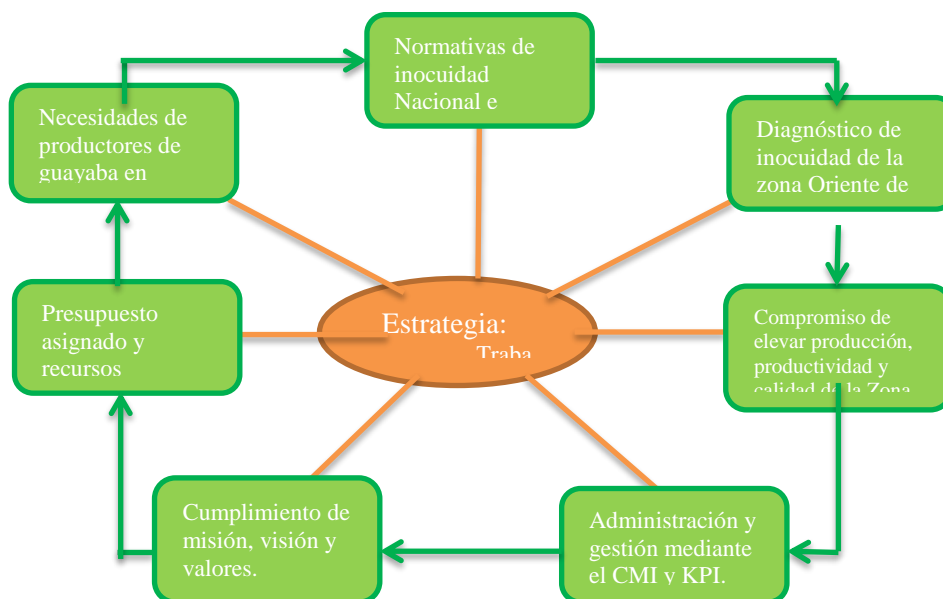
Iniciaremos con el concepto de estrategia, parte fundamental para el modelo a proponer, término que es definido por Mintzberg, (1998), como un factor diferenciador de éxito organizacional y que todo administrador debe tomar como base para alcanzarlo, por medio de procesos formales, mentales, emergentes y de negociación, tratando de elevar su nivel de competitividad en el mercado.

De acuerdo a lo anterior, la estrategia de una organización, tienen que iniciar por considerar a la organización como un conjunto de procesos y sus niveles de desagregación en subfunciones o subprocesos y actividades que realiza.

La estrategia debe tomar en cuenta aspectos como :

- Quienes somos
- Como operamos y competimos en el mercedo
- Que queremos conseguir (objetivos, misión y visión)La estrategia entonces permitirá la creación de una posición única y valiosa mediante la realización de procesos, funciones y actividades que sean un diferenciador de hacer las cosas. La propuesta de un nuevo modelo de gestión obedece al modelo de la figura 6

Figura 7.7 Modelo de Gestión Estratégico con sus procesos incorporados.



Fuente: Elaboración propia

Este modelo está basado en una visión estratégica de diferentes elementos no considerados en el modelo actual, y que le dan más robustez e integridad. Los elementos en la figura 7.7, deben ser interpretados, situación que se hace a continuación.

El modelo tiene en su centro una base en el trabajo y compromiso, cumpliendo lo presentado en los alveolos de alrededor, no importa por cual se inicie la lectura, podría empezarse en elementos conocidos como son el cumplimiento de la normatividad y ejercer el presupuesto asignado.

Algunos elementos que se suman al modelo, no dejarán que el presupuesto y las normas se “cumplan por cumplir”, estarán ligadas a la misión, visión y valores, además al diagnóstico exacto de la región oriente, y el compromiso de elevar los niveles de producción, y los índices de productividad y calidad.

El modelo de gestión anterior debe ser gestionado incluyendo la implementación de la técnica CMI con indicadores de rendimiento, conocidos como KPI (key performance indicators, por sus siglas en inglés).

¿Por qué este modelo de gestión?

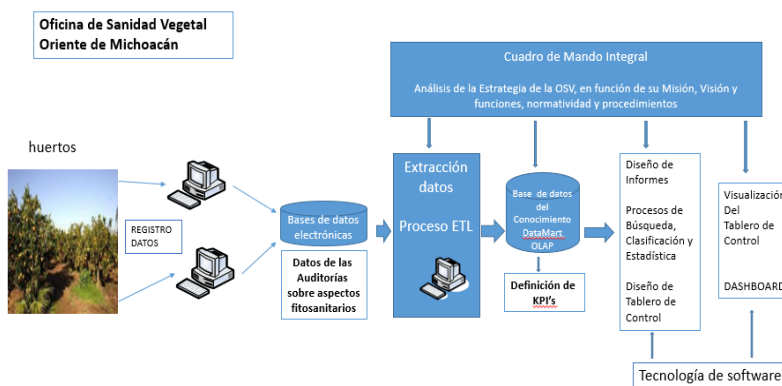
La SAGARPA y todos sus organismos colaboradores hasta llegar a la JLSVOM, saben que los servicios que ofrecen son necesarios para que los productores de guayaba puedan comercializar sus productos en mejores condiciones a otros mercados nacionales e internacionales, y acceder a mas ganancias y mejores condiciones socio – económicas en la región donde viven, pero deben traspasar la frontera de su modelo de gestión actual, y llegar a un modelo mas amplio e integrado.

El modelo de la figura 7.7 no pretende mostrar como instrumentar planes, ni programas, ni como se organicen internamente, ni las relaciones que se tengan que establecer con todos los elementos con los que se tiene relación, ya sea el gobierno, los clientes, los proveedores, los trabajadores, los empleados y la propia comunidad que los rodea, es decir deberá tener una visión holista e integradora que garantice sustentabilidad y sostenibilidad de la región productora, y su modelo de gestión se sugiere sea guiado por KPI establecidos, será responsabilidad de toda la JLSVOM su observación y ejecución en base a sus valores como organización.

Determinación de la problemática a resolver:

- La JLSVOM, tiene como tareas mantener bajo control, de sanidad vegetal, la zona de baja prevalencia, conocida como el “Área Comercial” de los productores.
- También eliminar las zonas peligrosas, para sanidad vegetal, llamadas como “Área Marginal”, que son todas las huertas y áreas que rodean a las huertas que están certificadas o en proceso de hacerlo y que sin estos trabajos se pondría en riesgo la salud de la población consumidora de frutales; así también la comercialización de las frutas, legumbres, etc.
- Cuando la JLSVOM logra resultados exitosos, llega a “La declaración de Zona de baja prevalencia y Zona libre de la Mosca”, que los mercados exigentes del Norte, Europa y Asia, reclaman.
- Hay una campaña regional permanente, por parte de los Gobiernos, local y federal, que se lleva en el “Área Marginal”, esta es muy costosa y el Gobierno Federal la mantiene, por años, para que los productores del campo se vean beneficiados en que sus productos puedan ser comercializados en mejores mercados, sin embargo, esto no puede ser siempre así.
- Hay estación cebo (trampas) que caen en huertos comerciales y ello no implica que el productor obtenga, de la JLSVOM, documentos de liberación.
- Si el productor desea participar con el fin de que su producto se comercialice en otros mercados más exigentes, deberá pagar a la JLSVOM, para ser monitoreado, y que esta le coloque trampa (s) para la mosca y a su vez que el huerto reciba el tratamiento oficial.
- SENSICA cuenta con dos sistemas en Web, el portal de MOSCAFRUT abre cada 7 días para que el encargado del área de captura (Informática) de la JLSVOM registre en captura, máximo en dos días, los datos censados en la actividad diaria del trabajo de campo. El otro portal web denominado SICAFI se utiliza para el registro en captura de la actividad financiera de la JLSVOM.
- El modelo integral que se sugiere para las JLSVOM, se presenta en la figura 7.8, y solo queda que la JLSVOM, lo negocie con instancias superiores del gobierno y puedan establecerse cambios sustanciales, además de finar los KPI correspondientes:

Figura 7.8 Modelo General para el Control más eficiente en la Oficina de Sanidad Vegetal del Oriente de Michoacán



Fuente: Diseño propio

7.4 El uso de robots en tareas agrícolas

Si hasta ahora los sistemas de cultivo habían avanzado considerablemente, en las próximas décadas el cambio será radical. Una de las incorporaciones como herramienta de trabajo será la de los “drones”, pequeños aviones no tripulados, que ya empiezan a utilizarse en algunos lugares, junto a “robots” con diferentes formas y funciones, así como numerosas nuevas herramientas y tecnologías que contribuirán a desarrollar e implantar una nueva “agricultura”.

Se presenta a continuación, extractos de del sitio, tierra fértil (2015), en donde se publican periódicamente avances tecnológicos para todas las actividades del campo, las cuales podrán ser adaptadas a los procesos de la guayaba.

7.4.1 Ejemplos de aplicaciones tecnológicas de tipo robótico

El robot que revolucionará la industria del vino

- VineRobot verá la luz en 2016, y será un robot terrestre único en sus características, dotado con sensores “no invasivos” capaces de obtener y transmitir información sobre el estado del viñedo con precisión nunca antes conseguida
- Podrá determinar con total precisión qué zonas del viñedo se deben regar, y en qué cantidades, lo que influirá en una producción de más calidad y también en un ahorro de agua. Está desarrollado en la Universidad de La Rioja.

Figura 7.9 Robot vigilante, funciona a través de energía solar



Fuente: www.agroalimentando.com

- **Utilizan drones para diagnósticos de nitrógeno en cultivo de maíz:** se utilizan drones para detectar las recomendaciones de fertilización nitrogenada. El sistema consiste en tomar imágenes aéreas, pudiendo analizarse y establecerse la metodología de recomendación de abonado.
- **Un robot fertiliza los campos de maíz en Estados Unidos:** Rowbot es una máquina autónoma, capaz de aplicar el fertilizante justo cuando el cultivo más lo necesita, evitando de esta manera tener que utilizar tractores y reduciendo además la cantidad de producto necesario. Con el robot, también se consigue rebajar la cantidad de nitrógeno con el consiguiente beneficio para el medio ambiente.
- **Drones, revolución agrícola desde el aire:** investigadores de la Universidad Estatal de Michigan (MSU) están usando su primer vehículo aéreo no tripulado para ayudar a los agricultores a maximizar los rendimientos mediante la mejora de la gestión del nitrógeno y del agua y la reducción del impacto ambiental como la lixiviación de nitratos o de las emisiones de óxido nitroso.

Figura 7.10 Robot integrado de paneles de captación de energía solar, cámaras y herramientas de mediciones, en huerta de legumbres



Fuente: www.agroalimentando.com

- **Diseñan un robot “alimentado” con energía solar para cultivar hortalizas:** Ladybird (*mariquita en inglés*), es como se llama el robot que a través de sus cámaras analiza la humedad, realiza análisis de suelos, comprueba los nutrientes de las plantas, detecta la existencia de plagas o avisa de la presencia de malas hierbas, entre otros parámetros. Desarrollado por la Universidad de Sydney, Australia.
- **Desarrollan un robot para recolectar pimientos en invernadero:** en la Universidad de Wageningen (Holanda) se ha desarrollado un robot capaz de recolectar en invernadero, de un modo totalmente autónomo, los pimientos que han llegado a su punto óptimo de madurez., la localización de los pimientos se lleva a cabo a través de dos cámaras que obtienen toda la información necesaria, con datos en tres dimensiones, colocándose el brazo robótico en la posición exacta para cortar el pimiento. El robot ya ha sido probado con éxito en un invernadero comercial.
- **Un robot agricultor para mejorar la producción de cultivos:** el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina ha creado un robot con inteligencia artificial para invernaderos que busca mejorar la producción de cultivos intensivos a escala de plantas mediante la gestión eficiente de recursos y su planificación. Tiene la capacidad de hacer mapas 3D, desplazarse, planear sus actividades y fertilizar, pero mañana podrá cortar, podar.
- **Drones para vigilar las malas hierbas:** un estudio internacional liderado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha desarrollado un sistema que detecta el crecimiento de malas hierbas en cultivos extensivos mediante vehículos aéreos no tripulados.

El sistema y su equipo, generan imágenes multiespectrales de ultra alta resolución espacial que combinadas con el uso de sensores remotos que captan en el espectro visible e infrarrojo cercano y con diferentes algoritmos de análisis de imagen permiten diferenciar las malas hierbas de las plantas de cultivo.

- Las malas hierbas presentes en los cultivos compiten por luz, espacio, agua y nutrientes con los cultivos y ello ocasiona importantes pérdidas. Una de las herramientas más utilizadas en el control de malas hierbas en la agricultura actual es la aplicación de herbicidas no sólo en los rodales en los que se distribuyen las hierbas, sino en todo el campo de cultivo.

El 70% del campo no necesita tratamiento herbicida, por lo que aplicar los fitosanitarios de forma generalizada origina gastos y un impacto medioambiental innecesarios. Los ayudantes robóticos aumentarán la productividad y la calidad de vida de los trabajadores agrícolas, y ayudarán a ofrecer la intensificación sostenible de la agricultura necesaria para alimentar a una población creciente, al mismo tiempo que minimizan su impacto medioambiental. Los robots inteligentes que funcionen con baterías en lugar de con combustibles fósiles también podrían formar parte de la solución para lograr un futuro más limpio y verde”. (Andre Rosendo, investigador asociado de la Universidad de Cambridge).

Figura 7.11 Dron vigilante



Fuente: www.agroalimentando.com

7.5. Sistema de monitoreo de guayaba en TV

El monitoreo es una actividad continua que usa la recolección sistemática de datos sobre indicadores específicos, a fin de realizar una evaluación correspondiente, entonces esta, es el diagnóstico sistemático y objetivo de un programa, proyecto o política finalizada o en curso, que incluye el análisis de aspectos como el diseño, la implementación y los resultados obtenidos.

Dehimann (2005), dice que el objetivo del monitoreo es determinar la relevancia y cumplimiento de los objetivos planteados, la eficiencia de la implementación, su efectividad, impacto y sostenibilidad. Una evaluación debe proporcionar información confiable y útil, permitiendo la incorporación de lecciones aprendidas en el proceso de toma de decisiones de donantes y recipientes de donaciones.

Algunas ventajas del monitoreo son:

- Clarifica los objetivos del programa.
- Relaciona las actividades y sus recursos con los objetivos.
- Traduce los objetivos en indicadores de desempeño (KPI) y establece metas específicas.
- Establece una rutina de recolección de datos basada en estos indicadores y compara los resultados actuales con las metas establecidas.
- Reporta los progresos a los coordinadores y personas a cargo, y los alerta sobre los problemas que se van presentados.
- Evaluación
- Analiza las razones por la que los resultados planeados fueron o no alcanzados.
- Diagnostica las contribuciones específicas de las actividades a los resultados.
- Examina el proceso de evaluación.
- Explora los resultados no esperados.
- Proporciona lecciones, resultados significativos obtenidos y potencialidades del programa, y ofrece recomendaciones para su mejoramiento.
- Un sistema de evaluación basado en resultados proporciona retroalimentación sobre resultados y metas de las acciones adelantadas desde las instancias decisoras. Ayuda a responder preguntas como:
 - ¿Cuáles son las metas de la organización?
 - ¿Han sido alcanzadas?
 - ¿Cómo puede probarse ese logro?

Uso de cámaras ip

Las cámaras IP y los servidores de video suelen disponer de un sistema de detección de movimiento, utilizando el análisis instantáneo y continuado de los cambios que se producen en los fotogramas registrados por el sensor óptico. Con este sistema de detección podemos graduar el nivel de detección de movimiento de las imágenes, y poder diferenciar si en el sistema ha entrado un coche o un peatón, incluso pudiendo diferenciar áreas dentro de una misma imagen en algunos modelos de cámaras y cada área con diferente sensibilidad de movimiento.

El número de usuarios que admite una cámara IP o un servidor de Vídeo depende del tipo de cámara, pero en general es de alrededor de 10 a 20. También se puede enviar "snapshots" automáticamente (con un periodo de refresco establecido (por ejemplo, unos segundos)) a una web determinada, para que el usuario pueda ver esas imágenes.

Las cámaras IP y los servidores de Vídeo solamente necesitan conectarse directamente a un PC mediante un cable de red "cruzado" cuando se instalan por primera vez.

Esta tecnología de monitoreo, sería ideal para los productores de guayaba, que tienen difícil acceso a sus huertos, ya sea por distancia, o por el tipo de terreno, o bien por el clima, esto les podría dar los beneficios antes descritos para eficientar el control de sus huertas.

7.6 Sistema de crecimiento (Electrodos)

Uno de los objetivos del sistema de crecimiento por medio de electrodos es el identificar las características que presenta el suelo y de este modo tener el conocimiento adecuado de cuando la tierra está en óptimas condiciones de ser trabajada así como definir la cantidad de nutrientes adecuados que necesita el árbol para producir un producto de calidad.

Características de la tierra

El guayabo responde bien a una amplia gama de suelos de la región, desde los arcillosos y orgánicos de buen drenaje, hasta los arenosos y calcáreos, aunque no sean profundos. En cuanto a la topografía, se recomienda establecer los árboles en las partes altas con orientación hacia el sur y nunca en los bajíos para evitar daños provocados por la ocurrencia de bajas temperaturas.

Tabla 7.2 Características que el sistema evalúa y ayuda a tomar decisiones

Características de la tierra	Bueno	Malo
Estado de la tierra		
Sistema de riego		
Sistema de podas		
Fertilizantes		

Fuente: elaboración propia

Los electrodos, pueden medir entre otros elementos, el dióxido de carbono disuelto en solución acuosa. Puede ser también utilizado para la determinación de CO_3^{2-} y HCO_3^- . Otros elementos que miden es el oxígeno, el nitrógeno y el amoníaco

7.7 Sistema de detección de plagas

La detección de plagas de insectos y enfermedades forestales, la moderna tecnología, asociada con la vigilancia de campo y las prospecciones sistemáticas, constituye la base para diseñar sistemas de detección precoz y la evaluación precisa de las plagas de insectos y enfermedades forestales. Sin embargo no siempre resultan precisos ya que siempre habrá algo que no estaba contemplado o que cambia de un momento a otro, para esto se usa la probabilidad.

Estos sistemas son elemento esencial de los programas de manejo diseñados para proteger los recursos forestales de los principales insectos y enfermedades perjudiciales desde un punto de vista global.

Las plagas forestales son insectos o patógenos que ocasionan daños de tipo mecánico o fisiológico a los árboles, como deformaciones, disminución del crecimiento, debilitamiento o, incluso la muerte, con un impacto ecológico, económico y social muy importante.

Son consideradas como una de las principales causas de disturbio en los bosques templados del país. Actualmente se tiene registro de alrededor de 250 especies de insectos y patógenos que afectan al arbolado en México, estimándose la superficie susceptible de ataque en cerca de 10 millones de hectáreas.

La detección, aplicada al manejo de las plagas forestales, Ciesla (1976), la define como el procedimiento o práctica usada para descubrir focos de plagas de insectos o enfermedades en el monte. Los objetivos de la detección son:

1. Descubrir las infestaciones cuando se encuentran confinadas en áreas limitadas antes de que el daño sea extensivo.
2. Coquizar sobre un mapa la localización de los daños causados por insectos y enfermedades y su intensidad.
3. Determinar la necesidad de una evaluación más detallada de las infestaciones antes de decidir si debe o no intervenir para su supresión.

Como las superficies con problemas existentes potenciales deben ser descubiertas y señaladas en el mapa antes de considerar cualquier programa de acción, el elemento clave en un programa de manejo de plagas es un sistema de detección eficiente y bien diseñada.

El objetivo final de un sistema de detección es descubrir bajos niveles de actividad de insectos y enfermedades, de tal modo que pueda prevenirse el desarrollo de las principales epidemias y la precisión de las pérdidas resultantes, a través de programas de manejo de plagas cuidadosamente planeados y ejecutados.

Las prospecciones de detección deben limitarse a los ciclos de vida de las principales plagas de insectos y enfermedades autóctonas de una región forestal determinada para asegurar una adecuada sincronización de las prospecciones en coincidencia con la aparición de la plaga o su daño correspondiente.

En las naciones en formación y desarrollo, donde la biología y ecología de las principales plagas forestales no son bien conocidas, la investigación básica para definir sus bionomías es un prerrequisito para la implantación de un efectivo sistema de detección.

Métodos de detección

La vigilancia de campo consiste en observaciones casuales de la actividad de los insectos y la rápida información de niveles desusados de actividad o daño. La vigilancia de campo está basada con las condiciones del campo o monte, que recorre a intervalos frecuentes, y que resulta más eficaz para descubrir un problema incipiente de insectos o enfermedades.

Detección sistemática

Como complemento de la vigilancia de campo, se realizan prospecciones de detección sistemática o programada. Estas se efectúan por especialistas entrenados y su único propósito es descubrir y advertir sobre los daños producidos por los insectos y enfermedades.

Detección aérea

Los pequeños aviones de ala alta son una herramienta valiosa en la detección de insectos y enfermedades forestales. La estimación efectiva de los daños producidos por las plagas forestales mediante el uso de prospecciones aéreas depende enteramente de la visibilidad del daño.

Prospecciones especiales de detección

Además de la vigilancia de campo normal y programas de detección, pueden realizarse prospecciones especiales para comprobar el estado de la población de plagas de insectos o enfermedades introducidos o de naturaleza extremadamente destructiva.

Dentro de los factores naturales que facilitan el ataque de plagas están los fenómenos meteorológicos como sequías, huracanes y nevadas, así como otras conflagraciones naturales, como los incendios. Sin embargo, las actividades humanas también facilitan el ataque.

El aprovechamiento y pastoreo no regulados, el deficiente manejo silvícola, la introducción de especies de plagas y patógenos de otras regiones geográficas, así como los incendios inducidos predisponen a las masas arboladas al ataque de plagas forestales.

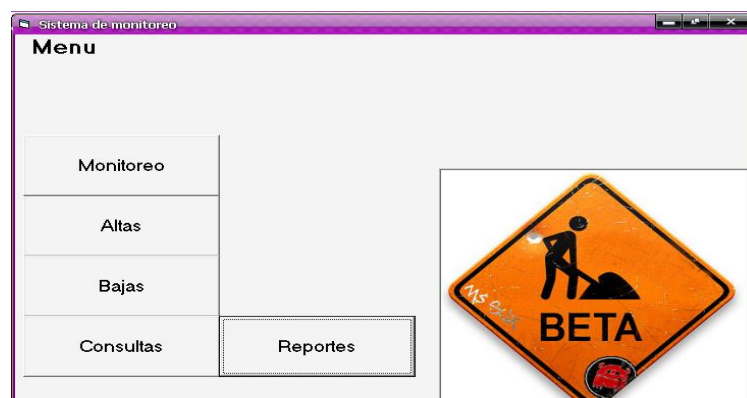
Ejemplo de un Sistema integrado de monitoreo y detección sistemática

La finalidad de este es hacer uso de los demás sistemas mencionados y visualizar la información en una interfaz sencilla de manejar para el usuario.

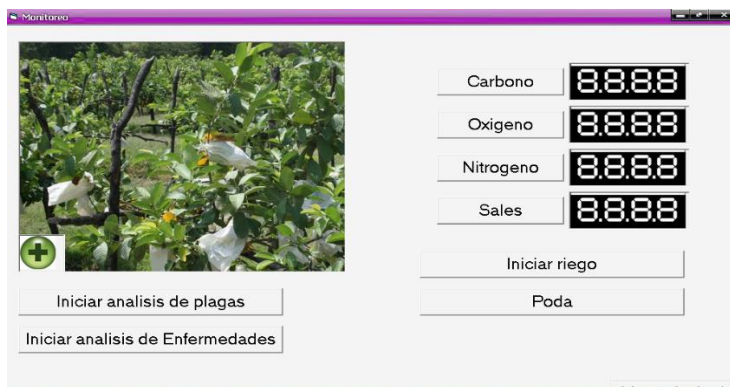
Menú

Esta es el prototipo de los botones que contiene el sistema integrado

Figura 7.12 Hoja Menú del sistema de monitoreo



Fuente: diseño de los autores

Figura 7.13 La ventana Monitoreo

Fuente: Diseño de los autores

Figura 7.14 Visor para ver en tiempo real estado de árboles o huerta

Fuente: Diseño de los autores.

7.8 Sistematización de registro del trabajo en huerta

La Agrocadena de producción de guayaba.

La agrocadena los autores de este documento la definen como “Estructura donde se articulan actividades técnicas y económicas, desde la producción y transformación de un producto agropecuario, hasta la comercialización final”, atendiendo a esta definición se analizaron todas las actividades que se realizan en una huerta o finca de producción de guayaba desde que se compran semillas o plántulas hasta la cosecha, la post-cosecha y la distribución y venta, el siguiente listado nos muestra esto de manera general:

- A. Descripción, localización y estructura orgánica de la huerta (empresa).
- B. Descripción de responsabilidades y funciones de la empresa.
- C. Descripción de puestos (responsabilidades y derechos).
- D. Definición e identificación de actividades de los procesos en campo.

- a. Selección de material vegetativo.
- b. Siembra en invernadero.
- c. Selección y preparación del terreno.
- d. Plantación, cultivo y crecimiento.
- e. Disminución de riesgos durante la producción

- Tratamiento y uso de agua.
- Limpia de Acequias.
- Limpia de maleza.
- Tipos de Podas.
- Tipos de cajetes.
- Tipos de fertilización y su uso.
- Uso de plaguicidas.
- Administración de personal.
- Sanidad del campo y exclusión de animales.
- Instalaciones sanitarias.
- Herramientas de trabajo.
- Indumentaria de seguridad.

- g) Disminución de riesgos durante la cosecha

- Corte.
- Transporte de campo a empaque.
- Empaque en campo.

E Sección Empaque

- a. Instalaciones
 - Localización.
 - Construcción y Diseño.
 - Mapas y Diagramas de Flujo.
 - Protecciones.
 - Instalaciones Sanitarias.
 - Señalamientos.

- b. Limpieza y sanidad

- Limpieza como prerrequisito para una desinfección efectiva.
- Tipo de detergente.
- Tipo de desinfectante.
- Factores que afectan la efectividad de un desinfectante.

1. Naturaleza de los microorganismos.
2. Número de microorganismos.
3. Cantidad de microorganismos sólidos en los materiales.
4. Factores Físico-químicos.

- Hojas técnicas y de seguridad.
 - Almacenamiento.
 - Procedimientos de operación.
- c. Recepción del producto
- Condiciones.
 - Lavado en fruta.
 - Calidad de agua.
 - Desinfección.
 - Concentración.
 - PH.
 - Hojas técnicas de recepción.
 - Protección personal.
 - Almacenamiento.
- d. Áreas de las líneas de empaque
- Secado y abanicos.
 - Encerado.
 - Selección.
 - Empaque de fruta.
 - Estibado.
- e. Personal de empaque
- Higiene y sanidad de los trabajadores.
 - Educación y capacitación de los trabajadores.
 - Agua de consumo
- f. Áreas de pre-enfriado
- Limpieza y sanidad.
 - Calidad de agua y hielo.
 - Temperaturas.
 -
- g. Áreas de material de empaque
- Almacenamiento.
 - Embalaje.
 - Envío.
- h. Embarque y transporte

Figura 7.17 Ejemplo de reporte que proporciona el sistema

FILAS	AREA	QUES	QUES EN	TIT EN	COL EN	HERRAM	PROD	HERBIC	ACUM	EJORN	Q TRAB	SAATCH	FECHA
1 al 10	1.48	100	Fuerte	Fuerte	Colosa	Bilast	Tijeras de ACELFO	EL	18	10	27000	11/11/13	12:05 AM
10	2	200	CONDEN	TODLA	Oxalic	RESOL	EL	PARAISO	4	4	400.00	18/05/14	12:08 AM

Fuente: Diseño de los autores

Todas las tecnologías que se presentaron, le pueden dar a la actividad de gestión de los huertos de guayaba, otra dimensión de operación y funcionamiento, cierto es que algunas requieren más inversión que otras, pero se les sugiere utilizar las tecnologías de software presentadas, ya que son gratuitas, y serían un buen inicio para cambiar y automatizar el control de actividades, y posteriormente podrán realizar otro tipo de inversiones.

Referencias

- AMAE, (1994). *Asociación mexicana de agricultura ecológica. Normas orgánicas*. México.
- AMAE, (2010). Recuperado el 3 de agosto del 2012 de <http://www.cnpo.org.mx/>
- Análisis Prospectivo de Política de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria*, (2006), Recuperado el 12 de septiembre de 2016, de <http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Lists/Otros%20Estudios/Attachments/13/Prospectivo%20Agroalimentaria.pdf>.
- BIOTROPICO, (2001). *Folleto*. Cali, Colombia.
- Bojórquez, I.; Nájera, O.; Flores, F.; Bugarín, R.; Madueño, A.; Hernández, A.; García, D.; (2007). *Características de los suelos cambisoles y fluvisoles de la llanura costera norte del Estado de Nayarit, México. Cultivos Tropicales*. México.
- Brindis, N. A. (2010). Estudio de factibilidad empacadora y procesadora de guayaba en el municipio de Benito Juárez, Michoacán. Michoacán.
- Brindis, N. A. (2014). Vender en internet, Consejos para tener éxito en el comercio electrónico.
- Casmiro, N. (30 de septiembre de 2015). A tiempo.mx. Obtenido de A tiempo.mx: <http://www.atiempo.mx/estado/michoacan-entre-los-principales-productores-de-guayaba-en-mexico/>
- Cesavem, (2007). Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de México. Recuperado el 22 de agosto del 2012 de: <http://cesavem.org/>
- Ernesto GONZALEZ GAONA. M.C. Investigador del Programa de Entomología del Campo Experimental Pabellón. CIRNOC-INIFAP. Folleto No. 28-2001
- González E., Padilla, S. (2002). *Guayaba su cultivo en México*. Publicaciones Inifap, México. Pabellón, Aguascalientes. Adaptación.
- González G. E., Padilla R. S., Reyes M. L., Perales M. A., Esquivel V. F., (inifap), (2002), *Guayaba su cultivo en México*. Pabellón, Aguascalientes, México.
- González G., S. P. (2002). *Guayaba su cultivo en México*. Pabellón, Aguascalientes, México.
- Ibáñez, (2012). Blog de la FAO. Recuperado de: <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2012/06/07/142059> .
- IFOAM, (2001). *Marshall Tim. Basic standards for organic producing and processing*. South Australia.

Industria Alimenticia, *La Ley de Modernización de la Inocuidad de los Alimentos*, (2016), Recuperado el 10 de octubre de 2016 de: <http://www.industriaalimenticia.com/articulos/88373-la-ley-de-modernizaci%C3%B3n-de-la-inocuidad-de-los-alimentos>.

INEGI, (2014). Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología. Recuperado en mayo 2015, sitio en: www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf.

Infocalidad, (2005). Documento web. Recuperado el 13 de septiembre del 2012 de: <http://www.gestion-calidad.com/archivos%20web/Resumen-22000.pdf>.

Leslie, T. (1996). Rain tree. Recuperado el 6 de Agosto de 2016, de Leslie, T. (1996). Documento web, cita en: <http://www.rain-tree.com/>
M.C. Irma R. (2011), *Control De Nematodos En Guayabo Con Extractos De Tajetes*, Flores Peralta.

Manual De Mejores Prácticas Técnico-Agrícola De Sembrado, Mantenimiento, Corte, Empacado Y Distribución De Guayaba En El Oriente Del Estado De Michoacán. (2012).

Mata B., I. y. (1985). El guayabo, aspectos de su cultivo y producción. Depto. Buenavista Saltillo, Coah, México: UAAAN.

Mendoza L., Aguilar A. L., Castillo Orta, (2014). *GUAYABA (Psidium guajava L.) SU CULTIVO EN EL ORIENTE DE MICHOACAN*.

MEXICO PRO. (12 de octubre de 2016). PROMEXICO. Obtenido de PROMEXICO: www.gob.mx/promexico

NATURLAND. (2000). *Manual de garantía de calidad*. Alemania, Grafelfing.

Nielsen, (2015). Sitio institucional de Nielsen de México. cita en: <http://www.nielsen.com/mx/es/insights.html?pageNum=1>

Nieto A., D. (1996). Fisiología, bioquímica y patógenos en frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) Tesis de Doctor en Ciencias, Colegio de Postgraduados, México.

Nutrition, R. (1999). Guava. Clinical References & Abstracts. Recuperado el 9 de agosto de 2016, de <http://www.rain-tree.com/guava.html>

OCIA, (1996). *International Certification Standards*. Bellefontaine. USA, Ohio.

Orozco, (2007). Informe del Proyecto Investigación sobre Nutrición Integral para la Producción de Guayaba, Michoacán.

Pérez, S., (2016). sitio oficial de Insitum Brasil. cita en: https://issuu.com/insitum/docs/innovacion_en_america_latina_insitu

Productores y Empacadores exportadores de Guayaba en México, A. (2009). Diagnóstico de las necesidades de infraestructura estratégica para impulsar el mercado de exportación de Guayaba. En Diagnóstico de las necesidades de infraestructura estratégica para impulsar el mercado de exportación de Guayaba (págs. 1-174). México.

ProMéxico, (2016). Sitio oficial, cita en: <http://www.gob.mx/promexico/acciones-y-programas/apoyos-de-promexico-25119?idiom=es>

SAGARPA, (2009). Documento web. Recuperado el 14 de septiembre del 2012 de: http://www.normich.com.mx/archivos/UV/irradiacion/Proc_Huertos_empaques_plantas_de_TC_2009.pdf.

SAGARPA, (2010). Documento web. Recuperado el 13 de agosto del 2012 de: http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/Diagn%C3%B3stico%20de%20necesidades%20de%20infraestructura%20para%20impulsar%20la%20export.%20de%20guayaba.pdf.

SAGARPA, (2013). Secretaría Del Trabajo Y Previsión Social. *Cultivo Y Cosecha De Guayaba, Prácticas Seguras en el Sector Agrícola*. 1a. Edición Impreso y hecho en México.

SAGARPA. (2007). SAGARPA. Recuperado el 22 de Julio de 2016, de http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/Diagn%C3%B3stico%20de%20necesidades%20de%20infraestructura%20para%20impulsar%20la%20export.%20de%20guayaba.pdf.

Sánchez R., (2007), *La Red de Valor Guayaba en el Oriente del Estado de Michoacán*, Michoacán, Fundación PRODUCE Michoacán, A.C., México.

Sánchez, G. (2007). La red de valor guayaba en el oriente del Estado de Michoacán. En G. Sánchez, *La red de valor guayaba en el oriente del Estado de Michoacán* (págs. 106-107). Michoacán.

Sánchez, G. R. (2007). La red de valor guayaba en el Oriente del Estado de Michoacán. En G. R. Sánchez, *La red de valor guayaba en el Oriente del Estado de Michoacán* (págs. 77-78). Michoacán.

Sánchez, R. (2007). *La Red de Valor Guayaba en el Oriente del Estado de Michoacán*. 77 y 78. Michoacán.

Sánchez, R. (2007). *La Red de Valor Guayaba en el Oriente del Estado de Michoacán*. En R. Sánchez, *La Red de Valor Guayaba en el Oriente del Estado de Michoacán* (pág. 72). Michoacán.

Secretaría De Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca Y Alimentación, (2004), *Catálogo De Plaguicidas*.

Secretaría Del Trabajo Y Previsión Social. (2013). *Cultivo Y Cosecha De Guayaba, Prácticas Seguras En El Sector Agrícola*. 1a. Edición Impreso Y Hecho En México.

Siordia, M. (2016). Director y project manager de Infotipos, agencia especializada en diseño de información y UX, cita en: <http://www.infotipos.com/>

Sitescout. (11 de Octubre de 2016). Sitescout. Obtenido de Sitescout: <http://www.sitescout.com/>

Smith, C. J. (1988). Evidencia arqueológica actual sobre los inicios de la agricultura en América. In: L. Manzanilla. México: Coloquio V. Gordon Children. IIA, UNAM.

Smith. (1967). 12 Plant Remains. In: The prehistory of the Tehuacan Valley, D.S. . Environment and Subsistence, University of Texas Press.

STPS, (2013). Cultivo y Cosecha de Guayaba, Prácticas Seguras en el Sector Agrícola, México. 1a. Edición.

Tampacargo, (2004). Documento web. Recuperado el 29 de septiembre de 2012 de: <http://www.tampacargo.com/Portugues/descargas/NIMF15.pdf>.

UNEX, (2014). Departamento de Biología y Producción de los vegetales de la Universidad de Extremadura, España. Recuperado en abril de 2015, sitio en: <http://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Leptosol.htm>

Volke H., V., R. Camacho B., P. Sánchez G., A. Rebollar A., F. Ruíz R. (2012). *Manual de Producción de Guayaba en la Región Oriente del Estado de Michoacán*. Sistema Producto Guayaba, Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce, A.C., Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México, México.

Zapata, M. (13 de abril de 2016). Recuperado el 1 de octubre de 2016, de <http://asomarketingdigital.org/3-consejos-para-que-tu-pagina-de-aterrizaje-genere-mas-prospectos-para-ti/>

Zapata, M. (14 de septiembre de 2016). Recuperado el 1 de octubre de 2016, de <http://asomarketingdigital.org/embudos-de-ventas/>

Zapata, M. (16 de Febrero de 2016). Recuperado el 1 de octubre de 2016, de <http://asomarketingdigital.org/email-marketing-prospectos-a-clientes/>

Zapata, M. (6 de junio de 2016). Marketing Digital. Obtenido de La Estrategia del Señuelo: El Secreto Escondido Para Adquirir Clientes de la Manera más Rentable Posible.: <http://asomarketingdigital.org/la-estrategia-del-senuelo-el-secreto-escondido-para-adquirir-clientes-de-la-manera-mas-rentable-posible>.

Apéndice A. Consejo Editor ECORFAN

BERENJEII, Bidisha. PhD.
Amity University, India

PERALTA-FERRIZ, Cecilia. PhD.
Washington University, E.U.A

YAN-TSAI, Jeng. PhD.
Tamkang University, Taiwan

MIRANDA-TORRADO, Fernando. PhD.
Universidad de Santiago de Compostela, España

PALACIO, Juan. PhD.
University of St. Gallen, Suiza

DAVID-FELDMAN, German. PhD.
Johann Wolfgang Goethe Universität, Alemania

GUZMÁN-SALA, Andrés. PhD.
Université de Perpignan, Francia

VARGAS-HERNÁNDEZ, José. PhD.
Keele University, Inglaterra

AZIZ, POSWAL, Bilal. PhD.
University of the Punjab, Pakistan

HIRA, Anil, PhD.
Simon Fraser University, Canada

VILLASANTE, Sebastian. PhD.
Royal Swedish Academy of Sciences, Suecia

NAVARRO-FRÓMETA, Enrique. PhD.
Instituto Azerbaidzhan de Petróleo y Química Azizbekov, Rusia

BELTRÁN-MORALES, Luis Felipe. PhD.
Universidad de Concepción, Chile

ARAUJO-BURGOS, Tania. PhD.
Universita Degli Studi Di Napoli Federico II, Italia

PIRES-FERREIRA-MARÃO, José. PhD.
Federal University of Maranhão, Brasil

RAÚL-CHAPARRO, Germán. PhD.
Universidad Central, Colombia

GANDICA-DE-ROA, Elizabeth. PhD.
Universidad Católica del Uruguay, Montevideo

QUINTANILLA-CÓNDOR, Cerapio. PhD.
Universidad Nacional de Huancavelica, Peru

GARCÍA-ESPINOSA, Cecilia. PhD.
Universidad Península de Santa Elena, Ecuador

ALVAREZ-ECHEVERRÍA, Francisco. PhD.
University José Matías Delgado, El Salvador.

GUZMÁN-HURTADO, Juan. PhD.
Universidad Real y Pontifica de San Francisco Xavier, Bolivia

TUTOR-SÁNCHEZ, Joaquín. PhD.
Universidad de la Habana, Cuba.

NUÑEZ-SELLES, Alberto. PhD.
Universidad Evangelica Nacional, Republica Dominicana

ESCOBEDO-BONILLA, Cesar Marcial. PhD.
Universidad de Gante, Belgica

ARMADO-MATUTE, Arnaldo José. PhD.
Universidad de Carabobo, Venezuela

