



10
70

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores
ZARAGOZA

USOS INDUSTRIALES. ANALISIS DE LA
PRODUCCION Y COMERCIALIZACION
DE LA GUAYABA
(Psidium guajava L.)

FALLA DE ORIGEN

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A N
MARIA SOLEDAD CAMPOS HUITRON
MARIA DE JESUS CASTRO CHAVEZ

U N A M
F E S
Z A R A G O Z A



LO UNIFORME EN
DE NUESTRA COLECCION

MEXICO, D. F.

1996.



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

" USOS INDUSTRIALES, ANALISIS DE LA PRODUCCION
Y COMERCIALIZACION DE LA GUAYABA "

(*Psidium guajava* L.)

El presente trabajo es la primera etapa de un proyecto de investigación para el aprovechamiento integral del guayabo, el cual se realizó a solicitud de los agricultores de Calvillo Aguascalientes, los cuales plantearon su problema de sobreproducción al Centro de Innovación Tecnológica de la UNAM; turnándose esta investigación al Departamento de Tecnología Farmacéutica de la Facultad de Química de la UNAM.

Hasta la fecha los productos derivados de la guayaba no han recibido una atención considerable, a pesar de que en su elaboración se pueden utilizar los frutos frescos no aptos para la exportación. Estos productos pueden ser de gran interés, por el posible aprovechamiento de los excedentes de la producción que no pueden venderse en el mercado como fruta fresca.

Sin embargo enfocar el aprovechamiento de los excedentes de producción hacia un producto de transformación, depende principalmente del mercado y del conocimiento que se tenga sobre las posibles aplicaciones que existan para dichos productos, por lo cual se llevó a cabo la presente investigación.

Esperamos que este trabajo contribuya a solucionar los problemas de sobreproducción y grandes pérdidas de guayaba de los agricultores de Calvillo, Aguascalientes; así como a los agricultores de otros estados, lo cual se logrará mediante la difusión de la información recopilada en esta investigación, a través del Departamento de Alimentos de Posgrado e Investigación de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, así como del Departamento de Difusión e Informática del Centro de Innovación Tecnológica de la UNAM.

AGRADECIMIENTOS

Especialmente a :

I. Q. Joaquín Pérez Ruelas del Departamento de Tecnología Farmacéutica de la Facultad de Química, UNAM; por la dirección, las facilidades y el apoyo otorgado para la realización del presente trabajo.

Damos un profundo agradecimiento a :

Q. F. B. María del Socorro Alpizar Ramos del Departamento de Tecnología Farmacéutica de la Facultad de Química, UNAM.

Ing. Víctor M. Morales Lechuga del Centro de Innovación Científica y Tecnológica, UNAM.

M. en I. Luis Roberto Vega González del Centro de Innovación Científica y Tecnológica, UNAM.

Ing. Eduardo Montaña del Centro de Innovación Química y tecnológica de la Facultad de Química, UNAM.

M. en C. Beatriz Espinosa Franco de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.

Q. F. B. Patricia Parra Cervantes de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.

Por el gran apoyo recibido y sus atinados consejos durante el desarrollo de esta investigación.

A Roberto Ramirez Castro por su apoyo y las grandes facilidades prestadas durante el escrito del presente trabajo, así también como a toda su amable familia.

A todas las personas de las industrias visitadas, que tan amablemente nos atendieron y colaboraron con nosotros para el estudio realizado.

Y en general a todas aquellas personas que de una u otra manera nos apoyaron para la realización del presente trabajo.

DEDICATORIAS

Gracias Señor por darme la oportunidad de dar un paso más en mi vida personal y profesional.

" Así como el hombre piensa en la intimidad de su corazón, así es el, lo que en mi mente pongo es lo que yo soy; o mejor dicho es lo creo ser y todo lo que sucedera en en la vida por la fuerza de mis convicciones "

A mi madre : Tomasa Huitrón Olvera

A mis hermanas : Olivia
Imelda
Azucena
Patricia

A mi amado compañero : J. Alberto Rizzo H.

y a todos mis amigos que de una u otra forma me animaron a no claudicar y a continuar mi camino.

G r a c i a s.

Maria Soledad Campos Huitrón

A mis padres: Amalia y Leobardo

Como un símbolo de gratitud por el cariño, apoyo y esfuerzo incondicional con el que siempre cuento para seguir superándome día con día.

A mis hermanos: Gilberto, Evelia, Hilda y Silvia

Por todos los momentos compartidos, por su cariño y sus consejos que me han brindado siempre para alcanzar todos los objetivos que me he propuesto.

A todos mis sobrinos

Por su cariño y apoyo que incondicionalmente me demuestran en cada momento que compartimos juntos.

A todos mis amigos

Porque llenaron mi vida de experiencias que de alguna u otra forma me han servido para seguir adelante.

G r a c i a s

María de Jesús

INDICE

PAGINA

CAPITULO I. GENERALIDADES

1. Producción Nacional de la guayaba (<u>Psidium guajava</u> L.) y caracterización del fruto	1
1.1. Diversidad climatológica y producción fruticola en México	1
1.2. Estadísticas de la producción de guayaba en México	4
1.3. Origen del fruto	6
1.4. Clima y suelo	9
1.5. Descripción botánica y variedades	11
1.6. Composición y contenido vitamínico de la guayaba	16

CAPITULO II. USOS INDUSTRIALES DE LA GUAYABA

2.1. Utilización de la guayaba en el sector alimentario	20
--	----

2.1.1. Procesos industriales desarrollados actualmente en México	20
2.1.1.1. Elaboración de pulpa de guayaba	20
2.1.1.2. Elaboración de néctar de guayaba	22
2.1.1.3. Elaboración de ate de guayaba	26
2.1.1.4. Elaboración de guayaba en almibar entera y cascós	27
2.1.1.5. Elaboración de guayabate	31
2.1.1.6. Elaboración de refresco de guayaba	32
2.1.2. Procesos industriales sugeridos a desarrollar en México	33
2.1.2.1. Elaboración de mermelada de guayaba	33
2.1.2.2. Elaboración de jalea de guayaba	38
2.1.2.3. Elaboración de una bebida de guayaba en comminuted	39
2.1.2.4. Elaboración de un producto alimenticio a base de arroz y guayaba para uso infantil	40
2.1.2.5. Elaboración de guayaba deshidratada	43

2.1.2.6. Elaboración de pasta de guayaba	44
2.1.2.7. Elaboración de hojuelas de puré de guayaba	46
2.1.2.8. Elaboración de guayaba frita y salsa tipo catsup de guayaba	47
2.1.2.9. Obtención de azúcares a partir de la guayaba	48
2.1.2.10. Elaboración de guayaba cristalizada	48
2.1.2.11. Producción de una bebida instantánea de guayaba en polvo	49
2.1.2.12. Elaboración de leche con sabor a guayaba	52
2.1.2.13. Utilización de guayaba en la elaboración de helados	54
2.1.2.14. Elaboración de saborizantes naturales a partir de la guayaba	54
2.2. Utilización de la guayaba en el sector farmacéutico	55
2.2.1. Utilización de las hojas del guayabo	56
2.2.2. Utilización de la corteza del árbol del guayabo	60

2.3. Utilización de la guayaba en el sector cosmético	61
2.4. Utilización de la guayaba en otros sectores	62
2.4.1. Uso de las semillas de guayaba	62
2.4.2. Uso de la madera del guayabo	66
2.4.3. Producción de etanol a partir del jugo de plátano y guayabas dañadas	67

**CAPITULO III. PROBLEMATICA DE LA DISTRIBUCION, EMPAQUE Y
METODOS DE CONSERVACION DE LA GUAYABA**

3.1. Problemática de la distribución de la guayaba en México	69
3.2. Envase, empaque y embalaje	73
3.3. Factores que contribuyen a la descomposición de la fruta y métodos generales de conservación	78
3.3.1. Factores que contribuyen a la descomposición de la fruta en fresco	78
3.3.1.1. Efecto de la temperatura sobre la fruta	78
3.3.1.2. Efecto del aire sobre la fruta	79

3.3.1.3. Efecto de la luz sobre la fruta	79
3.3.1.4. Efecto de la humedad en la fruta	81
3.3.2. Métodos generales de conservación de la fruta para consumo en fresco	82
3.3.2.1. Aplicaciones del frío a la conservación y al transporte de la fruta	82
3.3.2.2. Conservación de las frutas frescas con materiales inertes o de otra clase	85
3.3.2.3. Métodos de conservación de la guayaba en fresco durante su almacenamiento	87
3.3.2.4. Otros tipos de almacenaje para la guayaba en fresco	92

CAPITULO IV. INVESTIGACION DE MERCADO

4.1. Definición y objetivos de una investigación de mercado	95
4.2. Procedimiento para realizar una investigación de mercado	97

CAPITULO V. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general	105
-----------------------------	-----

5.2. Objetivos específicos	105
CAPITULO VI. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	106
CAPITULO VII. HIPOTESIS	107
CAPITULO VIII. METODOLOGIA	
8.1. Diseño de la investigación	108
8.1.1. Determinación de las fuentes de información	108
8.1.2. Determinación de los instrumentos para compilar la información	108
8.1.3. Plan de muestreo	121
CAPITULO IX. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS	125
CAPITULO X. CONCLUSIONES	154
SUGERENCIAS	160
VOCABULARIO	167
BIBLIOGRAFIA	169

CAPITULO I

GENERALIDADES

1. PRODUCCION NACIONAL DE LA GUAYABA (Psidium quajava L.) Y CARACTERIZACION DEL FRUTO

1.1. DIVERSIDAD CLIMATOLOGICA Y PRODUCCION FRUTICOLA EN MEXICO

México cuenta con una amplia diversidad de climas, entre los cuales se encuentran los denominados cálidos y muy cálidos, que a su vez varían de húmedos a subhúmedos y que pueden ser llamados climas tropicales húmedos; se tiene también el clima cálido y seco, que comúnmente se denomina tropical seco. Estos comprenden el 23 % de la superficie del país e incluyen alturas sobre el nivel del mar de 0 a 600 metros y se pueden considerar los estados de: Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Ahí se cultivan muchas especies de frutales llamados tropicales, de las cuales los de mayor importancia económica son: plátano, mango, piña, papaya y aguacate antillano.

A mayores alturas sobre el nivel del mar (600 - 1800 m) se encuentran los climas de transición entre los templados y los cálidos, a los que se les denomina subtropicales, en

donde se cultivan frutales como: aguacate mexicano e híbridos (Mexicano - Guatemalteco) y guayaba, entre los de mayor importancia económica.

La importancia económica y social de los frutales queda de manifiesto en la siguiente información: La superficie plantada en México, con alrededor de 30 especies frutales hasta 1979, fué de 817,000 hectáreas, y el valor de la producción obtenida fué de 25,196 millones de pesos. Estas cifras representan el 5 % del área total cultivada en el país y el 20 % del valor total de la producción agrícola mexicana. Para ejecutar las labores del cultivo necesarias en tal superficie se generó la ocupación equivalente a 62 millones de jornales anuales, cantidad que es superior a la que generan, por unidad de superficie, otros cultivos (1).

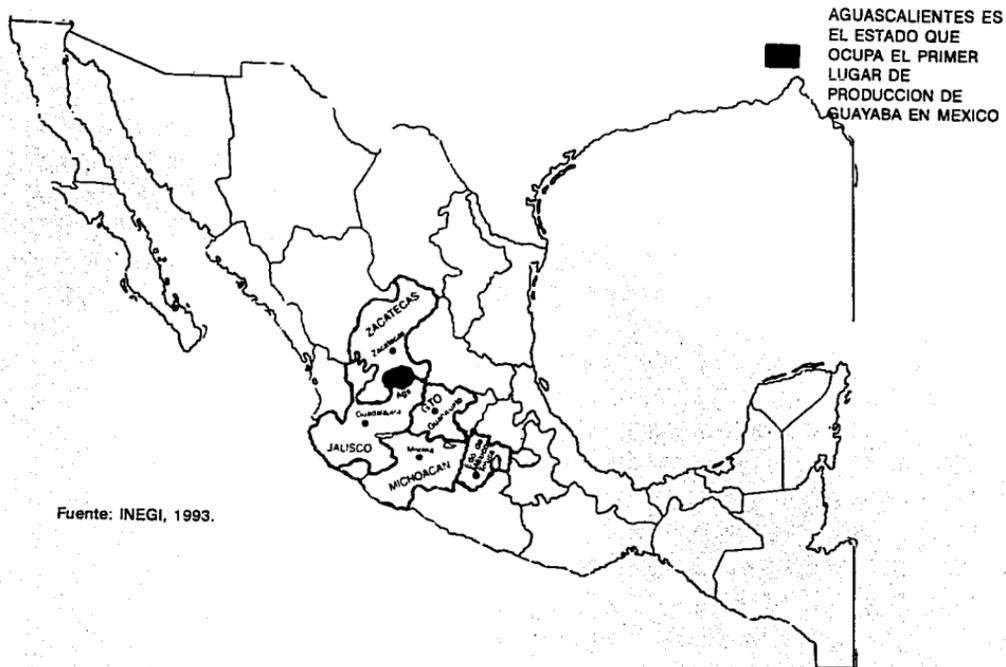
Las seis especies de frutales tropicales y subtropicales de mayor importancia que se cultivan en México son: plátano 75,000 hectáreas, con una producción de 1,176,000 toneladas; aguacate 47,769 hectáreas, con una producción de 367,000 toneladas; mango 42,102 hectáreas, con una producción de 401,000 toneladas; piña 10,000 hectáreas, con una producción de 374,000 toneladas; guayaba 15,651 hectáreas, con una producción de 189,227 toneladas; y papaya 10,915 hectáreas, con una producción de 265,000 toneladas (2); las cuales ocupan el 25 % de la superficie plantada con frutales y el valor de su producción representa el 30 % del total correspondiente

a frutas. Debido a su importancia, actualmente reciben atención prioritaria en la investigación que realiza el INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria).

La producción de frutas es afectada por la concurrencia de varios factores, como son: la organización de los productores, la disponibilidad de factores del medio (clima, suelo, agua) y de la tecnología de producción, crédito, el manejo postcosecha, la distribución, la comercialización y la industrialización.

La producción de guayaba en México se distribuye en 17 estados; el principal productor es Aguascalientes, seguido de Zacatecas, Michoacán, Jalisco, Estado de México, Guanajuato, Morelos, y Guerrero (Ver dibujo 1 y tablas 1-9). El 75 % de la superficie cultivada con guayabo y el 94 % de la producción de la fruta en México se localiza en el estado de Aguascalientes (Ver gráfica 1). En el municipio de Calvillo fue introducido desde hace un siglo aproximadamente y ocupa el primer lugar de producción desde 1960; este municipio cuenta con una población aproximada de 40,000 habitantes, extensión territorial de 995.4 kilómetros cuadrados, una precipitación pluvial promedio de 647.6 mm, temperatura media anual de 21.1 grados centígrados, una altura sobre el nivel del mar entre 1700 y 1800 metros y una climatología subhúmeda; lo cual hace de este municipio, una región propicia para este cultivo frutícola.

DIBUJO 1
PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE GUAYABA EN MEXICO



Fuente: INEGI, 1993.

En Calvillo hasta el año de 1993 existían aproximadamente 7,594 hectáreas destinadas al cultivo del guayabo, originando una producción de 120,852 toneladas y un valor de la producción de 101,186,308 nuevos pesos (Ver tabla 9).

1.2. ESTADÍSTICAS DE LA PRODUCCION DE GUAYABA EN MEXICO

En esta investigación se analizaron las estadísticas de producción nacional de guayaba durante el periodo de 1984 hasta 1993, dichas estadísticas se muestran en las tablas de la 1 a la 9, no incluyendo los datos correspondientes al año de 1986, ya que no se encontró ninguna información reportada en las dependencias especializadas (INEGI; SARH e INIFAP, instituciones que adquirieron el material que perteneció a la desaparecida CONAFRUT). En lo que respecta al año de 1994 aún no se editan las estadísticas correspondientes.

En las siguientes tablas se muestra la información de: superficie sembrada (Ha), superficie cosechada (Ha), producción (Ton) y valor de la producción en miles de pesos, de los principales productores de guayaba en México desde 1984 hasta 1993; siendo Aguascalientes el que ocupa el primer lugar en producción de guayaba en 8 de los 9 años analizados en esta investigación.

También se puede observar que en el periodo de 1987 a 1993, cerca del 100 % de la superficie sembrada corresponde a la superficie cosechada (Ver tablas 3 - 9), en

comparación con los años de 1984 a 1985, en los cuales la diferencia entre la superficie cosechada y la superficie sembrada es mayor (Ver tablas 1 y 2), lo cual indica que la producción de guayaba va en aumento y su valor promedio anual es superior a las 150,000 toneladas (Ver gráficas 1 y 2).

TABLA 1

PRINCIPALES PRODUCTORES DE GUAYABA EN MEXICO DURANTE 1984

ESTADO	SUPERFICIE SEMBRADA (HECTAREAS)	SUPERFICIE COSECHADA (HECTAREAS)	PRODUCCION (TONELADAS)	VALOR DE LA PRODUCCION (NUEVOS PESOS)
AGUASCALIENTES	7,169	6,299	112,952	2,074
ZACATECAS	3,623	2,272	29,200	876.00
GUANAJUATO	440	435	2,511	125
JALISCO	758	729	2,262	153
EDO. DE MEXICO	209	209	1,985	138
YUCATAN	355	324	1,879	23

Fuente: S.A.R.H. 1984 (2)

TABLA 2

PRINCIPALES PRODUCTORES DE GUAYABA EN MEXICO DURANTE 1985

ESTADO	SUPERFICIE SEMBRADA (HECTAREAS)	SUPERFICIE COSECHADA (HECTAREAS)	PRODUCCION (TONELADAS)	VALOR DE LA PRODUCCION (NUEVOS PESOS)
ZACATECAS	3,623	2,984	34,388	1,540
AGUASCALIENTES	7,300	560	9,520	402
OAXACA	463	408	2,681	160
MICHOACAN	1,190	1,077	2,577	90
JALISCO	758	745	2,515	231
GUANAJUATO	440	371	2,465	197

Fuente: S.A.R.H. 1985 (2)

TABLA 3

PRINCIPALES PRODUCTORES DE GUAYABA EN MEXICO DURANTE 1987

ESTADO	SUPERFICIE SEMBRADA (HECTAREAS)	SUPERFICIE COSECHADA (HECTAREAS)	PRODUCCION (TONELADAS)	VALOR DE LA PRODUCCION (NUEVOS PESOS)
AGUASCALIENTES	7,430	7,350	120,000	27,000
ZACATECAS	4,100	3,536	42,432	6,275
JALISCO	1,359	1,359	19,026	475
MICHOACAN	671	621	7,452	1,117
GUANAJUATO	657	422	2,912	1,164
EDO. DE MEXICO	438	307	2,257	338

Fuente: S.A.R.H. 1987 (2)

TABLA 4

PRINCIPALES PRODUCTORES DE GUAYABA EN MEXICO DURANTE 1988

ESTADO	SUPERFICIE SEMRADA (HECTAREAS)	SUPERFICIE COSECHADA (HECTAREAS)	PRODUCCION (TONELADAS)	VALOR DE LA PRODUCCION (NUEVOS PESOS)
AGUASCALIENTES	7,292	6,917	106,513	24,310
ZACATECAS	4,426	3,500	37,000	18,549
JALISCO	1,159	1,159	16,226	3,245
MICHOACAN	671	651	5,208	468
GUANAJUATO	650	480	3,360	1,176
EDO. DE MEXICO	439	307	2,257	1,974

Fuente: S.A.R.H. 1988 (2)

TABLA 5

PRINCIPALES PRODUCTORES DE GUAYABA EN MEXICO DURANTE 1989

ESTADO	SUPERFICIE SEMBRADA (HECTAREAS)	SUPERFICIE COSECHADA (HECTAREAS)	PRODUCCION (TONELADAS)	VALOR DE LA PRODUCCION (NUEVOS PESOS)
AGUASCALIENTES	7,116	7,116	114,862	76,945
ZACATECAS	4,858	4,314	50,509	26,166
MICHOACAN	212	188	1,768	1,628
EDO. DE MEXICO	272	209	1,581	1,255
GUANAJUATO	330	273	933	1,134
JALISCO	169	40	342	319

Fuente: S.A.R.H. 1989 (2)

TABLA 6

PRINCIPALES PRODUCTORES DE GUAYABA EN MEXICO DURANTE 1990

ESTADO	SUPERFICIE SEMRADA (HECTAREAS)	SUPERFICIE COSECHADA (HECTAREAS)	PRODUCCION (TONELADAS)	VALOR DE LA PRODUCCION (NUEVOS PESOS)
AGUASCALIENTES	7,514	7,196	114,928	69,8265
ZACATECAS	4,925	4,464	52,139	52,900
JALISCO	915	869	8,040	7,120
MICHOACAN	233	192	1,771	2,162
GUANAJUATO	358	132	911	1,071
MORELOS	32	32	382	200

Fuente: S.A.R.H. 1990 (2)

TABLA 7

PRINCIPALES PRODUCTORES DE GUAYABA EN MEXICO DURANTE 1991

ESTADO	SUPERFICIE SEMBRADA (HECTAREAS)	SUPERFICIE COSECHADA (HECTAREAS)	PRODUCCION (TONELADAS)	VALOR DE LA PRODUCCION (NUEVOS PESOS)
AGUASCALIENTES	7,510	7,227	126,299	81,545
ZACATECAS	4,822	3,506	47,958	36,986
MICHOACAN	1,280	1,208	8,232	10,866
JALISCO	936	751	7,532	9,515
EDO. DE MEXICO	269	269	1,671	1,688
GUANAJUATO	447	68	519	373

Fuente: S.A.R.H. 1991 (2)

TABLA 8

PRINCIPALES PRODUCTORES DE GUAYABA EN MEXICO DURANTE 1992

ESTADO	SUPERFICIE SEMRADA (HECTAREAS)	SUPERFICIE COSECHADA (HECTAREAS)	PRODUCCION (TONELADAS)	VALOR DE LA PRODUCCION (NUEVOS PESOS)
AGUASCALIENTES	7,510	7,188	115,005	105,486,956
ZACATECAS	4,823	4,597	54,747	33,115,037
MICHOACAN	1,299	1,233	8,892	9,376,500
JALISCO	881	776	6,408	6,623,696
EDO. DE MEXICO	304	304	1,927	2,256,860
GUANAJUATO	378	130	925	706,200

Fuente: S.A.R.H. 1992 (2)

TABLA 9

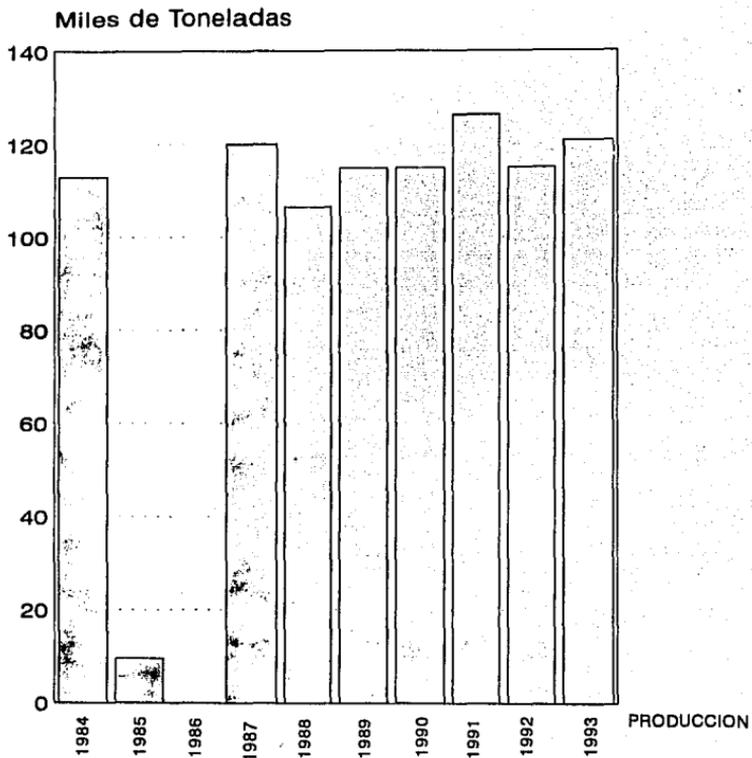
PRINCIPALES PRODUCTORES DE GUAYABA EN MEXICO DURANTE 1993

ESTADO	SUPERFICIE SEMBRADA (HECTAREAS)	SUPERFICIE COSECHADA (HECTAREAS)	PRODUCCION (TONELADAS)	VALOR DE LA PRODUCCION (NUEVOS PESOS)
AGUASCALIENTES	7,594	7,109	120,852	101,186,308
ZACATECAS	4,971	4,692	54,912	39,891,024
MICHOACAN	1,306	1,144	7,429	7,955,530
JALISCO	460	406	3,496	3,715,096
GUANAJUATO	514	329	2,624	2,375,414
EDO. DE MEXICO	303	303	2,290	2,743,580

Fuente: S.A.R.H. 1993 (2)

PRODUCCION DE GUAYABA EN AGUASCALIENTES

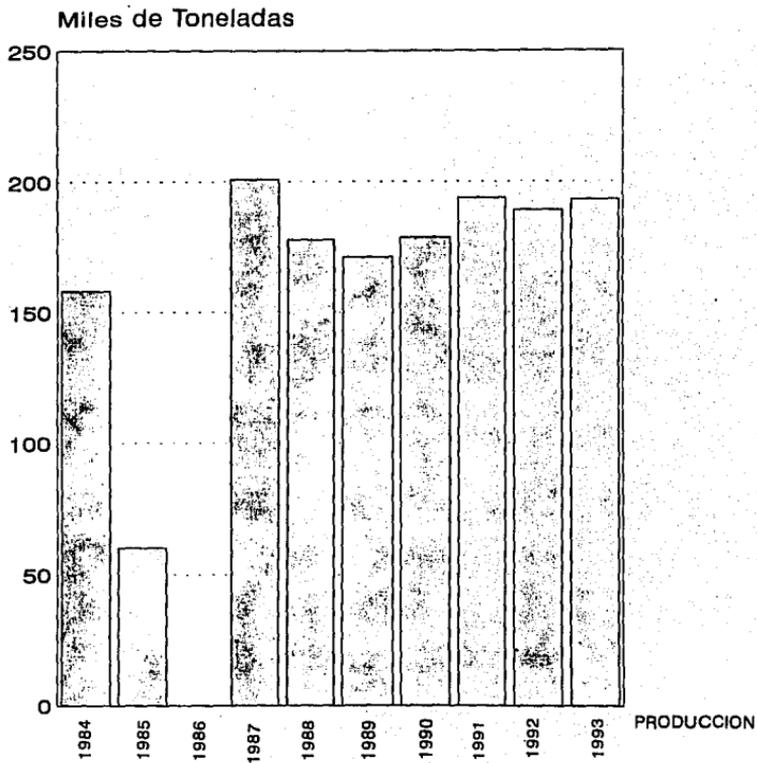
GRAFICA 1



Fuente: Dir. Gral. de Estadística SARH

PRODUCCION NACIONAL DE GUAYABA 1984 - 1993

GRAFICA 2



Fuente: Dir. Gral. de Estadística SARH

1.3. ORIGEN DEL FRUTO

El estudio de su origen presenta un alto grado de dificultad, por existir una gran diversidad fenotípica tanto en árboles como en frutos, en las arenas cálidas de América tropical. El problema se incrementa debido a que los frutos son muy atractivos para ciertos animales, sobre todo aves, que llevan sus semillas a lugares lejanos, las cuales poseen una considerable retención de su poder germinativo.

Los historiadores se contradicen con respecto al probable origen de la planta sin embargo se le ubica en el área comprendida entre México y Perú (3,4). En cuanto a su nombre común el historiador español Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdez (4), quién estuvo en Haití en el intervalo de 1514 a 1557 describió la primera guayaba en 1526 y llamó al árbol " guayabo " y a su fruta " guayaba manzana ", común en muchas partes de las Indias Occidentales. Por otro lado Acosta (3), uno de los primeros autores de la Historia Natural del Nuevo Mundo en 1598 se expresa como sigue acerca de la variedad esférica de guayaba: " Hay montañas en Santo Domingo y en las otras islas enteramente cubiertas con guayabos y los nativos dicen que no estaban tales árboles en las islas antes del arribo de los españoles, quienes las llevaron no se sabe de donde ". El mismo autor señala que éstas crecen en América del Sur, donde la guayaba peruana tiene una carne blanca superior a aquellas de carne roja, lo cual demuestra lo

antiguo de su cultivo en el continente.

Hernández (3), escribe sobre ambas variedades silvestres de México en las regiones cálidas de los planos y montañas cerca de Cuauhnacá. Piso y Marcgraf (3) también reportaron la existencia de los dos tipos de guayabas en las planicies de Brasil, pero ellos remarcan que sus semillas se propagan rápidamente, por lo cual puede no ser de ahí.

Marcgraf añade que creyeron que eran nativas de Perú o de América del Norte, él piensa que su origen se encontraba en las Indias Occidentales o en México.

A las diferentes razas nativas les han sido asignados diversos nombres comunes: En México xalkócotl; en Brasil, al árbol, aracaiba, a la fruta: araca-guacu; posteriormente Acosta y Hernández (3) a las guayabas de Perú y Santo Domingo los denominan guajavos o guajavas. El ingeniero agrónomo Daniel Mesa Bernal (5,6), quien se ha dedicado con mucha constancia a estos estudios, nos trae la siguiente información sobre el origen de la guayaba; " La voz guayaba es de origen Caribe, la tomaron los españoles y luego con algunas pequeñas modificaciones pasó a otros idiomas, como el portugués, el inglés, el francés, etc.; conociéndola con los siguientes nombres comunes:

Inglés: common guava.

Francés: goyaba, goyavuer, goyabe jaune.

Portugués: goiaba.

Español: guayaba, guayaba dulce (Colombia); guayaba blanca

(Perú); guayabo de venado, guayaba colorada, guayaba perulera (México); guayaba (Filipinas).

Holandés: guava, goejava.

Los españoles llevaron la guayaba a través del Pacífico a las islas Filipinas en una fecha temprana, porque en aquellas islas el nombre de " guayabos " o " bayabos " se estableció hace muchos años (4).

En la India, el guayabo fue introducido a principios del siglo XVII, y en el presente, ocupa un área de poco más de 60,000 hectáreas, lo que representa el 5 % del área con frutales en ese país y el cuarto lugar en superficies y producción (7,8). El español Francisco De Paula Marín, llegó a Hawaii en 1791 e importó algunos frutos diferentes y plantas nuevas a las islas Hawaianas.

Uno de los frutos diferentes fue la guayaba, la que en 1830 llegó a ser un fruto selecto y por su adaptabilidad, ha logrado ser la fruta silvestre más común (9).

En las islas Fidji fue introducida en el año de 1863, cuando la " guayaba chilena " les fue mandada desde los jardines botánicos de Melbourne, Australia; posteriormente de 1870 a 1880 hubo introducciones de origen desconocido (10) y se sabe que llegó a Sudafrica a fines del siglo XIX (11).

La guayaba es conocida como una especie tropical, muy propagada en Antillas, donde se le compara frecuentemente con

la manzana por el aspecto y la utilización de sus frutos (12).

En Cuba su pasta disfruta de un sitio preferido dentro de la dieta del pueblo (13). Del trópico ha sido introducida a la región tropical de Europa. En la actualidad se le encuentra prácticamente en todas las áreas tropicales y subtropicales del mundo, cultivada en forma comercial en India, Pakistán, Hawaii, Sud-Africa, Florida, Brasil, Puerto Rico, Cuba, Antillas, etc. (14,15).

1.4. CLIMA Y SUELO

El guayabo tiene una área de dispersión y una capacidad de adaptación poderosa, más sin embargo mientras mejores sean las condiciones ambientales, mejores son los resultados que se tienen. En general el guayabo prospera en climas tropicales y subtropicales con diferente grado de humedad y con una temperatura de 25 - 30 °C, siendo muy sensible a las bajas temperaturas ya que las plantas pueden morir a temperaturas de (- 1.7 °C) durante exposiciones prolongadas; sin embargo pueden resistir temperaturas tan bajas como (- 3.3 °C) por periodos cortos. Los mejores climas en los que prospera el guayabo en la República Mexicana son: Seco, en Otoño, Invierno y Primavera; semicálido, sin cambio térmico invernal bien definido, el cual se caracteriza por una temperatura media durante el

mes de enero de 15.6 °C, y una temperatura durante el mes de julio de 22.5 °C y una precipitación media anual de 568 mm (16 - 18).

Puede prosperar también en los climas: húmedos, fríos, secos y cálidos sin cambio térmico invernal bien definido con precipitaciones superiores a los 1,500 mm. El guayabo puede cultivarse a una altura, desde el nivel del mar hasta 1,600 metros o más.

En los Andes Venezolanos hay una especie, Psidiopsis moritzianum, que crece espontáneamente a más de 2,000 metros de altura. En los lugares cálidos y secos la fruta resulta de superior calidad; en los altos y húmedos se deben realizar selecciones locales, en vez de tratar de introducir variedades o tipos foráneos (19,20).

Generalmente el guayabo, no es una planta que requiera determinadas condiciones del suelo, para su buen crecimiento, sino que por su extremada rusticidad, se adapta bien en cualquier suelo, con la única condición de que sean profundos, puede darse bien tanto en terrenos pobres como fértiles, ya sean arenosos, francos o arcillosos bien drenados, siempre que tengan humedad suficiente y en los que no prosperen los aguacates y cítricos. En los terrenos sueltos, las raíces se desarrollan mejor; prospera tanto en suelos ácidos (pH 4.5 a 5) como en suelos moderadamente

alcalinos (pH 7.6 a 8.2), suelos calizos y ligeros siempre que se abonon adecuadamente (21-23).

1.5. DESCRIPCION BOTANICA Y VARIEDADES

La guayaba tiene la siguiente descripción botánica:

Nombre vulgar de la planta: Guayabo

Nombre vulgar del fruto: Guayaba

Reino: Vegetal

Subreino: Fanerógamas

Tipo: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Myrteas

Familia: Myrteaceae

Subfamilia: Myrtoidea

Género: *Psidium*

Especie: *Psidium guajava* L. (17)

La especie común *Psidium guajava* pertenece a la familia Myrteaceae que incluye muchas plantas aromáticas de valor económico. Especies bien conocidas como el clavo, canela, pimienta inglesa y la nuez moscada, también pertenecen a la familia del arrayán así como ciertos arbustos como *Myrtus*, *Callistemon*, *Melaleuca* y *Eucaliptos*. En adición a la guayaba común el número de especies Myrtáceas que producen frutos

comestibles, es bastante grande, incluyendo: pará guava (Britoa ácida Berg), pitanga (Eugenia uniflora L.), grumichama (Edombeyi skeels), pitomba (E. Luschnathiana Berg), roseapple (E. jambos L.), jaboticaba (Myrciaria cauliflora Berg), jambolan (Syzygium cumini skeels), arrayán veloso (Rhodomyrtus toentosa wight), la manzana de la montaña (Eugenia malaccensis) y el ciruelo de Java (Eugenia cumini Merr).

El guayabo es un arbusto o árbol pequeño de raíces poco profundas y que alcanza una altura de 3 a 10 metros con tendencia a ramear cerca de la superficie del suelo y a producir retoños en las raíces cerca de la base del tronco. La corteza lisa, de color verdoso o café rojizo descascarándose en pedazos de corteza delgada. Los retoños jóvenes son cuadrangulares y en cada ángulo tienen una pequeña cresta, pubescentes. Las hojas son opuestas, glandulares; pecíolos de 3 a 10 milímetros de longitud con una muesca en la parte superior limbo de elíptico a oblongo con dimensiones de 5 a 15 x 3 a 7 centímetros; glabro en el haz y con pubescencia fina en el envés, ápice algo obtuso y mucronado, base redondeada u obtusa; nervaduras laterales de 10 a 20 pares ocultos en el haz y prominentes en el envés. Las flores son hermafroditas, axilares con un diámetro aproximado de 2.5 a 3 centímetros, nacen solitarias o en grupos de 2 a 3, en las axilas de las hojas de los brotes

jóvenes, de modo intermitente; cáliz dividido irregularmente en 4 a 6 lóbulos de 1 a 1.5 centímetros de longitud, pubescentes y persistentes, pétalos de 4 a 5, blancos, ovoides, cóncavos y con longitud de 1 a 2 centímetros; estambres numerosos insertados sobre el disco, de 1 a 2 centímetros de longitud, filamentosos blancos, anteras de color amarillo pálido y dehiscentes longitudinalmente; ovario con 4 a 5 lóbulos; estilo filiforme de color amarillo verdoso de 1.5 a 2 centímetros de longitud; estigma capitado. Si el tiempo es suficientemente caluroso, el fruto de algunos árboles puede madurar en tres meses, a partir de la apertura de las flores y se pueden obtener dos cosechas en el año. La forma de los frutos es muy variable, algunos son más redondeados, otros más oblongos, y algunos piriformes. El tamaño varía desde poco más de 2.5 a 10 centímetros o más y la superficie de la piel, de lisa y cèrea a muy surcada y cèrea. El color de la carne varía de blanco o amarillo a rosa o rojo. La textura y el sabor también son variables. Los mejores tienen una textura lisa, salvo en la semilla dura que se encuentra en el centro y un sabor ligeramente dulce, mezclado aceptablemente con aroma almizclado y una acidez moderada, debida principalmente a ácido cítrico. Las semillas se encuentran dispersas en la pulpa, normalmente numerosas de color amarillento, consistencia ósea y forma reniforme con longitud de 3 a 5 milímetros y embrión curvado (16,24,25).

En México no existen a la fecha variedades en el estricto sentido de la palabra, sólo una gran cantidad de tipos criollos y silvestres del género *Psidium* con algunas especies, y éstas con muchas variedades en casi todo el país. Las variedades más comunmente encontradas y de mayor importancia económica en México son las que pertenecen a la especie *Psidium guajava* L. y sobre todo de la variedad *Psidium guajava* L. Raddi; es la guayaba corriente, de color amarillo, se encuentra silvestre en muchas localidades, y se le conoce comunmente como guayabo amarillo, guayabo común, guayabo blanco, peral de las Indias o manzano de las Indias; por lo que se le dá también el nombre científico de *Psidium pyriferum* L. o *Psidium pomiferum* L.; admitidos por Linneo y otros autores posteriores como Raddi, después de realizar estudios sobre el género *Psidium*. La diferencia principal entre estas dos especies reside, como lo indica su misma denominación, en la forma del fruto y además en el color de la pulpa. El *P. pomiferum* tiene los frutos asociados por pares o ternados; el fruto es redondeado, ovoidal con pulpa roja ligeramente perfumada de fresa. El *P. pyriferum* tiene el fruto más aislado, más alargado, en forma de pera y con pulpa blanca o rosada. Pero estos no son caracteres suficientes para formar dos especies distintas, son dos tipos fijos pertenecientes a la misma especie (15).

Las presentes anotaciones se refieren a la variedad *Psidium guajava* L. Raddi, la cuál se puede encontrar

en las diferentes regiones del mundo donde se cultiva la guayaba, cuyas variedades difieren en tamaño, forma, color y sabor del fruto; así como en la altura de los arbustos, encontrándose diferencias entre sí que resultan de las condiciones del suelo, el clima y también de los cuidados que se le prodiguen a la planta.

Además por su tamaño existen guayabas medianas y pequeñas; las primeras constituyen el 80 % de las cultivadas y cuyos frutos fluctúan entre 60 y 120 gramos; las variedades pequeñas, con menos de 60 gramos y entre las cuales se encuentran la guayabilla, que tiene de cuatro a cinco semillas solamente, grandes y aplanadas; la guayabita de leche, la caoba y la blanca - siquita; también puede incluirse entre las variedades pequeñas la guayaba cimarrona. Por su forma, las guayabas pueden ser redondas, ovoidales y piriformes; estas terminan en un cuello más o menos largo de donde sale el pedúnculo y recuerdan la forma de algunas variedades de peras; las más comunes son las redondas y ovoidales (5,17,18).

El color del fruto, determinado por la pulpa puede ser blanco, rosado y casi rojo según las variedades; la guayaba caoba, de Rionegro, es de color vino tinto, tanto la parte externa como la pulpa. En Santander es muy apreciada la guayaba blanca para la fabricación de bocadillos y jaleas. En cuanto al sabor las hay insípidas, dulces, ligeramente ácidas y ácidas.

La guayaba feijoa (feijoa sellowiana), de mucha fragancia, tiene frutos ovoidales de 4 a 6 centímetros de longitud, color verde intenso y brillante que persiste aún en la madurez; contiene de 8 a 16 semillas muy pequeñas de bajo porcentaje de germinación. En Florida se trabaja sobre las variedades Red Indian y Rubi, ambas de carne roja y dulce, buen tamaño y apreciable para postre. La variedad suprema tiene cáscara gruesa ácida y pulpa blanca, de buena calidad para conserva y consumo en fresco. Actualmente se trabaja sobre estas variedades y se hacen cruzamientos sobre la Rubi suprema. De forma aperada existen las variedades Miami Red y Miami White de posible interés económico.

En Colombia existen variedades de diversos tamaños. Las grandes de hasta 160 gramos, son Magdalena y Puerto Rico, que se estudian en el Centro Experimental de Palmira. Guayabos medianos, el 80 % de los cultivados (60 - 120 gramos) y pequeños, como la guayabilla de Sandoná, guayabilla de leche, caoba, blanca-chiquita y la cimarrona. En muchas otras localidades del mundo se cultivan muchas otras variedades según las condiciones geográficas y climatológicas del lugar (6,21,23).

1.6. COMPOSICION Y CONTENIDO VITAMINICO DE LA GUAYABA

La importancia de las vitaminas en la nutrición humana ha recibido especial atención en los últimos 50 años; puesto que una adecuada alimentación significa el consumo apropiado de

vitaminas, estas en la actualidad son obtenidas tanto de forma natural como bajo procesos químicos.

Sin embargo en nuestro país por condiciones de educación, costumbre o ingresos económicos, no se tiene un nivel adecuado de consumo de vitaminas requerido por el organismo (5,6).

En general el estudio concerniente a la composición orgánica de las frutas ha consistido en la comparación entre diversas variedades de las mismas, presentándose atención fundamentalmente a la manzana, pera, limón y naranja.

No ha sido si no hasta los últimos años, cuando en México se le ha prestado mayor atención al estudio de las cualidades alimenticias de la guayaba y al igual que otras investigaciones en varias partes del mundo han coincidido en la cantidad extraordinaria de ácido ascórbico (vitamina C) contenido en la guayaba (18).

La guayaba es una fruta muy rica en vitamina C, que no debiera faltar en toda dieta, consumida como fruta fresca. En el libro "Guayaba y sus Productos", de Rubén Descartes, Rio de Janeiro Brasil de 1969, señala que el contenido de vitamina C, varía según las clases entre 150 y 700 miligramos por cada 100 gramos de fruta. Esto significa que las guayabas más ricas en vitamina C, la contienen unas 10 veces más que el jugo fresco de naranja y mucho más que las variedades de jitomate especialmente cultivadas por su alto contenido de

vitamina C; y las variedades más pobres contienen cuatro veces más esta vitamina en comparación con el jugo de naranja. Contiene también vitaminas A, B y minerales como hierro , calcio y fósforo. Además tiene la propiedad de conservar su contenido de vitamina C aún después de los procesos de industrialización (20,23,26).

Por lo que respecta a los estudios realizados en México por parte del Instituto Nacional de la Nutrición, una muestra de 100 gramos de fruta fresca proporcionó los resultados reportados en la tabla 10 (21,27,28).

TABLA 10
VALOR NUTRICIONAL DE LA GUAYABA

PARAMETRO	CONTENIDO POR CADA 100 g (I. N. N.*)	
Vitamina A	200	UNIDADES
Vitamina B3	40	UNIDADES
Vitamina C	300	UNIDADES
Vitamina G4	35	UNIDADES
Agua	77 .00	%
Proteinas	0.95	%
Grasas	0.45	%
Azúcares	8.85	%
Carbohidratos	2.75	%
Fibra	8.15	%
Acido Tánico	0.95	%
Cenizas	0.90	%
Calorias	50.50	%
Coefficiente de Digestibilidad	90.00	%
Niacina	1.20	mg
Riboflavina	0.04	mg
Tiamina	0.05	mg
Hierro	0.74	mg
Calcio	33.00	mg
Fósforo	39.00	mg

Fuente: * Instituto Nacional de Nutrición (1992)

CAPITULO II

USOS INDUSTRIALES DE LA GUAYABA

2.1. UTILIZACION DE LA GUAYABA EN EL SECTOR ALIMENTARIO

2.1.1. PROCESOS INDUSTRIALES DESARROLLADOS ACTUALMENTE EN MEXICO

2.1.1.1. ELABORACION DE LA PULPA DE GUAYABA

Puesto que esta fruta va a molerse, las exigencias de calidad son menores que para los almibarados y fruta fresca.

Sin embargo para que sea un buen producto se hace una selección en cuanto madurez, sanidad y ausencia de defectos.

Los pasos a seguir para la obtención de la pulpa de guayaba son:

1. Preparación de la materia prima.- La fruta seleccionada como apta para la preparación de pulpa se pasa al tanque de lavado, en cuya agua se agrega un detergente para mejor limpieza, ayudando a quitar tierra, basura y cálices, así como un bactericida en caso necesario.

Una vez lavada, la guayaba pasa por un enjuague similar que se dá a la porción que se destina a almibares, para eliminar los restos de detergente. La fruta ya lavada se hace pasar por un molino desmenuzador a fin de facilitar la

extracción de la pulpa. De ese molino pasa al pulpador que debe llevar una criba circular de 0.83 a 1.15 mm., para separar las semillas y las partes fibrosas de la cáscara, siguiendo luego a un acabador con criba de 0.5 mm.

2. Desaeación.- Como medida opcional, después de obtener la pulpa, es aconsejable pasar el puré por un desaeador para eliminar el aire atrapado. La ventaja de esta operación está en quitar el oxígeno cuya presencia es una de las causas principales del cambio de color, pérdida de sabor y producción de malos olores; obteniéndose así un producto más uniforme y de textura suave.

También con ello se evita la formación de espuma, pudiendo hacer un llenado correcto y uniforme de los envases. Esta ventaja es de especial importancia cuando se usa un llenador mecánico de botes.

3. Congelación.- La pulpa así preparada pasa posteriormente a un sistema pre congelador donde se baja su temperatura a -1°C

A continuación se llenan manualmente tambores de 200 litros con la pulpa pre congelada, cerrándolos y pasándolos a una pequeña cámara de congelación donde se guardan hasta alcanzar una temperatura de -18°C , pasándolos finalmente a una bodega donde quedarán almacenados a la misma temperatura.

El puré de guayaba congelado es material básico para otros productos. Previamente descongelado, se le puede añadir azúcar y agua para hacer ya sea néctar o jugo. También se

puede usar directamente en mezclas comerciales para hacer helados, bebidas, rellenos de pasteles, así como la preparación de mermeladas y ate (29).

2.1.1.2. ELABORACION DE NECTAR DE GUAYABA

Para este producto, la pulpa es el ingrediente básico. Dependiendo del contenido de sólidos del puré, se agregan cantidades proporcionales de agua, azúcar y ácido cítrico, para hacer la bebida. En cada lote se debe determinar con un refractómetro la proporción de sólidos solubles para controlar la cantidad final de los mismos en el néctar.

Las regulaciones para los néctares usualmente especifican un contenido mínimo de fruta, que puede llegar hasta un 35 % dependiendo de la fruta; en el caso de la guayaba las regulaciones son más realísticas requiriendo de un 25 % a un 35 % de pulpa, ya que un contenido mayor produce un néctar demasiado viscoso.

A continuación se da una fórmula que contiene 20 % de puré en peso, calculado de tal forma que el contenido de sólidos solubles del producto final sea aproximadamente de 12 % y la cantidad de agua sea de 3.3 a 3.5 % dependiendo de la que contenga la fruta original.

INGREDIENTES**CANTIDAD**

Puré de guayaba con 12 % de sólidos solubles en promedio	100.0 Kg
Azúcar de caña	48.0 Kg
Agua	352.0 Kg
Acido cítrico	0.5 Kg
	<hr/>
	500.5 Kg

La descripción del proceso para la elaboración del néctar de guayaba es el siguiente:

1. Recepción

Para elaborar néctar de guayaba se puede utilizar en buen porcentaje la fruta separada del proceso de elaboración de almíbar, complementando con fruta de huerta.

La fruta deberá tener un buen desarrollo de madurez, sabor y olor, para obtener un producto final de buena aceptación. Se debe separar del proceso toda aquella fruta que no cumpla con las medidas requeridas de sanidad, como fruta plagada, fermentada, con daño mecánico o muy verde, entre otros, con el fin de obtener un producto estable y de buena calidad.

2. Lavado

La fruta destinada a la elaboración de néctar se pasa por

la lavadora rotatoria, donde por medio de inmersión y aspersión de agua, se eliminan de la piel del fruto las sustancias indeseables adheridas, como polvo, residuos de plaguicidas, entre otros.

3. Precaentamiento

Se realiza sumergiendo la fruta en agua a ebullición con el fin de ablandar los tejidos de la fruta para facilitar su pulpeado y principalmente evitar el oscurecimiento enzimático. Se le dá un tiempo de precaentamiento de 6 a 8 minutos.

4. Pulpeado

Los frutos precocidos se alimentan al pulpeador de paletas, provisto con una malla de acero inoxidable con diámetro de perforación de 1.5 mm, obteniendo por un lado la pulpa de la fruta y por otro cáscara y semilla de la fruta.

De ser necesario la pulpa se somete a un refinado para eliminar la mayor cantidad posible de sólidos, con una malla de 0.5 mm.

5. Formulación

La pulpa de guayaba se vacía a la marmita abierta de acero inoxidable, provista con una chaqueta de vapor, mezclando los ingredientes en las siguientes proporciones: 35 % de pulpa, 50 % de agua, 15 % de azúcar y ácido cítrico hasta alcanzar un pH de 3.6 y 16 grados Brix.

Se calienta la mezcla hasta 90 - 95 °C, agitándola constantemente para obtener un néctar homogéneo y de buena calidad.

6. Llenado

El néctar formulado se bombea a la jarabeadora, que es utilizada como llenadora, procurando llenar el néctar en lata de 1 1/2 a un 90 % de volumen y a temperatura de 85 °C.

7. Agotado

La lata con producto es introducida al túnel saturado con vapor, con la finalidad de extraer el aire contenido en el producto y en el espacio vacío de la lata, manteniendo la temperatura en 85 °C para proceder al cerrado y obtener un vacío.

Se cierran las latas del 1 1/2 en la engargoladora, asegurando que la operación se realice en forma adecuada para obtener un cierre hermético y que no sea susceptible de contaminación externa.

8. Esterilización

Se esterilizan las latas en "baño maría" con agua a ebullición en autoclaves verticales, en una relación tiempo - temperatura determinada, que depende del tipo de producto, dimensión y material del envase, con el fin de no afectar las características organolépticas y nutritivas del producto.

9. Enfriamiento

Esterilizada la lata se procede al enfriamiento, sumergiéndola en una tina con agua a temperatura ambiente, disminuyendo gradualmente la temperatura para evitar un sobre cocido del producto.

Posteriormente las latas se secan, etiquetan y almacenan para proceder a su distribución y venta (31-33).

La vida media de los néctares de guayaba es relativamente corta a elevadas temperaturas de almacenaje. Bajo refrigeración (temperatura menor a 5 °C), la vida media se prolonga hasta 2 años (29, 30).

2.1.1.3. ELABORACION DE ATE DE GUAYABA

Para esta línea se usará pulpa sin congelar, la cual será preservada a una temperatura ambiente y con conservadores, como las sales derivadas del ácido benzoico o bióxido de azufre grado técnico.

Se selecciona para la preparación de ates el sistema de cocción al vacío. En este sistema se llena la marmita con los ingredientes de la fórmula y se hace la cocción de acuerdo con las instrucciones del fabricante del equipo.

Para controlar el término del proceso las marmitas van provistas con dispositivos para muestrear el producto y terminar la cocción cuando llegue a la concentración deseada (70 - 80 grados Brix). Se enfría el producto a 45 °C, para

envasarlo en bolsas termoencogibles impresas, de 0.5 Kg de capacidad por medio de la envasadora de vacío, para posteriormente pasarlo al almacén durante 2 semanas para observación, de donde pasara al encartonado final. (34)

2.1.1.4. ELABORACION DE GUAYABA EN ALMIBAR (ENTERA Y CASCOS)

Las etapas del proceso son:

1. Recepción

Se recibe la fruta, pesándola para llevar un control de la fruta recibida, adicionalmente se lleva a cabo un muestreo para determinar su calidad en base a pruebas fisicoquímicas de control, lo que ayudará a rechazar o aceptar el lote, así mismo para cuantificar el precio del pago de la fruta al proveedor.

2. Selección

Las cajas con fruta se vacían en la mesa de selección, donde manualmente se lleva a cabo la separación de toda aquella fruta que presenta características no aptas para su proceso, como fruta con daño mecánico y por plaga, verde, sobremadura, entre otras.

La fruta separada del proceso, se considera para ser aprovechada en la línea de proceso para la elaboración de néctar.

3. Escaldado

La fruta seleccionada se vacía manualmente al escaldador - pelador, donde se elimina la piel del fruto por efecto de someterla a inmersión en una solución de sosa cáustica con una concentración al 2 % durante un tiempo de 1 a 2 minutos.

La solución de sosa cáustica deberá mantenerse en la operación a una temperatura de 85 - 90 °C.

4. Lavado

La fruta escaldada se somete a un lavado consistente en dos pasos, el primero en una inmersión de la fruta en agua, el segundo en un lavado final con aspersión de agua; con la finalidad de eliminar los residuos de sosa y piel adheridos a la pulpa del fruto.

5. Preparación

El fruto lavado se descarga en una mesa de preparación, donde manualmente se le da la preparación que se desee a la fruta, ya sea entera o cascós.

Para preparar fruta entera se procede a eliminar los extremos de la fruta para mejorar su presentación, con ayuda de cuchillos de acero inoxidable.

Para preparar cascós se procede a cortar ecuatorialmente el fruto y a eliminar la semilla, con ayuda de cuchillos y cucharas de acero inoxidable.

La fruta entera o cascos terminados deberán de estar bien acabados, sin rupturas y partes de piel.

6. Llenado

Se procede a introducir la fruta entera o en cascos en la lata del 2'1/2, en una cantidad tal, que como peso drenado cumpla con las especificaciones de control de calidad marcados por la norma correspondiente.

7. Adición de almibar

En esta operación se procede a llenar la lata conteniendo la fruta, con el almibar, el cual se formula proporcionalmente de la manera siguiente: 55 % de agua, 43 % de azúcar y 2% de ácido cítrico; ajustándolo entre 34 y 40 grados Brix, 0.4 % de acidez y un pH entre 3.5 y 3.6.

El almibar debe ser llenado a una temperatura de 85 - 90 °C para reducir el tiempo de esterilización posterior y facilitar la migración del almibar hacia la fruta. El almibar es uno de los ingredientes más importantes en el proceso, ya que las características del producto final dependerán de su formulación.

El porcentaje de llenado de las latas debe ser hasta un 90 % del volumen.

8. Agotado

Consiste en hacer pasar la lata por un tunel saturado con vapor, a temperatura de aproximadamente 100 °C, con el fin de

eliminar el aire residual del recipiente, llenando el espacio de cabeza con vapor, de tal forma que asegure la obtención de un buen vacío al dar el cierre.

9. Cerrado

Se cierra la lata con ayuda de la engargoladora, de tal forma que la operación asegure que el recipiente sea hermético y el producto no sea susceptible de contaminación por efectos externos.

10. Esterilización

Se introducen las latas en canastillas a la autoclave, donde se le dá un " baño maría " con agua a ebullición en una relación tiempo - temperatura determinada, que depende del tipo de producto, dimensión y material del envase, con el fin de no afectar durante el tratamiento térmico las características organolépticas y nutricionales del producto.

11. Enfriamiento

Una vez esterilizado el producto se procede a enfriarlo, generalmente por inmersión en una tina con agua fría, para disminuir gradualmente su temperatura y evitar así un sobre cocido del producto.

Posteriormente las latas se secan, etiquetan y almacenan para proceder a su distribución y venta (31).

2.1.1.5. ELABORACION DEL GUAYABATE

Formulaciones:

GUAYABATE 1

INGREDIENTES	CANTIDAD
Guayaba	3 Kilos
Camote blanco cocido a vapor y tamizado	100 gramos
Azúcar	3 Kilos
Pectina de tejocote	1 litro

La guayaba se limpia quitandole el cáliz y se pasa cruda por un tamiz que retenga las semillas. Después se le agrega el camote, la pectina con el azúcar hecho jaraba de bola dura, se agrega hasta que comienza a verse el fondo del cazo.

Retirada la pasta del fuego, se le incorpora una clara de huevo batida a punto de turrón para blanquear y se sigue batiendo hasta que esté dura y deje de emitir vapores, vaciándola entonces en sus moldes.

GUAYABATE 2

INGREDIENTES	CANTIDAD
Guayaba	1 Kilo
Pectina	1/2 Kilo
Azúcar	1/4 Kilo

Se hace igual que el anterior, su punto se obtiene cuando, metiendo un cuchillo recubierto con papel en la pasta, ya no deja restós sobre el mismo. Estas pruebas se hacen desde que comience a despegarse la pasta del cazo. (35)

2.1.1.6. ELABORACION DE REFRESCO DE GUAYABA

Para la elaboración del refresco de guayaba se toman frutos maduros de formas y pedazos pequeños que se trituran en una picadora de carne. El extracto se mezcla con un peso igual de azúcar y se diluye a 4 grados Brix. La acidez se ajusta a 1.5 % añadiendo ácido cítrico. El refresco se preserva con dióxido de azufre (SO_2), obteniéndose así 61 - 63 mg de Vitamina C por cada 100 gramos (35).

2.1.2. PROCESOS INDUSTRIALES SUGERIDOS A DESARROLLAR EN MEXICO

Hasta la fecha los productos derivados de la guayaba no han recibido una atención considerable, a pesar de que en su elaboración se pueden utilizar los frutos frescos no aptos para la exportación. Estos productos pueden ser de gran interés, por el posible aprovechamiento de los excedentes de la producción que no pueden venderse en el mercado como fruta fresca.

Enfocar el aprovechamiento de los excedentes de producción hacia un producto de transformación, depende principalmente del mercado y del conocimiento que se tenga sobre las posibles aplicaciones que existan para dichos productos (44), por consiguiente se sugiere la elaboración de los siguientes nuevos productos a base de guayaba.

2.1.2.1. ELABORACION DE MERMELADA DE GUAYABA

Los grandes avances conseguidos en los últimos años y la introducción de nuevos métodos, máquinas y requisitos, hacen aconsejable realizar una consideración general sobre la fabricación de mermeladas.

Para la fabricación de mermeladas, es de suma importancia la calidad de la fruta a ser procesada y para lograr una buena calidad en la fruta, el cultivador debe tomar en

consideración factores tan importantes como rendimiento, resistencia a enfermedades y aptitud del fruto para ser transportado. A su vez, el fabricante debe interesarse primeramente por el sabor, tamaño, forma y textura de la fruta, de una manera general y ver si reúne las características de calidad para su transformación.

Para la industria de la mermelada es de importancia vital que se llegue a un compromiso razonable entre los intereses de los cultivadores y de los fabricantes.

Por otro lado es de gran importancia que las fábricas productoras de mermelada se encuentren cerca de los lugares de producción de las frutas; de esta manera los beneficios serán más altos y se obtendrán grandes ventajas como: la facilidad para encontrar mano de obra, el poco tiempo requerido para la transportación de la fruta, lo cual evitará que ésta sufra procesos de descomposición, reduciendo así los costos de producción.

La mayoría de las mermeladas producidas contienen entre 65 y 68.5 % de azúcar. Es evidente, por tanto, que la calidad del azúcar, la forma como es adicionada y su tratamiento durante la fase de cocción, son factores importantes que afectan el producto final.

Algunas veces es necesario agregar pectinas a las mermeladas para la formación de gel, lo que depende del fruto, ya que algunos de éstos no la necesitan.

Las principales materias primas que se usan para la elaboración de mermeladas son: azúcar, pectina, agua, Ácido y colorantes.

Es necesario que todas las fábricas, por pequeñas que sean, cuenten con un laboratorio para la realización de diferentes determinaciones como son: contenido de ácido de la pulpa y mermelada, cantidad de azúcar, comprobaciones de pH y determinación de sólidos solubles.

Máquinaria y Equipo requeridos para la elaboración de mermelada:

- a) Básculas, tolvas y transportadores.
- b) Local de almacenamiento transitorio.
- c) Transportadores, mesas de selección y lavadoras rotativas o de inmersión.
- d) Mesas de acondicionamiento y cortadores
- e) Recipientes, básculas y agitadores.
- f) Cocedores o concentradores a vacío intermitente o continuos.
- g) Llenadoras automáticas o manuales.
- h) Tapadoras automáticas engargoladoras.
- i) Apretadoras mecánicas.
- j) Túnel de enfriado para agua o neumático, o tinas tipo "baño maría" y lienzos.
- k) Etiquetadora mecánica, semi-automática o manual.

- 1) Encartonadoras automáticas o mesas para encartonado manual.
- m) Local para almacenado.

El proceso consta de las siguientes etapas:

1. Inspección y recepción

Operación que implica muestreo y realización de pruebas de aceptación. Para este proceso se utilizan las partes sanas de la fruta caída de los árboles, picadas por pájaros, insectos o magulladas, aprovechando así las frutas de poco valor.

2. Almacenamiento

Se refiere al estibado adecuado del producto en el local destinado a este fin.

3. Lavado y selección

Esta operación implica la remoción con agua de todo el material extraño adherido a la superficie, así como la remoción de la fruta no apta para el proceso.

4. Acondicionado y limpieza

En esta etapa se eliminan las porciones de fruta no aptas para el proceso, también se efectúa el despatado, deshuesado y rebanado; posteriormente se coloca la fruta en una vasija con agua para evitar su oxidación.

5. Formulado, calentado o precocido

Consiste en pesar o dosificar todos los ingredientes y efectuar un calentamiento de la fruta hasta que suavice a una temperatura de 96 °C para la adición de los componentes. Por cada kilogramo de pulpa agréguese 0.5 gramos de ácido cítrico y 600 gramos de azúcar.

6. Cocido

Es propiamente la elaboración de la mermelada. El cocimiento se efectúa a ebullición, hasta que la fruta se haya incorporado con los demás ingredientes y alcance el contenido de sólidos.

7. Envasado

Es la operación de llenado del envase con el producto, esta operación debe hacerse en caliente, a no menor de 90 °C.

8. Tapado y/o engargolado

Es la operación de colocar la tapa al envase y engargolarlo inmediatamente. En el caso de tapas de botones, la tapa debe colocarse inmediatamente después del llenado.

9. Apretado

Es la operación de ajustar las tapas de los frascos con producto, para hacer el cerrado hermético. Se sugiere el empleo de una apretadora, así el torque será correcto.

10. Enfriado y secado

Es la operación de someter el producto envasado a un enfriamiento paulatino, ya sea con aire o agua a una temperatura moderada (40 °C), para evitar rompimientos.

11. Etiquetado

Es la operación de identificar al producto con su etiqueta respectiva, en donde previamente va impreso el nombre, marca, fabricante, etc.

12. Embalado

Consiste en la colocación del producto envasado y etiquetado en cajas de cartón corrugado o cualquier otro material, con el fin de almacenarlo.

13. Almacenado y/o venta

Es la operación del acomodamiento del producto en el local destinado al producto terminado para su observación. El local debe estar limpio, ventilado, seco y de ser posible, a temperatura de 20 °C (36).

2.1.2.2. ELABORACION DE JALEA DE GUAYABA

La elaboración de jaleas siempre permite aprovechar la fruta, que aunque sana, no se presta para otros productos por su calidad inferior y verde. Se caracterizan porque se preparan únicamente con el jugo de la fruta, el que se extrae por ebullición y es el que aporta la pectina. Una jalea debe

contener: jugo, pectina, ácido y azúcar.

El elemento fundamental de una jalea, es la pectina; si falta para que se gelatinice debe agregarse.

Los frutos ricos en pectina son: tejocote, membrillo, manzana, zanahoria, jitomate, remolacha, etc.

Para el caso de la guayaba es necesario adicionar 3 tazas de pectina de tejocote, ésta se obtiene cortando los tejocotes en cuatro partes y se agrega litro y medio de agua por kilo de fruta. Se calienta lentamente hasta que hierva dos minutos y se deja reposar durante 24 horas con toda la fruta y se separa el líquido que contiene la pectina (35).

2.1.2.3. ELABORACION DE UNA BEBIDA DE GUAYABA EN COMMUNITED

El paso principal en la preparación de un producto en comminuted es el tratamiento de fruta entera para producir la base de una bebida (37). En la práctica actual, la fruta entera no es utilizada, pero la base de comminuted puede contener alguna porción de cada parte de la fruta (38).

La utilización de la cáscara en la base de comminuted puede incrementar el valor nutritivo de la bebida (39,40), ya que la cáscara de la fruta es rica en muchos nutrientes.

La otra ventaja importante del proceso comminuted es que se permite la utilización de aceites esenciales directamente de la piel de la fruta para propósitos de sabor en vez de la extracción de los aceites de la cáscara y

su incorporación. Estos aceites esenciales emulsificados en productos comminuted imparten estabilidad, probablemente debido a antioxidantes naturales presentes en la piel (41, 42), dando como resultado mayor estabilidad de aroma y sabor durante el almacenamiento.

El proceso de elaboración para una bebida comminuted es el siguiente:

La guayaba enteramente madura y de buena calidad de la variedad blanca es lavada y cortada en pequeñas piezas con un cuchillo de acero inoxidable. Las piezas se pasan a través de una despulpadora de fruta (tamiz tamaño 1.3 mm) para la extracción de la base. El rendimiento de la base puede variar de 75 a 82 %. Las bebidas comminuted son preparadas con la siguiente formulación óptima: base, agua, sacarosa y ácido cítrico en proporciones de 100 (13.33 %), 200 (26.67 %), 450 (60 %) y 7.6 (1 %) respectivamente.

Se usa metabisulfito de potasio como conservador en una proporción de 0.06 % (350 ppm). Estas bebidas son envasadas en botellas de vidrio esterilizadas, tapadas y almacenadas bajo condiciones ambientales.

2.1.2.4. ELABORACION DE UN PRODUCTO ALIMENTICIO A BASE DE ARROZ Y GUAYABA PARA USO INFANTIL

La desnutrición proteínica debida al déficit de

disponibilidad y alto costo de alimentos, es uno de los más serios problemas de mala nutrición en familias de bajos recursos con niños, ya que limita su desarrollo intelectual. Por este motivo, en muchas partes del mundo se están haciendo intentos para introducir alimentos infantiles de bajo costo y alto contenido en proteínas y vitaminas, una de las frutas que puede utilizarse en estos alimentos es la guayaba, la cual contiene un alto contenido de vitaminas: A, B, C y G y minerales como el hierro, calcio y fósforo. El planeamiento de suplementos alimenticios económicos aceptables y nutricionalmente aconsejables para los niños, sólo es posible si el producto y el balance nutricional se adaptan a la cultura nativa.

Dentro de la fase de nutrición humana, la nutrición de los infantes ha sido intensamente investigada. No existe un acuerdo general entre los pediatras de cuando exactamente deben adicionarse otros alimentos a la dieta a base de leche. Se sabe, sin embargo, que la adición de cereales, frutas y leguminosas apropiadamente preparadas mejoran la dieta en proteínas, vitaminas y minerales ayudando a la motilidad gastrointestinal.

El desarrollo de este producto alimenticio infantil, se logró utilizando materias primas de segunda calidad, como el arroz; y excedentes de producción de guayaba. En vista de que la calidad proteínica del arroz es baja, éste se enriqueció con harina de soya.

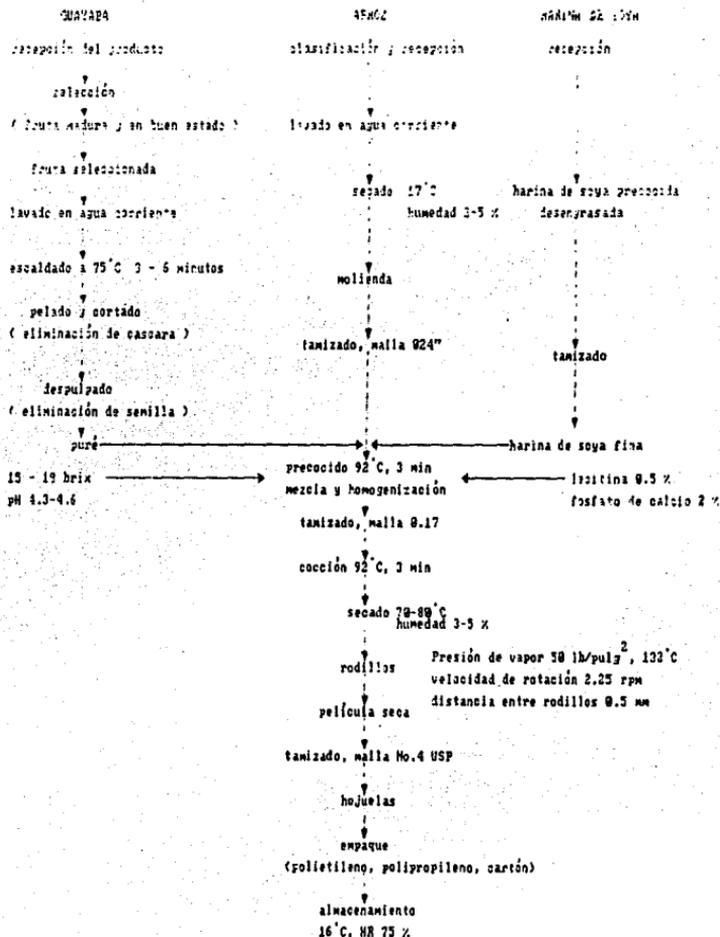
Formulación del alimento infantil:

Harina de arroz	40.0 %
Harina de soya	20.0 %
Puré de guayaba	37.5 %
Fosfato de calcio	2.0 %
Lecitina	0.5 %

El proceso de elaboración del alimento infantil se muestra en el diagrama No. 1 (43).

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACION DE UN PRODUCTO ALIMENTICIO PARA USO INFANTIL

DIAGRAMA 1



FALLA DE ORIGEN

2.1.2.5. ELABORACION DE GUAYABA DESHIDRATADA

1. DESHIDRATACION DE GUAYABA POR SECADO, PARA LA ELABORACION DE UN PRODUCTO SEMEJANTE A LA CIRUELA PASA

Las guayabas son productos altamente perecederos, por lo que se puede desarrollar un proceso para preparar un producto semejante a las ciruelas pasas, permitiendo una máxima utilización de la guayaba y extendiendo su vida útil.

El producto terminado puede ser usado en la preparación de pasteles de frutas y otros productos de panificación.

Los procesos a utilizar para la elaboración de la guayaba pasa pueden ser variados y particulares dependiendo de cada productor y puede realizarse en forma doméstica empleando el secado solar o bien los productores a pequeña escala, pueden utilizar tecnologías industriales desarrolladas por ellos mismos.

El proceso más sencillo consiste en :

- Remojar las guayabas en una solución de cal durante 2 horas
- Lavar y blanquear
- Cocer las guayabas en almíbar
- Remojar durante una noche
- Escurrir y agregar más azúcar, salsa de soya y sal
- Cocer, dejar reposar una noche, cocer de nuevo al día

siguiente, escurrir y sumergir en agua hirviendo por unos cuantos segundos

- Colocar las guayabas en bandejas y secar al sol o en un secador eléctrico a 55 °C durante 15 horas
- Enfriar y envolver en celofán (45).

El problema que se pudiera presentar en la elaboración de este producto, es que no se logra la inactivación de enzimas responsables del oscurecimiento enzimático, que se va desarrollando conforme aumenta el tiempo de almacenamiento, presentando un aspecto desagradable que limita su comercialización.

El procedimiento para la elaboración de la guayaba pasa estará basado en las características de la materia prima, en la preparación de la fruta antes de secarla, en las condiciones de secado, en los materiales y formas de envasado y en las condiciones de almacenamiento del producto terminado, evitar el oscurecimiento de la guayaba pasa, mediante el uso de aditivos químicos en concentraciones permitidas en los alimentos, así como mediante la selección adecuada de los materiales de empaque, para obtener un producto de calidad uniforme (44).

2.1.2.6. ELABORACION DE PASTA DE GUAYABA

Con el objeto de poder aprovechar los excedentes de la producción de guayaba puede instalarse una planta

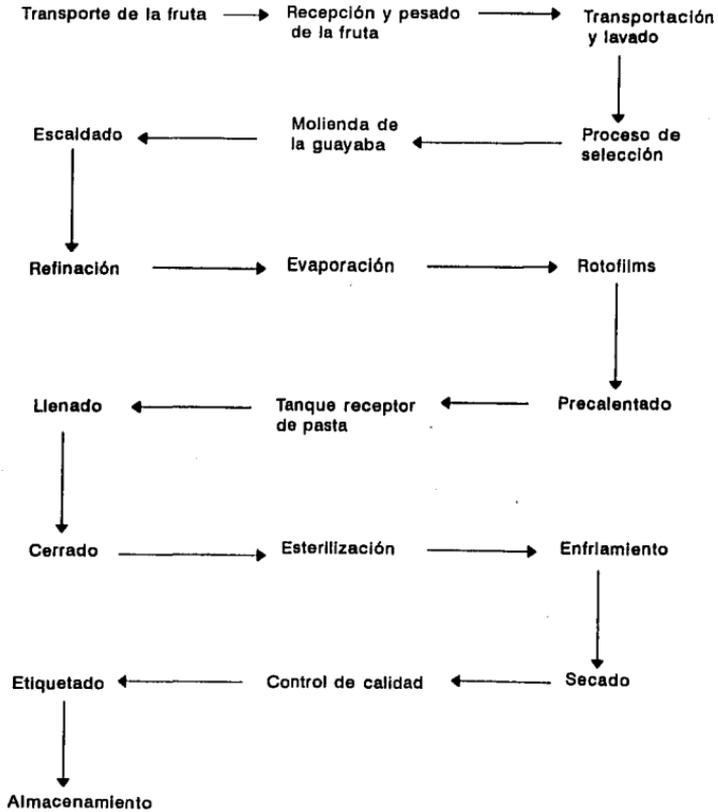
procesadora, en la cual se podrán obtener pasta y puré, utilizando como materia prima los esquilmos agrícolas de la guayaba, que hasta la fecha no han sido utilizados pudiendo con esta nueva industria aprovechar el producto de una forma integral, es decir, como producto fresco y también, proporcionándole un valor agregado.

Proceso de elaboración de pasta de guayaba:

El proceso de producción que se podría emplear para la elaboración de pasta y puré de guayaba, es sumamente sencillo consistiendo prácticamente de las fases que se muestran en el diagrama No. 2 (46):

DIAGRAMA 2

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACION DE PASTA DE GUAYABA



2.1.2.7. ELABORACION DE HOJUELAS DE PURE DE GUAYABA

El puré de fruta se consume directamente en los alimentos para bebés y además se utiliza como ingrediente en la producción de una gran variedad de productos como son: la mermelada, el ate, el néctar, el yogurth con sabor a frutas, etc.

Los purés contienen normalmente del 85 - 90 % de agua y por cuestiones de costo y tiempo de vida de anaquel para este producto, se plantea la elaboración de las hojuelas de puré de guayaba; este proceso se basa en la deshidratación del puré, reduciendo el contenido de agua hasta un 2 - 4 %; obteniendo varias ventajas, ya que el producto deshidratado tendrá una vida de anaquel más larga y por tanto se reducirán costos.

Proceso de elaboración de hojuelas de puré de guayaba:

El puré de guayaba se seca hasta obtener un granulado u hojuelas, el proceso de secado se puede realizar de diferentes formas:

1. Secado al vacío
2. Mezclando el puré con un agente espumante y extendiendo la espuma sobre un cinturón perforado.
3. Secado por spray o torre, utilizando aire caliente o aire fresco con baja humedad.
4. El secado se realiza con calor, usando un doble cilindro o un cilindro simple con aplicaciones móviles de calor.

El proceso de elaboración de hojuelas, se usa en alimentos con un alto contenido de fibra como: manzana, plátano, guayaba, papaya, arándano, etc.; los cuales pueden secarse exitosamente utilizando aditivos, previniendo que la fruta no se descomponga. Para retardar la oxidación durante el proceso del secado, se adiciona un antioxidante como el dióxido de azufre, utilizando 400 ppm. Con este tratamiento el producto se mantiene estable por 2 años a 20 °C, empacado en bolsas de polietileno (47).

2.1.2.8. ELABORACION DE GUAYABA FRITA Y SALSA TIPO CATSUP DE GUAYABA

Las guayabas fritas se pueden preparar con rebanadas de guayaba, fritas en aceite de coco. El proceso consiste en : seleccionar, lavar, remojar en agua, rebanar, freir, remojar en jarabe de 50 grados brix, escurrir, enfriar y empacar. El equipo necesario para elaborar este producto incluye: rebanadora, lavadora, freidora por inmersión, refractómetro, colador y estufa de gas.

La salsa tipo catsup de guayaba se elabora a través del siguiente proceso: lavar, rebanar, mezclar, colar, adicionar especias, cocer hasta obtener la consistencia deseada, envasar en frascos estériles, sellar y almacenar. El equipo necesario para la elaboración de este producto incluye: mezcladora, colador, tanque de cocimiento, envasadora, selladora y horno (48).

2.1.2.9. OBTENCION DE AZUCARES A PARTIR DE LA GUAYABA

Es posible desarrollar un método sencillo para la extracción de azúcares a partir de la guayaba, transformándolos en concentrados.

El proceso puede consistir en :

- Picar la fruta y adicionar agua para disolver los materiales solubles
- Separar la solución de los sólidos por filtración simple
- Pasar el filtrado a través de una unidad de ultrafiltración para obtener una solución de azúcar
- Concentrar la solución mediante evaporación al vacío hasta obtener la concentración máxima de sacarosa (49).

2.1.2.10. ELABORACION DE GUAYABA CRISTALIZADA

El proceso puede consistir en : seleccionar la fruta, lavarla, separar las semillas, cortarla en mitades o en tiras, colocarlas en una solución de 130 ppm de metabisulfito de sodio y 1 % de cloruro de calcio por espacio de 12 a 15 horas. Se pasan después a un jarabe previamente preparado de 65 grados brix, se hierven 30 minutos, se dejan enfriar y se pasan a otro jarabe de 75 grados brix, dejándose reposar 72 horas, al transcurrir este tiempo se sacan y se colocan en otro jarabe de 85 grados brix, se hierven 30 minutos, dejándose reposar otras 72 horas.

Se secan a 60 °C hasta obtener una cristalización superficial de mediano espesor. Con el fin de mejorar los productos se les puede añadir canela como saborizante (50).

2.1.2.11. PRODUCCION DE UNA BEBIDA INSTANTANEA DE GUAYABA EN POLVO

En general durante el procesamiento de la guayaba, se presentan dos problemas principales:

El primero es el hecho de que el rendimiento de la guayaba como jugo es menor, empleando los métodos usuales de extracción, en comparación con el rendimiento obtenido durante la elaboración del néctar .

El segundo problema es el hecho de que el puré de guayaba casi no se encuentra disponible en forma de polvo deshidratado, debido a las delicadas características que requiere la operación y el diseño de los sistemas de deshidratación para mantener una calidad óptima del producto.

Varios estudios sobre la extracción mecánica y procesos termales de la pulpa de la guayaba han sido reportados. Algunos procesos modernos para la pulpa de la guayaba emplean enzimas como un importante proceso auxiliar para obtener altos rendimientos de jugo y para reducir la viscosidad.

La deshidratación del jugo de frutas abre un nuevo mercado y se incrementa actualmente. Existen diferentes métodos comerciales para el secado incluyendo: el secado por spray,

secado en cilindros, secado con acabado en espuma, y secado por frío. Sin embargo el secado por frío es el método más utilizado para producir polvo de guayaba de buena calidad, además la deshidratación por frío es uno de los métodos más apropiados para preservar el delicado color y sabor de la guayaba.

El proceso de secado con acabado espumoso es el método desarrollado más actual, es tecnológicamente simple, más rápido y probablemente el método más difundido para producir polvo de fruta. Este involucra secado de capas finas de espuma estabilizada de jugo de fruta, por calentamiento al medio ambiente a presión atmosférica. A manera de controlar las propiedades físicas de la espuma, y para retardar la pérdida de color y sabor se le adiciona azúcar al jugo de fruta antes del secado. La adición de almidón modificado al jugo de fruta antes del secado es también sugerido para inducir termoplaticidad al producto final. La adición de saborizantes de fruta y otros aditivos para alimentos pueden también ser esenciales en el mercado de bebidas instantáneas de frutas.

Este procedimiento fue desarrollado para preparar una bebida instantánea de guayaba en polvo de buena calidad utilizando el método de secado con terminado de espuma y algunos aditivos para alimentos. La producción del polvo de guayaba para bebidas instantáneas puede considerarse como un

producto popular en los últimos años y ha establecido la apertura de un nuevo mercado alimenticio especialmente en los países del medio este. Un polvo instantáneo de calidad y estabilidad superior puede ser elaborado incorporando sabores de frutas y jugo de frutas, sucrosa, ácidos orgánicos, agentes amortiguadores, emulsificantes, vitamina C y color natural.

La formulación recomendada para la producción comercial de una bebida de guayaba instantánea es la siguiente:

INGREDIENTES	CANTIDAD (gr)
Polvo de guayaba (utilizando fruta madura de la variedad " Baladi ").	500.00
Azúcar (sucrosa pura, granular fina)	460.00
Acido cítrico (anhídrido, granular fino)	12.80
Agente enturbiante	7.00
Sabor natural de guayaba (líquido)	5.00
Goma celulosa (agente de control de textura)	4.00
Fosfato de calcio	3.75
Fosfato de sodio	2.50
L - Acido ascórbico	2.00

Goma Xantan	1.90
Sal (NaCl)	1.00
Beta caroteno (soluble en agua para coloración y vitaminización)	0.05

El polvo instantáneo de guayaba se empaqueta en bolsas pequeñas de 114 x 162 mm, de los siguientes materiales:

- Poliéster de tres capas de 0.012 mm
- Aluminio de 0.009 mm
- Polietileno 0.04 mm (51)

2.1.2.12. ELABORACION DE LECHE CON SABOR A GUAYABA

Recientemente en muchos países es impresionante la disponibilidad y aceptabilidad de leche con saborizantes. Por ejemplo en Australia se ha desarrollado un nuevo tipo de saborizantes para leche llamado " Good one ", en el cual se desarrollan saborizantes diferentes a los comúnmente utilizados como: sabor plátano y durazno, manteniendo sin cambio alguno su sabor natural.

Otro ejemplo de estos nuevos saborizantes se da en Europa y en Singapur, la cantidad de saborizantes de leche es abundante, adicionando variedades exóticas como: guayaba, mango, fresa y manzana.

La leche es calentada por el proceso de UHT (Ultra High

Temperature) y empacada en cartón.

En Brasil se manufacturan diferentes tipos de saborizantes como: vainilla, fresa, plátano, naranja y chocolate; el proceso involucra esterilización por UHT con doble homogenización y empaque aséptico.

En la India se utilizan saborizantes para leche de plátano, manzana, jugo de naranja y conservadores.

En Italia la variedad de sabores para leche incluye plátano, miel, manzana, pera y chocolate.

En Escandinavia los sabores usados en bebidas de leche contienen jugo de piña, naranja y pectina de manzana. Esta composición es caracterizada por el siguiente contenido por cada 100 gramos de leche: carbohidratos 12 gr, proteínas 1.5 gr, grasa menos de 0.5 gr y vitamina C 10 mg. Estos productos pueden conservarse en refrigeración, pero una vez abiertos deben de consumirse entre los 3 o 4 días siguientes.

En general todas estas bebidas combinan sabor y considerables atributos nutricionales y una variedad de usos.

Un proceso aséptico de empaque de leches dulces es el sugerido de una patente Alemana (Plamann, U. German Federal Republic Patent Application 1980), éste es realizado por un proceso que involucra los pasos de calentamiento de la leche en un esterilizador continuo a 138 °C durante 10 segundos, enfriando y adicionando 14 % de miel. Posteriormente homogenizar a alta presión, el producto es re-esterilizado,

enfriado y empacado asépticamente (52).

2.1.2.13. UTILIZACION DE GUAYABA EN LA ELABORACION DE HELADOS

Es posible utilizar la guayaba madura, para la producción de helado. Para este proceso se deben considerar aspectos legales en cuanto a la cantidad de fruta requerida, el uso de colorantes artificiales y la cantidad de ácido acético y cítrico permitidos (53).

2.1.2.14. ELABORACION DE SABORIZANTES NATURALES A PARTIR DE LA GUAYABA

La guayaba puede emplearse en la producción de saborizantes naturales, que a su vez pueden utilizarse como componentes de numerosos productos alimenticios (54).

2.2. UTILIZACION DE LA GUAYABA EN EL SECTOR FARMACEUTICO

México tiene una diversidad vegetal de las más variadas del mundo, así como la existencia de 56 grupos étnicos que hacen uso de los recursos naturales; uno de los aspectos superiores de la cultura indígena era el desarrollo alcanzado en la botánica médica.

La medicina tradicional, principalmente basada en las plantas medicinales, fue el único recurso con que contó la población mexicana hasta la llegada de la medicina moderna en el siglo pasado. No es sino hasta los años 40 en que comienza la medicina oficial financiada por el estado, a través de las clínicas de salud oficiales como las conocemos actualmente.

De las 3 000 plantas medicinales registradas, sólo se han hecho estudios en el 10 % de ellas y agronómicamente no se conoce ni el 5 % .

En la población rural, las principales enfermedades son las gastrointestinales y respiratorias las que causan el mayor número de muertes. La Organización Mundial de la Salud (OMS), en 1978 consignó que el 66.6 % de la población de países como el nuestro recurren a la medicina tradicional para resolver sus problemas de salud.

Alrededor del 80 % de todos los medicamentos tienen algún ingrediente de origen natural (109).

2.2.1. UTILIZACION DE LAS HOJAS DEL GUAYABO

Las hojas del árbol de la guayaba (Psidium guajava L.), son empleadas en medicina tradicional en los siguientes casos:

1. La cocción de las hojas se usan para tratar diarreas y disenterías (109).
2. La aplicación de la solución en heridas de la piel alivia el dolor inmediatamente y previene la formación de verrugas.
3. El aceite esencial de las hojas del guayabo tiene un efecto antiséptico, se usa contra microorganismos gram negativos.

Los constituyentes del aceite esencial de las hojas del guayabo son los siguientes:

- a) Alfa - Pineno
- b) Limoneno
- c) Logícicleno
- d) Cariofileno
- e) Beta - Bisaboleno
- f) Oxido Cariofileno
- g) Otros sesquiterpenos (55)

La cantidad de cada uno de los componentes anteriores depende de la variedad del guayabo de que se trate.

En el diccionario de los Productos Económicos de la Península Malaya de 1935, se hace la siguiente declaración: " Las hojas son medicinales y son de bastante confianza, ya que han sido admitidas dentro de un " Duch " de farmacopea colonial, y por un extracto han estado en el mercado para diarrea y gastroenteritis " (56).

Composición química de las hojas del guayabo:

Las hojas contiene Beta - Sitosterol, Ácido maslínico, Ácido guaijovólico (57). También contienen algunos polifenoles como: Quercetina, 3 - Arabinopyranosida guaijaverina, un alto contenido de leucocianidina, una pequeña cantidad de ácido ellágico y amritosida (58,59).

La quercetina encontrada en las hojas del guayabo, tiene efectos antibacteriales; siendo las bacterias gram positivas más sensitivas a ésta en comparación con las gram negativas (60). Las hojas al tener 10 % de taninos presentan alta actividad antibacterial, propiedades astringentes y también se pueden utilizar para el dolor de muelas (61, 62).

En Japón se han realizado estudios en los que se ha comprobado el efecto antidiabético, de un extracto etanólico al 50 % , a partir de las hojas del guayabo (Psidium guajava L.), éste se ha usado como remedio para la diabetes en Japón y zonas subtropicales. El estudio se realizó en ratas a las que previamente se les indujo la diabetes, encontrándose que

una dosis de 200 mg / Kg inhibe el incremento de los niveles de azúcar en el plasma, pero no disminuye los niveles de insulina en el plasma (63).

Los constituyentes de las hojas del guayabo se muestran en la tabla 11.

TABLA 11

CONSTITUYENTES

VOLATILES

NO VOLATILES

Myrceno	Beta - Sitosterol
Limoneno	Quercetina
Cariofileno	Avicularin (Quercetina
Longiciclono	3 - L - Arabofuranosa)
Aromadendreno	Guajaverin (Quercetina
Beta - Selineno	3 - Alfa - L - Arabopiranos)
Beta - Bisaboleno	Acido Ursólico
Sesquiguavaeno	Acido Oleonólico
Benzaldehido	Acido Cratególico
1,8 - Cineol	Acido Guaijavólico
Oxido de Cariofileno	Acido 2 - Alfa -
Eugenol	Hidroxiursólico
Nerolidol	
Sel - 11 - en - 4 -	
Alfa - ol	

Fuente: Ref. (57, 62)

2.2.2. UTILIZACION DE LA CORTEZA DEL ARBOL DEL GUAYABO

La corteza es empleada como un remedio para disenteria; el jugo extraido de esta se cree que cura heridas y úlceras. La infusión preparada de corteza de guayabo se cree que cura dolor de muelas (64).

2.3. UTILIZACION DE LA GUAYABA EN EL SECTOR COSMETICO

El extracto de la guayaba en combinación con cristales de colesterol, se emplean en la elaboración de cosméticos (65).

Se reporta que las semillas de guayaba contienen 9.4 % de lípidos (66); los cuales consisten casi completamente de compuestos neutrales, principalmente triglicéridos. Las semillas de guayaba contienen 8.9 % de aceite, el cual fué caracterizado de la siguiente manera: índice de refracción 1.4756 a 26 °C; índice de acidez 0.52; índice de iodo 124; índice de saponificación 190.2 y 1.09 % de materia insaponificable (67).

Con base en los datos anteriores el aceite de las semillas de guayaba, así como las hojas, se podrán utilizar en la elaboración de jabón (57).

2.4. UTILIZACION DE LA GUAYABA EN OTROS SECTORES

2.4.1. USOS DE LAS SEMILLAS DE GUAYABA

El contenido de proteínas de las semillas de guayaba es de 9.73 % en base seca y 10.7 % en semillas desengrasadas. Los análisis cualitativos y cuantitativos revelan la presencia de 15 aminoácidos, los cuales se reportan en la siguiente tabla:

TABLA 12

COMPOSICION DE AMINOACIDOS DE LA PROTEINA DE LA SEMILLA DE GUAYABA

AMINOACIDO	mg / 16 gr DE NITROGENO	PORCENTAJE TOTAL DE AMINOACIDOS
Arginina	2060	23.60
Glutámico	1770	20.30
Aspártico	800	9.16
Glicina	700	8.01
Leucina	590	6.75
Valina	340	3.89
Serina	340	3.89
Tirosina	330	3.78
Fenilalanina	330	3.78
Alanina	290	3.32

Histidina	290	3.32
Isoleucina	280	3.20
Prolina	240	2.75
Treonina	190	2.17
Lisina	180	2.06
<hr/>		
Total	8730	99.90

Fuente: Ref. (68)

Los datos reportados en la tabla anterior se muestran en orden decreciente como sigue: Arginina, Acido glutámico, Acido aspártico, Glicina, Leucina, Valina, Serina, Tirosina, Fenilalanina, Alanina, Histidina, Isoleucina, Prolina, Treonina y Lisina. Los aminoácidos mayoritarios en proteínas de las semillas de guayaba son: Arginina, Acido glutámico, Acido aspártico, Glicina y Leucina; estos ácidos constituyen cerca del 67 % del total de aminoácidos (68).

En estudios recientes, las proteínas de las semillas de la guayaba se han aislado mediante los métodos de micelización y por técnicas de precipitación isoeléctrica; para estos métodos las semillas se deben triturar hasta obtener una harina. Con esto se ha demostrado que la composición de aminoácidos que muestra la harina de las semillas de guayaba es deficiente en azufre, pero contiene aminoácidos como la Lisina y otros en niveles considerables (69).

El aceite de las semillas de la guayaba puede tener algunos usos. Este puede ser extraído con cloroformo y alcohol metílico en una relación 2:1 (70).

Las propiedades físicas y químicas del aceite extraído son presentadas en la tabla 13.

TABLA 13

PROPIEDADES FISICO - QUIMICAS DEL ACEITE PRODUCIDO A PARTIR
DE SEMILLAS DE GUAYABA, COMPARADAS CON EL ACEITE DE SOYA

PROPIEDAD	ACEITE DE SEMILLA DE GUAYABA	ACEITE DE SOYA
Densidad (26 °C)	0.92	0.92
Indice de refracción (26 °C)	1.47	1.47
Indice de saponificación	191	192
Indice de ácidez	0.54	0.20
Indice de yodo	124	132
Insaponificables %	1.37	0.67

Fuente: Ref. (67)

Las semillas de guayaba contiene 8.9 % de aceite; la materia insaponificable se aisló y se determinaron 8 fracciones: carbono 31, carbono 32, carbono 33, colesterol, beta-sitosterol, brassicasterol, stigmasterol, 3-stigmasterol (71). Los hidrocarburos representan el 42.2 % del total de las fracciones obtenidas.

El 80 % de hierro se encuentra en las semillas, por lo cual éste no es aprovechable (56). El 9.4 % del peso seco de las semillas son grasas y dentro de este porcentaje un 79.1 % es ácido linoléico, 7.8 % ácido oléico y 3.4 % ácido esteárico.

Las semillas de guayaba también pueden utilizarse como suplemento en comidas para animales (72).

2.4.2. USO DE LA MADERA DEL GUAYABO

La madera es útil para la fabricación de instrumentos musicales y para realizar esculturas artísticas ya que es muy dura; además de la corteza y de las hojas secas del árbol se obtiene una tinta color ladrillo (35).

La corteza del tallo del árbol es muy astringente, por lo que es muy utilizada en curtimiento y tintorería.

2.4.3. PRODUCCION DE ETANOL A PARTIR DEL JUGO DE PLATANO Y GUAYABA DAÑADOS

Una gran cantidad de fruta de guayaba y plátano se dañan anualmente, a causa de las enfermedades que presentan, al mal manejo y transportación de las mismas. Sin embargo, estas frutas dañadas pueden ser usadas efectivamente para la producción de etanol mediante una fermentación.

En varios trabajos se ha usado el jugo de fruta dañada con un 0.1 % de extracto de sulfato de amonio para la propagación de las bacterias; en esta investigación se optimizaron las condiciones del cultivo para la producción de etanol, usando una mezcla del jugo de guayaba y plátano dañados; la bacteria que se empleó para la fermentación fue aislada a partir de guayaba y plátano dañados, identificándose como Candida krusei por el doctor L. Rodrigues de Miranda.

La C. krusei se comparó con Saccharomyces cerevisiae CDRI y S. cerevisiae NCIM 3095 (Yeast Culture Collection); a diferente pH y niveles de nitrógeno y fosfato para la producción de etanol a partir de la mezcla del jugo de guayaba y plátano.

C. krusei produjo el mismo rendimiento de etanol que la S.

cerevisae CDRI NTG, pero necesitó 20 horas más para la fermentación del jugo de frutas. La máxima producción de biomasa para la C. krusei fué de 2.1 gr / l en 50 horas y de 2.8 gr / l para S. cerevisae en 35 horas (73).

CAPITULO III

PROBLEMATICA DE LA DISTRIBUCION, EMPAQUE Y METODOS DE CONSERVACION DE LA GUAYABA

3.1. PROBLEMATICA DE LA DISTRIBUCION DE LA GUAYABA EN MEXICO

La producción de hortalizas y frutas es un importante sector dentro de la agricultura mexicana, no sólo por la cantidad de empleos que genera en el medio rural, o por la entrada de divisas que provoca; sino también por la función social de proveer alimentos para el pueblo de México (74).

Generalmente nuestro país esta dotado de un basto mosaico agroecológico para hacer posible la fructificación de multitud de especies frutícolas nativas, tanto nacionales como del extranjero, sin embargo nuestro potencial frutícola permanece parcialmente adormecido y lastimosamente desperdiciado (75).

Según un estudio realizado por la Universidad Autónoma Metropolitana; de los 20 millones de hectáreas dedicadas en México a la agricultura, un 3.5 % se destina a hortalizas, el 6.4 % a frutas y alrededor del 0.02 % a plantas ornamentales.

La Universidad Autónoma Metropolitana en su estudio sostiene que la Organización de las Naciones Unidas para la

Agricultura y la Alimentación (FAO), estima que las pérdidas postcosecha de frutas y hortalizas en los países desarrollados fluctúa entre el 5 y 25 % de la producción, mientras que en los países en desarrollo, las pérdidas postcosecha alcanzan entre el 20 y el 60 % .

Entre las causas que propician las pérdidas, el estudio, cita: dispersión de las áreas productoras, alta incidencia de enfermedades, daños mecánicos, uso escaso de variedades caracterizadas, deficiencias tecnológicas en labores de cultivo, cosecha y postcosecha, deficiencias en los sistemas de transporte, escasa información sobre mercados y altos costos de intermediación, entre otros (76).

La producción y comercialización de perecederos (como el caso de la guayaba), en el mercado nacional confronta tradicionalmente graves problemas que han impedido un desarrollo satisfactorio en beneficio de quienes están directamente ligados a la producción y distribución; entre estos se encuentra el transporte, el cual es un proceso que enlaza la producción, comercialización y consumo en cualquier actividad, y en el mercado nacional es piedra angular que define el éxito o fracaso de la misma. En el sector frutícola el servicio tiene que ser eficiente y oportuno por la naturaleza de la corta vida del producto; de lo contrario, injustamente se quedarían regados en el campo los esfuerzos e inversiones del agricultor en el medio rural; por lo tanto,

para hacer llegar los productos perecederos al consumidor en óptimas condiciones; productores, transportistas y distribuidores deben generalizar el empleo de refrigeración para aquellos productos y regiones que así lo requieran.

Por otro lado, el exceso de intermediación es, sin duda, uno de los grandes problemas que menoscaba la producción, distribución y el consumo de perecederos. Es lamentable que los precios entre el productor y el distribuidor establecido sufran alteraciones desmedidas e inmoderadas, por la permanente influencia de intermediarios y acaparadores de cosechas.

A los sectores productivo y comercial se les ha señalado y criticado como responsables del alto precio que paga el consumidor por los productos. Borrar esa imagen negativa no es una tarea fácil, pues la presencia de los intermediarios seguirá siendo un mal necesario debido a la falta de conocimiento y recursos del agricultor para acudir al comerciante organizado en las centrales de abastos, como por la sobreoferta ocasionada por la falta de programación de siembras; por lo cuál resulta conveniente y necesaria una vinculación estrecha del productor con el distribuidor organizado en las centrales de abastos.

Los canales de distribución tienen funciones muy importantes que permiten un mayor y más dinámico manejo de los productos, gracias a ello, es posible lograr una

distribución de productos entre los mercados y la recopilación de los bienes necesarios para satisfacer la demanda de dichos mercados.

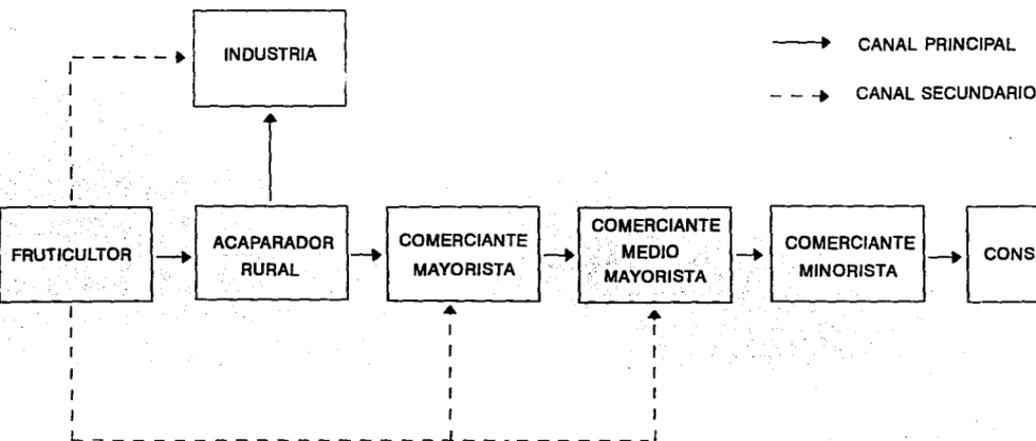
Las funciones de los canales de distribución, son cuatro:

1. Concentración y recopilación de una serie de productos elaborados por diversos fabricantes o productores.
2. La subdivisión de los productos de acuerdo con las variedades deseadas y la reunión de las mismas de acuerdo a las proporciones más adecuadas para la comercialización.
3. Colocar los productos al alcance de los consumidores.
4. Hacer llegar los productos a los consumidores en forma eficiente.

Los canales de distribución de guayaba fresca deben ser lo más rápido posible, por tratarse de una fruta mucho muy frágil y por el alto riesgo que tiene de descomposición; sin embargo la guayaba procesada puede soportar largos canales de distribución, sin sufrir ninguna alteración.

DIAGRAMA 3

CANALES DE COMERCIALIZACION DE LA GUAYABA



EL CANAL PRINCIPAL ES EL QUE GENERALMENTE SE PRESENTA DURANTE LA COMERCIALIZACION DE LA GUAYABA Y COMO SE OBSERVA EN ESTE DIAGRAMA, EN EL CANAL PRINCIPAL DE COMERCIALIZACION, CASI NUNCA SE DA UNA INTERACCION DIRECTA ENTRE EL FRUTICULTOR Y EL COMERCIANTE MAYORISTA. NI ENTRE EL FRUTICULTOR Y LA INDUSTRIA, DEBIDO A QUE SIEMPRE ESTA PRESENTE UN INTERMEDIARIO, LO QUE ORIGINA QUE LA RUTA DE COMERCIALIZACION SEA MAS LARGA Y POR CONSIGUIENTE EL PRECIO DE LA GUAYABA SE INCREMENTA.

EL CANAL SECUNDARIO RARA VEZ SE PRESENTA DURANTE LA COMERCIALIZACION DE LA GUAYABA, SIENDO QUE ESTE SERIA EL MEJOR PARA EVITAR LA ELEVACION DE PRECIOS.

En el diagrama No. 3 se muestra la excesiva intermediación, que es uno de los muchos problemas que tiene que enfrentar el mercado de frutas.

Todas las dificultades en el transporte debido a lo perecedero de la guayaba determina que su producción, tradicionalmente se canalice al Distrito Federal, Guadalajara y Monterrey; ya que son los centros más importantes de consumo relativamente cercanos (74). La problemática existente para los productores de guayaba en este momento se da en virtud de haberse incrementado las áreas de cultivo, existiendo exceso de producción y falta de canales seguros de comercialización. Por lo tanto, se requiere de una organización adecuada entre productores privados y sociales, para defender los precios justos y rentables a su inversión. Una de las alternativas de solución es: implantar un centro de acopio para la distribución y comercialización de la guayaba tanto a nivel nacional como internacional (77).

3.2. ENVASE, EMPAQUE Y EMBALAJE

Es importante mencionar el tema sobre envases, empaques y embalajes para fruta fresca, el cuál tiene como finalidad concientizar al productor, empacador, industrial, etc. que el proteger las frutas desde su manejo en el campo hasta su comercialización dará mejores resultados; las frutas son organismos vivientes que realizan un conjunto de reacciones bioquímicas, que originan el punto sazón, maduración,

sobremaduración y fermentación de las mismas; por lo que concientes de esta cadena de desarrollo, es importante mejorar técnicamente para conservar el mayor tiempo posible la vida de los productos perecederos.

a) Envase

Un envase es el objeto que contiene a un determinado producto, pudiendo ser un recipiente o algún material empleado para envolver; que en realidad no es más que todo aquello que se encuentra en contacto directo con el alimento antes de su consumo; pudiendo ser una lata, un frasco de vidrio, amortiguadores, rellenos, etc. El envase tiene como función crear un incentivo de compra al consumidor; ésto es mediante un envase atractivo que a la vez facilitará el intercambio de gases (del interior al exterior y viceversa), así como proteger la salud del consumidor mediante un envase no tóxico, el cuál no deberá llevar impresiones que estén en contacto directo con la fruta.

b) Empaque

Con el nombre de empaque se designa al contenedor primario de un producto, cuya finalidad es protegerlo durante el almacenamiento y transportación a su destino, así como facilitar su exposición a la venta. La función de éste es conservar la calidad del producto que contiene, lográndose mediante un empaque adecuado, con suficientes áreas de ventilación y resistencia, de tal manera que garantice el

estibado y la transportación al lugar de consumo.

La circulación del aire se favorece mediante el uso de tarimas intermedias, lo que aminora el proceso de descomposición de productos perecederos.

c) Embalaje

Un embalaje es una unidad que contiene un número determinado de empaques los cuales facilitan la unitarización de la carga, puede ser un paquete o envoltorio, en el que se colocan los productos para facilitar su manipulación, carga y descarga del transporte (78).

Para el comercio tiene mucha importancia la manera como se empaacan y trasportan los frutos, puesto que de estas operaciones depende el estado en que llegan al lugar de destino.

Los defectos principales de nuestro sistema de empaque consisten en colocar demasiada fruta en una cesta o caja, la cuál después no es suficientemente sólida para poder resistir las dificultades del viaje; por lo cual la fruta llega a su destino contusa y deteriorada. Algunos estudios especiales de embalaje demuestran un deterioro promedio del 25 % de la fruta, por el uso de envases inapropiados y la falta de parrilla; este deterioro de la fruta provoca una mala impresión en los mercados terminales (74).

Las frutas en general deben ser empacadas de modo que la calidad y por consiguiente su valor no sufran. El empaque

debe luego hallarse provisto de una cierta elegancia para llamar la atención del público en los mercados o del que la recibe, así como para presentar mejor la misma fruta.

Los empaques pueden ser de diferentes tipos:

1. Cajas de madera
2. Cestos redondos o cuadrados
3. Cajas de cartón
4. Cajas de plástico
5. Cajas de unicel
6. Cajas combinadas de madera y cartón

Los empaques pueden ser de dos tipos, retornables y no retornables. Los retornables son aquellos fabricados solidamente, de precio elevado que pertenecen al expedidor, a quien se le devuelven cuando están vacíos; los no retornables son aquellos que quedan de propiedad del comprador (15).

Un factor importante en los envases, empaques y embalajes es el correcto etiquetado el cuál debe llevar en el exterior con caracteres legibles e indelebles los siguientes datos:

1. Identificación que debe contener
 - a) Marca o símbolo del producto
 - b) Nombre y dirección del productor y/o exportador
2. Naturaleza del producto que contiene

a) Nombre de la fruta o alimento (cuando el contenido del empaque no sea visible por el lado exterior)

b) La variedad o tipo

3. Origen del producto

a) Zona de producción local o regional y para exportación invariablemente la denominación nacional (producto de México)

b) Número codificado que indique la fecha de corte o envasado

4. Características comerciales

a) categoría o calidad de la fruta por ejemplo: México Extra, México No. 1, México No. 2, No clasificado.

Estas características del etiquetado pueden ser descritas en otro idioma, además del español, a solicitud del comprador (78).

El etiquetado es indispensable para la correcta identificación de la calidad y el origen de los productos, lo que brinda seguridad y confianza entre el productor y el comerciante; lamentablemente el uso de etiquetas en nuestro país aún no se generaliza.

Por otro lado, la publicidad es una inversión recuperable y las posibilidades de obtener buenos resultados a corto plazo son excepcionalmente buenas.

3.3. FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA DESCOMPOSICION DE LA FRUTA Y METODOS GENERALES DE CONSERVACION.

3.3.1. FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA DESCOMPOSICION DE LA FRUTA EN FRESCO

Con la venta de la fruta al estado natural, el fruticultor obtiene la mayor utilidad y de aqui se origina la necesidad de estudiar las causas que pueden deteriorarla.

Los frutos son organismos vivos, sujetos por lo tanto a fenómenos biológicos, de entre los cuales son los más importantes: la transpiración, la respiración, la actividad diastásica (catalizadores biológicos) y la maduración.

Sabemos que los agentes principales que influyen en la maduración son cuatro: el calor, el aire, la luz y la humedad

3.3.1.1. EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE LA FRUTA

Una temperatura elevada acelera los cambios bioquímicos en la fruta, provocando una rápida maduración y la descomposición de la misma; con el hielo y el subsiguiente deshielo se desorganizan los tejidos que se disponen luego a la putrefacción. Las diastasas son catalizadores biológicos que a dosis muy débiles activan las reacciones químicas que tienen lugar dentro de las células vivas; los cambios de temperatura afectan también la actividad diastásica; la acción de las diastasas, es destruida generalmente por las

temperaturas elevadas, y se ve muy frenada por el frío; por esto el fruticultor debe evitar las temperaturas extremadas y recordar que la maduración se verifica entre los 15 y los 30 ° C., mientras que por debajo de 5 ° C se detiene todo proceso vegetativo, incluso las fermentaciones.

3.3.1.2. EFECTO DEL AIRE SOBRE LA FRUTA

Al igual que la mayoría de los seres vivos, los frutos toman oxígeno del aire y exhalan gas carbónico. Se trata de una verdadera combustión interna que desprende un calor que hay que absorber cuando se pretende mantener fríos los frutos almacenados. La respiración es tanto más activa cuanto más elevada sea la temperatura.

La fruta para madurar tiene necesidad de respirar como todas las otras partes de la planta. El oxígeno que absorbe sirve para acelerar la maduración; es muy evidente, entonces, que cuanto mayor sea la cantidad de oxígeno en contacto con la fruta tanto más rápida será la fermentación. De aquí la necesidad de que la fruta este siempre encerrada.

3.3.1.3. EFECTO DE LA LUZ SOBRE LA FRUTA

La luz es uno de los elementos que concurren a la maduración de la fruta; de aquí que la parte más sabrosa de la fruta sea la expuesta directamente al sol. Se han

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

realizado interesantes estudios para demostrar la influencia de la luz en la disminución del peso de la fruta, obteniéndose como resultados que la oscuridad retarda el proceso de maduración o mejor dicho, aquellos procesos que tienen necesidad del agua.

La maduración es un fenómeno muy complejo que se manifiesta por una modificación progresiva de los frutos que; primero verdes, duros, con sabor y olor escasos; se vuelven coloreados, fundentes y perfumados.

Se dice que una fruta esta " madura " cuando se halla en las condiciones óptimas para el consumo. La terminación normal de la vida de un fruto es el marchitamiento, cuyos efectos son la derivación del color hacia el pardusco, y el ablandamiento progresivo desde el interior hacia el exterior.

La velocidad de maduración, que condiciona la duración de la vida del fruto después de cosechado, depende de muchos factores: temperatura, contenido de gas carbónico en la atmósfera, presencia de etileno o acetileno, el estado del fruto al recolectarlo, entre otros factores como son : la luz, la humedad y el aire. Cuando se quiere acelerar la maduración, se influye artificialmente sobre algunos de estos factores; pero el estado de madurez durante la recolección continúa constituyendo un factor importante de la actitud de los frutos para la conservación.

3.3.1.4. EFECTO DE LA HUMEDAD SOBRE LA FRUTA

Los frutos, ricos en agua, ceden parte de ésta al medio ambiente, tanto más, cuanto más seco y caliente sea el aire.

La transpiración de los frutos almacenados se traduce en una pérdida de peso y finalmente en un marchitamiento que perjudica a su buena presentación.

La intensidad de la transpiración varía según los siguientes factores:

- La especie y la variedad del fruto, que condicionan su riqueza en agua y la permeabilidad de sus tejidos.
- La higrometría de la atmósfera ambiente. Una atmósfera cercana a la saturación estará en equilibrio con la atmósfera de los frutos y tenderá a reducir las pérdidas de peso. Sin embargo, una atmósfera demasiado húmeda favorece el desarrollo de hongos y de ciertas alteraciones.
- Con respecto a la temperatura, se requiere acortar al máximo la duración del enfriamiento de los frutos.

Por consiguiente, la fruta en un ambiente seco retarda la maduración más que en el aire húmedo, pero es innegable que la fruta entonces se deforma por la gran evaporación. En el aire húmedo, en cambio la fruta conserva por más largo tiempo su forma, como si estuviese fresca, sin arrugarse; y la maduración, (verificándose las otras condiciones de calor,

aire y luz }, se consigue con bastante lentitud. Por lo tanto lo mejor será mantener una atmósfera media, que no se aleje de 40 a 50 % de humedad relativa (15, 79).

3.3.2. METODOS GENERALES DE CONSERVACION DE LA FRUTA PARA CONSUMO EN FRESCO

3.3.2.1. APLICACIONES DEL FRIO A LA CONSERVACION Y AL TRANSPORTE DE LA FRUTA

La aplicación del frío para la conservación de las frutas, ha adquirido un enorme desarrollo en estos últimos años; el frío tal como se aplica industrialmente, paraliza la acción de los microorganismos que alteran las sustancias orgánicas, sin destruirlos. En las frutas detiene o retarda notablemente el proceso de maduración, de manera que permite la exportación y el consumo de éstas durante un tiempo más largo.

Uno de los métodos por frío más comunmente utilizados para la conservación de las frutas es la congelación, que consiste en bajar la temperatura del producto de tal manera que se interrumpan los procesos del mismo y evitar su descomposición; o bien, cambios en el sabor o en la coloración del fruto que mermarían considerablemente su consumo.

Además del proceso de congelación del producto, es de suma importancia conservar el mismo dentro de la temperatura y humedad necesarias durante un tiempo más o menos largo en espera de su transporte, consumo o utilización; por lo cual no es de extrañar que los principales países con zonas fundamentalmente agrícolas estén dedicando especial interés en la creación de industrias congeladoras.

Las razones que justifican la necesidad de implantar un sistema de congelación de frutas son las siguientes :

- a) Eliminación o reducción importante en las mermas de los alimentos o en el deterioro de los mismos por razones de almacenamiento y transporte.
- b) Mejoramiento de las propiedades nutritivas de los alimentos al existir períodos largos de tiempo, ya sea por almacenamiento o transporte, garantizando así su llegada a los consumidores en condiciones óptimas; es decir, mejorar la calidad de los productos, factor fundamental en el renglón de industrialización y exportación, ya que estos mercados exigen elevados índices de calidad.
- c) Permite al productor, alargar el período de vida del fruto y venderlo en épocas no productoras, evitando los descensos peligrosos de los precios por la saturación del producto en el mercado durante la época normal de cosecha.

- d) Disminución de las pérdidas ocasionadas por accidentes meteorológicos como las heladas, mediante la recolección anticipada, congelación y almacenamiento.
- e) Inmunización frigorífica contra determinados gérmenes o plagas del campo que constituyen un obstáculo insuperable para la distribución del producto en hortalizas o frutales para exportación a causa de la legislación existente en muchos países (80).

Lograda la congelación del producto, sigue el proceso de almacenamiento, ya que si a éste, una vez congelado se eleva la temperatura iniciándose un proceso de " deshielo ", la calidad del producto se resiente inmediatamente, alterándose el sabor y la calidad nutritiva del mismo; por lo tanto, la congelación de frutas constituye un renglón básico para la comercialización e industrialización de los productos.

Para conservar durante unos días la fruta destinada al consumo de la casa, generalmente se usan las heladoras comunes; en ellas se pueden conservar varios días las frutas jugosas.

Para transportar la fruta a grandes distancias, se utilizan cámaras y vagones frigoríficos, en los cuales se mantiene la temperatura baja por medio del hielo o de una máquina frigorífica.

La industria del frío puede proporcionarnos grandes ventajas, porque las frutas embaladas o envueltas en papel de seda, después de haber sido sometidas a la refrigeración, se mantienen sanas por más tiempo (8 o 10 días), de modo que se posibilita así el consumo gradual a la expedición a grandes distancias (15, 79).

3.3.2.2. CONSERVACION DE LAS FRUTAS FRESCAS CON MATERIALES INERTES O DE OTRA CLASE

Colocando las frutas entre materiales inertes que las resguarden de la humedad, de la evaporación, del frío, del oxígeno del aire y de los gérmenes de alteración; sería posible la conservación de dichas frutas en estado fresco durante un cierto tiempo. Algunos de estos materiales son los siguientes :

a) Medios pulverulentos

Con ellos se estratifican las frutas empleando sustancias que sirvan de esterilizadores del aire antes de que éste se ponga en contacto con dichas frutas, que absorban los productos gaseosos de éstas y, finalmente, que hagan menos sensibles los cambios de temperatura. Para tal objeto se puede utilizar la arena, la cal apagada, el aserrín de corcho, el polvo de carbón de leña, el aserrín de madera, las raspas, el salvado, las cenizas, el yeso, etc.

Estos materiales pueden ser utilizados para conservar la fruta y para embalarla.

b) Materiales aisladores

Estos sirven para el embalaje, aunque pueden conservar también las frutas; sin embargo, tan perfectamente como los medios pulverulentos, nunca las conservan. Estos materiales tienen por objeto resguardar las frutas del aire, de la luz, del exceso de humedad, así como también de los hongos y otros parásitos.

De estos materiales, el más importante es el papel de seda blanco o coloreado; con éste las frutas conservan el aroma y no se propaga la podredumbre, pero apenas se liberan las frutas del papel, maduran por completo rápidamente.

Otros materiales que se pueden adoptar con el mismo objeto son: Los esfagnum, los fontinalis, los helechos y la paja para las frutas de lujo, teniendo cuidado de que estén bien secos.

c) Medios gaseosos

Casi no tienen otro objetivo más que mantener desinfectado el ambiente de conservación, de manera que ningún germen pueda desarrollarse. El más frecuentemente usado es el humo de azufre (anhídrido sulfuroso) y los vapores de alcohol. Se queman 5 gr. de azufre por metro cúbico. El alcohol es muy

recomendable y sobre todo cuando se conserva la fruta en ambientes restringidos.

d) otros medios de conservación

Entre éstos podemos contar los materiales que, como la cera y la parafina, se solidifican al enfriarse a las temperaturas ordinarias. La fruta envuelta en estas sustancias se conserva mucho, pero toma un sabor desagradable y por este motivo solamente se emplean si se les quiere conservar como objeto de estudio.

Se recomienda hacer el encerado de las frutas por medio de aspersión; este método además de mejorar la apariencia y presentación, disminuye la evaporación y transpiración de la fruta.

Otro medio de conservación es utilizando una solución de goma arábiga al 50 %, sumergiéndole en ella los frutos y luego dejarlos que sequen (15,81).

3.3.2.3. MÉTODOS DE CONSERVACION DE LA GUAYABA EN FRESCO DURANTE SU ALMACENAMIENTO.

Después de cosechada la fruta, ésta puede sufrir pudriciones por ataque de microorganismos que permanecen en las empacadoras o que son transportados desde el campo; cuando no se toman precauciones adecuadas durante la cosecha, empaque y transporte los problemas de conservación se incrementan.

La guayaba es una fruta muy perecedera y además no soporta la refrigeración extrema; los daños que causa ésta en el fruto se manifiestan con la pérdida de la firmeza del mismo y la aparición de manchas aguanosas en toda la superficie; por tal razón es imprescindible definir la temperatura óptima de refrigeración para el almacenamiento de la guayaba.

Se ha tratado de preservar la guayaba con baños de cera comercial y con recubrimiento de cera de candelilla para retardar la madurez y disminuir el daño por microorganismos, además de evitar la pérdida de humedad logrando un mayor tiempo de almacenamiento. En estudios realizados los mejores resultados se obtuvieron al lavar la fruta con agua corriente más el fungicida benomil y la aplicación de cera de candelilla, encontrándose solamente el 20 % de fruta dañada.

La fruta fresca tratada con emulsión de cera al 3 % prolonga su vida durante ocho días, bajo temperatura ambiente (22.2 a 30 °C) y 40 a 60 % de humedad relativa y 21 días en temperaturas bajas (8.3 a 10 °C) con 85 a 90 % de humedad relativa. Sin embargo este método no se utiliza comunmente debido al alto costo de la cera (82).

La guayaba por su propia naturaleza se descompone fácilmente y no puede durar almacenada más de cuatro días después de cortarse, aunque sufre cambios en la calidad de un día para otro. En los centros de abasto de las ciudades de México, Guadalajara y Monterrey, los camiones que llegan con

guayaba se distribuyen entre los comerciantes directamente. No se almacenan en ningún lugar, por eso los comerciantes tratan de comprar solamente cantidades que puedan vender durante el mismo día pero con frecuencia les queda algo para el día siguiente. Esta es una de las principales causas de las oscilaciones tan pronunciadas en los precios.

La guayaba en cuanto es cortada empieza a sufrir los procesos de descomposición que deterioran su calidad y pueden dañarla por completo, creciendo este peligro con el calor. Por este motivo la fruta debe de ir a manos del consumidor lo más rápido posible y se debe de transportar de noche, empacándola en cajas de cartón de 10 Kg de capacidad, protegiéndolas adecuadamente con papel china o papel kraft (83).

Según Beukman (1980), establece que el almacenamiento cuidadoso de los productos hortícolas es un aspecto importante en el control de calidad. Las condiciones de almacenamiento son igual de importantes en el almacén y durante el transporte (84).

Asimismo las formas de almacenamiento se basan en el control de las tres categorías siguientes de deterioración, según Burton (1977) mencionado por Beukman (1980):

CATEGORIAS	CONTROL
1. Ataque microbiano	Tratamiento con fungicidas y bajas temperaturas.
2. Cambios bioquímicos	Bajar presión (almacenamiento hipobárico), bajas temperaturas, bajar concentración de O_2 y aumentar CO_2 (atmósferas controladas).
3. Pérdidas por evaporación	Alta humedad relativa, encerrado, bajas temperaturas.

Las formas de almacenamiento del fruto son:

FORMA	RESULTADOS
1. Absorbentes de etileno	ocho días en almacenamiento con permanganato de potasio (85).
2. Control de atmósfera	cinco días en bolsas de plástico (30 x 45 cm) con 5 gr de CO_2 (86).

3. Refrigeración: frutos con madurez " sazón " 8 - 10 °C con 85 - 90 % de humedad relativa durante 2 - 3 semanas (87). 10 °C y 85 - 90 % de humedad relativa por 4 semanas (88).
4. Frutos maduros 2 - 7 °C por una semana (89).

Como se puede observar el mejor tratamiento de conservación durante el almacenamiento es la refrigeración, en la cual la respiración y la producción de etileno por el fruto disminuyen, prolongando así su vida de anaquel (84,87). Akamine y Goo (1979), demostraron que la guayaba es un fruto climatérico (que depende de los cambios climatológicos), al aumentar la producción de etileno antes de un incremento en la respiración del fruto, un día después de cosechado; asimismo la producción de etileno y respiración varía según el cultivo (90).

En la Universidad Autónoma de Chapinjo se realizó un estudio para determinar la temperatura y humedad relativa óptimas en el almacenamiento de guayaba, utilizándose frutos de Calvillo Aguascalientes. Se probaron tres temperaturas (3 - 4, 7 y 11 °C), con dos humedades relativas (80 y 88 %); controlándose con dos soluciones saturadas (91): sulfato de amonio para obtener 80 % de humedad y cloruro de potasio para obtener 88 % de humedad relativa y tres tipos

de madurez (sazón, comercial y de consumo); la madurez se especificó bajo los términos siguientes:

1. Madurez sazón, son las guayabas que están verde - amarillentas pero han alcanzado su máximo crecimiento, cambiando de color y composición solamente.
2. Madurez comercial, son las de coloración amarillento - verdosas y es como normalmente se corta el fruto para su comercialización en la ciudad de México.
3. Madurez de consumo, es el punto en el cuál las guayabas son más susceptibles de consumirse por el ser humano y su color es completamente amarillo.

De acuerdo con las variables utilizadas las mejores condiciones para un buen almacenamiento de la guayaba fueron: una temperatura de 7 °C y 80 % de humedad relativa, para frutos con madurez comercial procedentes de Aguascalientes; se almacenaron en refrigeración por tres semanas y se conservaron perfectamente cinco días después de sacada la fruta (92).

3.3.2.4. OTROS TIPOS DE ALMACENAJE PARA LA GUAYABA EN FRESCO

Existen otros tipos de almacenaje para la conservación de la guayaba:

- a) La aplicación de 10 gr de metabisulfito de potasio

- colocado en bolsas de muselina por 10 Kg de fruta colocada a su vez dentro de bolsas de polietileno durante más de 10 días de almacenamiento, reduce las pérdidas por almacenaje y dá aceptable calidad de fruto (86).
- b) Por humedecimiento de los frutos en nitrato de calcio (0.5 - 2 %), el cuál reduce la pérdida de peso del fruto, tasa de respiración, ocurrencia de enfermedades y mantiene su calidad comestible por más de 6 días, pero el mejor resultado para prolongar la vida de almacenamiento se obtiene con tratamiento al 1 % (93).
- c) Otro método utilizado para el almacenaje de la guayaba es la aplicación de 5 gr de dióxido de carbono a frutas cosechadas en su fase de maduración verde ligero y empacada en bolsas de polietileno de 30 x 45 cm; la fruta tratada de esta manera es aceptable por más de 10 días y se reducen las pérdidas (86).
- d) Otro método de conservación para la guayaba es el procedimiento " Marcellin ", se basa en un principio relativamente simple: consiste en impedir que los frutos maduren envolviéndolos en saquitos o bolsas especiales de polietileno, bolsas que se almacenan en condiciones de temperatura practicamente normales. Por supuesto, antes de la venta, el productor cuida de abrir y perforar las bolsas para que los frutos lleguen a la madurez, tanto

desde el punto de vista gustativo como el de su presentación y color.

Los intercambios respiratorios entre el interior del saquito o bolsa y la atmósfera exterior se efectúan a través del polietileno, sirviendo éste de catalizador. Una perforación adecuada del envoltorio contribuye todavía, según el producto conservado, a equilibrar mejor la conservación.

El local de conservación deberá ser bastante fresco, con una temperatura que no rebase los 15 - 16 °C, sin excesos de humedad y bien aireado.

Es recomendable disponer los saquitos de frutas en bandejas en una sola capa, para evitar el amontonamiento y facilitar la aereación. Muy pronto, después de 10 a 15 días, el envoltorio se pega a los frutos y entonces basta con vigilar la temperatura y la higrometría del local para que no se produzcan condensaciones, tan perjudiciales para la buena conservación (79,94,95).

CAPITULO IV

INVESTIGACION DE MERCADO

4.1. DEFINICION Y OBJETIVOS DE UNA INVESTIGACION DE MERCADO

Desde que el comercio se inició como una actividad primordial dentro de la dinámica de las sociedades, una de las principales constantes que interesa conocer a todos los que participan en él, es el mercadeo o como cada vez es más común escuchar, el " marketing ". En la actualidad, el desarrollo alcanzado por las comunicaciones, la competencia y la tecnología, han incrementado el uso de la investigación de mercado; la cual se define como " un proceso sistemático de investigación que nos sirve para establecer hechos, descubrir principios y conceptos, dar dirección al negocio y aplicar la investigación al proceso de toma de decisiones, para así poder lograr una comercialización y una distribución más eficaz del producto ".

El comité de definiciones de la American Management Association, define el concepto de Investigación de Mercado, como la elaboración, recopilación, y análisis de cada uno de los elementos integrantes de los problemas relativos a las actividades del mercado, a las transferencias y ventas de los bienes del productor al consumidor.

Los objetivos de una investigación de mercado son:

- a) Dar a conocer los usos y beneficios de la investigación de mercado y describir sus aplicaciones en el área de estudio.
- b) Guiar y proveer información para tomar decisiones más acertadas, y administrar los recursos disponibles.

El campo de trabajo esta constituido por el universo de consumidores, tomando en cuenta los factores que influyen en sus decisiones, siendo éstos, respecto al producto: precio, promoción y distribución; y respecto al entorno: objetivos, competencia y tecnología, economía, situación política y ambiente cultural y social.

La investigación de mercado esta basada en dos ciencias fundamentales:

- a) Estadística. Que es la herramienta básica para coleccionar, sintetizar e interpretar la gran cantidad de números adquiridos durante el proceso.
- b) Psicología. Que nos ayuda a interpretar el comportamiento del consumidor ante determinados productos y servicios (96).

4.2. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR UNA INVESTIGACION DE MERCADO

Para diseñar e implementar una investigación de mercado, es necesario seguir cuidadosamente una serie de pasos en orden cronológico. Esta metodología a seguir es conocida como el proceso de investigación y esta integrada por los siguientes puntos:

1. Definición u objetivo de la investigación
2. Diseño de la investigación
 - 2.1. Determinar fuentes de información
 - 2.2. Determinar instrumentos para compilar la información
 - 2.3. Plan de muestreo
3. Recopilación de información
4. Análisis e interpretación de la información
5. Preparación del reporte (97).

1. DEFINICION U OBJETIVO DE LA INVESTIGACION

El primer paso, la definición del objetivo de la investigación, es tal vez el paso más importante para asegurar el éxito del proyecto. Si el objetivo se define correctamente, el resto de la investigación será inútil. Siempre que se desea saber algo es necesario definir exactamente en que consiste ese algo de tal modo que

habiéndolo definido, los pasos que se sigan para su obtención se dirijan directamente hacia él.

Para definir el objetivo es necesario iniciar un proceso de investigación informal acerca de: el producto, la compañía, la industria y la competencia, el mercado, los canales de distribución, la organización de ventas y las políticas de publicidad y promoción.

2. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Una clara definición del objetivo hace que el diseño de la investigación se facilite. El diseño de la investigación sirve como un marco de referencia para el estudio, guiando la recopilación y análisis de la información.

El diseño de la investigación está enfocado principalmente hacia los métodos de recopilación de información, los instrumentos de investigación utilizados y el plan de muestreo a seguir.

2.1. Determinar fuentes de información.

Al analizar las fuentes de recopilación de información, el investigador deberá distinguir entre fuentes de información primaria e información secundaria. La información primaria es aquella originada por el investigador en el estudio que realiza, la cual no ha sido recopilada previamente; los datos secundarios son toda aquella información que fue recopilada o producida por otros investigadores anteriormente, siendo ésta

más rápida de recopilar que la información primaria.

La información secundaria puede ser encontrada en dependencias gubernamentales, bibliotecas, universidades, bancos de información, etc.

Si la información necesaria no existe en fuentes de información secundaria, el investigador deberá confiar en la información primaria recopilada mediante los siguientes métodos básicos:

- a) La observación, donde se utiliza la medición de las actitudes a clientes, proveedores, intermediarios, consumidores, vendedores, competidores, etc.
- b) Por medio de la experimentación o experimentos controlados, aunque este método es poco práctico pues generalmente es muy difícil simular el medio en el que se desarrolla la empresa.
- c) El tercero de los métodos para recopilar la información primaria es el interrogatorio, y la herramienta más comunmente utilizada es el cuestionario, el cual proporciona valiosa información acerca de la actitud del consumidor, sus motivos y sus opiniones.

2.2. Instrumentos para compilar la información.

Los instrumentos usados para compilar la información son: el cuestionario, la entrevista, dinámica de grupos, lectura e

investigación.

En situaciones donde el investigador utilice la técnica de la entrevista, el instrumento a usar será el cuestionario.

Cuando debe reunirse la información haciendo preguntas a las personas que puedan tener los datos deseados, se prepara un formulario o modelo estandarizado llamado cuestionario; el cual consiste en una lista de preguntas que se harán a los entrevistados. Cada pregunta estará redactada exactamente como será hecha, y las preguntas aparecerán en un orden establecido. Es de gran importancia para el investigador de mercados el adquirir los conocimientos necesarios para la elaboración de un cuestionario. Especial interés deberá ser dedicado al tipo de preguntas, al vocabulario utilizado y a la estructura y presentación del cuestionario.

2.3. Plan de muestreo.

El plan de muestreo se concentra fundamentalmente en el "quién será incluido" como fuente de información para el estudio. Aunque el objetivo al llevar a cabo un estudio es por lo general conocer las características de los individuos de una población, en la práctica suele ser difícil, cuando no imposible, alcanzarlo, por cuatro órdenes de motivos:

- a) Estratégicos. Por ejemplo, no disponer de un listado completo de los individuos de la población.
- b) Económicos. Estudiar a todos los individuos de la

población supone un costo extraordinariamente elevado cuando ésta es muy grande.

- c) Temporales. La urgencia por disponer de la información puede imposibilitar el estudio de toda la población.
- d) Intrínsecos al estudio. Cuando las observaciones a efectuar ocasionan alteraciones o incluso la destrucción de los elementos, lógicamente es imposible estudiar todos los individuos de la población.

Para obviar estos inconvenientes, se recurre al estudio de una muestra, a partir de la cual podemos inferir, inducir o estimar las características de la población entera de la cual aquélla ha sido extraída.

Las ventajas de estudiar un número reducido de individuos de una muestra en lugar de toda la población son las siguientes:

- a) menor costo
- b) mayor rapidez
- c) mayor facilidad
- d) mayor exactitud

La representatividad óptima de una muestra supone la capacidad de ésta, para proporcionar estimaciones iguales a los valores que los parámetros a estudiar toman en la población. Consideramos que una muestra es representativa

cuando proporciona estimadores no sesgados (es decir, cuando la media de todas sus estimaciones coincide con el valor del parámetro poblacional). Dicha situación se da cuando la muestra ha sido seleccionada por un procedimiento aleatorio.

La aleatoriedad supone que todos los individuos de la población tengan unas probabilidades conocidas, y no nulas, de salir elegidos como integrantes de la muestra; es por ello que el muestreo aleatorio es el más comunmente utilizado, aunque existen una gran variedad de tipos de muestreo (98).

3. RECOPIACION DE INFORMACION

La recopilación de información es también conocida como " trabajo de campo ". La eficiencia de la investigación en sus resultados dependerá de los datos recogidos en el terreno.

El investigador tendrá principalmente dos opciones para que su trabajo de campo sea realizado:

- a) Puede ser hecho por el mismo
- b) Puede ser hecho por una agencia especializada a la que contratará sus servicios para hacer los trabajos de campo.

La labor de campo comprende la selección, el adiestramiento, la supervisión y la evaluación de los individuos que recogen los datos en el terreno.

4. ANALISIS E INTERPRETACION DE LA INFORMACION

Cualquiera que sea el método empleado para la investigación de mercado, termina con el análisis y la presentación de los datos recogidos por lo que es importante señalar especialmente esta fase.

Este paso dentro del proceso de investigación consiste en el análisis estadístico de la información que previamente ha sido editada, codificada y tabulada. Este paso es de vital importancia en los casos en los que el investigador ha recopilado un gran volumen de información, misma que deberá ser procesada y preparada en tal forma que ayude y soporte la toma de decisiones específicas.

En esta etapa es necesario recurrir a técnicas estadísticas sencillas, que nos permiten el mayor provecho del trabajo realizado. Son de mucha utilidad, el uso de herramientas tales como gráficas (barras, círculos segmentados, polígonos de frecuencia) y cuadros numéricos; las cuales facilitan el análisis y la interpretación de la información.

La finalidad de la interpretación primordialmente es traducir o explicar los resultados estadísticos en lenguaje común.

5. PREPARACION DEL INFORME

El principal propósito del informe de una investigación es la presentación de los hallazgos y las conclusiones del estudio a una audiencia de manera clara y concisa.

El informe escrito de una investigación deberá seguir un formato cuidadosamente diseñado que permita al lector detectar inmediatamente los elementos esenciales del estudio (96).

CAPITULO V

OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar una amplia investigación sobre la producción, usos, aplicaciones industriales y comercialización de la guayaba, dando diferentes alternativas de la utilización integral de este producto; así como de la madera, corteza y hojas del árbol del guayabo, para contribuir a solucionar el problema de sobreproducción en Calvillo Aguascalientes. Además difundir esta información en diferentes centros de consulta para apoyar el desarrollo tecnológico de la agricultura a nivel nacional.

5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Investigar las posibles aplicaciones industriales de la guayaba y del árbol del guayabo en los siguientes sectores:

- a) Alimentario
- b) Farmacéutico
- c) Cosmético
- d) Otros

2. Realizar una investigación de mercado con base en el consumo, usos e industrialización de la guayaba mediante la aplicación de cuestionarios a :

- a) Consumidores
 - b) Distribuidores (Centros comerciales, mercados y tianguis)
 - c) Industrias procesadoras de alimentos
 - d) Industria de esencias y saborizantes
3. Obtener los datos estadísticos de la producción nacional de esta fruta en el periodo de 1984 a la fecha.
4. Investigar las formas o procedimientos de conservación de la guayaba para su comercialización.
5. Describir la problemática existente en cuanto a embalaje y transportación de la guayaba que afecta al consumo de la misma.

CAPITULO VI

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Calvillo Aguascalientes es el primer productor de guayaba a nivel nacional; el problema existente en este momento se da en virtud de haberse incrementado las áreas de cultivo, existiendo exceso de producción y falta de canales seguros de comercialización, industrialización y alternativas de embalaje para la conservación y distribución de la guayaba, originando gran cantidad de mermas debido a que el mercado se satura y no se tienen otras opciones de aprovechamiento dando como resultado una gran pérdida económica al agricultor y como consecuencia al país; ya que en México del 100 % de la producción total nacional de guayaba el 79 % se destina al consumo en fresco, el 15 % a la agroindustria y el 6 % restante se consideran como mermas; sin embargo la realidad es otra, ya que el 79 % destinado para el consumo en fresco no se utiliza completamente, lo que origina que el porcentaje de mermas se incremente considerablemente; además tampoco se aprovechan las hojas, la corteza ni la madera del árbol del guayabo.

Por lo cual esta investigación se realizó a solicitud de los agricultores de Calvillo Aguascalientes, los cuales plantearon su problema de sobreproducción de guayaba al Centro de Innovación Tecnológica de la UNAM, por medio de la

Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica (SEP) de su estado; turnándose esta investigación al Departamento de Tecnología Farmacéutica de la Facultad de Química de la UNAM, para contribuir a solucionar el problema de sobreproducción que viven los agricultores de Calvillo Aguascalientes, además este documento podrá servir como información para otras regiones donde también se produzca este fruto y así darle una amplia difusión.

CAPITULO VII

7.1. HIPOTESIS

Al realizar una profunda investigación sobre los diferentes métodos de industrialización, conservación, utilización y comercialización de la guayaba; y al llevar a cabo una investigación de mercado para determinar el grado de consumo de esta fruta, se podrán dar diferentes alternativas para su aprovechamiento integral, ya que se puede utilizar tanto el árbol (corteza, madera y hojas), así también como el fruto (piel, pulpa y semillas), los cuales pueden tener aplicaciones en los sectores: alimentario, farmacéutico, cosmético y otros; con lo cual se evitarán las grandes pérdidas anuales de esta fruta y por consiguiente se dará solución al problema de sobreproducción de la guayaba que enfrentan los agricultores de Calvillo Aguascalientes.

CAPITULO VIII

8.1. METODOLOGIA

8.1.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

8.1.1.1. DETERMINACION DE LAS FUENTES DE INFORMACION

Para la recopilación de la información para este estudio, se utilizaron tanto fuentes de información primarias como secundarias.

8.1.1.2. DETERMINACION DE LOS INSTRUMENTOS PARA COMPILAR LA INFORMACION

Para la compilación de la información primaria se utilizó la técnica del interrogatorio mediante la realización de entrevistas, utilizando como instrumento la aplicación de cuestionarios a:

- 1) Consumidores
- 2) Distribuidores (mercados y tianguis)
- 3) Distribuidores (centros comerciales)
- 4) Industrias procesadoras de alimentos
- 5) Industrias de esencias y saborizantes

1) CONSUMIDORES

Este cuestionario se diseñó con un total de 10 preguntas de diferentes tipos: cerradas, abiertas, dicotómicas y de

respuesta múltiple. La finalidad de éste fue conocer la aceptación de la guayaba entre la población y la forma en que la consume, así como también para conocer la aprobación de la introducción de nuevos productos a partir de esta fruta en el mercado.

Antes de elaborar el cuestionario definitivo para ser aplicado a los consumidores, se realizó un sondeo previo, en el cual se pudo determinar: las frutas más comúnmente consumidas por la población, las presentaciones de productos elaborados a base de guayaba que más prefiere y los nuevos alimentos que les gustaría encontrar en el mercado a partir de la guayaba entre otras cosas como son: el conocer la aceptación de la guayaba entre la población y el conocimiento que tiene ésta de sus propiedades nutritivas y curativas.

En la siguiente página se muestra el cuestionario definitivo aplicado a los consumidores.

CUESTIONARIO A CONSUMIDORES

1. En su casa se consume fruta ?

Si ()

No ()

2. Cuál de las siguientes frutas es la que más consume ?

a) Manzana

b) Guayaba

c) Plátano

d) Papaya

e) Naranja

3. Le gusta la guayaba ?

Si ()

No ()

4. Semanalmente que cantidad de guayaba consume ?

a) No la consume

b) 1/2 Kilo

c) 1 Kilo

d) 1 1/2 Kilos

e) 2 Kilos

f) 3 o más Kilos

5. De las siguientes presentaciones de la guayaba, cuál es la que más prefiere ?

a) Néctar

b) Almibar

- c) Fresca
- d) Ate
- e) Ninguna

6. Conoce las propiedades alimenticias y curativas del guayabo (fruto y hojas) ?. Si su respuesta es afirmativa, mencione cuáles ?

Sí () No ()

7. Le agrada el aroma de la guayaba ?

Sí () No ()

8. Le gustaría utilizar algún producto cosmético natural de guayaba ?. Si su respuesta es afirmativa mencione cuáles ?

Sí () No ()

9. Le gustaría emplear algún aromatizante ambiental de guayaba ?

Sí () No ()

10. En qué otras nuevas presentaciones le gustaría consumir la guayaba ?

2) DISTRIBUIDORES (MERCADOS Y TIANGUIS)

El cuestionario se diseñó con 10 preguntas de tipo abiertas.

Se realizó con la finalidad de conocer el sistema de compra - venta de esta fruta mediante la medición del grado de consumo de dicha fruta por parte del público consumidor; y la cantidad de fruta que se adquiere por medio de los distribuidores, así como para conocer la fluctuación del precio de la guayaba en temporada alta y baja, y además conocer el tipo de distribución, el origen, y el empaque de dicha fruta.

En la siguiente página se muestra el cuestionario que se aplicó a los distribuidores de mercados y tianguis.

CUESTIONARIO A DISTRIBUIDORES (MERCADOS Y TIANGUIS)

1. Cuáles son las frutas que más le distribuyen ?
2. Qué cantidad de guayaba le surten y cada cuándo ?
3. De qué estados de la república le llega ?
4. Cuánta guayaba se vende al público en comparación con otras frutas ?
5. A qué cree que se deba la cantidad de consumo por parte del público ?
6. Cuál es la temporada en que le llega más cantidad de guayaba y qué precio adquiere ?
7. Cuál es la temporada en la que se escasea esta fruta y que precio adquiere ?
8. Cuál es el tipo de fruto que más le distribuyen (amarilla o rosa) y en qué temporada del año podemos encontrar estas variedades ?
9. Cuál de estas es la que se vende más y por qué cree que sea ?
10. De qué manera le llega empaquetada, y cuánto tiempo dura sin descomponerse ?

3) DISTRIBUIDORES (CENTROS COMERCIALES)

El cuestionario consta de 10 preguntas de tipo abiertas. Se realizó con la finalidad de conocer la aceptación de la guayaba en fresco por parte del público y la demanda que tienen los productos procesados que se distribuyen en los centros comerciales; y además para conocer las industrias que procesan esta fruta, el producto final que elaboran, el empaque, el precio y la posibilidad de lanzar nuevos productos procesados al mercado.

En seguida se muestra el cuestionario aplicado a los centros comerciales distribuidores de productos elaborados a base de guayaba.

CUESTIONARIO A DISTRIBUIDORES (CENTROS COMERCIALES)

1. Cuáles son las principales frutas procesadas que adquiere ?
2. Entre éstas qué cantidad de guayaba procesada solicita ?
3. Qué cantidad de productos procesados a base de guayaba se vende al público en comparación con otras frutas ?
4. En qué presentaciones compra la guayaba procesada ?
5. Los productos industrializados que adquiere son de origen nacional o extranjero ?
6. Cuáles son las industrias procesadoras que le surten ?
7. Cuál marca comercial se consume más ?
8. Qué presentación se adquiere más y en qué cantidad comparándola con otras frutas ?
9. Qué precio adquiere cada una de las presentaciones de guayaba ?
10. En qué otra nueva presentación cree usted que se podría comercializar la guayaba ?

4) INDUSTRIAS PROCESADORAS DE ALIMENTOS

Este cuestionario consiste de 10 preguntas, de tipo abiertas. La finalidad de éste fué conocer los usos y la cantidad de guayaba consumida en la elaboración de los diferentes productos procesados; la aceptación del producto por parte del público consumidor; el origen de la guayaba y la posibilidad de emplear esta fruta en la elaboración de nuevos productos.

En seguida se muestra el cuestionario aplicado a las industrias procesadoras de alimentos.

CUESTIONARIO A INDUSTRIAS PROCESADORAS DE ALIMENTOS

1. Cuáles frutas son las que ustedes procesan ?
- 2.Cuál de ellas se industrializa en mayor cantidad ?
3. Qué lugar ocupa la guayaba en cuanto a industrialización ?
4. En qué cantidad se industrializa y cada cuándo ?
5. En qué formas se industrializa ?
6. La guayaba utilizada es de origen nacional o del extranjero ? Si es de origen nacional de qué estados proviene ?
7. En comparación con otras frutas que industrializa, el costo y la merma durante el proceso de la guayaba es mayor o menor ?
8. Comparando con otros productos, los de la guayaba se consumen en mayor o menor cantidad ?
9. Sabe usted que existe un exceso de producción nacional de guayaba y que una gran parte se desperdicia ?
10. De qué nuevas formas cree usted que se podría industrializar la guayaba ?

5) INDUSTRIAS DE ESENCIAS Y SABORIZANTES

El siguiente cuestionario esta integrado de 10 preguntas de tipo abiertas, cerradas y dicotómicas. El objetivo de éste fué el conocer el uso de la guayaba en forma natural para la producción de esencias y saborizantes, el lugar de origen de esta fruta y el destino de las esencias y saborizantes de guayaba para la elaboración de otros productos.

En la siguiente página se muestra el cuestionario aplicado a las industrias que elaboran esencias y saborizantes.

CUESTIONARIO A INDUSTRIAS DE ESENCIAS Y SABORIZANTES

1. Las esencias y saborizantes de frutas que ustedes elaboran son de origen natural o artificial ?
2. Si son de origen natural cuáles frutas son las que procesan ?
3. Qué esencias y saborizantes son las que se producen más ?
4. Qué lugar ocupa la guayaba en cuanto a su utilización en la elaboración de esencias y saborizantes ?
5. En qué cantidad se industrializa y cada cuándo ?
6. En qué forma se industrializa, como esencia o como saborizante y en qué cantidad ?
7. A qué sectores industriales se destinan las esencias y saborizantes de guayaba ?
8. La guayaba utilizada es de origen nacional o extranjero ?
9. Tiene usted conocimiento de que en México existe una sobreproducción de guayaba y que gran parte se desperdicia ?
10. En qué nuevos productos cree usted que se podrían utilizar las esencias y los saborizantes de guayaba ?

Para la recopilación de la información secundaria se visitaron numerosas dependencias públicas y gubernamentales, especializadas en este tipo de información, como son :

- Centro de Información Química y Tecnológica (UNAM)
- Centro de Innovación Tecnológica (UNAM)
- Centro de Información Científica y Humanística (CICH, UNAM)
- Biblioteca Central de Ciudad Universitaria (UNAM)
- Facultad de Química (UNAM)
- Programa Universitario de alimentos (UNAM)
- Jardín Botánico (UNAM)
- Instituto de Química (UNAM)
- Instituto de Biología (UNAM)
- Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (UNAM)
- Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (UNAM)
- Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa
- Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco
- Universidad Autónoma de Chapingo
- Colegio de Postgraduados de la Universidad Autónoma de Chapingo
- Centro de Investigación del Mejoramiento del Maíz y el Trigo (CIMMYT, ONU)
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI)
- Bibliotecas que poseen material que antiguamente

perteneció a la desaparecida Comisión Nacional de Fruticultura (CONAFRUT) :

1. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP).
2. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH)

8.1.1.3. PLAN DE MUESTREO

Para llevar a cabo la recolección de datos para este estudio se utilizó la técnica de muestreo estratificado por conglomerados, el cual es un tipo de muestreo aleatorio modificado. Se definió como nuestra población al Distrito Federal; tomándose como estratos naturales la división política por delegaciones, se seleccionaron las siguientes: Gustavo A. Madero (zona norte), Tlalpan (zona sur), Iztapalapa (zona oriente) y Benito Juárez (zona centro).

Realizándose posteriormente en estas zonas el muestreo en forma aleatoria para la aplicación de los cuestionarios a los consumidores, distribuidores de mercados y tianguis y distribuidores de centros comerciales; (Ver mapa de la página 124). Para el caso de la realización de las entrevistas en las industrias: procesadoras de alimentos y de esencias y saborizantes, consideramos como nuestra población a las industrias cercanas al Distrito Federal y el tipo de muestreo utilizado fué el aleatorio simple sin reemplazo.

1. Consumidores

La muestra seleccionada para los consumidores fué heterogénea, encuestando aleatoriamente a personas de

diferente sexo, edad, clase social y grado de estudios.

Para el muestreo de los consumidores se consideró a la población como indefinida, ya que según datos del XI Censo General de Población y Vivienda de 1990 del INEGI, el total de la población era de 8 235 744 habitantes (99), pero considerando que la tasa de crecimiento promedio anual de la población de 1970 - 1990 en el Distrito Federal fué de 0.90 % (99); origina que el dato anteriormente mencionado de la población no sea realmente definido, ya que a la fecha han transcurrido 5 años.

La determinación del tamaño de muestra, se realizó siguiendo la estimación de una variable poblacional cualitativa o por atributos, en la cuál la población se consideró como no estudiada anteriormente, por lo que se utilizó la siguiente fórmula (98 - 100):

$$n = Z^2 \frac{p \cdot q}{i^2}$$

Donde:

n = número de individuos de la muestra

p = probabilidad de ocurrencia

q = probabilidad de no ocurrencia

i = precisión que se desea obtener

Z = es el desvío reducido hallado en la tabla de la Ley Normal para un riesgo prefijado (α).

Considerando que " p " nos es desconocida, debido a que no existen reportes de un estudio anterior; consideramos a

$p = 1/2 = 0.5 = 50 \%$, y como "q" se define: $q = 1 - p$
por lo tanto $q = 1/2 = 0.5 = 50 \%$.

El riesgo prefijado (α), elegido fué de 0.05, por lo tanto $Z = 1.960$, sustituyendo en la fórmula:

$$n = (1.960)^2 \frac{(0.5)(0.5)}{(0.05)^2} = 384.16 \text{ individuos.}$$

Para facilitar el estudio estadístico se consideró el tamaño de muestra igual a 400 individuos. (101 - 104)

2. Distribuidores (mercados y tianguis)

Se muestrearon aleatoriamente un total de 25 locales entre mercados y tianguis de las zonas indicadas en la página 124.

3. Distribuidores (centros comerciales)

Se muestrearon aleatoriamente los siguientes 5 centros comerciales: Aurrera, Gigante, Comercial Mexicana, Tienda ISSSTE y Walt Mart de las zonas indicadas en la página 124.

4. Industrias procesadoras de alimentos

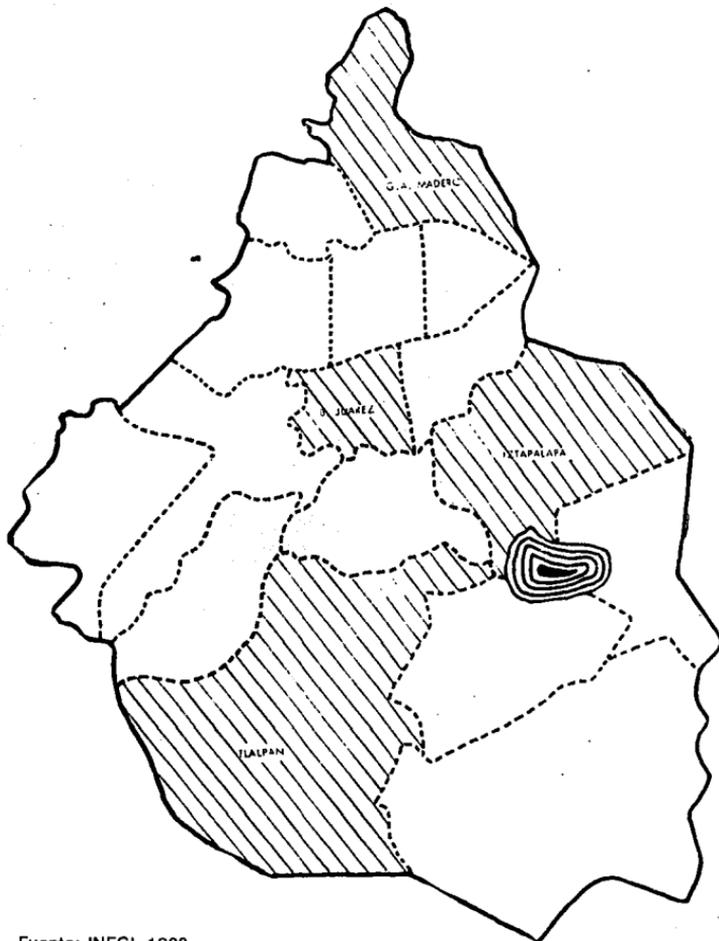
Se muestrearon aleatoriamente las siguientes 5 principales industrias que utilizan guayaba natural para la elaboración de sus productos: La Costeña, Jumex, Herdez, Pascual Boing y Jugos del Valle.

5. Industrias de esencias y saborizantes

Se muestrearon aleatoriamente las siguientes 5 industrias: Castells, Schiemann e hijos, International Flavors and Fragances, Aromáticos Byd y BASF Mexicana.

Las zonas muestreadas donde se llevó a cabo el estudio de mercado, se indican en el dibujo 2:

DIBUJO 2



Fuente: INEGI, 1993.

CAPITULO IX RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

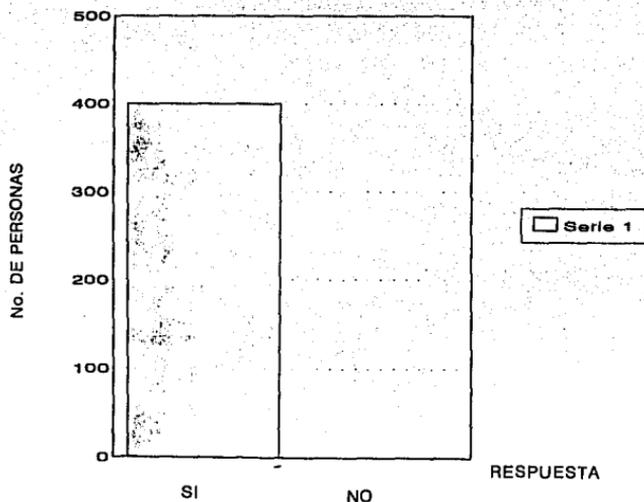
1. RESPUESTAS DEL CUESTIONARIO APLICADO A LOS CONSUMIDORES

1. ¿ EN SU CASA SE CONSUME FRUTA ?

TABLA 15

RESPUESTA	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
SI	400	100
NO	---	---
TOTAL	400	100.

GRAFICA 3



COMO SE OBSERVA EN LOS RESULTADOS ANTERIORES, EL 100 % DE LAS PERSONAS ENCUESTADAS CONSUMEN FRUTA.

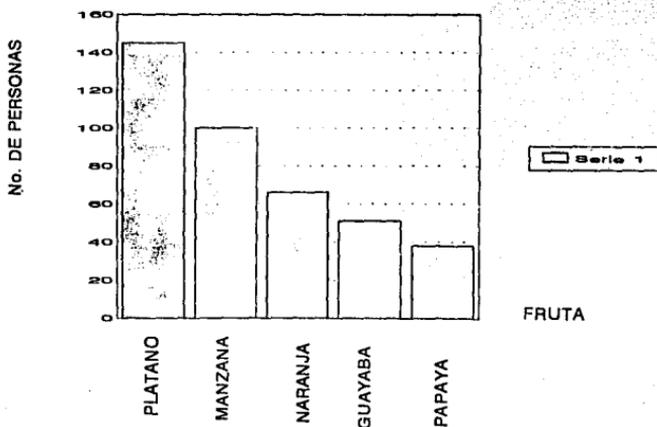
2. ¿ CUAL DE LAS SIGUIENTES FRUTAS ES LA QUE MAS CONSUME ?

a) MANZANA b) GUAYABA c) PLATANO d) PAPAYA e) NARANJA

TABLA 16

FRUTA	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
PLATANO	145	36.25
MANZANA	100	25.00
NARANJA	66	16.50
GUAYABA	51	12.75
PAPAYA	38	9.50
TOTAL	400	100

GRAFICA 4



LA PREGUNTA SE ELABORO CONSIDERANDO LAS RESPUESTAS DE UN SONDEO PREVIO, EN EL CUAL SE OBSERVO QUE LA MAYORIA DE LAS PERSONAS CONSUMEN MANZANA, PLATANO, PAPAYA Y NARANJA; SE INCLUYO LA GUAYABA CON EL OBJETIVO DE CONOCER EL GRADO DE CONSUMO DE ESTA EN COMPARACION CON LAS FRUTAS QUE MAS PREFIERE LA GENTE.

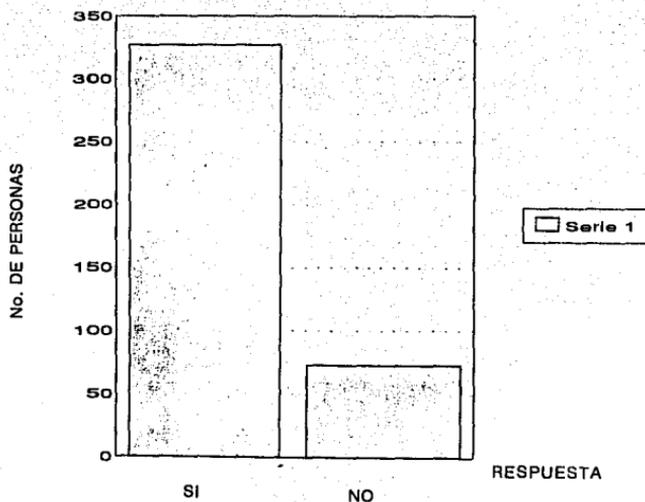
OBSERVANDO LOS RESULTADOS VEMOS QUE EL 12.75 % DE LA MUESTRA ESTUDIADA CONSUME GUAYABA, LA CUAL OCUPA EL CUARTO LUGAR DE CONSUMO DE LAS CINCO FRUTAS SELECCIONADAS, LO QUE SIGNIFICA QUE LA POBLACION CONSIDERA A ESTA FRUTA ENTRE LAS PREFERIDAS.

3. ¿ LE GUSTA LA GUAYABA ?

TABLA 17

RESPUESTA	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
SI	327	81.75
NO	73	18.25
TOTAL	400	100

GRAFICA 5



COMO SE APRECIA EN LOS RESULTADOS, AL 81.75 % DE LAS PERSONAS ENTREVISTADAS LES GUSTA LA GUAYABA, MIENTRAS QUE AL 18.25 % LE DESAGRADA.

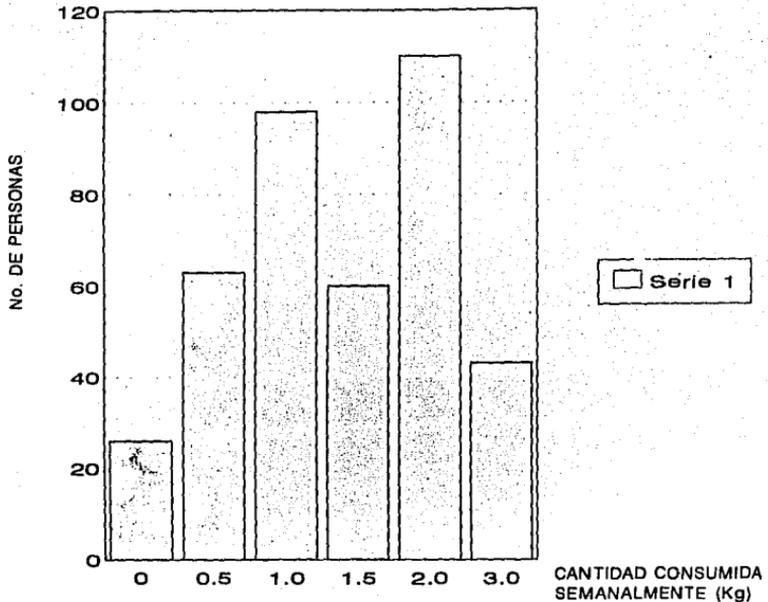
4. ¿ SEMANALMENTE QUE CANTIDAD DE GUAYABA SE CONSUME EN SU HOGAR ?

DE LAS 400 PERSONAS ENCUESTADAS, 374 SI CONSUMEN GUAYABA Y SOLO 26 NO LA CONSUMEN.

TABLA 18

CANTIDAD CONSUMIDA SEMANALMENTE (Kg)	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
NO CONSUMEN	26	6.50
0.5	63	15.75
1.0	98	24.50
1.5	60	15.00
2.0	110	27.50
3.0	43	10.75
TOTAL	400	100

GRAFICA 6



LOS DATOS REPORTADOS ANTERIORMENTE, SE OBTUVIERON EN TEMPORADA ALTA DE PRODUCCION DE LA GUAYABA (SEPTIEMBRE - ENERO) Y LOS RANGOS SE SELECCIONARON CON BASE EN LAS RESPUESTAS DE LOS CONSUMIDORES.

COMO PUEDE OBSERVARSE EL 93.50 % DE LAS PERSONAS ENTREVISTADAS CONSUMEN GUAYABA EN SU HOGAR, VARIANDO ESTE CONSUMO ENTRE 0.5 Y 3.0 Kg POR SEMANA; EL 27.50 % CONSUME 2.0 Kg POR SEMANA Y SOLO UN 6.50 % NO LA CONSUME.

CONSUMO NACIONAL APARENTE DE GUAYABA EN MEXICO (1940 - 1980)

Fuente: Anónimo. 1981. Datos tomados parcialmente. Consumos aparentes de productos agrícolas
1925 - 1980. Dirección general de extensión agrícola. SARH. México. 9 (5). 94 - 95.

AÑO	PRODUCCION (TONELADAS)	EXPORTACION (TONELADAS)	CONSUMO	
			NACIONAL	PER CAPITA (Kg / AÑO)
1940	28,429	---	28,429	1,439
1950	31,921	---	31,921	1,236
1960	69,756	2	69,754	1,935
1970	103,927	249	103,678	2,045
1971	112,652	11	112,651	2,148
1972	110,918	103	110,815	2,042
1973	122,937	1	122,936	2,189
1974	165,020	180	164,840	2,836
1975	137,060	263	136,797	2,274
1976	133,245	1,062	132,183	2,121
1977	116,901	973	115,928	1,795
1978	181,023	716	180,307	2,693
1979	158,395	402	178,205	2,716
1980	175,500	300	175,200	2,522

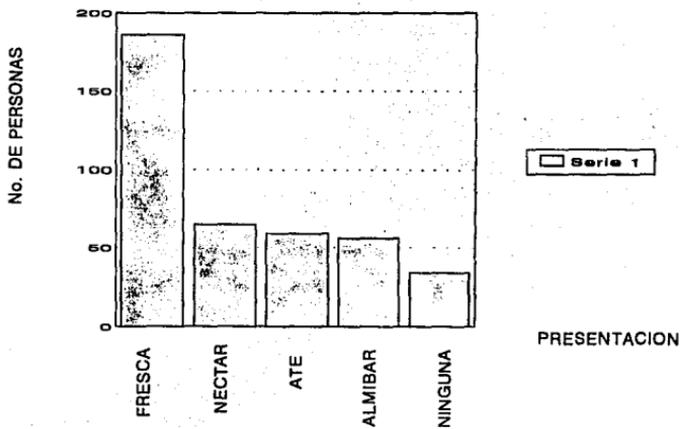
EN LA TABLA ANTERIOR SE PUEDE OBSERVAR UN ESCASO CONSUMO DE GUAYABA PER CAPITA EN MEXICO (APROXIMADAMENTE 2 kg), ADEMAS QUE CASI EL TOTAL DE LA PRODUCCION ANUAL SE CONSUME EN EL PAIS Y SOLO UNA PEQUEÑA PARTE SE DESTINA A LA EXPORTACION. EN CUANTO AL CONSUMO DE GUAYABA UN ESTUDIO ANALITICO REALIZADO EN 1977 POR CARLOS VILLASEÑOR LUQUE (PERSPECTIVAS DEL MERCADEO DE LA GUAYABA EN MEXICO) INDICA QUE: EN LA ACTUALIDAD, LA GUAYABA SE HA DESTINADO EN NUESTRO PAIS AL CONSUMO INTERNO; ESPECIFICAMENTE COMO FRUTA FRESCA EL 79 % , PARA MATERIA PRIMA DE LA INDUSTRIA EL 15 % Y SE ESTIMA QUE SON DEL ORDEN DEL 6 % LAS MERMAS DE LA COMERCIALIZACION.

5. ¿ DE LAS SIGUIENTES PRESENTACIONES CUAL ES LA QUE MAS CONSUME ?
 a) ATE b) ALMIBAR c) FRESCA d) NECTAR e) NINGUNA

TABLA 19

PRESENTACION	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
FRESCA	186	46.50
NECTAR	65	16.25
ATE	59	14.75
ALMIBAR	56	14.00
NINGUNA	34	8.50
TOTAL	400	100

GRAFICA 7



LAS OPCIONES MOSTRADAS EN LA PREGUNTA SE OBTUVIERON A PARTIR DE UN SONDEO PREVIO: EN EL CUAL LOS CONSUMIDORES NOS INDICABAN CUALES PRESENTACIONES EXISTENTES EN EL MERCADO PREFIEREN.

COMO PUEDE OBSERVARSE EL 46.50 % DE LAS PERSONAS LA CONSUME EN FRESCO, SEGUIDA POR LA PRESENTACION EN NECTAR CON UN 16.50 %, ATE CON 14.75 %, ALMIBAR CON UN 14.00 % Y SOLO UN 8.50 % DE LOS ENCUESTADOS NO CONSUMEN GUAYABA EN NINGUNA DE LAS PRESENTACIONES MENCIONADAS.

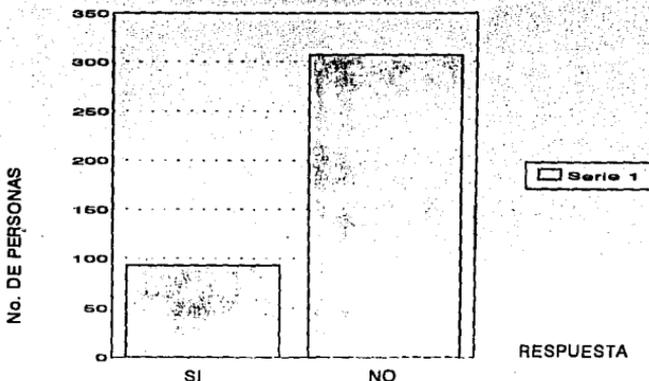
LA PRESENTACION MAS CONSUMIDA FUE COMO FRUTA FRESCA, DEBIDO A QUE LOS PRODUCTOS PROCESADOS TIENEN UN PRECIO MAS ELEVADO.

6. ¿ CONOCE LAS PROPIEDADES ALIMENTICIAS Y CURATIVAS DEL GUAYABO ? ¿ SI SU RESPUESTA ES AFIRMATIVA MENCIONE CUALES ?

TABLA 20

RESPUESTA	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
SI	93	23.25
NO	307	76.75
TOTAL	400	100

GRAFICA 8



EN LOS RESULTADOS REPORTADOS SE INDICA QUE EL 76.75 % DE LOS ENTREVISTADOS, DESCONOCE LAS PROPIEDADES ALIMENTICIAS Y CURATIVAS DEL GUAYABO Y QUE SOLO UN 23.25 % LAS CONOCE. LAS PERSONAS QUE SI CONOCEN LAS PROPIEDADES DEL GUAYABO NOS MENCIONARON LAS SIGUIENTES:

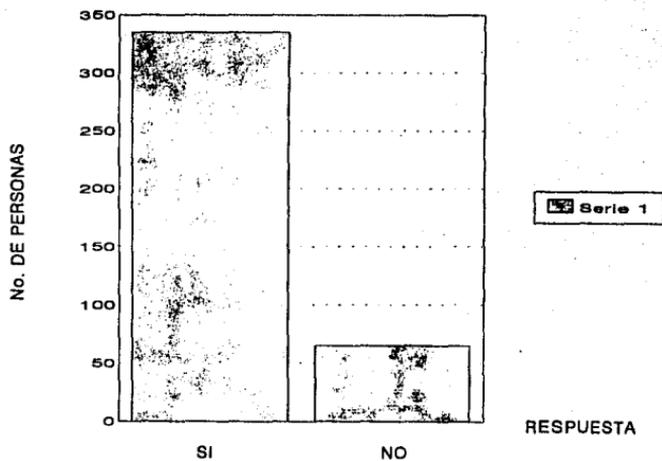
1. LA GUAYABA CONTIENE VITAMINA C
2. LAS HOJAS Y EL FRUTO SE USAN PARA LA DIARREA
3. LAS HOJAS EN TE. COMO DIURETICO
4. EL FRUTO FRESCO COMO ANTIPARASITARIO
5. LAS HOJAS EN TE Y EL FRUTO FRESCO COMO DESINFLAMANTE.

7. ¿ LE AGRADA EL AROMA DE LA GUAYABA ?

TABLA 21

RESPUESTA	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
SI	335	83.75
NO	65	16.25
TOTAL	400	100

GRAFICA 9



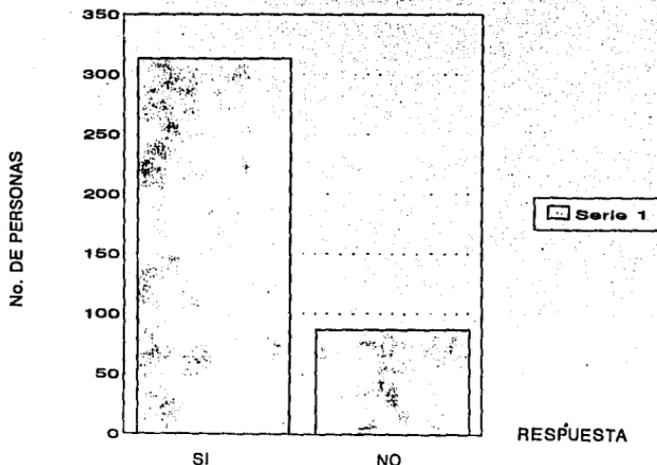
COMO SE REPORTA EN LOS RESULTADOS AL 83.75 % DE LOS ENTREVISTADOS SI LES AGRADA EL AROMA DE LA GUAYABA, MIENTRAS QUE AL 16.25 % NO LES AGRADA.

8.¿ LE GUSTARIA EMPLEAR ALGUN PRODUCTO COSMETICO CON AROMA A GUAYABA?

TABLA 22

RESPUESTA	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
SI	313	78.25
NO	87	21.75
TOTAL	400	100

GRAFICA 10



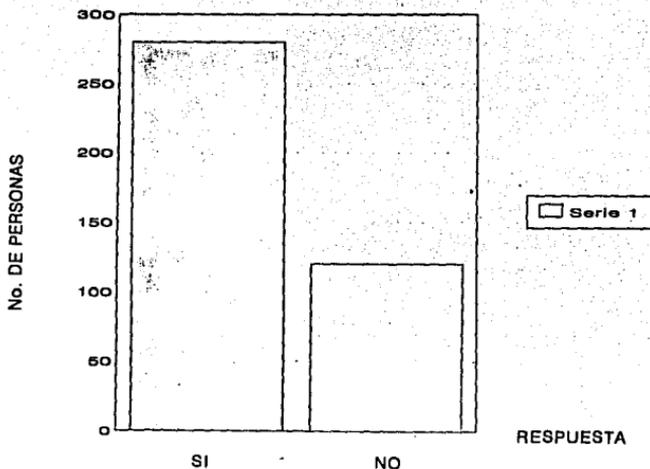
AL 78.25 % DE LAS PERSONAS ENTREVISTADAS SI LES GUSTARIA EMPLEAR ALGUN PRODUCTO COSMETICO CON AROMA A GUAYABA; ALGUNOS PRODUCTOS QUE NOS SUGIEREN SON: SHAMPOO, CREMA, ACONDICIONADOR, JABON Y LAPIZ LABIAL ENTRE OTROS. MIENTRAS QUE UN 21.75 % DE LOS ENCUESTADOS NO LES AGRADARIA EMPLEAR NINGUNO DE ESTOS PRODUCTOS.

9. ¿ LE GUSTARÍA EMPLEAR ALGUN AROMATIZANTE AMBIENTAL CON AROMA A GUAYABA ?

TABLA 23

RESPUESTA	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
SI	280	70
NO	120	30
TOTAL	400	100

GRAFICA 11



EN LOS RESULTADOS SE PUEDE APRECIAR QUE AL 70 % DE LA MUESTRA ESTUDIADA SI LE GUSTARÍA EMPLEAR UN AROMATIZANTE AMBIENTAL CON AROMA A GUAYABA, MIENTRAS QUE AL 30 % LE DESAGRADA.

10. ¿ LE GUSTARIA CONSUMIR LA GUAYABA EN ALGUNA DE LAS SIGUIENTES NUEVAS PRESENTACIONES ?

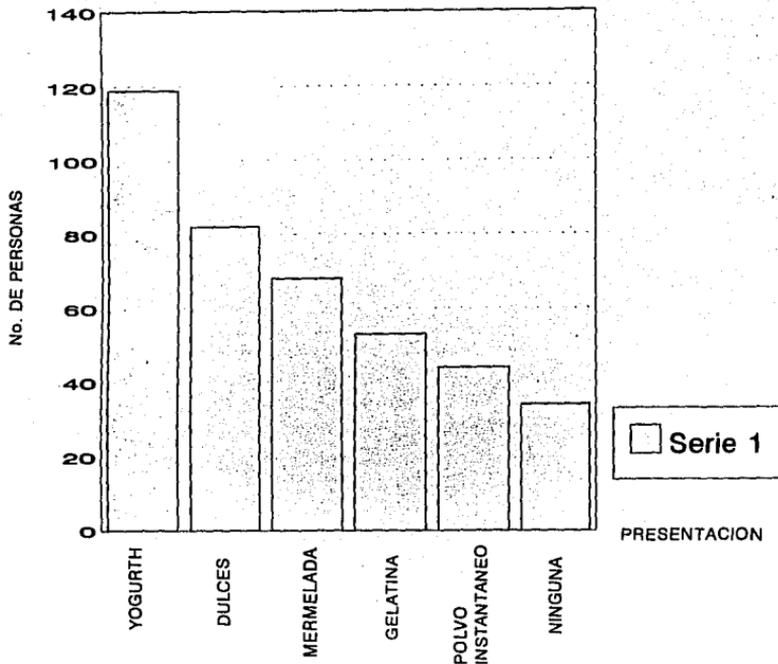
a) YOGURTH b) MERMELADA c) POLVO INSTANTANEO PARA AGUA d) GELATINA
e) DULCES f) NINGUNA

DE LOS 400 ENCUESTADOS, 366 SI CONSUMIRIAN NUEVOS PRODUCTOS A BASE DE GUAYABA Y 34 NO.

TABLA 24

PRESENTACION	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
YOGURTH	119	29.75
DULCES	82	20.50
MERMELADA	68	17.00
GELATINA	53	13.25
POLVO INSTANTANEO	44	11.00
NINGUNA	34	8.50
TOTAL	400	100

GRAFICA 12



LAS OPCIONES DE ESTA PREGUNTA SE OBTUVIERON A PARTIR DE UN SONDEO PREVIO ENTRE LA POBLACION, PARA CONOCER LOS NUEVOS PRODUCTOS A BASE DE GUAYABA QUE LES GUSTARIA CONSUMIR.

COMO OBSERVAMOS EN LOS RESULTADOS AL 91.5 % DE LA POBLACION ENCUESTADA SI LE GUSTARIA CONSUMIR ALGUN NUEVO PRODUCTO A BASE DE GUAYABA. EL 29.75 % DE LAS PERSONAS PREFERIRIAN CONSUMIR UN YOGURTH A BASE DE GUAYABA; UN 20.50 % CONSUMIRIA DULCES, EL 17 % MERMELADA, EL 13.25 % GELATINA, EL 11.0 % EN POLVO INSTANTANEO PARA AGUA Y AL 8.50 % DE LA POBLACION NO LE GUSTARIA CONSUMIR NINGUN NUEVO PRODUCTO A BASE DE GUAYABA.

2. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS DEL CUESTIONARIO APLICADO A LOS DISTRIBUIDORES DE GUAYABA DE LOS MERCADOS Y TIANGUIS.

En esta etapa del estudio de mercado observamos que las frutas que más se distribuyen en los principales centros de abasto del Distrito Federal son: durante todo el año; plátano, manzana, naranja, papaya y guayaba; las demás frutas sólo se distribuyen en su temporada de producción.

La guayaba se encuentra en el mercado durante todo el año, ya que es un cultivo de ciclo perenne y largo obteniéndose varias cosechas durante todo el año. La cantidad de guayaba que llega a los mercados y tianguis, varía según la temporada alta o baja de producción; en temporada alta, se distribuyen entre 6 y 10 cajas de 14 kilos semanalmente por local; y en temporada baja se distribuyen entre 1 y 2 cajas semanalmente.

Mientras que en la central de abasto del Distrito Federal se distribuyen en temporada alta entre 1000 y 3000 cajas de 14 kilos semanalmente por local y en temporada baja se distribuyen entre 100 y 500 cajas semanalmente.

Observamos que en temporada alta de producción, la guayaba se vende casi en igual cantidad que la demás fruta de temporada; mientras que en temporada baja, comparándola con otras frutas se vende menos, ya que el público prefiere las otras frutas de temporada por ser más económicas.

En la temporada alta de guayaba (Septiembre - Enero), el precio de esta fluctúa entre N \$ 1.00 y N \$ 2.50 por Kg; y en la temporada baja de producción (Febrero - Agosto), el precio varía entre N \$ 4.00 y N \$ 10.00 por Kg.

Por otro lado el tipo de guayaba que más se distribuye en los mercados y tianguis es la de pulpa blanca, mientras que la de pulpa rosa llega en menor cantidad; ya que la mayor parte de los cultivos en México se dedica a producir la guayaba de pulpa blanca; siendo esta última la que tiene mayor demanda en el mercado nacional.

En cuanto al tipo de empaque, la guayaba generalmente viene en dos formas: en cajas de cartón y en cajas de madera. Observándose que las guayabas que vienen en cajas de cartón contienen aproximadamente 10 kg, están más seleccionadas y duran entre 10 y 15 días en buen estado; mientras que las guayabas que vienen empacadas en cajas de madera contienen entre 13 - 15 o hasta 25 Kg, son de menor calidad y no vienen clasificadas por madurez, lo que origina su maltrato y por consiguiente su poca duración (3 a 5 días).

La guayaba que llega al Distrito Federal proviene principalmente del estado de Aguascalientes, aunque también, en menor parte de los estados de Michoacán, Puebla, Zacatecas y del Estado de México.

TABLA 25

CALENDARIO DE PRODUCCION DE LA GUAYABA A TRAVES DEL AÑO

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
+++	++	++	+	+	+	+	++	+++	+++	++++	++++

+ Temporada baja

++ Temporada media

+++ Temporada alta

++++ Temporada máxima

COMO SE OBSERVA EN EL CALENDARIO ANTERIOR DE PRODUCCION DE LA GUAYABA, LA TEMPORADA ALTA SE LOCALIZA EN LOS MESES DE SEPTIEMBRE A ENERO, PRESENTANDO UN PICO DE MAXIMA PRODUCCION DE NOVIEMBRE A DICIEMBRE Y LA TEMPORADA BAJA SE ENCUENTRA EN LOS MESES DE FEBRERO A AGOSTO.

TABLA 26

**PRECIOS COMPARATIVOS DE FRUTAS
EN NOVIEMBRE DE 1991**

CIUDAD	GUAYABA	NARANJA	MANDARINA	LIMON
MONTERREY	1,360	600	1,333	1,527
AGUASCALIENTES	960	610	800	1,133
GUADALAJARA	1,160	840	---	896
LEON	956	590	813	1,320
D. F.	1,427	610	669	760

Precios promedio semanal por kilogramo.

Semana del 4 al 8 de Noviembre de 1991.

Fuente: Servicio Nacional de Información de Mercados.

A LA GUAYABA LE SUCEDE LO QUE A VARIOS FRUTALES DEL PAIS, EN LOS QUE NO AUMENTA LA DEMANDA EFECTIVA PARA QUE TODA LA PRODUCCION SEA DESPLAZADA. EL RESULTADO ES EL DESPLOME DEL PRECIO, DE NIVELES DE 18,000 A 10,000 PESOS LA REJILLA DE 15 KILOS, EN EL MERCADO AL MAYOREO DE AGUASCALIENTES, AGS.

LAS INTENSAS LLUVIAS EN 1991, APRESURARON LA COSECHA DE GUAYABA Y CON ELLO LA SATURACION DEL MERCADO NACIONAL, Y POR CONSIGUIENTE EL PRECIO DE LA GUAYABA BAJO EN UN 50 % DEBIDO A LA SOBREPDUCCION, COMO SE OBSERVA EN LA TABLA ANTERIOR.

TABLA 27

**PRECIOS PROMEDIO MENSUALES DE LA GUAYABA
EN LAS PRINCIPALES CENTRALES DE ABASTO DEL
PAIS EN FEBRERO DE 1994**

CENTRAL DE ABASTO	ORIGEN DE LA GUAYABA	PRECIO (NUEVOS PESOS POR Kg)
DISTRITO FEDERAL	AGUASCALIENTES	2.33
MONTERREY, N.L.	ZACATECAS	2.00
GUADALAJARA, JAL.	AGUASCALIENTES	1.97
AGUASCALIENTES, AGS.	AGUASCALIENTES	1.90
ZACATECAS, ZAC.	ZACATECAS	2.00
MORELIA, MICH.	MICHOACAN	1.72
PUEBLA, PUE.	AGUASCALIENTES	2.05
LEON, GTO.	AGUASCALIENTES	1.96
TOLUCA, EDO. DE MEX.	MICHOACAN	2.64
HERMOSILLO, SON.	JALISCO	4.28
TORREON, COAH.	AGUASCALIENTES	1.81
CUAUTLA, MOR.	AGUASCALIENTES	1.88
VILLAHERMOSA, TAB.	DISTRITO FEDERAL	3.33
ECATEPEC, EDO. DE MEX.	AGUASCALIENTES	2.55
LA PAZ, B.C.S.	JALISCO	4.08

Fuente: BIOSA. Boletín de Información Oportuna del Sector Alimentario. INEGI
Número 100, Abril. 1994

COMO SE OBSERVA EN LA TABLA ANTERIOR, EL PRINCIPAL ESTADO QUE PROVEE DE GUAYABA A LA MAYORIA DE LAS CENTRALES DE ABASTO DE LA REPUBLICA MEXICANA ES AGUASCALIENTES Y LA FLUCTUACION DEL PRECIO EN CADA UNO DE LOS ESTADOS DEPENDE DE LOS CANALES DE DISTRIBUCION, POR EJEMPLO EN EL CASO DE LA CENTRAL DE ABASTO DE VILLAHERMOSA TABASCO, SE REPORTA QUE EL ORIGEN DE LA GUAYABA ES EL DISTRITO FEDERAL, SIENDO QUE ESTA FRUTA LLEGA DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES A LA CAPITAL DEL PAIS Y POSTERIORMENTE DE AQUI SE DISTRIBUYE A OTROS ESTADOS COMO A VILLAHERMOSA, TABASCO, POR LO CUAL EL PRECIO SE INCREMENTA, YA QUE LA RUTA DE COMERCIALIZACION SE ALARGA.

3. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS DEL CUESTIONARIO APLICADO A LOS DISTRIBUIDORES EN CENTROS COMERCIALES.

Los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a los distribuidores de productos elaborados a base de guayaba en los centros comerciales se muestran a continuación:

1. AURRERA

Las principales frutas procesadas que adquiere son : piña, mango, durazno, manzana y guayaba. De un 100 % de adquisición de las frutas anteriormente mencionadas, sólo un 10 % corresponde a la adquisición de guayaba, lo cual indica el bajo índice de consumo de ésta fruta en comparación con las otras.

LAS PRESENTACIONES DE PRODUCTOS ELABORADOS A BASE DE GUAYABA QUE ADQUIERE ESTE CENTRO COMERCIAL SON:

PRODUCTO	MARCA
1. Ate	La Costeña y Doña María de Herdez
2. Guayabas enteras en almibar	La Torre y La Fortaleza
3. Guayabas en mitades con semilla en almibar	La Torre y Herdez

4. Guayabas en mitades sin semillas en almibar	La Fortaleza
5. Jarabe de guayaba	Tucán
6. Néctar de guayaba	Jumex, Del Valle y Valle Redondo
7. Queso tipo " petit " de guayaba	Danone
8. Fruta colada de guayaba para bebé	Gerber
9. Bebida refrescante de guayaba	Frutsi
10. Yogurth de frutas tropicales	Yoplait

PRODUCTOS CON SABORIZANTES ARTIFICIALES DE GUAYABA:

PRODUCTO	MARCA
1. Bebida refrescante de sabor guayaba	Pau - Pau de Jumex
2. Polvo instantáneo para agua sabor guayaba	Frisco

- | | |
|--|----------------------------------|
| 4. Guayabas en mitades sin semillas en almibar | La Fortaleza |
| 5. Jarabe de guayaba | Tucán |
| 6. Néctar de guayaba | Jumex, Del Valle y Valle Redondo |
| 7. Queso tipo " petit " de guayaba | Danone |
| 8. Fruta colada de guayaba para bebé | Gerber |
| 9. Bebida refrescante de guayaba | Frutsi |
| 10. Yogurth de frutas tropicales | Yoplait |

PRODUCTOS CON SABORIZANTES ARTIFICIALES DE GUAYABA:

PRODUCTO	MARCA
1. Bebida refrescante de sabor guayaba	Pau - Pau de Jumex
2. Polvo instantáneo para agua sabor guayaba	Frisco

Todos los productos mencionados anteriormente son de origen nacional, las presentaciones que más se consumen son: guayabas en mitades en almibar de las marcas Herdez y La torre, néctar de guayaba de la marca Jumex y del Valle.

El centro comercial AURRERA nos sugiere que la guayaba se procese en forma de puré.

2. GIGANTE

Las principales frutas procesadas que adquiere este centro comercial son: durazno, piña, pera, mango y guayaba; del 100 % de adquisición de las frutas anteriores, sólo el 5 % corresponde a guayaba.

Las presentaciones que adquiere GIGANTE son las mismas que se muestran en los cuadros anteriores, por lo tanto al igual que en el centro comercial anterior todos los productos que adquiere son de origen nacional, y las presentaciones que más se consumen son : guayabas enteras en almibar de las marcas La torre y Herdez y néctar de guayaba de la marca Jumex.

GIGANTE no propone ninguna nueva presentación de productos elaborados a base de guayaba porque piensa que no tendrían un alto grado de consumo.

3. COMERCIAL MEXICANA

Las principales frutas que adquiere este centro comercial son: piña, durazno, manzana, pera, mango y guayaba; del 100 % de adquisiciones de estas frutas, sólo el 3 % corresponde a guayaba.

Las presentaciones que adquiere este centro comercial son las mismas que se muestran en los cuadros de las páginas 141 y 142, siendo todos los productos de origen nacional.

Las presentaciones que más se consumen son: guayabas en mitades en almibar de la marca La torre y el néctar de guayaba de la marca Jumex.

COMERCIAL MEXICANA cree que para que se puedan lanzar nuevos productos elaborados a base de guayaba y puedan competir con las marcas reconocidas en el mercado, se debe de tener especial cuidado en la campaña publicitaria para difundir la información del producto, además de buena presentación y etiquetado que llame la atención del público.

4. TIENDA DEL ISSSTE

Las principales frutas procesadas que adquiere esta tienda son: durazno, piña, mango y guayaba.

Del 100 % de la adquisición de las frutas anteriores, sólo el 3 % corresponde a guayaba.

Las presentaciones adquiridas por la tienda son las mismas que en los centros comerciales anteriores, siendo todos los productos a base de guayaba de origen nacional.

Las presentaciones que más consume el público son: la guayaba entera en almibar de la marca La Torre y el néctar de guayaba de la marca Jumex.

La tienda ISSSTE, nos sugiere el lanzamiento de un yogurth y mermelada de guayaba.

5. WAL MART

Las principales frutas procesadas que adquiere este centro comercial son: piña, durazno, mango, pera, manzana, uvas y guayaba. Del 100 % de la adquisición de estas frutas, el 15 % corresponde a guayaba.

LAS PRESENTACIONES ADQUIRIDAS POR ESTE CENTRO COMERCIAL SON:

PRODUCTO	MARCA
1. Guayabas enteras en almibar	Real de San Felipe, Herdez, La Torre
2. Néctar de guayaba	Jumex, Del Valle y Valle Redondo, Vigor

- | | |
|---|---|
| 3. Bebida refrescante de guayaba | Stwister, Ocean Spray,
Snapple, Frutsi |
| 4. Concentrado de guayaba | Paradise Passion ,
Sharky |
| 5. Jarabe de guayaba | Tucán |
| 6. Yogurth de frutas tropicales | Nor - Mex y Yoplait |
| 7. Queso tipo " Petit " de
guayaba | Danone |
| 8. Colado de guayaba y frutas
tropicales | Gerber |
| 9. Ate | La Costeña y Doña María
de Herdez |

PRODUCTOS CON SABORIZANTES ARTIFICIALES DE GUAYABA:

PRODUCTO	MARCA
1. Bebida refrescante de guayaba	Pau - Pau de Jumex
2. Polvo instantáneo para agua sabor guayaba	Frisco

Los productos arriba mencionados son tanto de origen nacional como del extranjero. Los productos extranjeros se consumen ligeramente más que los nacionales.

De los productos elaborados a base de guayaba tanto de origen nacional como del extranjero, las presentaciones que más se consumen son: los néctares y las bebidas refrescantes.

El centro comercial WAL MART, nos sugiere comercializar la guayaba en las siguientes presentaciones: mermelada, yogurth, y dulces tradicionales Mexicanos.

PRODUCCION MUNDIAL DE GUAYABA

LOS PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE GUAYABA FRESCA A NIVEL MUNDIAL

SON:

1. INDIA
2. BRASIL
3. MEXICO
4. PAKISTAN

LA DESAPARECIDA DIRECCION GENERAL DE EXTENSION AGRICOLA DE LA SARH EN 1981 PUNTUALIZO: EL COMERCIO INTERNACIONAL DE LA GUAYABA ES LIMITADO EN COMPARACION CON OTROS FRUTAS, POR LO QUE LAS ESTADISTICAS EN ESTE ASPECTO SON ESCASAS E INCOMPLETAS. LA INFORMACION DISPONIBLE SEÑALA QUE EN 1969, MEXICO OCUPÓ EL TERCER LUGAR MUNDIAL EN PRODUCCION DE GUAYABA FRESCA E INDUSTRIALIZADA, SUPERADA SOLAMENTE POR LA INDIA Y BRASIL.

TABLA 28

PAISES EXPORTADORES DE PRODUCTOS PROCESADOS DE GUAYABA

PAIS	PRODUCCION (TONELADAS)
SUDAFRICA	1,500
MEXICO	402
COLOMBIA	300
EUA (HAWAI)	300
JAMAICA	100
BRASIL	15
ISRAEL	5

Fuente: Lara R. E. A. 1988. Marco de referencia del cultivo de guayabo. Cuaderno de investigación 44. Dirección general de investigación. Universidad de Zacatecas. Zacatecas, Zacatecas.

COMO PUEDE OBSERVARSE EN LA TABLA ANTERIOR, EN 1988 MEXICO OCUPÓ EL SEGUNDO LUGAR MUNDIAL DE LOS PAISES EXPORTADORES DE PRODUCTOS PROCESADOS A BASE DE GUAYABA.

EN 1972, LA FAO PRECISO QUE: SE HA DETERMINADO QUE EXISTE DEMANDA POTENCIAL PARA LOS PRODUCTOS PROCESADOS DE GUAYABA EN ESTADOS UNIDOS, REPUBLICA FEDERAL ALEMANA, UNION DE REPUBLICAS SOCIALISTA SOVIETICAS Y JAPON. PERO CURIOSAMENTE MIENTRAS ESTE VISIONARIO ORGANISMO DE LAS NACIONES UNIDAS PERCIBIO ESTA POSIBILIDAD DESDE HACE CASI 20 AÑOS, EN MEXICO NADIE SE DIO POR ENTERADO.

TABLA 29

PRODUCCION MUNDIAL DE PRODUCTOS PROCESADOS DE GUAYABA

PAIS	AÑO	PRODUCCION (TONELADAS)	PRODUCTOS
BRASIL	1972	33,000	NECTAR Y CONSERVAS
MEXICO	1979	24,000	NECTAR, CONSERVAS Y JALEA
SUDAFRICA	1972	7,436	NECTAR Y CONSERVAS
COLOMBIA	1972	4,742	JALEA Y FRUTAS CRISTALIZADAS
PUERTO RICO	1965	500	NECTAR
EUA (HAWAI)	1978	462	NECTAR CONGELADO
JAMAICA	1968	100	NECTAR

Fuente: Lara R., E. A. 1988. Marco de referencia del cultivo de guayaba. Cuaderno de investigación 44. Dirección General de Investigación. Universidad de Zacatecas. Zacatecas, Zacatecas.

COMO SE OBSERVA EN LA TABLA ANTERIOR EN 1979, MEXICO FIGURO A NIVEL MUNDIAL COMO UNO DE LOS PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE PRODUCTOS PROCESADOS A BASE DE GUAYABA, SIN EMBARGO, LA VARIEDAD DE ESTOS PRODUCTOS ES MUY LIMITADA.

4. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS DEL CUESTIONARIO APLICADO A LAS INDUSTRIAS PROCESADORAS DE ALIMENTOS.

Los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a las industrias procesadoras de alimentos fueron los siguientes:

1. LA COSTEÑA

Las frutas que procesa son: fresa, durazno, piña y guayaba; de éstas la que más procesan es la fresa y la que menos y en menor cantidad se procesa es la guayaba.

La única forma en que se industrializa la guayaba en esta empresa es en ate, utilizando fruta del estado de Aguascalientes; teniendo una mínima cantidad de mermas.

Comparando los productos de guayaba con los de otras frutas, se encontró que se venden en menor cantidad los de guayaba.

La empresa la COSTEÑA, desconoce que existe una sobreproducción de guayaba en el país.

Por otro lado nos sugiere que la guayaba se puede utilizar en la elaboración de mermelada.

2. JUMEX

Las frutas que procesa esta industria son: naranja, piña, mango, ciruela, manzana, pera, durazno, guayaba y toronja; de

éstas frutas la que más procesan es la manzana, seguida por durazno, mango, piña, pera, y en sexto lugar la guayaba.

La cantidad de guayaba que se industrializa para la elaboración del néctar es de 3 500 toneladas por año, la guayaba utilizada proviene de Calvillo Aguascalientes y Xalpa Zacatecas. Las mermas que se originan durante el proceso son del 15 % de la cantidad total de guayaba utilizada.

La empresa JUMEX desconoce que existe una sobreproducción de guayaba en el país.

Por otro lado nos sugieren que los productos que se podrían elaborar a base de guayaba son: bebidas refrescantes con menor cantidad de pulpa y de color rosa para poderse exportar y polvo instantáneo para preparar agua.

3. HERDEZ

Las frutas que procesa son: membrillo, guayaba y durazno; de éstas la que más industrializa es la guayaba; procesa 400 toneladas al año para producir guayabas enteras y en mitades en almíbar, néctar y ate. La fruta proviene de los estados de Aguascalientes y Zacatecas. Por otro lado en comparación con otras frutas que se procesan, el costo y la merma son mínimos. Los productos de guayaba tienen muy buena aceptación.

La industria HERDEZ, conoce el problema de la

sobreproducción de guayaba en México, pero cree que el desperdicio sería mínimo si se elaboraran nuevos productos como son: cascos de guayaba en almibar, guayaba rellena, dulces, cajeta rollo, mermelada y para la obtención de pectina.

4. PASCUAL BOING

Las principales frutas que procesa la empresa BOING son: mango, guayaba, fresa y tamarindo, de éstas la que se industrializa en mayor cantidad es el mango con 6000 toneladas al año, seguida de guayaba con 4 500 toneladas al año, fresa con 4000 toneladas al año y tamarindo en una mínima cantidad.

Los productos que se elaboran en esta empresa a base de guayaba son sus características bebidas refrescantes (Boing, Pascual y Lulú), la guayaba utilizada proviene de Calvillo Aguascalientes; y el costo y la merma durante el proceso son mínimos, ya que consideran a esta fruta de alto rendimiento.

Esta industria si conoce el problema de la sobreproducción de guayaba en México y piensa que el desperdicio originado dentro de los campos de sembradío es debido a que existen muchas políticas que no permiten el máximo aprovechamiento de esta fruta y nos sugieren además utilizarla en la elaboración de los siguientes productos: mermeladas y dulces.

5. JUGOS DEL VALLE

Las principales frutas que procesa son: mango, durazno, manzana piña, guayaba, uva, naranja toronja y ciruela.

Todas las frutas se procesan en su temporada alta de producción; de un 100 % de las frutas que se procesan, sólo un 10 % corresponde a la guayaba, ocupando ésta el último lugar en cantidad de industrialización en esta empresa.

El único producto que elabora JUGOS DEL VALLE a base de guayaba es el néctar, utiliza fruta de origen nacional principalmente del estado de Aguascalientes y en menor proporción del estado de Zacatecas.

En comparación con otras frutas que industrializa, la merma durante el proceso de la guayaba es menor, ya que es una fruta que produce un alto rendimiento, debido a que posee una gran cantidad de pulpa; en cuanto al costo de producción, éste es variable, ya que depende del precio en que se cotize la fruta fresca en la temporada de industrialización.

JUGOS DEL VALLE ha observado que comparando con otros productos, los de guayaba se consumen en menor cantidad, ya que piensa que los consumidores prefieren otras frutas por costumbre y por falta de información acerca de sus propiedades nutritivas.

La empresa JUGOS DEL VALLE, conoce que la producción de guayaba ha ido en aumento originando una sobreproducción,

lo cual provoca grandes pérdidas, ya que esta fruta no se consume en su totalidad.

Esta empresa nos sugiere las siguientes nuevas formas en las que se puede industrializar la guayaba: deshidratada, en polvo, en hojuelas, en licor y dulces.

5. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS DEL CUESTIONARIO
APLICADO A LAS INDUSTRIAS DE ESENCIAS Y SABORIZANTES.

Los resultados que se obtuvieron de esta etapa de la investigación de mercado, fueron:

- Que ninguna de las industrias visitadas elaboran esencias o saborizantes naturales a partir de la guayaba.
- Las unicas esencias naturales que producen son a partir de el limón, la naranja y la menta.
- Que las esencias y saborizantes que se producen en mayor cantidad son: vainilla, limón, naranja, fresa y piña y las que se producen en menor cantidad son: uva, grosella, jerez, anís, almendra, coco y guayaba.
- Que mientras se producen 50,000 litros mensuales de esencia de vainilla, solamente se producen 50 litros de esencia de guayaba por año, esto nos dá una idea de la mínima cantidad que se produce de esencias y saborizantes artificiales de guayaba.
- Que los principales sectores a los que se destinan las esencias y saborizantes de guayaba son: a las industrias de helados, dulces y bebidas refrescantes.

CAPITULO X

CONCLUSIONES

1. La guayaba es una fruta con una considerable aceptación en el mercado por parte del público consumidor, por lo cuál es muy factible llevar a cabo el lanzamiento de nuevos productos procesados a base de guayaba y por consiguiente se puede asegurar el éxito de éstos; ya que actualmente existen en el mercado muy pocos productos de donde el consumidor pueda elegir.

2. El lanzamiento de los nuevos productos elaborados a base de guayaba debe de ir acompañado de una excelente campaña publicitaria con una buena difusión, en la cuál el producto tenga buena presentación, un correcto etiquetado y un adecuado empaque que llame la atención del público y evite el deterioro de la fruta; además de difundir las propiedades nutritivas y curativas de la guayaba en fresco y de los productos procesados, para de esta forma contribuir a eliminar la costumbre de la población de consumir la guayaba fresca sólo en determinadas épocas del año.

3. A pesar de que la guayaba se produce durante todo el año, la época de mayor consumo es en la temporada de máxima producción (Septiembre - Enero), debido a que en estos meses adquiere precios más bajos y generalmente el público consumidor prefiere comprar las frutas de temporada por

ser más económicas; pero en la temporada baja de producción (Febrero - Agosto), el público prefiere consumir otras frutas de temporada, ya que en esta época la guayaba tiende a aumentar de precio.

4. En nuestro país, básicamente la guayaba se ha destinado al consumo interno; específicamente como fruta fresca el 79 % de la producción nacional, para materia prima de la industria el 15 % y se estima que son del orden de 6 % las mermas de la comercialización.

5. A nivel mundial, México ocupa el tercer lugar dentro de los países productores de guayaba, la producción total de guayaba se consume solamente dentro del país, ya que el mercado exterior está cerrado para la guayaba en estado fresco debido a:

- a) Principalmente al color amarillo o crema de la pulpa, ya que en los Estados Unidos como en otros países se utiliza exclusivamente la guayaba con pulpa de color rosado o casi rojo.
- b) A los problemas parasitológicos que afectan a esta fruta en nuestro país y que los países potencialmente importadores temen sean introducidos a éstos.

6. En México, no se emplean métodos adecuados de conservación para la guayaba, durante su almacenamiento y transportación, lo cual disminuye la vida media de esta fruta y por tanto se

originan pérdidas; además las dificultades en el transporte debido a lo perecedero de la guayaba, determina que la producción nacional sólo se canalice a los principales centros de abasto que son: el Distrito Federal, Guadalajara y Monterrey.

Las mejores condiciones para el almacenamiento y transportación de la guayaba en fresco son: una temperatura de 7 °C y 80 % de humedad relativa para frutos con madurez comercial.

7. Las principales causas que propician las pérdidas de guayaba son: dispersión de las Areas productoras, alta incidencia de enfermedades, daños mecánicos, uso escaso de variedades caracterizadas, deficiencias tecnológicas en labores de cultivo, cosecha y postcosecha, deficiencias en los sistemas de transporte, políticas muy arraigadas dentro del sistema de comercialización que no permiten su adecuado funcionamiento, escasa información sobre mercados y altos costos de intermediación.

Aunque se han desarrollado muchas tecnologías para la conservación de productos perecederos, también es cierto que en el ámbito nacional y en general en Latinoamérica, muchas de esas tecnologías son inapropiadas para las condiciones del país o no se han desarrollado expresamente para los productos de la región.

8. La distribución de la guayaba se ve sumamente afectada por la excesiva intermediación, una posible solución a este problema sería la implantación de un centro de acopio para la distribución y comercialización de la guayaba, tanto a nivel nacional como internacional en donde interactuen directamente productores y consumidores.

9. La comercialización de la guayaba se ve afectada por el inadecuado embalaje y transportación de ésta, ya que uno de los principales errores al empacar la fruta es que se coloca demasiada en una sola caja y sin protección física entre ellas (papel, charolas de cartón, etc.), ni contra los efectos ambientales y por consiguiente la caja con sobrecarga no es lo suficientemente sólida para poder resistir las dificultades del viaje durante su transporte; de esto se deduce que la fruta llega a su destino contusa y deteriorada originando que el producto se encarezca y se descomponga rápidamente. Además los camiones donde se transporta la fruta no cuentan con sistemas de refrigeración para la conservación de ésta, ni con parrillas para evitar el sobrepeso entre las cajas.

10. Además de la utilidad de la guayaba en el sector alimentario, puede emplearse con buenos resultados en los sectores farmacéutico, cosmético y otros.

En México la guayaba se destina principalmente al sector alimentario en un ámbito muy reducido, ya que actualmente

sólo se emplea para la elaboración de muy pocos productos; siendo que esta fruta se presta para la elaboración de muchos más.

En nuestro país, la investigación sobre los usos de la guayaba en los sectores farmacéutico y cosmético no ha recibido el apoyo suficiente para poder desarrollarse satisfactoriamente, ya que sólo existen algunas formas farmacéuticas naturistas que se elaboran utilizando procesos inadecuados y sin un estricto control de calidad. Sin embargo en otros países como Japón, se realizan profundas investigaciones para la elaboración de productos farmacéuticos y cosméticos a base de guayaba.

11. La sobreproducción de la guayaba en Calvillo Aguascalientes es un problema que se puede solucionar utilizando esta fruta en los sectores: alimentario, farmacéutico, cosmético y otros; logrando así el aprovechamiento integral del guayabo (madera, hojas, fruto y semillas) y de esta forma contribuir a evitar grandes pérdidas.

Esperamos que este trabajo contribuya a solucionar los problemas de sobreproducción y grandes pérdidas de guayaba de los agricultores de Calvillo Aguascalientes, así como a los agricultores de otros estados; lo cual se logrará mediante la difusión de la información recopilada en esta investigación

a través del Departamento de Alimentos de Posgrado e Investigación de la Facultad de Química de la UNAM, así como del Departamento de Difusión e Informática del Centro de Innovación Científica y Tecnológica de la UNAM.

SUGERENCIAS

1. Después de haber realizado la investigación sobre los usos industriales, análisis de la producción y comercialización de la guayaba en México; se considera que éste es un tema muy amplio, del cuál se pueden derivar muchos estudios más, como los siguientes:

- Realizar estudios de estabilidad de la guayaba en fresco, probando diferentes tipos de empaque, utilizando las condiciones óptimas de temperatura y humedad relativa mencionadas en el capítulo III de este estudio.
- Con la finalidad de poder exportar la guayaba mexicana en fresco, así como los productos industrializados a partir de esta fruta, se propone investigar y probar el cultivo de otras variedades de guayaba con pulpa rosa, ya que el mercado exterior prefiere esta coloración; además de poner especial interés en solucionar los problemas parasitológicos que afectan a esta fruta en nuestro país.
- Se sugiere probar, adaptar y profundizar la investigación sobre los métodos empleados para la elaboración de los diferentes nuevos productos a base de guayaba, que se proponen en el capítulo II de este trabajo.
- También, profundizar en las investigaciones sobre la utilidad de la guayaba en el sector farmacéutico, ya que

en México alrededor del 80 % de todos los medicamentos tienen algún ingrediente de origen natural (109), además también la guayaba se puede utilizar para preparar una forma farmacéutica 100 % natural.

- Ampliar las investigaciones sobre la utilización de la guayaba en el sector cosmético, aprovechando de esta forma todas sus propiedades.
- Considerar que la guayaba además de tener utilidad en los sectores alimentario, farmacéutico y cosmético; puede emplearse en otros sectores como en la obtención de pectina y etanol entre otros; con lo cuál se estaría aprovechando al guayabo en forma integral (madera, hojas y fruto: pulpa y semillas).

2. Con la finalidad de evitar grandes desperdicios de guayaba en fresco en el pico del periodo de máxima producción (Noviembre - Diciembre), se propone realizar el desfasamiento de la cosecha del guayabo, provocando la brotación de árboles de guayabas después de la época invernal, evitando la saturación del mercado y por consiguiente la caída de los precios (110).

3. Una recomendación importante es considerar la estandarización y normalización de los empaques de la

guayaba, que permitan el acomodo y conservación óptima del producto para eliminar desperdicios que se traducen en pérdidas para productores y distribuidores, que posteriormente encarecen el producto en perjuicio del consumidor final.

Los factores que deben tomarse en cuenta para los futuros diseños de empaques son :

- a) Capacidad y dimensiones de los transportes, para evitar el movimiento de los empaques que repercutiría en la calidad de la fruta.
- b) Resistencia del empaque, para evitar que en el estibado se deterioren o deformen los empaques inferiores (74,78).

4. Por último se considera de gran importancia la creación de un organismo que planea, coordine y promueva la producción, comercialización e industrialización frutícola como la extinta CONAFRUT (Comisión Nacional de Fruticultura) y que cumpla realmente con las siguientes funciones:

- Propiciar, mediante la aplicación de la tecnología más recomendable, el incremento de los rendimientos de las plantas arbóreas, arbustivas y herbáceas, productoras de frutas, o de partes de ellas, que la población conoce y consume con tal nombre.

- Promover el mejoramiento genético, por medio de la investigación científica, de las especies productoras de frutas que son objeto de explotación comercial.
- Determinar y promover la reglamentación de normas de calidad en la producción de frutales y frutas, así como en la selección, almacenamiento y empaqueo de las frutas frescas e industrializadas, para el consumo nacional y para su concurrencia en el mercado extranjero.
- Fomentar el incremento de plantas industrializadoras para el procesamiento de las frutas, en beneficio de los fruticultores.
- Orientar a los productores para la instalación de bodegas de refrigeración en los lugares donde sean necesarias.
- Proponer el otorgamiento de créditos para rehabilitar las plantaciones de frutales que lo ameriten y para el establecimiento de nuevas huertas en zonas ecológicas adecuadas para la producción, industrialización y aprovechamiento de las frutas y subproductos de las mismas.
- Planear y establecer nuevos centros de multiplicación y propagación frutícola aprovechando los recursos que se obtengan por medio de crédito, o bien mediante la participación de los gobiernos de los estados y municipios, de las organizaciones agrícolas, de los ejidos y los particulares.

- Coordinar con el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y organismos afines, los trabajos de investigación y experimentación frutícola que tiendan al mejoramiento de la fruticultura nacional, así como propiciar el intercambio de técnicos especialistas en la materia, con las instituciones mexicanas y extranjeras de tecnología más avanzada.

- Crear una conciencia frutícola nacional y difundir los conocimientos básicos sobre la materia.

Con ello podrá:

a) Realizar campañas permanentes de divulgación que propongan incluir, en la dieta de la población, el consumo de productos frutícolas y la formación de huertos familiares con el asesoramiento técnico necesario.

b) Proponer que en las escuelas de educación agrícola superior se formen especialistas en fruticultura a diferentes niveles.

c) Organizar cursos intensivos de adiestramiento para agricultores sobre actividades frutícolas, con objeto de satisfacer la demanda de mano de obra calificada en esta rama.

d) Editar publicaciones y hacer uso de otros medios de información para difundir conocimientos técnicos accesibles

a los productores, en sus diferentes niveles, sobre fruticultura en general.

- Realizar estudios sobre mercados de frutas a fin de derivar de ellos las promociones procedentes que beneficien a los productores.
- Establecer la conveniente coordinación y vigilancia con los comerciantes de frutas, para garantizar la calidad y sanidad de éstos y proteger de tal manera la fruticultura nacional.
- Levantar el inventario frutícola nacional, empleando los medios más adecuados para ello.
- Promover la organización de los productores de frutas con base en las disposiciones legales existentes.
- Ser órgano de consulta ante el Comité Calificador de Variedades de Plantas en materia frutícola, especialmente en lo referente a la certificación de origen genético de las especies y variedades frutícolas.
- Establecer y desarrollar programas cooperativos con la Dirección General de Sanidad Vegetal de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), con el objeto de aplicar estrictamente las medidas cuarentenarias en el interior del país al igual que a los materiales procedentes del exterior, y que existen en la legislación mexicana en

aspectos frutícolas. Podrá también establecer con la citada Dirección, las medidas cuarentenarias que en el futuro se requieran para la protección de la riqueza frutícola de México. Actuará en forma similar en relación con las campañas fitosanitarias que la Secretaría de Agricultura y Ganadería establezca.

- Determinar y llevar a cabo las medidas administrativas necesarias, así como establecer la legislación interna que considere más conveniente para el cumplimiento de sus objetivos (75,111).

APENDICE I

VOCABULARIO

APICE. Punta de la hoja de las plantas.

AXILARES. Que nace en las axilas de las plantas.

CALIZ. Cubierta externa de las flores.

CEREO. Que tiene cera.

CRIBA. Tamiz.

DEHISCENTES. Frutos que abren al madurar.

DIVERSIDAD FENOTIPICA. Variedad de características externas de un individuo constituidas por el genotipo (caracteres hereditarios).

ELIPTICO. En forma de elipse, el mayor ancho se encuentra en el centro.

ESCALDADO. Limpiar o sumergir en agua hirviendo.

ESQUILMOS AGRICOLAS. Recoger frutos de la tierra, agotar o empobrecer la tierra.

ESTIGMA. Parte superior del pistilo de la flor que recibe el polen.

ESTILO. Parte superior del pistilo, que se encuentra por debajo del estigma.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

FILIFORME. En forma de fibra, como una hebra o hilo de lino.

GLABRO. Desprovisto de pelos.

GLANDULARES. En forma de glándula.

HERMAFRODITA. Flor que lleva los dos sexos: androceo y gineceo.

HOJAS LOBULARES. Cuando la hoja presenta entrantes que afectan el limbo.

HOJAS OPUESTAS. Por su posición en la rama, se dice de dos órganos que insertan en el tallo al mismo nivel, uno a un lado y el otro, al otro lado.

HOJAS PUBESCENTES. Cubierto con pelos densos, cortos, flojos y generalmente crispados.

JORNALES. Lo que gana un trabajador por un día.

LIMBO. Parte plana de una hoja o pétalo.

MUCRONADO. Terminación en punta corta y rígida a manera de una espina.

OBLONGO. Hoja alargada.

OBTUSO. Redondeado o terminado en ángulo obtuso.

PECIOLO. Parte de la hoja que une el limbo con el tallo.

PIRIFORME. En forma de pera.

RENIFORME. En forma irregular con protuberancias.

SUNACIDA. Sabor ácido.

BIBLIOGRAFIA

1. SARH, Instituto de Investigaciones Agrícolas. " Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo de frutales tropicales y subtropicales ". México, Marzo de 1983. 5 - 6.
2. SARH. " Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos ". Años: 1993, 1992, 1991, 1990, 1989, 1988, 1987, 1985 y 1984.
3. De Candolle A, " Origin of cultivated plants ". Hafner Publishins Company. USA, 1967. 241 - 244.
4. Ruehle G D, " The common guava - A neglected fruit with a promising future ". Econ. Bot. 1948: 2, 306 - 325.
5. Córdoba V José Angel, " La guayaba ". El Campo, Revista Agrícola y Ganadera. 1989: Año LXVI, (1174). 13 - 17.
6. Giuliani F, " La mela del tropici ". Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale. 1991: Año LXXXV, (4). 603 - 622.
7. Butani K D, " Insect pests of guava in India and their control ". Fruits. 1977: 32, (1). 61 - 66.
8. Singh B P, Singh H K and Gupta A K, " Effect of post - harvest calcium treatments on the storage life of

- guava fruits ". In Hort. Abstr. 1979: 51, (9). pag. 7485.
9. Hawaii Guava Producer's Association, in cooperation with Department of Planning and Economic Development State of Hawaii and the cooperative Extension Services of the University of Hawaii. " The guava story ".
10. Smith R M and S Siwatibau, " Sesquiterpene hydrocarbons of fijian guavas ". Phitochemistry. 1975: 14, (9). 2013 - 2015.
11. Zoe G, " Fruit growing in Southern Africa ". Purnell Cape Town - Johannesburg. 1978. 127 - 130.
12. Le - Bourcelles J et P Estanove, " La goyave aux Antilles ". Fruits. 1967: 22, (9). 397 - 412.
13. Cafizares Z J, " El injerto de la guayaba ". Agrotecnia de Cuba. 1964: (3), 7 - 13.
14. Ruehle G D, " Merece atención el cultivo de la guayaba ". Rev. La Hacienda, N. Y. 1968: Año 63, (4). 43 - 46.
15. Tamaro D. " Tratado de fruticultura ". Editorial Gustavo Gil. Barcelona, España. 1974. 325 - 329, 906 - 909.
16. CONAFRUT " Cultivo del guayabo ". El Campo, Revista mensual Agrícola y Ganadera. 1987: Año LXIII, (1141). 24 - 28.

17. " Guayaba (Psidium guajava) ". El Campo, Revista mensual Agrícola y Ganadera. 1987: Año XLIX, (1147). 28 - 29.
18. Carnevali Alfredo, " La Guava ". Frutticoltura. 1976: 38, (12). 29 - 33.
19. Mortensen E and Bullard E, " Guayabo (Psidium guajava). Horticultura Tropical y Subtropical. Editorial Pax. México. 1975. 35 - 36.
20. " La guayaba ". El Agricultor Venezolano. 1969 Año XXXIII, (243). 42 - 45.
21. Torrellas Cárdenas José V, " Cultivo de la guayaba ". El Campo, Revista mensual Agrícola y Ganadera. 1984: Año LX, (1107). 4 - 14.
22. " La guayaba: fruta tropical ". El Agricultor Costarricense. 1971: Año XXIX, (11). 376 -377.
23. F Morton Julia, " Fruits of Warm Climates ". Edited by F. Dowling Curtis. USA. 1987. 356 - 367.
24. Alvarez Márquez Jorge Alberto, " La guayaba cultivo resistente ". Fruticola. 1, Diciembre 1988. 11 - 14.
25. Henry Chandler William, " Frutales de hoja perenne ". 1a. edición. Editorial Hispanoamericana. México 1962. 408 - 413.

26. Rezende Pinheiro, Rubens V et al, " Produtividade e qualidade dos frutos de dez variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo ao natural e a industrializacao ". Revista Ceres. 1984: 31, (177). 360 - 387.
27. Teixeira da Fonseca Eurico, " Frutas do Brasil ". Instituto Nacional do livro. Rio de Janeiro. 1954. 146 - 149.
28. Salunkhe D K, Ph D and Desai B B Ph. D, " Postharvest Biotechnology of Fruits ". Vol. 2. CRC Press Inc. USA. 1984. 39 - 46.
29. J F Du T, Hugo, " Production of pulps for nectar from apricots, guavas ". Food Industries of South Africa. 1981: 34, (6). 34 - 38.
30. De Dios Alvarado Juan, " Specific heat of dehydrated pulps of fruits ". Journal of Food Process Engineering. 1991: 14, (3). 189 - 195.
31. Colin Lovera Clemencia, " La conservación de las frutas" Fruticultura Mexicana, CONAFRUT. 1978 - 1979: Año 1, (6 - 7). Dic. - Ene. 9 - 14.
32. Singh I S and Dhawan S S, " Potentiality of various fruits for processing industry ". Indian Food Packer. 1983: 37, (3). 47 - 55.

33. Wai - Yung Chan and Been - Huang Chiang, " Production of clear guava nectar ". International Journal of Food Science and Technology. 1992: 27, (4). 435 - 441.
34. SARH. Departamento de Agroindustria. " Selección y procesamiento de la guayaba ". INPAI. 1982.
35. CONAFRUT. " Procesos Industriales de guayaba ". Querétaro México.
36. CODAI. Coordinación General de Desarrollo Agroindustrial. " Procesos Agroindustriales. Elaboración de Mermelada " SARH.
37. Charley V L S, Fd. Technol. 1963: 17, (987).
38. ANONY, Fd. Eng, 1963: 35. (40).
39. Casimir D J and B V Chandler, CSIRO Fd. Preser. Quart. 1970: 30, (28).
40. Braverman J B S and A Levi, Fd. Technol, 1960: 14, (106).
41. Ting S V and W F Newhall, J. Fd. Sci. 1965: 30, (56).
42. Newhall W F and S V Ting, J. Agr. Fd. Chem. 1965: 13, (281).

43. Segura V E, Mahecha L G et al, " Desarrollo de un producto alimenticio a base de arroz, para uso infantil ". Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 1988: 38, (2). 278-287.
44. Fourzali Moisés Roberto, " Deshidratación del plátano ". Fruticultura Mexicana. CONAFRUT. 1978: Año 1, (5). 5-6.
45. PNUD. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. " Tomates como sustitutos de ciruela pasa ". Tips, Procesado de Alimentos. Marzo, 1992.
46. Robles Soto Rigoberto, " Planta procesadora de pasta de tomate, para la Unión Agrícola Regional del Sur del Estado de Tamaulipas ". Frutos, Fomento Agroindustrial. 1990: Año 3, (15). 16 - 22.
47. Kitson J A and MacGregor, " Technical note: Drying fruit purées on and improved pilot plant drum-drier ". Journal of Food Technology. 1982: 17, (1). 285 - 288.
48. PNUD. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. " Producción de bananas fritas y salsa de banana ". Tips, Procesado de Alimentos. Marzo. 1992.
49. PNUD. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. " Azúcares a partir de cáscara de cítricos ". Tips, Procesado de Alimentos. Febrero 1992.

50. Bourne M R y Ruiz L L, "Cristalización de chayote y zanahoria ". Tecnología de Alimentos. CONACYT. 1994: 29, (1). pág. 29.
51. Askar A, El - Samahy S K and Abd - El - Salam N A, " Production of instant guava drink powder ". Confructa Student. 1992: 36, (5-6). 154 - 161.
52. Lang Francis, " Flavoured milk around the world ". Milk Industry. 1982: 84, (12). 25 - 26.
53. Benk E, " The use of tropical fruits in ice - cream production ". Susswaren. 1986: 30, (3). 83 - 84.
54. Ramteke R S, Eipeson W E and Patwardhan M V, " Natural fruit flavours. A review on tropical fruits ". Indian Food Packer. 1981: 35, (3). 60 - 87.
55. Smith M Roger and Oliveros - Belardo Luz, " The composition of leaf essential oils of Psidium guajava L. from Manila, Philippines ". 1977: 3, (3). 5 - 9.
56. Ruehle G D, " The common guava - A neglected fruit with a promising future ". Econ. Bot. 1948: (2). 306 - 325.
57. Varshney I P and Shamsuddin, " Saponins and sapogenins: part XXIV sapogenins of the leaves of Psidium guajava L. ". In. Hort. Abstr. 1966: 36, (2). 1966. pág. 3690.

58. Seshadri T R and K Vasishta, " Poliphenols of the leaves of Psidium guajava L. ". In. Hort. Abstr. 1963: 50, (2). pág. 1514.

59. Seshadri T R and K Vasishta, " Poliphenols of the leaves of Psidium guajava L. quercetin, guaijaverin leucocyanidin and amritoside ". Phytochemistry. 1965: 4. 989 - 992.

60. Zayed M N, " Antibacterial substances in dry residues of certain higher Egyptian plants ". In Hort. Abstr. 1972: 42, (3). pág. 5231.

61. Ekabua C E and O U Eka, " Studies on tannic acid producer by Psidium guajava L. ". In Hort. Abstr. 1978: 50, (2). pág. 1514.

62. Bhati A, " The essential oil from the leaves of guava, Psidium guajava L. ". Perfum. Essent. Oil. Rec. 1953: 44. 46 - 49.

63. Maruyama Yasuhiko, Matsuda Hideaki, Matsuda Reiko et al " Study on Psidium guajava L. Part. I. Antidiabetic effect and effective components of the leaf of Psidium guajava L. ". Journal Shoyakugaku Zasshi. 1985: 39, (4). 261 - 269.

64. Sinha R, " P. N. Our trees ". Publication Division Ministry of Information and Broadcasting Government of India. 9 - 11.

65. Shimomura Kenji and Veda Kyosuke, "Cosmetics containing cholesteric liquid crystals and plant extracts ". Japan Kokai Tokkyo Koho; Patent: JP 9416530 A2; JP 0616530. Date: 940125. 1 - 14.
66. Opute F I, " The component fatty acids of Psidium quajava L. seedlets ". J. Sci. Food Agric. 1978: 29, (28). 737 - 738.
67. Aly A M, " Studies on the unsaponifiable matter of some vegetable oils ". Faculty of Agriculture, Minufiya University, Egypt. 1981.
68. Habbit M A, Food Chemistry. 1986: 22. 7 - 16.
69. Abd - El - A al M H, " Production of guava seed protein Isolates: Yield, composition and protein quality ". Nahrung. 1992: 36, (1). 50 - 55.
70. Bligh E G and Dyer W S, " A rapid method of total lipid extraction and purification ". J. Bio. Chem. Physiol. 1959: 37. pag. 911.
71. Itoh T, Tamura T and Maisumoto T, " Sterol composition of 19 vegetable oils ". JAOS. 1973: 50. 122 - 125.
72. Idiem O F, " The component fatty acids of Psidium quajava L. seed fats ". J. Sci. Fd. Agric. 1978: 29. 737 - 738.

73. Bhatt S, Rana R S and Nain L R, " Ethanol production from mixed fruit juice of damaged guava and banana ". Journal of Food Science and Technology. 1987: 24. Julio - Agosto. 192 - 193.
74. Rubio Valdez Humberto, " Mercado Nacional: Problemas y soluciones. La comercialización de hortalizas y frutas ". Frutos. La revista de los productores de hortalizas y frutas. 1988: Año 2, (6). 12 - 13.
75. CONAFRUT. " México: Adormecido Potencial Frutícola Parte II ". Frutícola. Junio, 1990. 3 - 4.
76. " Frutas podridas, Hortalizas perdidas ". Hortalizas, Frutas y Flores. 1992: Nov. 30, (11). 58 - 60.
77. Martínez Urrutia Rubén, " Buscan un centro de acopio los productores de guayaba ". Frutícola. 1989: 2, (8). pág. 10.
78. CONAFRUT. " Envase, Empaque y Embalaje de Fruta Fresca ". Fruticultura Mexicana. 1979: Año 1, (10, 11, 12). 1 - 14.
79. De Ravel D'esclapón G y Ballot Raymond, " Nuevo tratado práctico de fruticultura ". 2a. edición. Editorial Blume. Barcelona, 1976. 188 - 203.
80. SARH. " Frutas y hortalizas. Congelación ". CODAI. Coordinación General de Desarrollo Agroindustrial. Procesos Agroindustriales 2.

81. Robles Rigoberto, " La fase técnica del proceso hidrotérmico durante el proceso de empaque del mango para exportación ". Frutos. La revista de los productores de hortalizas y frutas. 1978: Año 2, (8). 3 - 8.
82. El - Baradi T A, " guava: review article ". Abstr. Trop. Agric. 1975: 1, (9 - 16).
83. Gupta V K and Mukherjee D, " Effect of morphactin on the storage behaviour of guava fruits ". J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1980: 105, (1). 115 - 119.
84. Beukman K L, " Heat and mass transfer during cooling and storage of agricultural products ". Agricultural Research Reports. 1980: (897).
85. Ahlawat V P, Yamdagni R and Jindal P C, "Estudies on the effect of post - harvest treatments on storage behaviour of guava C. V. Sardar (L 49)". Haryana Agric. 1980: X, (2). 242 - 247.
86. Ahlawat V P, Yamdagni R and Jindal P C, " Effect of carbon dioxide on the shelf life of guava (Psidium guajava L.) ". In. Hort. Abstr. 1981: 51, (10). pág. 8166.
87. Pantastico E R B, " Fisiología de la post - recolección, manejo y utilización de frutas y

hortalizas tropicales y subtropicales ". Editorial CECSA. México, D. F. 1979.

88. Singh K K and Mathur P B, " Cold storage of guavas ". Indian J. of Hort. 1954: XI. 1 - 5.

89. Pentzer W T, " Handling, transportation and storage of fruits and vegetables ". Vol. 2. Avi Publishing, Inc. N. Y. 1974.

90. Akamine E K and Goo T, " Respiration and ethylene production in fruits of species and cultivars of Psidium ". J. Amer. Soc. of Hort. Sci. 1979: 104, (5). 632 - 635.

91. Winston P W and Bates D H, " Saturated solutions for the control of humidity in biological research ". Ecology. 1960: 41, (1). 232 - 237.

92. Vázquez Ochoa R I y Colinas León M T, " Temperatura y humedad relativa en el almacenamiento de guayaba ". Revista Chapingo. 1987: Año XII, (56, 57). 69 - 72.

93. Singh B P, Singh H K et al, " Effect of post - harvest calcium treatments on the storage life of guava fruits ". In. Hort. Abstr. 1981: 51, (9). pág. 7485.

94. Khedkar D M, Ansarwadkar K W and et al, " Extension of storage life of guava var. L - 49 ". Indian

Food Packer. 1982: 36, (2). 49 - 52.

95. Adsule P G and Tandon D K, " The assessment of l.d.p.e. bags for enhancing shelf life of guava ". Indian Food Packer. 1983: 37, (3). 82 - 87.

96. M Arana José, " Investigación de mercados ". Hortalizas, Frutas y Flores. 1991: 29, (11). 26 - 28.

97. Stanton W J, " Fundamentos de Marketing ". 2da. edición Editorial Mc Graw Hill. España, 1985. 93 - 130.

98. Pardell H, Cobo E y Canela J, " Manual de bioestadística ". Ed. Masson. España, 1986. 81 - 92, 251.

99. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática " XI Censo General de Población y Vivienda, 1990 del Distrito Federal ". INEGI. México, 1993. 5 - 6, 51.

100. Daniel Wayne W, " Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud ". Ed. Limusa. 3ra. edición. México, 1993. 459 - 503.

101. Cuadras Carlos M, Echeverría Benito et al, " Fundamentos de Estadística ". Ed. PPU Promociones y Publicaciones Universitarias. 3ra. edición. Barcelona, 1991. 621 - 661.

102. Johnson Robert, " Estadística elemental ". Ed. Iberoamericana. México, 1990. 402 - 428

103. Spiegel Murray R, " Estadística ". Ed. Mc Graw - Hill.
2a. edición. México, 1991. 375 - 410.
104. Siegel Sidney, " Estadística no paramétrica aplicada a
las ciencias de la conducta ". Ed. Trillas. 2a. edición.
México, 1976. 25 - 69.
105. Lara Rodríguez Eduardo Antonio, " Guayaba mexicana:
amplios horizontes de exportación (I) ". Hortalizas Frutas
y Flores. 1991: 31, (10). 52 - 58.
106. Frutícola. " Cae 50 % el precio de la guayaba por
sobreproducción ". Hortalizas Frutas y Flores. 1991: 31,
(10). pág. 60.
107. INEGI. Boletín de Información Oportuna del Sector
Alimentario (BIOSA). Abril, (100). 1994. 66 - 67.
108. Perrier A, " Inventaire et état actuel des travaux
de Recherche entrepris par L'irfa Sur différentes espèces
fruitières arbustives et. La diversification Les Fruitiers
tropicaux ". Fruits. 1978: 33, (9). 627 - 665.
109. Barranco Gómez M. de los A. y Estrada Lugo E,
" Plantas medicinales de los huertos familiares de dos
comunidades del estado de Puebla, México ". Revista Chapingo.
1991: Año XV, (73 - 74). 61 - 66.

110. Amador G J, Rodriguez G J et al, " Desfasamiento de cosecha de guayabo (Psidium guajava L.) en Calvillo, Aguascalientes, México ". Revista Chapingo. 1991: Año XV, (73 - 74). 101 - 105.

111. Sáenz Colín Alfredo, " México: adormecido potencial frutícola. Parte I ". Frutícola, Mayo. 1990. 6 - 10.