



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

INDUSTRIALIZACION DEL JUGO DE
GUANABANA EN MEXICO.

398

TESIS

Que para obtener el título de:
INGENIERO QUIMICO
p r e s e n t a :
ENRIQUE RUIZ ACEVEDO

1976



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.

Testes 1976

Ass. Nota 3

FECHA _____

PROG _____

377

377



QU/1001

JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE SEGUN EL TEMA:

PRESIDENTE:	Prof. Nínfa Guerrero de Callejas
VOCAL:	Prof. Enrique García Galeano
SECRETARIO:	Prof. Rubén Berra García Coss
PRIMER SUPLENTE:	Prof. Alejandro Garduño Torres
SEGUNDO SUPLENTE:	Prof. José Fco. Guerra Recasens

Sitio donde se desarrolló el tema:

Facultad de Química.

Nombre Completo del Sustentante: Enrique Ruiz Acevedo

Nombre Completo del Asesor del Tema: Enrique García Galeano

A la Facultad de Química de la U.N.A.M.

A mis Amigos y Compañeros.

A los maestros:

Enrique García Galeano

Ninfa Guerrero de Gallejas

Rubén Berra García Coss

Por su orientación en la

realización de este trabajo.

A mis Padres por su cariño
y comprensión.

A mis hermanos y prima.

A mi abuelita y tíos
con cariño

I N D I C E

<u>Capítulo 1</u>	<u>Página</u>
Origen y Distribución	4
Antecedentes	4
Botánica de la Guanábana	6
Variedades de la Guanábana	11
Aspectos Generales sobre el Cultivo de la Guanábana	12
<u>Capítulo 11</u>	
Aspectos Generales sobre la Conservación de los Alimentos.	16
Métodos de la Conservación de los Alimentos	19
Enlatado	24
Aspectos Nutritivos de la Guanábana	32
<u>Capítulo 111</u>	
Descripción del Proceso y Equipo	37
Sala de Elaboración de las Soluciones	28
Diagrama de Proceso	50

<u>Capítulo IV</u>	<u>Página</u>
Consideraciones Económicas	52
Resultados	58
<u>Capítulo V</u>	
Conclusiones	64
Bibliografía	66

INTRODUCCION

La importancia de la fruta en la alimentación del hombre se comprende cada día mejor y se atribuye al poder -- que tienen como fuente de energía al organismo, esto es, la poca o mucha riqueza en vitaminas, minerales y calorías que tiene la fruta, es decir, su valor nutritivo.

✓ La guanábana que es una fruta tropical y subtropical con características aromáticas y gustativas muy agradables, y sus diferentes conveniencias para industrializarla y conservarla así como la gran variedad de usos que se le pueden dar, como: Fruta Fresca, Aguas Frescas, Helados, Néctares y concentrados. Por las razones anteriormente expuestas no se explica el que en México, éste fruto sea casi desconocido y no sea cultivado en una escala propiamente comercial (a excepción de pequeñas huertas aisladas) y no se haya incluido en programas de desarrollo, mejoramiento, investigación, comercialización e industrialización hechos hasta la fecha, como lo prueba el que sólo se le encuentra en forma silvestre y en muy aisladas explotaciones en diferentes estados de la República.

Por lo tanto lo anterior revela la gran importancia de éste cultivo del cual se tiene una información muy escasa

y dispersa, por lo que se tiene por objeto presentar en este estudio sus aspectos de tipo alimenticio, Industrial y Económico.

C A P I T U L O I

- Origen y Distribución
- Antecedentes
- Botánica de la Guanábana.
- Variedades de la Guanábana.
- Aspectos Generales so
bre el cultivo de la-
Guanábana.

ORIGEN Y DISTRIBUCION

Respecto al origen de la guanábana existen diversas opiniones aunque conviniendo todos los autores en que es originaria de la América Tropical, pero sin llegar a ponerse de acuerdo con el centro o centros geográficos del origen de esta fruta. El árbol de guanábana fué uno de los primeros frutales llevados de América al viejo mundo, es muy factible y así lo reporta la Comisión Nacional de Fruticultura, que el centro de origen geográfico de la guanábana lo sea el sur de México. (13)

En otros países como en Palestina, el árbol de guanabana ha sido cultivado pero nunca ha fructificado, es cultivada en la India, y muchas otras partes de la Polinesia - lo mismo que en la costa oeste de Africa y en las islas del pacífico, siendo la Annona más común en los mercados de Honglulu. En los Estados Unidos sólo puede desarrollarse al sur de Florida, donde con ligeras protecciones prospera en Miami, así como en Palm Beach encontrándose también en forma silvestre y cultivada a todo lo largo de las costas desde el sur - de México hasta Brasil.

ANTECEDENTES

En México se tienen escasos antecedentes sobre la -

guanábana tanto en sus aspectos de producción como de conservación e industrialización, debido al poco interés que sobre éste fruto se ha tenido, sin embargo, de unos cuantos años -- a la fecha se ha despertado un interés sobre este fruto y -- sus diversos usos y aplicaciones principalmente por parte de compañías empacadoras de frutas y hortalizas y de embotelladoras de refrescos. También se tiene conocimiento de que en Morelia, Mich., se congela pulpa de guanábana, la cual se exporta a Estados Unidos. En la Merced se congela pulpa de guanábana también (con fibra y semilla) mediante benzoato de sodio y ácido cítrico, así como congelada, la cual se vende en latas de las llamadas alcohólicas y en frascos de vidrio de diferentes tamaños.

Debido a la gran variedad de usos que se tiene en -- diversos países de esta fruta, ha sido considerada por científicos de los Laboratorios de investigaciones de los productos Nestlé en el Primer Congreso Internacional de Agricultura e Industrias Alimenticias de las Zonas Tropicales y Subtropicales efectuado en 1964 en Vevéy Suiza como uno de los fru--tos tropicales más desconocidos y de mayor mercado presente--actual y potencial en Europa (por lo que es de suponerse que también en América).(8)

BOTANICA DE LA GUANABANA

La guanábana (*Annona Muricata* Linn.) es un árbol — perteneciente a la familia Annonaceae, que se desarrolla — óptimamente en medios ambientales tropicales y subtropicales con características aromáticas y gustativas muy agradables.

El género ANNONA de la familia ANNONACEAE incluye — 60 ó mas especies, la mayoría originaria de la América tropical, Las cuatro más conocidas como productoras de fruto co mestible son las llamadas cuatro verdaderas annonas y que — son:

1.- *Annona Colorada* ó (*A. Reticulata* Linn) que es — la mas variable en calidad.

2.- La dulce o *Annona Blanca* (*A. Squamosa* Linn), que es muy popular como fruto en el Caribe y en el este de la In dia en donde es considerada la *Annona favorita*.

3.- La chirimoya (*A. Chirimolla* Mill), que es muy — celebrada por su sabor y que es originaria de la región Andi na.

4.- La Guanábana (*A. Muricata* Linn), que es el obje to de este estudio y es el fruto más grande y la única que —

se presenta bien por si misma para su proceso y preservación.

DESCRIPCION DEL FRUTO.

El fruto que es una baya colectiva, es el más grande de las Annonas (10), a continuación se presenta las características del fruto: (11)

Peso de la fruta	4.170 o más kgr.	100 %
Peso de Pulpa Tamizada	2.730 kgr.	58 %
Peso de corazones y recu- brimiento fibroso de la semilla..	1.220 kgr.	26 %
Peso de la semilla	0.170 kgr.	3.5 %
Peso de la cáscara	0.590 kgr.	12.5 %

Entre los factores de sabor se encuentra:

Sabor.- Agridulce agradable (se le recuerda al de piña y man-
go).

Aroma.- Fragante (combinación de piña y guayaba).

Como factores de apariencia se detectaron dentro de un lote de 10 frutos de tamaño variado las siguientes características:

1.- Tamaño.... Longitud de 10 a 26 cm. ó más.

Diámetro de 10 a 18 cm ó más.

Peso de 500 gr. a 3 kgr ó más.

2.- Forma... Redonda deformes.

Forma de mango.

Forma aperada con protuberancias alrededor del pedúnculo.

3.- Característica Especial... Desarrollo de espinas blandas y carnosas en toda la superficie del fruto. Se presenta además una pigmentación fina de color blanco amarillenta alrededor de estas espinas en las hendiduras formadas por el desarrollo de protuberancias. Conforme va sazónando - la fruta se aprecia una mayor separación de las espinas.

Las Espinas.

Las espinas de acuerdo al grado de desarrollo y madurez varían tanto en forma, coloración y tamaño; en la siguiente tabla se presenta una serie de características de estas espinas. (11)

Características de la espina	Estado de Madurez del Fruto		
	Tierno	Sazón	Maduro
Tamaño en m.m.	8 a 16	4 a 8	0 a 4

Forma	Curva y Gruesa	Ligeramente curva y con punta.	Recta y achatada
Color	verde oscuro	Ligeramente verde claro con punta café	verde amarillento en la base y café oscuro el resto.
Separación en la superficie.	1 cm o menos	medio variable	2 ó más cm.

4.- Coloración de la Cáscara.... En general se presenta una evolución en la coloración de la cáscara de la guanábana variando del verde oscuro al verde claro finalmente - un verde amarillento conforme avanza el desarrollo del fruto y madurez del mismo.

5.- Desarrollo de Protuberancias... Otra característica en esta fruta es el desarrollo de protuberancias alrededor del pedúnculo, que permiten con un poco de observación - diferenciar a una fruta tierna, sobre todo si se suman en esta observación las señaladas en los puntos (3) y (4) anteriores. (8)

6.- Coloración de las Semillas... En la guanábana, - es irregular el avance o cambio de coloración de las semi-

llas y por lo tanto no serviría para identificar una fruta tierna de una sazona, pueden encontrarse en frutas maduras, semillas de color café oscuro y otras de color café claro. Igualmente en frutas tiernas sucede lo anterior, ya que se encuentran semillas de color café oscuro en frutas que no deben cosecharse aún. En cuanto al número de semillas contenidas en un fruto varían según el tamaño encontrándose hasta más de 200 semillas (en un fruto grande), las cuales se encuentran alojadas en hojuelas, secciones apretadas o pequeñas bolsitas ovoides, están comprimidas, son ligeramente duras y lisas, miden aproximadamente 2 cm. de largo por 1 cm de ancho, con albúmen fuertemente ruminado y los cuales son semejantes a los de la Chirimoya.

7.- Coloración de la Pulpa... En cuanto a la coloración de la pulpa, prácticamente no se aprecian diferencias significativas en los diferentes avances de madurez, ya que se presenta un color blanco sin mucha variación tanto en fruta tierna como en fruta sazona. La pulpa de la guanábana-madura tiene un color blanco de textura cremosa, jugosa, carnosa y fibrosa. La fruta es de una textura semejante a la del algodón. (8)

De acuerdo a los factores y características de la -

guanábana presentados es posible determinar en forma muy --
aproximada cuando es el momento de cosechar esta fruta con --
el máximo de desarrollo y sin cometer el error de cosechar --
esta fruta tierna.

VARIEDADES DE LA GUANABANA.

La guanábana no ha sido la excepción y por el con--
trario es uno de los frutos tropicales más desconocidos e --
ignorados y sobre el cual se han efectuado pocos trabajos de
investigación (algunos muy superficiales) como en algunos --
países de América, tales como: Cuba, Costa Rica, El Salvador
Venezuela, Etc. no encontrándose datos precisos sobre alguno
realizado en México.

En la actualidad no se cuenta con variedades propiame
mente dichas, puesto que la guanábana se propaga en forma --
sexual o por semillas y esto da lugar a poblaciones sumamen--
te heterogéneas debido al alto porcentaje de polinización --
cruzada. En algunos países como Puerto Rico existe una clasif
ficación de la fruta que se basa en el contenido de acidez y
que lo clasifican como: Dulce, Subácida y Ácida. Otra divis
ión que hacen es de acuerdo a la forma del fruto como; Aco--
razonada, Oblonga, Angular. También según el contenido de --

fibra y consistencia de la pulpa, que son patrones usuales -- en la clasificación de estos frutos, esta división es con -- respecto a la consistencia de la pulpa en suave y jugosa a -- Firme y Comparativamente Seca. (8)

En el Salvador son distinguidos dos tipos de Guanábana.

a).- Azucarón (dulce) que se usa como fruta seca -- fresca y en bebidas.

b).- Guanábana Ácida (muy ácida) solo se usa para -- bebidas refrescantes.

Cabe hacer notar que éstos sistemas de clasificac--- ción de la fruta no operan en México, ya que, en sí en Méxi--- co no se ha llevado a cabo un trabajo de recopilación y cla--- sificación de las posibles variedades de guanábana existen--- tes en nuestras regiones tropicales y subtropicales.

ASPECTOS GENERALES SOBRE EL CULTIVO DE LA GUANABANA.

Rendimiento.

Desafortunadamente la guanábana es poco productora, siendo la cosecha usual de 12 a 24 frutos por árbol. En Puer--- to Rico una producción de 2.5 a 4 toneladas de fruta por acre

es considerada un buen rendimiento. En Tlapacoyan Ver., árboles de aproximadamente 20 años de edad y de 8 metros de altura en condiciones rudimentarias (de cultivo) producen hasta 150 - 200 Kg. por árbol, pesando los frutos desde menos de 1 Kg. hasta 4 ó más Kg.

Cosecha.

En Tlapacoyan Ver, y la Costa Chica de Guerrero las cosechas principales son en Junio, Julio y primeros de Agosto; en Diciembre en Colima y en Oaxaca casi todo el año con intervalos de dos meses. En la región de Tlapacoyan Ver, hay dos cosechas al año, dándose varios cortes por cosecha siendo la principal la que florea en Marzo y produce en Junio y Julio y la secundaria que se produce en Octubre. Con respecto a la época de plantación es conveniente plantar al inicio de la época de lluvias a pesar de los inconvenientes que ocasiona la humedad. (13)

Propagación.

El método comunmente empleado para multiplicar esta especie frutícola es el sexual o por semilla. Debido a la polinización cruzada, los árboles procedentes de semillas presentan deficiencias entre si, en cuanto a volumen y cali-

dad de la producción, esto cuando se habla de fruticultura - comercial limita considerablemente las posibilidades de esta valiosa especie. (13)

G U A N A B A N A

<u>Entidad Federativa</u>	No. plantas ó árboles			Rendimiento en Kg.			Precio Rural \$/Kg.		
	Max	Pro	Min	Max	Pro	Min	Max	Pro	Min.
1.- Veracruz	270	210	150	77	56	36	2.00	1.50	1.00
2.- Campeche	282	213	145	76	53	30	2.10	1.75	0.75
3.- Quintana Roo	285	212	140	51	52	30	1.70	1.35	0.90

Datos obtenidos por medio del V Censo Agrícola Ganadero y Ejidal de 1970. Esta fué una encuesta hecha por la -- Dirección General de Estadística sobre el Rendimiento y Precios Rurales.

CAPITULO II

- Aspectos Generales sobre la Conservación de la Guanábana.
- Métodos de la Conservación de los Alimentos.
- Enlatado
- Aspectos Nutritivos de la Guanábana.

ASPECTOS GENERALES SOBRE LA CONSERVACION DE LOS ALI- MENTOS.

La conservación comercial de los alimentos mejora -- los suministros de los alimentos. Esta conservación de los -- alimentos es muy importante ya que los productos hay que lle- varlos de un punto a otro ya sea como materia prima o como -- producto terminado, existe otro punto importante y es el re- ferido a la existencia de la materia prima, ya que en muchos casos sólo se puede conseguir en cierta época del año, la -- cual hay que aprovechar para almacenar la mayor cantidad po- sible y por consiguiente tenerla debidamente conservada.

A fin de comprender del porque ciertos comestibles -- tienen que someterse a un tratamiento y otros han de mante- nerse a temperaturas especialmente bajas, es necesario saber algo sobre los principios en que se basa la conservación de los alimentos mediante la regulación del frío. (2)

Las principales causas de la deterioración de los -- alimentos son:

1.- La invasión de microorganismos (levaduras, mo- nos y bacterias) clasificandose los microorganismos en tres grupos:

a) Los Termófilos, que son aquellos en que su tempe
ratura óptima de crecimiento es de 55° C.

b).- Los Mesófilos, aquellos en que su temperatura-
óptima es de 36° C.

c).- Y por último los Psicrofilos en que su desarro
llo óptimo es de menos de 10° C.

2.- Las transformaciones orgánicas peculiares de --
los alimentos (particularmente de las frutas y hortalizas).

3.- La acción de las enzimas.

4.- Los cambios físicos como la desecación.

5.- Las reacciones químicas como la oxidación.

Por lo que el control de la temperatura es entonces
un medio positivo para regular el crecimiento de los microor
ganismos en los alimentos, sin embargo, debe recordarse que-
el crecimiento es retardado pero no detenido. (2)

Después de cosechar las frutas y hortalizas, éstas continúan Viviendo durante su almacenamiento en frío. Pero cuando la congelación las mata, ya no hay necesidad de preocuparse por su respiración y transpiración. Sin embargo, ha de ternese presente la acción de las enzimas en los tejidos, pues la congelación los destruye en su mayor parte. Se suele decir que el congelado ultrarápido causa poca desintegración de los tejidos. Ciertamente es que entre más veloz sea la congelación menos se estropea la estructura histológica, pero aún cuando los daños sean mínimos, los cambios ocurridos bastan para que se inicien una acción anormal de enzimas. En los alimentos congelados, las enzimas no obran como simple agente de la respiración, sino que destruyen lentamente los tejidos, a este fenómeno se le conoce como "Autólisis" (fenómeno de disgregación) y para evitarlo se hace necesario emplear temperaturas muy bajas de -40°C . (2)

Existen también efectos físicos, siendo el principal la desecación que acaece sobre todo en la superficie de los géneros. Hasta después que la desecación está muy avanzada cunde el interior dejando entonces el alimento enteramente seco o deshidratado. En tales condiciones, la calidad de los

comestibles desmerece en grado sumo, y aunque las bacterias no lo echen a perder, dejan de ser productos apetecibles y - de facil venta, dado que cambian de sabor y se ponen correo sos. (2)

Los mohos demuestran gran actividad en los produc-- tos que se conservan a temperaturas superiores a la congela-- ción. La flora de microorganismos disminuye a medida que se va acercando a 0° C. Además los productos respiran y transpi-- ran menos cuanto más próximo al punto de congelación se man-- tengan y la pérdida de azúcar y agua también decrece, conse-- cuentamente, la merma de peso y dulzura se reduce al mínimo. (2)

MÉTODOS EN LA CONSERVACION DE LOS ALIMENTOS.

En la conservación de los alimentos hay varios mé-- todos que son: Refrigeración, Congelación, Enlatado, Secado, Fermentación, Aditivos Químicos y por último el de Radiacio-- nes. Los métodos involucrados en este estudio para la conser-- vación tanto de la fruta fresca como en forma de pulpa, lo - son el de Refrigeración el de Congelación y el Enlatado de - la bebida refrescante de guanábana, el cual es el producto -

terminado y que a continuación se dan algunas generalidades de cada uno de ellos. (6)

Refrigeración.

Si los alimentos perecibles se transforman al mercado sin medios de refrigeración, su distribución no solo queda muy limitada sino que se ocasionan pérdidas considerables por deterioro de la mercancía. Las frutas y hortalizas suelen arruinarse hasta en un 50% durante la época de calor; -- sin embargo, la refrigeración a temperaturas próximas a los 0° C. reduce de sobremanera tales mermas, y estas se eliminan por completo mediante la congelación oportuna e inmediato almacenamiento a - 18° C. (2)

La refrigeración de los comestibles de fácil descomposición ofrece múltiples ventajas, además de aminorar los desperdicios que origina la putrefacción. En efecto, los alimentos convenientemente refrigerados durante su almacenamiento, transporte y venta llegan al consumidor en condiciones mucho mejores y, en consecuencia alcanzan precios más elevados, no solo permiten una presentación atractiva sino --

que la calidad es en realidad selecta, puesto que conservan su frescura y buen sabor y retienen un alto contenido de vitamina C y otras, que con facilidad se oxidarían si el manejo fuera descuidado. Una refrigeración adecuada hace posible el transporte de los alimentos alterables a grandes distancias y su colocación en mercados que, de lo contrario, permanecerían inasequibles. Además evita la necesidad de venderlos en mercados abarrotados conservándose refrigerados; se pueden guardar hasta que los precios suban o se opte por trasladarlos a plazas remuneradoras. (2)

Es evidente, por tanto, que un uso más general y apropiado de la refrigeración aumentará la provisión de alimentos en el mundo porque:

- 1.- Disminuye el deterioro de los comestibles.
- 2.- Previene la pérdida de vitaminas y otros elementos nutritivos.
- 3.- Contribuye a diversificar la disponibilidad de los alimentos sanos en todas partes.

La necesidad de la refrigeración es mucho más amplia

de lo que la gente cree. Los comestibles como: carne, pescado, mariscos, productos lácteos, levaduras, frutas y hortalizas, están reconocidos generalmente como alimentos perecibles que deben enfriarse durante su transporte y almacenamiento. Aunque otros alimentos diversos no se consideran de ordinario averiables, se descomponen lentamente a menos que se guarden en sitios fríos, y por lo mismo conviene refrigerarlos si se conservan durante más de unas cuantas semanas. Algunos de los productos semiperecibles más importantes son las frutas y las hortalizas secas y deshidratadas, como los jugos, concentrados, etc. (2)

Conservación de la Guanábana por medio de la Refrigeración.

✓ La guanábana debido a su alto contenido de humedad, su sensibilidad, su alta actividad enzimática o debido a golpes malos manejos (una vez ya madura) es difícil conservarla en buen estado. Durante tres o cuatro días después de los cuales sobreviene inevitablemente un oscurecimiento de la cáscara la cual se va ennegreciendo poco a poco hasta tomar un color café negruzco, se tiene el ataque de hongos y un ennegrecimiento de la pulpa con la adquisición posterior-

de un mal olor, una vez que el fruto ha entrado en franca -- etapa de descomposición.

Conservación de la Fruta por medio de la Congelación.

El proceso de congelación mismo, no es destructor -- de un nutriente de hecho mientras más baja es la temperatura de un alimento, es mejor la retención de nutrientes, En los -- los alimentos congelados se encuentran mayores pérdidas de -- vitamina C que de otras vitaminas. El blanqueo para inactivar las enzimas es importante para la protección no solamente de las vitaminas sino también de la calidad de los alimentos -- congelados en general.

Comercialmente se acostumbra añadir ácido ascórbico a las frutas antes de la congelación para proteger su cali-- dad. En general el nivel vitamínico de las frutas por conge-- lación se altera ligeramente, aunque ocurren algunas pérdi-- das en el almacenamiento congelado. El almacenamiento de los alimentos en estado de congelación sin protección lleva a la oxidación y destrucción de muchos nutrientes, incluyendo las vitaminas.

Se tiene conocimiento acerca de la conservación de la pulpa de la guanábana, por medio de la congelación. Como lo es en Filipinas en donde se vende en los supermercados -- congelada y tamizada en bolsas de polietileno cuyo contenido es de 1-2 lbs. En Morelia Mich., se congela pulpa de guanábana la cual se empaca en botes de los usados para congelar -- fresa, y se exporta a Estados Unidos, en otras partes de la República Mexicana lo mandan a diferentes restaurantes estadounidenses en donde se sirve en forma de helados, postres, bebidas etc. (11)

E N L A T A D O

Principios de Conservación por medio de Enlatado.

A fines del siglo XVIII, el investigador francés -- Nicolás Appert encontró que los alimentos tratados con calor en recipientes herméticamente cerrados se mantenían inalterables con el tiempo, es decir, que el método de Appert consistía en los siguientes puntos que a continuación se enumeran:

- 1.- Llenar el envase con el alimento que se deseaba

conservar.

2.- Cerrar herméticamente estos envases, cosa muy importante en el proceso.

3.- Someter los envases cerrados a la acción del agua hirviendo en baño maría, o en soluciones de electrolitos.

Quitar los envases del agua al finalizar el tiempo fijado.

El principio del tratamiento térmico como una de sus etapas es definitivo para inactivar los organismos patógenos que pueden tener las materias primas usadas, así como el sello de los recipientes previene la reinfección.

Transmisión de Calor.

En el enlatado la conservación de los alimentos se logra básicamente por la destrucción térmica de los microorganismos presentes, lo cual se realiza por el proceso conocido como Esterilización. Para llevar a cabo dicha esterilización, una vez cerrada la lata con el producto que se desea conservar, se coloca en un medio de calentamiento cuya temperatura sea más elevada que la temperatura del ambiente pudien-

do ser agua caliente o vapor, En estas condiciones, el calor se transmite a la lata y de esta al producto alimenticio que contiene, por medio de Conducción y/o Convección, dependiendo del alimento de que se trate. En el caso de una bebida — enlatada, esta puede recibir un tratamiento térmico previo y luego ser enlatada, y una vez cerrada la lata se puede aplicar agua al exterior de la lata provocando el cambio brusco de temperaturas.

Consideraciones Generales sobre el Proceso del Enlatado.

Presión en los Recipientes.

La presión de vacío en el proceso que nos ocupa, es un factor determinante para obtener mejores resultados del sistema desde los puntos de vista tanto biológica, química y físicamente.

a).— Partiendo de que el objetivo principal en el enlatado es conservar los alimentos, la importancia biológica de la presión de vacío en un recipiente, es la de restringir el desarrollo de microorganismos que necesitan aire para su crecimiento. Esto es, particularmente importante para —

los productos que son tratados bajo procesos térmicos.

b).- Desde el punto de vista químico, es importante eliminar el oxígeno del aire en la cámara superior del recipiente, ayudando así a proteger el sabor y color del producto, previene además la oxidación y corrosión de la placa de estaño y cierre en los recipientes.

Presión Interna.

El coeficiente de expansión así como la temperatura inicial, temperatura de proceso, presión de vapor de los gases en el producto, el llenado y el volumen del espacio de la cámara vacía son factores que durante el calentamiento, - aumenta la presión interna de los recipientes. Con el objeto de contrarrestar estos efectos a continuación se enumera algunas de las precauciones que se deben seguir.

- 1.- Mantener suficiente espacio libre en la parte superior.
- 2.- Mantener alta la temperatura inicial.
- 3.- Conservar la temperatura del proceso constante.

4.- Presión de aire extra en la cámara, durante el enfriamiento.

5.- Sellado al vacio de los recipientes.

Influencia del Enlatado sobre la Calidad de los Alimentos -
Descomposición Microbiana.

En la tecnología moderna se ha encontrado que mante niendo la temperatura constante y variando los tiempos de -- calentamiento se llega a un tiempo mínimo de destrucción tér-- mica el cual es necesario para que a una temperatura deter-- minada se destruyan todas las bacterias presentes. General-- mente es notoria la presencia de microorganismos dentro del recipiente, debido a que en la descomposición se produce gas reflejándose en los extremos de los mismos, los que toman -- una forma convexa. En este desarrollo puede producirse sola-- mente ácido sin gas siendo la causa una falla en la esterili-- zación de los recipientes.

El pH es otro de los factores importantes en el pro-- ceso del enlatado. Una de las bacterias que se encuentra con

mayor frecuencia en los alimentos enlatados lo es el Clostridium Botulinum, que produce la intoxicación conocida como -- Botulismo ya que un millonésimo de gramo de esta toxina llega a ser mortal al ser ingerida por el hombre.

Desde el punto de vista del pH, esta bacteria se -- desarrolla en pH mayores de 4.5 y como medida de seguridad -- para eliminarla es la debida esterilización de los recipientes al someterlos a temperaturas de 250° F (121° C) durante 2.8 minutos. En este caso el pH de la bebida refrescante de guanábana es de 3.5 por lo que no hay problemas con este tipo de toxina.

Proteínas.

Es evidente que el tratamiento térmico afecta el valor nutritivo de las proteínas sin alterar el contenido de -- amino ácidos. Las proteínas se distinguen de las grasas y -- los carbohidratos en el nitrógeno que poseen, que es en un -- 16% para la determinación del nitrógeno se utiliza de Kjel-- dahl, que consiste en calentar una muestra de alimento con -- ácido sulfúrico, que convierte todo el nitrógeno de la pro-- teína en amoníaco, este a su vez se destila y titula con ácido, como las proteínas contienen un promedio de 16% de nitródo

geno, el nitrógeno del amoníaco (es decir su valor) multipli-
cado por el factor 6.25 nos da la cantidad de proteínas.

Carbohidratos.

Las frutas son generalmente fuentes ricas de carbo-
hidratos y pobres en proteínas y grasas. La principal deterio-
ración en las frutas ocurre a los carbohidratos. Los azúca-
res y los almidones son degradados por el calentamiento pro-
longado a altas temperaturas.

La decoloración puede ser debida al encafeicimiento
enzimático o a reacciones de tipo de caramelización. La reac-
ción de los ácidos orgánicos y los azúcares en reducción cau-
san la decoloración notada como encafeicimiento. La adición-
de bióxido de azufre los tejidos es un medio de controlar el
encafeicimiento, su acción es la de un envenenador de enzimas
con poder antioxidante, la efectividad de este tratamiento -
depende de los contenidos de humedad bajas. Los niveles de -
humedad crítica en el encafeicimiento parecen estar entre 1-
y 30% de humedad. Por debajo del 1% el encafeicimiento ocu-
rre a niveles grandemente reducidos, sobre el 30% el encafei-
cimiento ocurre aparentemente a las mismas bajas razones. La

guanábana es una de las plantas tropicales que contienen mayor porcentaje de pectina (2.07%) con posibilidades de aprovechamiento comercial. (8)

Vitaminas.

Una de las fuentes principales de las frutas por lo que son necesarias, son las vitaminas que contienen éstas.

Desgraciadamente las vitaminas son muy inestables al calor por lo que en los procesos térmicos, éstas sufren considerables daños principalmente cuando el calentamiento se efectúa a bajas temperaturas con largos períodos de tiempo, en cambio ocurre menor destrucción en las vitaminas cuando generalmente las exposiciones son a altas temperaturas -- por corto tiempo, y con baja tensión de oxígeno, tal es el caso del ácido ascórbico. Sin embargo, hay vitaminas que son moderadamente estables al calor, pero su destrucción se lleva a cabo cuando el calentamiento se hace en presencia de -- oxígeno como sucede con las vitaminas "A", "D" y "E". En -- Hawai se ha comprobado que la guanábana es una buena fuente de vitamina "B" y "C". (8)

ASPECTOS NUTRITIVOS

Composición Química del Fruto.

Con el objeto de que se tenga un mayor conocimiento sobre los diferentes componentes de la guanábana y se comprenda el porque de ciertos usos que se le puedan dar y se conozca mejor sus propiedades nutritivas y sus grandes posibilidades de industrialización, por lo que a continuación se presentan los siguientes datos de la fruta.

Nutrientes en la parte comestible de una libra de guanábana cruda (excluyendo la piel o cáscara y semillas, las cuales constituyen el 32% de la fruta).

Energía del Alimento	200 cal.
Humedad	83%
Proteínas	1%
Grasa	0.4%
Fibra	1%
Cenizas	0.6%
Carbohidratos Totales	14%
Calcio	43 mg
Fósforo	83 mg

Hierro	1.9	mg
Sodio	43	mg
Potasio	817	mg
Vitamina "A"	20	VI
Tiamina	0.22	mg
Rivoflavina	0.14	mg
Niacina	2.6	mg
Ac. Ascórbico	60	mg

Análisis de la pulpa de la guanabana realizado por el laboratorio del Departamento de Industrias en la Escuela Nacional de Agricultura.

Sólidos	15.20	%
pH	3.95	
Acidez (Ac. Cítrico)	0.94	%
Peso Específico de la pulpa	1.024	gr/cm ³
Peso Específico del Fruto Maduro	1.018	gr/cm ³
Peso Específico del Fruto Verde	0.993	gr/cm ³

También se procedió a realizar un análisis por cromatografía de papel, con el objeto de conocer que tipo de azúcares contiene la pulpa de guanábana. Por lo que se hicie

ron unas pruebas con los siguientes carbohidratos: Glucosa, Galactosa, Manosa, Fructosa, Xilosa, Arabinosa, Lactosa, Maltosa y Sacarosa, con los solventes y proporciones que a --- continuación se mencionan:

n Butanol,	Acido Acético,	Agua	(40:10:22, v/v)
n Butanol,	Acido Acético,	Agua	(4: 1: 5, v/v)
n Butanol,	Etanol,	Agua	(40:10:49, v/v)
n Butanol,	Etanol,	Agua	(10:1: 2, v/v)

Obteniéndose como resultado los siguientes Monosa--
cáridos:

Glucosa
Galactosa
Arabinosa
Fructosa

Y como disacáridos, solamente se encontró a la sa--
carosa.

Estos análisis son de particular importancia ya que del sabor de una fruta depende principalmente de alguno de - sus constituyentes tales como: azúcares y ácidos.

Con respecto a la determinación de azúcares reductores con la muestra, por medio de los reactivos de Fehling, - se obtuvieron los siguientes datos:

Azúcares Reductores Directos = 1.25 %

Azúcares Reductores Totales = 18.9 %

Evaluación del Fruto.

✓ La guanábana en compañía de la guayaba han sido considerados como los frutos más dignos de interés para la exportación en otros países, en forma de pulpa, néctares, jaleas, etc. Debido a sus cualidades aromáticas excepcionales, y a sus grandes aptitudes para soportar los tratamientos industriales de extracción y de pasteurización.

C A P I T U L O I I I

- Descripción del -
Proceso y Equipo
- Sala de Elabora--
ción de las Solu-
ciones.
- Diagrama y Proceso

Descripción del Proceso y Equipo

La planta va a tener una capacidad de 700 toneladas de fruta fresca, procedente de varios estudios de la República donde se produce esta fruta.

Como el rendimiento de la pulpa es de 60%, por lo tanto se puede obtener:

420 Toneladas de pulpa.

1.- Elevador de Cangilones.

La fruta que viene en huacales se descarga sobre un elevador de cangilones, que tienen 0.60 m de ancho y 0.30 m de largo de cangilón a cangilón y que tiene una altura de -- descarga de 3 m. Posee un equipo accionado, por un motor de 1 HP 220/60/3.

11.- Banda Transportadora.

La fruta en el elevador de cangilones descarga sobre una banda transportadora, sobre la cual se efectúa una --

inspección visual de selección de la fruta, para eliminar la fruta mala, és decir, la que no está completamente madura, - ya que la fruta escogida demasiado verde, le falta el sabor-completo y aroma característico de la fruta, por lo que, los néctares o bebidas obtenidas de tal fruta, tienen un sabor - más insípido.

Esta banda transportadora tiene 0.60 m de ancho y 5 m de largo. Posee un sistema de rodillos de acero con bujes, equipado con motor de HP 220/60/3.

III.- Lavado.

Una vez seleccionada la fruta buena en la banda -- transportadora, la fruta pasa por una lavadora, la cual está equipada con boquillas que contienen agua que sale a presión para remover la suciedad que pueda traer la fruta, ésta a la vez que está siendo lavada va avanzando. /

IV.- Escaldado.

Una vez realizado el lavado de la fruta se pasa al escaldado con objeto de ablandar la cáscara de la fruta y --

parar el cambio enzimático que pueda producir como cambios - de sabor. Esto se hace por medio de una rociadora con agua - caliente a 80° C por espacio de 1 minuto.

V.- Mesas de Pelado.

La fruta ya limpia se distribuye en dos mesas que - poseen 2 bandas transportadoras a distintos niveles, uno con divisiones que sirve para alimentar la fruta a los operarios y que a la vez sirve para transportar la fruta, se pela y se separa el corazón a mano sobre una plancha de acero inoxidable, y la otra banda transportadora sirve para llevar la cáscara con el corazón a otro punto de la planta, cada mesa --- tiene 11 m de largo y 1.20 m de ancho. Ya obtenida la pulpa pasa al triturador.

Es esencial la separación de la piel a mano por --- tres razones:

a).- Debido a la forma irregular y a la suavidad de la fruta, lo cual no permite el uso de pelado mecánico.

b).- Otra causa es que la piel externa tiene un sabor más agrio y un color verde, por lo que si se incorporara con la pulpa comestible impartiría un sabor desagradable y - un color al producto.

c).- Por último, debido a la textura algodonosa de la pulpa no permite el uso de pelado a lejía, por lo que resultaría en caso de usarlo, de una contaminación excesiva de la pulpa comestible.

VI.- Triturador.

Ya pelada y descorazonada la fruta, se pasa la pulpa con semilla a un triturador (Finisher) de malla fina construido de acero inoxidable, en el cual se separan las semillas y la fibra de la pulpa, la cual pasa a un tanque de depósito.

VII.- Tanque de Depósito.

La pulpa proveniente del triturador se descarga a - un tanque de depósito de acero inoxidable, para luego bombearla al tanque de preparación y elaboración de la bebida -

refrescantes, para después pasar al llenado de las latas ^{se} considerando el proceso continuo. Para un proceso discontinuo - como sucede en la industria es como sigue: La pulpa obtenida del triturador pasa al tanque de depósito y después pasa a una marmita en donde se enduza con 10% de azúcar, y conservador en caliente por medio de un antioxidante (isoscorbato de sodio) para evitar el oscurecimiento de la pulpa por espacio de 30 minutos, para así pasar al envasado de los tanques con capacidad de 200 litros provistos de un revestimiento interno, hacia su conservación en cámaras de refrigeración - hasta su utilización para la preparación de la bebida refrescante y enlatado de la misma.

VIII.- Tanque de Preparación del Jarabe.

La pulpa proveniente del tanque de depósito llega al tanque de preparación para la elaboración del jarabe, donde se va a adicionar, el jarabe simple de 66° Bx, el conservador, y el ácido cítrico con el objeto de ajustar únicamente a un pH de 3.5 debido a que disminuye la dilución con el agua.

IX.- Tanque de Mezclado.

En este tanque únicamente se procede a la dilución del jarabe preparado con el agua después pasar a la pasteurización.

X.- Pasteurización.

En este caso no se necesita pasteurizar el producto ya que, el pH de la bebida es ácido y por lo tanto no la requiere, por lo que pasa al llenado, engargolado, lavado, secado, empaque y almacén.

Para las consideraciones económicas se tomara como base:

500 Tonelada de Fruta Fresca
Temporada

Como la temporada de proceso de la fruta es de 3 meses, por lo tanto se van a procesar.

$$\frac{500 \text{ Ton. Fruta}}{\text{Temporada}} \times \frac{\text{Temporada}}{3 \text{ meses}} = 166.6 \frac{\text{Ton Fruta}}{\text{Mes}}$$

Considerando al mes de 30 días, tenemos:

$$166.6 \frac{\text{Ton Fruta}}{\text{Mes}}$$

$$166.6 \frac{\text{Ton Fruta}}{\text{Mes}} \times \frac{\text{Mes}}{30 \text{ Días}} = 5.55 \frac{\text{Ton Fruta}}{\text{día}}$$

Trabajando 1 turno diario, se procesarían:

$$5.55 \frac{\text{Ton Fruta}}{\text{día}}$$

Como el rendimiento de la pulpa es del 60 %

$$5550 \frac{\text{Kgr Fruta que se procesará}}{\text{Turno}} \times \frac{0.60 \text{ Kgr pulpa}}{\text{Kg que se procesará}} =$$

$$3.330 \frac{\text{Ton de pulpa}}{\text{Turno}}$$

ó sea que se obtendrán:

$$3.330 \text{ Ton de pulpa/ día}$$

$$99.90 \text{ Ton de pulpa/ mes}$$

$$299.70 \text{ Ton de pulpa/ Temporada.}$$

Considerando que cada huacal o caja y que también - pueden ser canastos en los que se les pone paja o heno con - el fin de amortiguar los golpes, pesa 40 Kgs de fruta (sin - empaque), por lo que se tendrán que procesar:

$$\begin{array}{rclcl}
 5550 & \text{Kgr de Fruta} & \times & \frac{1 \text{ caja}}{40 \text{ kgr de Fruta}} & = & \frac{140 \text{ cajas}}{\text{día}} \\
 & \text{día} & & & &
 \end{array}$$

Como se necesitan 0.0567 Kgr de pulpa por cada lata de aproximadamente 360 ml de capacidad.

Por lo tanto:

$$\begin{array}{rcl}
 1 \text{ lata (360 ml)} & \times & 0.0567 \text{ Kgr de Pulpa} \\
 X & & 299160 \text{ Kgr de Pulpa}
 \end{array}$$

Así que podemos producir:

5, 276, 190 Latas.

Para mantener el abastecimiento los 12 meses del año, se pro cesarían.

439,682 Latas / Mes

14,656 Latas / Día

Se utiliza la línea enlatadora 8 R.C. de la American Can Co.

Sala de Elaboración del Jarabe y de las Soluciones.

a).- Jarabe Simple.

De acuerdo a la producción que se pretende diariamente se necesitan por la formulación deseada:

520 litros de jarabe simple de 66° Bx, con una concentración de 850 gr/lt.

ó sea, 1 tanque de 1000 litros.

b).- Benzoato de Sodio.

Se necesitan 3 litros de solución de 150 gr/lt de benzoato de sodio por día.

c).- Acido Cítrico.

Se necesitan 13.6 litros de solución de ácido cítrico de 400 mgr/lt.

d).- Suministro de Agua Purificada.

Se necesitan 3957 litros de agua diarios.

e).- Jarabe Preparado.

Se necesitan 1319 litros de jarabe preparado diarios, por lo que se requiere de 1 tanque de acero inoxidable de 2000 litros.

f).- Pulpa.

Se necesitan 821 Kg/día de pulpa de 15° Bx, ó 791 -
litros diarios. Por lo que tomando un equivalente de jarabe-
simple de 66° Bx, y la cantidad de pulpa de 15° Bx, se obtie-
ne un jarabe preparado de:

Jarabe Simple de 66° Bx, _____	35.5 ml
Pulpa concentrada de 15° Bx, _____	53.4 ml
Solución de ácido cítrico _____ de 400 mgr/lt.	0.93 ml
Solución de Benzoato de Sodio _____ de 150 gr/lt.	0.21 ml

Por lo que la proporción queda de 1:3, es decir, una -
parte de jarabe preparado por tres partes de agua, para ob-
tener la bebida final.

Como el contenido es de 360 ml/lata, y la proporción
de a bebida terminada es de 1:3, por lo que queda:

90 ml de Jarabe Preparado.

270 ml de Agua.

Si una lata lleva 0.90 litros de jarabe preparado y
se pretenden producir 14,656 lata /día, por lo tanto se nece

sitan:

$$14,656 \frac{\text{latas}}{\text{día}} \times \frac{0.090 \text{ lts J.P.}}{\text{lata}} = \frac{1319 \text{ lts J.P.}}{\text{día}}$$

que equivale a $\frac{5550 \text{ Kgs de Fruta}}{\text{día}}$

Por lo que se requiere un tanque de 2000 lts, de -- acero inoxidable para la elaboración del jarabe preparado y de 1 tanque de acero inoxidable de 10,000 lts para la preparación de la bebida terminada.

Caldera.

Se usa una caldera para satisfacer los requerimientos de vapor para el funcionamiento de la planta, en este caso para la marmita. La caldera (monitor de Cleaver Brooks) -- es de tipo horizontal de tubos de hierro de 4 pasos de los -- gases de combustión y va montada sobre una base de acero estructural.

Especificaciones de la Caldera.

HP = 30.0

Combustible _____ Diesel

Presión de Vapor _____ 8.8 Kg/cm²

Acesorios.

Motor de la bomba de alimentación.

Válvula principal de vapor.

Válvula de Alimentación.

Válvula de Paro y arranque.

Equipo de tratamiento de agua.

Tanque para combustible _____ 5,000 lts.

Lata.

Lata de 360 ml, con tapa de aluminio abre-fácil para refrescos.

Tipo de bote _____ abre fácil

Capacidad _____ 360 ml.

Tapa.

Fabricada en aluminio de importación, barniz, interior, doble revestimiento epoxi fenólico, barniz exterior -- epoxi urea.

Cuerpo.

Fabricada en hojalara electrolítica de estaño, barniz exterior de acabado vinílico, aplicado por aspersión interiormente, barniz interior vinílico, doble revestimiento, -

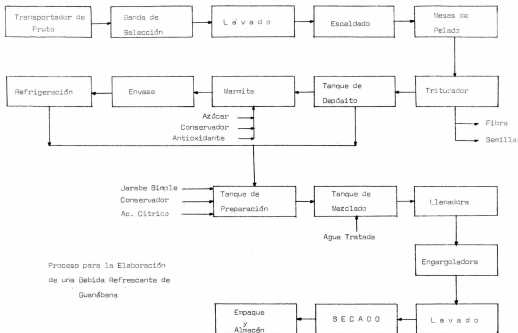
franja protectora interior y exterior en la costura.

Fondo.

Fabricado en hojalata electrolítica nacional de estaño o en hojalata de importación.

Datos y Especificaciones.

La composición, número de capas, método de aplicación del recubrimiento interno de los botes debe ser tal que no comunique ningún sabor extraño al producto contenido en la lata, aún por periodos de un año a la temperatura ambiente.



Proceso para la Elaboración
de una Bebida Refrescante de
Guanábana

CAPITULO IV

- Consideraciones Económicas.
- Resultados

Actualmente la guanábana producida en México, se de
dica casi exclusivamente para consumo nacional, este está di
vidido en dos sectores:

a).- El consumo local y racional (en las regiones -
productoras).

b).- El consumo hecho en el Distrito Federal, siendo
más importante este último.

Como modelo de estudio del mercado de la guanábana
en el Distrito Federal, tomaremos a la Merced por ser el mer
cado más grande donde se realizan las operaciones de compra-
venta de mayor monto, al que acuden tanto pequeños supermer-
cados, como consumidores, comerciantes, etc., considerándose
a esta como un regulador de los precios de la fruta tanto en
el Distrito Federal como a nivel nacional.

Se consideró así, ya que los diferentes productores
de fruta de los diversos estados, para fijar el precio de su
producto, además de considerar los distintos costos de pro-
ducción siempre toman en cuenta el precio a que podrán ven-

der sus productos en la Merced, o bien el precio de los comerciantes de ésta las ofrecen obligando así además a que -- los compradores locales mejoren sus ofertas, ya que como regla general la oferta de los comerciantes o intermediarios -- de la Merced es siempre mayor que las ofertas locales.

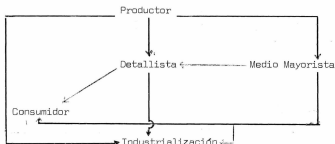
A la Merced llegan aproximadamente 18 Toneladas de guanábana por semana procedentes de los estados de Oaxaca -- (La Canderaria), Veracruz (Ilapacoyan), Guerrero, Colima y -- Nayarit (Bahía de Banderas) en orden de importancia. Para -- llegar al consumidor la guanábana sufre el proceso de comercialización clásico de los productos agrícolas, si bien (según versión de los comerciantes de la Merced) el número de -- intermediarios es menor que en otros frutos, debido a que -- hay un mayor contacto entre los comerciantes de la Merced y -- los diferentes productores, con lo cual se facilitan las --- transacciones comerciales.

Por los riesgos

En el caso de la guanábana, como en el de todos los productos muy perecederos, en los que las mermas y riesgos -- son mayores, el margen de comercialización es mayor, y por -- lo tanto el precio final o precio para el consumidor, tam--- bién será mayor. Por lo tanto la Higiene Indus-

trial juega un papel importante en una empresa de este tipo

Diagrama del Proceso de Comercialización



Como puede apreciarse en el diagrama del proceso de comercialización de la guanábana, tiene características especiales, como lo son el de carecer de mayorista urbanos y el que el fruto para industrializarse en ocasiones debe pasar - del productor hasta el medio mayorista y el detallista, y en lugar de pasar directamente del productor a su industrialización y luego al consumidor. Posiblemente por la escasa oferta existente, el aprovechamiento de la guanábana no se hace en las industrias como: Jugos, néctares, mermeladas, refrescos, concentrados, etc., lo cual, a su vez provoca el que -- los medio mayoristas y los detallistas se dediquen a la pre-

servación y venta de la pulpa de guanábana (con semilla y fibra), ya sea por necesidades del mercado o bien por las ganancias que éstos les reditúa.

Para tener una mejor idea sobre los márgenes de comercialización de la guanábana, considérese que en la Merced se le encuentra la mayor parte del año, abunda en los meses de Marzo (finales), Abril, Agosto, Septiembre, Octubre y escasea en Junio y Julio, meses en que sólo se cuenta con aproximadamente 500 Kgs y a veces nada.

Considerando las diferentes épocas de cosecha y la disponibilidad o no de los frutos sustitutos etc., resulta la siguiente fluctuación.

Fluctuación de Precios.

Precios del agricultor (dependiendo de la mayor o menor abundancia de frutas, es decir, de la época y calidad de ésta).

Veracruz _____ \$ 1.00 a \$ 2.00/kg (en contadas ocasiones hasta \$ 2.50).

Colima y Guerrero _____ \$ 2.00 a \$ 2.50/kg.

Daxaca _____ \$ 2.00 a \$ 3.00 (algunas veces hasta-
a \$ 3 50/kg.)

Precios al Consumidor en la Merced.

	Temporada	No Temporada
Precio Mínimo Menudeo	\$ 5.00/kg	\$ 7.00/kg.
Precio Máximo Menudeo	\$ 8.00/kg.	\$ 10.00/kg.
Precio Mínimo Mayoreo	\$ 4.00/kg.	\$ 6.00/kg.
Precio Máximo Mayoreo	\$ 6.00/kg.	\$ 8.00/kg.

Considerando al término mayoreo a 400 kgs. o más.

Comentarios a los Precios.

a).- El precio de la guanábana procedente del estado de Veracruz (Tlapacoyan) es menor que el, de los demás debido a que por su mayor cercanía con el Distrito Federal y por el tipo de carreteras que se tiene que recorrer para éste, y el flete que tiene que pagar el productor es menor -- con lo cual el precio final aumentará en menor proporción.

b).- El precio de la fruta de Guerrero y Colima es aproximadamente el mismo.

c).- La procedente del estado de Oaxaca, tiene un mejor precio que las demás debido a su mayor tamaño y mejor calidad.

d).- Para todas las regiones productoras, el precio es menor durante sus respectivas épocas de cosecha, y debido también a la abundancia de ésta.

e).- Los precios mínimos de la guanábana en la Merced tanto al mayoreo como al menudeo, se tienen a finales de Junio, Julio, Agosto, debido a que para éstos se tiene ya la competencia de otros frutos.

f).- Los precios máximos de mayoreo y menudeo de la guanábana se tienen en Enero y Febrero, debido a la escasez de otras frutas que compitan con la guanábana, teniéndose só lo la competencia del plátano, naranja, entre otras.

RESULTADOSCosto de Equipo.

<u>Unidades</u>	<u>Descripción</u>	<u>C o s t o.</u>
1	Elevador de Cangilones	\$ 20,000.00
1	Banda Transportador	\$ 15,000.00
1	Lavadora de Cepillos	\$ 70,000.00
2	Mesas de Pelado de Acero Inox.	\$ 20,000.00
5	Bombas Jabsco Sanitarias	\$ 41,000.00
1	Triturador con malla fina	\$ 11,000.00
2	Tanques de Acero Inox. 304 con cap. de 1000 lts. con motor	\$ 28,000.00
1	Tanque de Acero Inox. 304 con cap. de 2,000 lts. con motor	\$ 28,000.00
1	Tanque de Acero Inox. 304 con cap de 5,000 lts. con motor	\$ 117,000.00
1	Tanque de Acero Inox. 304 con cap. de 10,000 lts. con motor	\$ 234,000.00
1	Línea Enlatadora 8 R.C. CANCO, que incluye: despaletizadora, línea de latas, lavadora de botes, llenadora, engargoladora, en friadora y empaque.	\$ 1,300,000.00
1	Caldera Cleaver Brooks con equipo y accesorios 30 HF.	\$ 60,000.00
	Terreno, Edificio, y Oficinas	<u>\$ 2,000,000.00</u>
	Inversión Fija =	\$ 3,944,500.00

Gastos de Operación.

Costo de Producción.

1.- Gastos Directivos.

Materia Prima.\$ / año

a).- 500 Tons de Fruta/año	\$ 1,250,000.00
b).- 1,160 kgs de Benzoato de Sodio/año a \$ 27.00/kgs.	31,322.00
c).- 5170 kg de Ac. Cítrico/año a \$ 17.00/kg.	\$ 87,890.00
d).- 299 sacos de azúcar/año de - 50 kgs a \$ 110.85/saco.	33,144.00
e).- 3.95 m ³ al día de agua, a \$ 1.00/m ³ durante 300 días/año	\$ 1,185.00

Mano de Obra.

22 Obreros de Planta a \$ 78.60/día.	\$ 518,760.00
--------------------------------------	---------------

11.- Gastos Indirectos.

a).- Mantenimiento. 10% de I.F.	\$ 394,450.00
b).- Depreciación. 10% de I.F.	\$ 394,450.00
c).- Laboratorio. 10% de mano de Obra	51,876.00
d).- Seguro. 1 % de I.F.	39,445.00
e).- Empaque. 5276190 Latas Litografiadas a \$ 700.00/millar	\$ 3,693,333.00
f).- 219,841 cartones cap de 24 latas a \$ 2,000.00/millar.	439,682.00
g).- Vapor 1,1 ¹ / ₆ Ton/año a \$ 20.00/ton	23,400.00
h).- Electricidad 960,000 Kw-hr/año a \$0.4/kw-hr.	384,000.00
i).- Otros gastos indirectos de planta	552,230.00
14 % de I.F.	\$ 7,896,167.00

Gastos Generales.

Costo de Admon y Ventas (20% de las Ventas) \$ 2,032,513.00

Capital de Trabajo.

Efectivo.

Se considera un mes de gastos que incluyen 1 mes de sueldo de empleados y 15 % sobre ventas netas en un mes y -- otros varios.

a) Efectivo.

Sueldo de 1 mes de obreros	\$ 51,876.00
15 % de ventas de 1 mes y varios.	<u>\$ 156,119.00</u>
	\$ 206,995.00
	<u>\$206.995.00</u>

Inventario.

b).- Inventario.

Materia Prima (Toda)	\$ 1,403,539.00
Producto Terminado (1 mes)	<u>\$ 461.379.00</u>
	\$ 1,864,918.00
	<u>\$1,864,918.00</u>
	<u>\$2,071,913.00</u>

Inversión Total = Inversión Fija + Capital de Trabajo.

$$I.T. = \$ 3,944,500 + \$ 2,071,913 = \$ 6,016,413$$

Precio de Venta.

\$ 2.40 / lata, Venta Facturada.	\$ 12,662,856.00
2 % de Devoluciones y Descuentos	\$ 253,257.00
Venta Neta.	\$ 12,409,599.00
Gasto de Producción.	\$ 7,895,157.00
Utilidad Bruta	\$ 4,514,432.00
Gastos Generales. (20% de las ventas)	\$ 2,481,919.00
Utilidad antes de Impuesto	\$ 2,032,513.00
Impuestos.	\$ 1,016,256.00
Utilidad Neta.	\$ 1,016,257.00

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{U.N.} \times 100}{\text{I.T.}}$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{1.016.257 \times 100}{6.016.413} = 16.89 \%$$

$$\text{Años de Recuperación} = \frac{\text{I.T.}}{\text{U.N.} + \text{D}}$$

Donde:

I.T. = Inversión Total

U.N. = Utilidad Neta.

D = Depreciación.

$$\text{Años de Recuperación} = \frac{6016413}{1016257 + 394450}$$

$$\text{Años de Recuperación} = 4.26$$

CAPITULO V

- Conclusiones
- Bibliografía

CONCLUSIONES

En la realización del presente trabajo, se cubrieron varios aspectos concluyéndose lo siguiente:

1.- La posibilidad de utilización de la fruta debido a sus características aromáticas y gustativas que lo hacen favorable para cualquier elaboración industrial a que se le quiera someter.

2.- Como se trabajaría 3 meses al año con esta fruta, se utilizaría el resto del año en el procesamiento de otro tipo de fruta con mayor demanda, tales como: Mango, Fresa, Guayaba, etc.

3.- Desde el punto de vista económico y tomando en cuenta el precio de venta del producto y bebidas similares en el mercado, este producto puede competir con ellos con una rentabilidad de 16.89 % que fué el obtenido, y aún más si se incrementara su producción.

4.- Es oportuno hacer notar, que sería conveniente realizar un programa de investigación, desarrollo y mejora—

miento con respecto a su cultivo para un mayor aprovechamiento industrial y comercial, lo que generaría más fuentes de - trabajo debido a que en su proceso de industrialización se - requiere de la mano del hombre, al igual que se buscaría su- exportación.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Aries Robert and Newton R.
Chemical Engineering Cost Estimation.
New York, Mc Graw Hill. 1955.
- 2.- Aspectos de la Refrigeración y Congelación de los Alimentos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
Roma, Italia, 1956.
- 3.- Association of Official Analytical Chemist. (A.O.A.C.)
Official Methods of Analysis of The A.O.A.C.
Eleventh Edition - 1970. Editor - William Horwitz P.
Chichillo and Helen Reynolds, Associate Editors.
- 4.- Block Richard Joseph.
A manual of Paper Chromatography and Paper Electrophoresis. New York, Academic Press. 1955.
- 5.- Censo Agrícola Ganadero y Ejidal.
Dirección General de Estadística. 1970.

6.- Desrosier N.W.

The Technology of Food Preservation.

The AVI Publishing Company Inc. (1970).

7.- Frazier W.C.

Microbiología de los Alimentos.

Editorial Acriba - España (1972).

8.- Morton F.J.

The Soursop or Guanábana. (*Annona Muricata* Linn).

Florida State Horticultural Society.

Volúmen - 49, 1962.

9.- Publicaciones de la División de Nutrición.

Valor Nutritivo de los Alimentos.

Tercera Edición

Tablas de Uso Práctico.

Instituto Nacional de la Nutrición.

México, D.F. (1960).

10.- Rómulo Escobar.

Enciclopedia Agrícola y Conocimientos Afines

Tomo 1.

11.- Velazco Lezama.

La Familia Annonaceae.

Información de Fruticultura Tropical.

Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo. México.

1971

12.- Sánchez Níeva L. Igaravidez, B. López Ramos.

The Preparation of The Soursop Nectar.

University of Puerto Rico.

Agricultural Experiment Station.

Río Piedras, Puerto Rico.

Mayo 1953.

13.- Zepeda del Valle Juan Manuel.

"Cultivo de la Guanábana"

Comisión Nacional de Fruticultura.

Información Personal. 1972.