



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

SELECCION DE GUAYABA MEDIANTE EL ESTUDIO DE LAS MODIFICACIONES QUE SUFREN SUS CASCOS EN ALMIBAR DURANTE EL ALMACENAMIENTO

T E S I S

que para obtener el título de
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

presenta

JAVIER SOLORZA FERIA

México, D. F.

1980

M-23552



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

PRESIDENTE NINFA GUERRERO DE CALLEJAS

V O C A L ENRIQUE GARCIA GALIANO

SECRETARIO GABRIEL SIADÉ BARQUET

1er. SUPLENTE EDUARDO BARZANA GARCIA

2do. SUPLENTE FEDERICO GALDEANO BIENZOBAS

Sitio donde se desarrolló el tema: Comisión Nacional de Fruticultura

Nombre completo y firma del sustentante: Javier Solorza Feria

Nombre completo y firma del asesor del tema: Gabriel Siade Barquet

Nombre completo y firma del supervisor técnico: Guillermo Roquefi I.



A mi madre: Sodelva Feria Vda. de Solorza

Como contribución mínima a su gran esfuerzo.

A mis hermanos: Omar y Nelly Solorza Feria

Por el aliciente que en todo momento me han brindado

A todos los integrantes de la familia Cruz Solorza:
por el apoyo incondicional que me ofrecieron.

Agradezco la colaboración del Maestro I. Rafael Madrid Ríos en la interpretación de los resultados de éste - trabajo, a todo el personal del Departamento de Fisiología de Postcosecha de la CONAFRUT, por la paciencia y ayuda que me otorgaron.

I N D I C E

T E M A	Pág.
Resumen	2
I.- Introducción y Objetivo	3-4
II.- Antecedentes	4-24
III.- Materiales y Métodos	25-37
IV.- Resultados	39-49
V.- Resultados y Discusión	50-62
VI.- Conclusiones y Recomendaciones	63-64
VII.- Bibliografía	65-66

RESUMEN.

El presente trabajo se hizo con el fin de encontrar tipos criollos de guayaba aptos para industrializar en forma de cascotes en almíbar, tomando en consideración las características físicas y químicas de la fruta antes y después de la industrialización.

Se recolectaron frutas preseleccionadas del Municipio de Calvillo, Aguascalientes y se sometieron a una serie de análisis físicos y químicos. En seguida se hizo una selección en fruta fresca - tomando en cuenta los resultados de los análisis efectuados.

Posteriormente las frutas se sometieron al proceso de enlatado en forma de cascotes de guayabas en almíbar y se almacenaron a temperatura ambiente. Periódicamente a 3, 6, 9 y 12 meses se efectuaron análisis químicos del producto obtenido para cada tipo. Al terminar el almacenamiento fueron evaluados organolépticamente 4 tipos de la fruta enlatada.

Finalmente los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente, señalando las conclusiones y recomendaciones.

INTRODUCCION.

El guayabo es considerado un árbol sumamente rústico, capaz de adaptarse a muy variadas condiciones ecológicas, lo que ha provocado que en México se le haya abandonado a su suerte. Muñoz S.G. - (1975).

En la República Mexicana, se cuenta con un área estimada para 1979 de 16,050 Has cultivadas de guayaba, con un volumen de producción de 167,532 Ton.

En la actualidad, no existen estadísticas que muestren cuáles es la cantidad de la guayaba procesada sea para el mercado nacional que es su principal destino, o para el internacional, que parece ser sólo incipiente.

Estimaciones hechas por CONAFRUT indican que alrededor del 30% de la producción de guayaba se procesa, y el 70% restante se consume como fruta fresca.

Es importante enfatizar que sólo la fruta que reúne las cualidades óptimas de tamaño, forma y grado de madurez; se consume como fruta fresca, mientras que aquella de calidad inferior se destina a usos industriales, repercutiendo en productos elaborados de mala calidad. Aunque existen productos como jaleas, mermeladas, ates y refrescos, donde la calidad de el producto final no refleja la calidad de la materia prima inicial; sin embargo en productos como néct

tares, guayabas enteras y cascós en almíbar, la presentación del producto elaborado va a depender en gran parte de las características de la fruta utilizada.

Surge entonces la necesidad de seleccionar la materia prima -- destinada a industrialización, con el fin de obtener productos de buena calidad que aumente el grado de aceptación por parte del consumidor a nivel nacional y ofrezca posibilidades de exportación.

El objetivo del presente trabajo es, encontrar tipos sobresalientes de guayaba para industrializar en forma de cascós en almíbar, tomando como base las características físicas y químicas de la fruta fresca, además de observar los cambios composicionales que sufren durante el proceso y su posterior almacenamiento.

ANTECEDENTES.

La guayaba es originaria de la América Tropical y se le encuentra prácticamente espontánea en todas las regiones tropicales y subtropicales de Centro y Sudamérica, gran parte de México, el oeste de Estados Unidos de Norteamérica, así como en muchas localidades de las Antillas.

Los Aztecas la conocían desde tiempos muy remotos y la llaman Xalxocotl, o sea, ciruela de arena. Los españoles la llevaron a Europa alrededor de 1526 y la establecieron en la costa mediterránea de-

España y Francia.

Tal vez por esta época o poco más tarde, pasó a la India, donde se naturalizó prodigiosamente, extendiéndose desde allí a casi toda el Asia tropical, y hoy se le encuentra bajo cultivo o silvestre en Indonesia, India, Pakistán, Ceylan, China, Vietnam y Filipinas. - Cañizares (1968).

En México la guayaba se cultiva en 28 estados de la República, siendo los principales productores: Aguascalientes, Oaxaca, Guerrero y Zacatecas, aportando respectivamente 51.3, 10.75, 7.26, y 7.22% de la producción nacional.

DESCRIPCION BOTANICA:

- REINO ----- Vegetal
- SUBREINO ----- Fanerogamas
- TIPO ----- Angiospermas
- CLASE----- Dicotiledoneas
- ORDEN ----- Myrteas
- FAMILIA ----- Myrtaceae
- GENERO ----- Psidium
- ESPECIE ----- Psidium guajava L

La planta recibe el nombre de guayabo. Es un arbusto pequeño que en ocasiones alcanza hasta 10 m de altura y su tronco adquiere en estos casos hasta 30 cm de diámetro sin embargo es frecuente encontrarlo en forma silvestre con tallos más pequeños.

El fruto es una baya que puede ser redonda, esférica, ovalada cilíndrica o piriforme, con un peso que oscila entre 15 y 560 g.

El color externo del fruto cuando está maduro puede ser verde

claro, amarillo pálido, amarillo canario, y a veces amarillo con tonalidades rojizas, la pulpa puede ser roja, rosada, amarilla, amarillo rosa, blanco puro o con incrustaciones verdes.

El sabor de la pulpa puede ser dulce, muy dulce, ácido, extremadamente ácido, y en ocasiones insípido.

Las semillas suelen ser abundantes hasta sobrepasar el 2% del peso total del fruto, aunque existen algunos tipos en que casi no se presentan.

Se le considera a la guayaba como una de las frutas tropicales más valiosas, porque aparte de sus carbohidratos y sales minerales, tiene un alto contenido de Vitamina C. Que en ocasiones pasa de los 400 mg por cada 100 g de pulpa. Godberg C. and Levy (1941).

En la dieta humana se puede incorporar como fruta fresca o consumirse en forma de productos elaborados como jaleas, mermeladas, pastas, cascos, gelatinas, néctares, refrescos, helados, jugos, alimentos para niños, jarabes y vinos. Ochse J.J. (1965)

Los árboles de origen silvestre han sido sustituidos en Estados Unidos, La India, Puerto Rico y Brasil con plantaciones mejor organizadas y se han introducido técnicas modernas de cultivo como el control fitosanitario, fertilización, cosecha mecanizada etc. Igualmente se han desarrollado variedades mejoradas, más resistentes al ataque por hongos con miras a satisfacer no solo el mercado de fruta

fresca, sino también en forma especial la industria, que prefiere fruta con menor contenido de semillas, bajo contenido de células pétreas, altos valores de acidez, sabor y color adecuado al gusto del consumidor y altos contenido de Ac. ascórbico .

Se ha visto que la guayaba de la población variable de árboles de semilla silvestre, producen fruta que es a menudo pequeña, agria, con muchas semillas y células pétreas, sin embargo, algunos tipos pueden ser excelentes para el procesamiento, otras de mejor textura y fino sabor, son más adecuadas para fruta de mesa. Rodríguez A.J. (1971)

Una adecuada industria probablemente no se desarrolle, a menos que haya una buena fuente de suministro de materia prima de calidad uniforme. Tales condiciones se pueden originar si se plantan variedades propagadas vegetativamente, donde se dé atención a eficientes prácticas de cultivo.

La uniformidad en la calidad es muy importante en cualquier producto y ésta depende en gran medida de la calidad de la fruta usada.

Actualmente los procesadores de guayaba compran fruta a acaparadores que la colectan de diferentes localidades, como consecuencia, la calidad de la fruta varía considerablemente inclusive en el mismo día, pudiendo ser dulce, agria, amarilla, rosa, grande, pequeña, semilosa, etc.

La experiencia de los procesadores comerciales ha demostrado que hay ciertas características deseables en una guayaba para procesamiento. Estas características se encuentran en la tabla 1 y se usaron como patrón a seguir en la selección de tipos criollos de guayaba aconsejables para industrializar.

Tabla 1. Normas para seleccionar guayaba que se va a utilizar en procesamiento comercial.

Diám. fruta	Diám. cavidad	Peso fruta	Semillas	Color pulpa	Sabor	Sólidos solubles	Vit. C	Células petreas
7.6cm	3.8 cm	200 g	1-2%	Amari- llo o rosa inten- so	Agrada- ble carac- terís- tico	9-12%	<u>300 mg</u> 100 g	Pequeña cantidad

Fuente: Boyle et al (1957)

Las 3 características más importantes donde los industriales generalmente encuentran que la fruta que se les suministra no cumplen dado que hay mucha variación son:

- 1.- Color de pulpa
- 2.- Sabor
- 3.- Contenido de vitamina C

De aquí que las guayabas que caen abajo de los valores dados para éstas 3 características, no son el tipo de fruta que deba utilizarse para procesar.

Desde el punto de vista comercial, el producto elaborado debe tener buen sabor, y aroma que se asemeje a la fruta fresca de la

cual proviene, ambos deben estar libres de cualquier característica indeseable que se origine de la fruta o del mal manejo de las técnicas de procesamiento.

Hay varias ventajas que se pueden obtener si se usan variedades de fruta cultivada en vez de guayabas silvestres, éstas son:

1.- Mayor uniformidad en la calidad. Debido a la menor variación en olor, sabor y textura de la fruta usada.

2.- Mayor rendimiento de pulpa. En la actualidad se considera bueno un rendimiento de 75%, pero se puede obtener hasta un 80 a 90%, usando guayabas más grandes con cavidades de semilla más pequeñas.

3.- Un contenido de ácido ascórbico de cuando menos 300 mg/100 g de pulpa, que justificaría la publicidad del mayor contenido de vitamina C de productos de guayaba, comparado con los productos elaborados con cítricos y otras frutas.

4.- Valores más altos de acidez titulable. Lo que reduce la cantidad de ácido en el paso de acidificación al elaborar néctar de guayaba o base para néctar.

5.- Valores de sólidos solubles más altos. Lo que da seguridad en el requerimiento para azúcares.

A juzgar por la literatura, los trabajos sobre el procesamiento y la obtención de productos de guayaba, así como los estudios

de su composición, se han venido realizando desde hace muchos años - en la India, Estados Unidos (Hawaii) y Puerto Rico que son los países donde más se investiga sobre el mejoramiento agronómico y su procesamiento, Anónimo (1976)

CONSIDERACIONES SOBRE LAS PERDIDAS DE NUTRIENTES POR EL PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS.

La preservación de alimentos en épocas y situaciones de abundancia para su consumo posterior representa una de las contribuciones más valiosas de la ciencia. Poca gente se da cuenta de la importancia de los alimentos procesados, hasta que llegan a comprobar que nuestra vida sin éstos sería menos cómoda.

El consumidor generalmente come lo que le gusta, por su sabor y apariencia, sin importarle su valor nutritivo, por lo tanto, es -- imperativo que la industria alimentaria acepte la responsabilidad de preservar en el mayor grado posible los nutrientes con los que están dotados los alimentos.

El término "procesado" cubre un campo enorme de procedimientos físicos, químicos y microbiológicos que se efectúan con una diversidad de propósitos. Las pérdidas que de éstos resultan se pueden agrupar como sigue:

- 1.- Pérdidas intencionales, por ejemplo, cuando las frutas son mondadas.
- 2.- Pérdidas inevitables, como cuando el alimento se escalda,

enlata, seca o esteriliza.

3.- Pérdidas accidentales y/o evitables debidas a un control inadecuado.

Entre las finalidades del procesamiento se incluyen la preservación, mejoramiento del sabor, textura y otras propiedades comestibles, creación de nuevos productos, eliminación de porciones no comestibles, eliminación de microorganismos y destrucción de toxinas. Muchos de estos procesos involucran la aplicación de calor y tratamientos con agua, que dan como resultado pérdidas de nutrientes.

Aunque el termino "pérdidas de nutrientes en el procesamiento de alimentos" se usa para referirse a todos los nutrientes, la vitamina C es, por mucho, la más sensible y en menor grado la vitamina B₁. Los otros nutrientes son más estables y se pierde poca cantidad en la mayoría de los procesos.

Muchos autores, encuentran significancia en diferencias de un pequeño porcentaje en el contenido vitamínico de alimentos y citan tales resultados como indicativo de pérdidas.

Se debe hacer notar, al mismo tiempo, que algunos investigadores mencionan una ganancia aparente en las vitaminas durante el procesamiento y almacenamiento, pero en pocos casos son suficientes las muestras analizadas que permitan un examen estadístico de la significancia de los hallazgos; por lo cual, la literatura al respecto se debe considerar con el debido cuidado. Así mismo se debe

tener en mente el grado de precisión de los análisis vitamínicos para señalar conclusiones respecto a los datos obtenidos, ya que éstos son muy variables de un laboratorio a otro. Además surge una dificultad adicional ya que hay variaciones entre muestras de alimentos procesados y almacenados bajo condiciones aparentemente idénticas.

Bender en 1958 demostró que había un intervalo de 44 a 31% de pérdida de vitamina C en 4 botellas de jugo de fruta almacenada bajo condiciones idénticas, y diferencias tales como 16 y 24%, ó 33 y 50% de pérdidas entre pares de botellas almacenadas bajo condiciones similares. Un problema obvio nace de la imposibilidad de analizar la misma muestra antes y después del procesado y almacenamiento. Lo que se puede hacer es analizar un número de muestras del material fresco y un grupo diferente de muestras después del tratamiento, en seguida aplicar una prueba estadística a la diferencia encontrada.

Los tres problemas mencionados: imprecisión de los métodos -- usados, variaciones entre muestras aparentemente idénticas y el hecho de que la misma muestra no se pueda analizar antes y después del procesamiento, pudieran ser los responsables de una gran parte de las -- diferencias reportadas en los diversos trabajos.

El contenido de nutrientes de las frutas frescas destinadas -- a procesamiento puede variar entre las cosechas con el clima, suelo, fertilización, variedad, condiciones de crecimiento y grado de madu-

rez. El fabricante requiere conocer tanto la magnitud de la destrucción de nutrientes durante el procesado, como la rapidez de pérdida durante el almacenamiento, para lo cual, es de mucha utilidad considerar las propiedades de los componentes en forma individual como guía de su estabilidad en diferentes productos bajo condiciones variadas, con el fin de encontrar las condiciones óptimas de procesado y almacenamiento, que mantengan tanto los nutrientes como las propiedades organolépticas de la fruta. Bender E. (1978)

A continuación se mencionan los procedimientos más comunes a que se someten las frutas y verduras durante el procesado, indicando los efectos principalmente sobre la vitamina C y los carotenos que son los componentes que más interesan en la guayaba.

A.- Lavado.

El lavado de las frutas y verduras tiene por objeto eliminar la suciedad y substancias extrañas que puedan estar adheridas a ellas.

La influencia específica que el lavado con agua pueda tener en la composición de frutas y verduras no se ha discutido con mucha extensión en la literatura del procesamiento de alimentos.

Durante el transporte de frutas ocurren pérdidas de humedad por evaporación. El lavado con agua fría tiende a rehidratarlas.

En productos como frijoles, garbanzos y similares, la rehidra

tación que acompaña al lavado en agua fría puede ocurrir en un corto tiempo. Con papas, zanahorias, manzanas y otros productos que tienen relativamente gran proporción de masa a área superficial, la rehidratación se espera que sea más lenta, en ambos casos el cambio en contenido de humedad es, probablemente, el cambio más significativo en la composición que acompaña al lavado con agua fría.

Guerrant y Dutcher (1948) encontraron que un ligero escaldado de 3 minutos en agua a 37°C, que pudiera considerarse como un lavado en agua, retenía un 90% del ácido ascórbico, sin incremento en el contenido de este nutriente en el agua de lavado. Las observaciones sobre los cambios en las muestras que fueron escaldadas, o lavadas y escaldadas, sugieren que el lavado antes del escaldado no variaba el contenido de ácido ascórbico de la fruta.

Paul et al (1952) observaron que las peras lavadas después de escaldar, resultaban con alguna pérdida de ácido ascórbico; cuando se usaba agua a 71.1°C, ésta tenía un efecto ligeramente mayor que cuando se usaba a 48.8°C; por otro lado, manteniendo la fruta en agua fría por 15 a 30 minutos después del escaldado, disminuía su contenido de ácido ascórbico.

B. - Mondado o Pelado.

Consiste en la eliminación de la cáscara para mejorar el aspecto de las frutas y verduras.

En lo que se refiere a los cambios notables en la composición

de frutas por efectos del mondado durante el procesamiento comercial, la literatura es muy limitada. Una discusión de cómo este paso de la producción tiene influencia en la composición, se basa en la variación del contenido de las diferentes partes de la fruta.

Por ejemplo, en manzanas americanas la concentración de ácido ascórbico de la corteza es de 3 a 10 veces mas alta que en la pulpa, en la guayaba el contenido de vitamina C es mucho mayor en la cáscara y pulpa que en el corazón.

El ácido ascórbico de los frutos cítricos está más concentrado en el flavedo y albedo que en el jugo. En general, la cáscara y los tejidos adjuntos a ésta, son mas ricos en ácido ascórbico que las partes internas. La piña es una excepción, el corazón es mas alto en contenido de ácido ascórbico que las partes externas, incluyendo la cáscara.

La distribución de los carotenoides en las frutas es más específica, ya que están confinados a las porciones pigmentadas. Se puede afirmar entonces, que si los tejidos relativamente altos o bajos en una vitamina u otro nutriente se eliminan en el pelado o mondado, la concentración en el producto reflejará esta separación disminuyendo su contenido nutricional.

C.- Escaldado.

En la preservación de frutas y verduras por enlatado, conge-

lación o deshidratación, el escaldado es una etapa básica.

El proceso de escaldado involucra el tratamiento por medio de alguna forma de calor, generalmente se usa vapor o agua caliente.

El tiempo y temperatura de escaldado van a depender del tamaño de fruta, grado de madurez, tipo de producto a obtener, etc. Así mismo los objetivos del escaldado varían con el producto y método de preservación a emplear, aunque algunas de sus funciones se pueden resumir en las siguientes:

- 1.- Producir un pequeño ablandamiento del producto para facilitar su envase.
- 2.- Eliminar materiales extraños que pudieran influenciar en el sabor.
- 3.- Eliminar aire y otros gases que pudieran crear presión excesiva en el envase sellado.
- 4.- Inactivar enzimas.
- 5.- Fijar y acentuar el color, especialmente de los vegetales verdes.
- 6.- Eliminar sabores desagradables impropios del alimento, - así como también reducir la sensación de que está crudo el producto.
- 7.- Disminuir la carga microbiana.

Durante el escaldado y subsecuente calentamiento, son inevitable

- 17 -

bles pérdidas de nutrientes solubles, tales como sales minerales, pequeñas cantidades de proteínas, azúcares y vitaminas. Estas pérdidas varían con el tamaño del fruto, condiciones de escaldado y concentración de sólidos en el agua.

Varios autores han encontrado que el escaldado no afecta notablemente el contenido de carotenos en frutas y verduras.

Simson et al, (1939); Zimmerman et al (1940), y Guerrant et al (1947) llegaron a la conclusión que la retención de carotenos en peras y espinacas después de diferentes condiciones de escaldado, era generalmente satisfactoria.

Zscheiler y colaboradores (1943) mostraron que la mayor estabilidad de carotenos resultaba cuando las frutas destinadas a congelación eran escaldadas antes del almacenamiento, que cuando se almacenaban sin escaldar.

Tressler y colaboradores (1937) demostraron que aproximadamente un tercio del ácido ascórbico de habichuelas se pierde durante el escaldado, de acuerdo a los procesos usuales seguidos en la congelación. Las pérdidas se reducían notablemente disminuyendo el tiempo de escaldado a la mitad.

Jenkins et al (1938) hallaron que en el escaldado de peras, una porción del ácido ascórbico se perdía y esta pérdida era mayor a medida que el período de escaldado se prolongaba de 60 a 150 segundos

en agua a 93°C.

Melnick y colaboradores (1944) concluyeron que el escaldado con agua caliente tiene la desventaja de extraer nutrientes solubles de verduras, sin embargo, la pérdida de componentes solubles durante el escaldado de ejotes con vapor de agua no era significativa, por lo que se prefirió este método para escaldar.

D.- Agotado.

La preesterilización o agotado tiene como finalidad los siguientes puntos:

1.- Eliminar el aire que queda en el espacio libre del envase además del aire disuelto en el producto.

2.- Reducir, por la causa antedicha, la corrosión del envase que será favorecida por la presencia de oxígeno.

3.- Preservar el color de la fruta por eliminación del oxígeno, el cual provoca fenómenos de oxidación que afectan la coloración del producto.

4.- Disminuir fugas debidas a tensión de la lata, motivada por la expansión del aire, durante el calentamiento.

5.- Creación de un vacío dentro del espacio libre, que ayuda a la conformación normal de la lata.

6.- Precalear el producto, a fin de reducir el tiempo de esterilización, haciendo a la vez que ésta sea más eficaz.

7.- Reducir el número de microorganismos, en especial los -- aerobios, por ponerlos en condiciones desfavorables al desarrollo.

8.- Minimizar la destrucción de vitaminas, especialmente las sensibles a la acción del calor en presencia de oxígeno.

En general los efectos del agotado sobre los nutrientes, son parecidos a los que produce la esterilización que a continuación se mencionan, por lo cual aquí no se va a profundizar mas sobre este as pecto.

E.- Esterilizado.

Esta operación consiste en someter el producto a la acción - de temperaturas elevadas durante un tiempo suficiente, con objeto de destruir todos los microorganismos presentes, a fin de asegurar la - conservación del producto inalterado por tiempo indefinido.

Aunque todas las operaciones del proceso de obtención de con- servas tienen particular importancia, es indudable que ésta última - requiere especial atención, puesto que de ella depende en gran parte el éxito de la conserva.

Las propiedades termolábiles de la tiamina han presentado un problema con respecto a la máxima retención de ésta vitamina durante la esterilización de frutas enlatadas, mientras que la mayoría de nu

trientes se pierden en menor proporción.

Las pérdidas de ácido ascórbico que suceden durante el procesamiento térmico de frutas y verduras, son directamente proporcionales a la cantidad de oxígeno que permanece atrapado en la lata.

Guerrant et al (1946) encontraron que las habichuelas sufrían pérdidas de 35% de ácido ascórbico como resultado de la esterilización, pero en cambio, este nutriente no era afectado seriamente en zanahorias, espinacas y tomates.

Lamb et al (1946) trabajando en el mismo aspecto con espárragos, encontró promedios de retención de 100% de ácido ascórbico para espárragos verdes y 96% para espárragos blancos, al someterlos a esterilización.

Estos investigadores reportaron que en habichuelas no hubo pérdidas significativas de Vitamina C durante el esterilizado, y afirmaron que la riboflavina, niacina y carotenos eran retenidos totalmente durante esta etapa.

Estudios de Lamb (1946) sobre las operaciones de enlatado para duraznos de hueso pegado y de hueso libre han indicado que la esterilización causaba pequeña o ninguna pérdida de ácido ascórbico, niacina y carotenos.

En revisiones de las etapas del enlatado en peras, espárragos y habichuelas; Wagner et al (1947) vieron que las pérdidas más nota-

bles de ácido ascórbico ocurrían en habichuelas, y eran del orden de 20 a 26% provocadas por la operación de esterilizado.

F.- Almacenamiento.

Puesto que los productos de frutas y verduras generalmente son envasados durante estaciones relativamente cortas y el mayor consumo de estos productos se efectúa en el resto del año, el efecto del almacenamiento en el contenido nutricional de estos alimentos se ha reconocido como un problema de mucha importancia. Donde la temperatura, el tiempo de almacenamiento y la naturaleza del producto son las variables que más afectan las pérdidas de nutrientes.

El hecho que los envases estén permanentemente bien sellados protege al alimento de cambios en el contenido de humedad durante el almacenamiento; los sólidos totales, cenizas, proteínas, fibra cruda y carbohidratos, medidos por métodos convencionales de análisis, se espera que no cambien durante el almacenamiento. Como consecuencia, la influencia de esta etapa en la composición proximal no se ha investigado extensamente en comparación con otros nutrientes.

Aparentemente, los cambios nutricionales más significativos que suceden durante el almacenamiento de frutas y verduras enlatadas afecta principalmente a las vitaminas, por lo tanto, los estudios -- efectuados se han dirigido a su influencia en estos componentes.

Los gases del "espacio de cabeza" y gases disueltos en el alimento pueden contener oxígeno libre; este oxígeno se combina con los

La estabilidad del ácido ascórbico durante el almacenamiento de frutas enlatadas, es afectada en mayor grado por la temperatura - que en el caso de verduras enlatadas, se han reportado datos que indican que los valores altos de acidez y azúcares de las frutas puede - ser desfavorable a la existencia del ácido ascórbico; especialmente - a temperaturas elevadas. Freed et al, (1949),

Se ha investigado la estabilidad de los carotenos en muestras comerciales de frutas y verduras enlatadas almacenadas por tiempo y - temperatura definidos. Moschette et al (1947), encontraron retenciones de 63% de carotenos en duraznos, 74% para tomates, y 76% para albari - coques y espárragos, después de almacenarlos a 26.7°C durante 24 me - ses.

Guerrant et al (1945) y Brenner et al (1948) estudiaron los - cambios en el contenido de carotenos en muestras comerciales de ali - mentos enlatados durante el almacenamiento a temperaturas hasta de - 43.3°C, donde los valores de carotenos en diferentes revisiones mos - traron algunos incrementos y decrementos. Jugos de tomate almacena - dos un año a 43.3°C tenían definitivamente un valor más bajo de caro - tenos que muestras mantenidas a -2.0°C.

El almacenamiento por 18 meses a 36.7°C no causó ninguna pér - dida de carotenos en jugo de tomate, cuando eran determinados por -- métodos químicos.

Aparentemente las variaciones en el contenido de carotenos -

de muestra a muestra de los alimentos enlatados, y las limitaciones de los métodos analíticos empleados eran mayores que los cambios reales en las concentraciones de carotenos, que se efectuaban durante el almacenamiento.

En éstos estudios los carotenos se determinaron por los métodos químicos convencionales que miden cantidades totales de muchos isómeros carotenoides, de tal manera que cualquier isomerismo adicional ocurrido durante el almacenamiento no era detectado.

MATERIALES Y METODOS.

En 1978 se analizaron en los laboratorios de la Comisión Nacional de Fruticultura, un total de 60 tipos de guayaba, de los estados de Aguascalientes y Zacatecas, con el fin de encontrar fruta apta para industrialización o para consumo en fresco, considerando sus propiedades físicas y químicas.

Para el presente trabajo se efectuaron 2 viajes entre los meses de enero y febrero de 1979, a las poblaciones de Cerro Blanco, La Labor y Malpaso en el estado de Aguascalientes, que forman parte de la zona productora de guayaba de este estado.

Se volvió a recolectar fruta de los árboles que resultaron sobresalientes y recomendables para industrializar según los trabajos efectuados en 1978, que eran árboles con frutas de casco grueso, buena apariencia externa, color de pulpa amarillo intenso, menor cantidad de semillas y olor y sabor característicos de guayaba.

De los 60 tipos analizados en 1978; se recolectaron los 13 tipos recomendados como aptos para industrializar, los cuales se trasladaron a los laboratorios de la CONAFRUT en México D.F., donde se sometieron a análisis físicos y químicos, cuando la fruta estaba un poco antes de la etapa de madurez comestible, es decir; cuando la fruta llegaba al estado amarillo firme.

El número de frutas analizadas por muestra varió de 20 a 25, las mediciones que se efectuaron en fresco fueron:

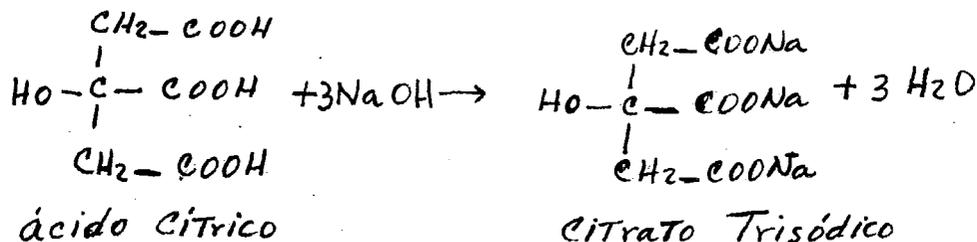
- 1) Forma del fruto
- 2) Tamaño del fruto (longitud y diámetro)
- 3) Peso del fruto
- 4) Peso de la pulpa
- 5) Peso y número de semillas por fruto
- 6) Porcentaje de semillas secas
- 7) Porcentaje de humedad
- 8) Sólidos solubles totales
- 9) pH y acidez titulable
- 10) Vitamina C
- 11) Contenido de fructosa, glucosa, sacarosa y azúcares totales
- 12) Carotenoides totales

La humedad, los sólidos solubles totales, el pH y la acidez titulable se determinaron de acuerdo a los métodos recomendados por el A.O.A.C. La determinación de humedad se hizo en estufa de aire forzado* a 70°C por 18 horas, calculandose la cantidad de humedad -- por diferencia en peso de la muestra húmeda respecto a la muestra se ca.

* Para la determinación de los sólidos solubles totales se usó un refractómetro Erma modelo 16139, en la cuantificación de la acidez titulable se utilizó Potenciometro Corning modelo 7, la humedad se determinó con estufa de aire forzado Blue M modelo Power-o-Matic 60, y en la determinación de Vitamina C y Carotenos se utilizó Espectrofotómetro Bausch And Lomb-Spectronic 20.

Los sólidos solubles totales se midieron con refractómetro y se hizo la corrección a 20°C.

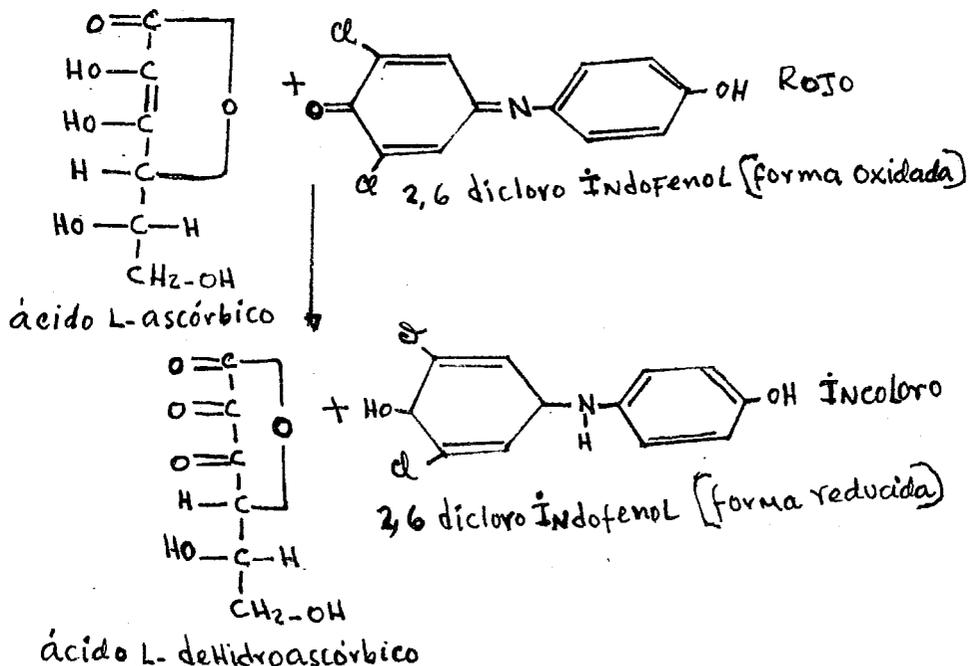
La cuantificación de acidez consistió en titular una alícuota del extracto de la muestra con solución de sosa valorada hasta llegar al pH de 8.3 donde se alcanza la neutralización de todos los carboxilos del ácido cítrico, principal componente de la acidez en guayaba. La reacción efectuada se muestra a continuación:



Para determinar la vitamina C se empleo el método básico de extracción con xileno. Robinson y Stotz (1945). En este método el ácido L-ascórbico reducido se extrae con ácido metafosfórico al 3%, adicionandole un amortiguador de acetatos de pH=4, que mantiene la acidez adecuada para la reacción y evita la oxidación a ácido dehidroascorbico.

Una vez que la vitamina se ha extraído, se agrega un exceso conocido del reactivo colorido 2, 6, dicloro Indofenol, después de efectuada la reacción, el exceso de reactivo se extrae con xileno y se determina colorimétricamente a 520 nm. La concentración de la muestra problema se determina por interpolación en una curva estándar previamente efectuada.

La reacción que se lleva a cabo es:



Para las guayabas enlatadas se utilizó la modificación de peróxidos, recomendada en el mismo método para productos tratados con sulfitos, o si han sido almacenados por un período considerable en un envase de metal, y consiste en correr paralelamente a la muestra problema como se indica en el método básico, una muestra igual pero con adición de Peróxido al 3%, para oxidar sustancias reducidas diferentes del ácido ascórbico; en este procedimiento la vitamina C se calcula restando el valor obtenido de sustancias reducidas diferentes del ácido ascórbico al valor total dado por el método básico.

Los azúcares se determinaron por el método de Ting S.V. (1956) Donde éstos se extrajeron con etanol al 80% en un equipo sohxlet por

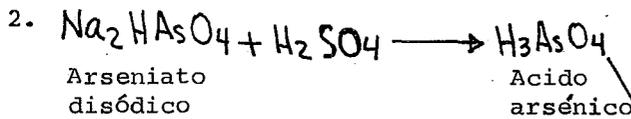
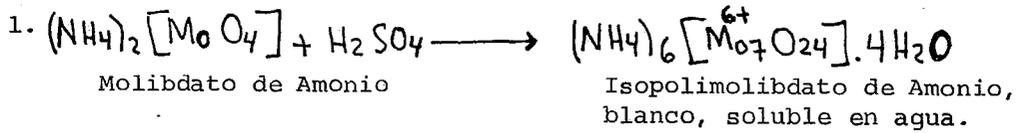
4 horas. El método se basa en que las aldosas y cetosas en medio alcalino, se oxidan en presencia de iones férricos, los que a su vez se reducen en presencia del reactivo Arsenomolibdato de Amonio (reactivo de Nelson). Obteniéndose un color azul que se mide en el colorímetro a 515 nm.

Este método aprovecha las diferentes velocidades de reacción que a 55°C exhiben la glucosa y la fructosa, y de ésta manera se determinan por separado estos dos azúcares. Así calentando a 100°C -- por 10 minutos antes de añadir el arsenomolibdato, la glucosa y fructosa se oxidan en igual cantidad, mientras que calentando a 55°C por 30 minutos. Toda la fructosa y solo $1/8$ ó $1/9$ de la glucosa se oxida. Por este procedimiento puede calcularse la cantidad de cada uno de éstos componentes.

Los azúcares totales se cuantifican de igual forma, pero antes se lleva a cabo la hidrólisis de la sacarosa en medio ácido, para liberar la glucosa y fructosa que la forman; la cantidad de sacarosa se obtiene por diferencia entre los azúcares totales y los reductores.

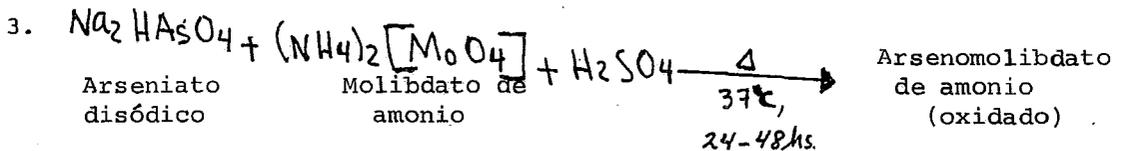
Las reacciones que se verifican durante la determinación son las que a continuación se muestran.

Reacciones para obtención de reactivos:



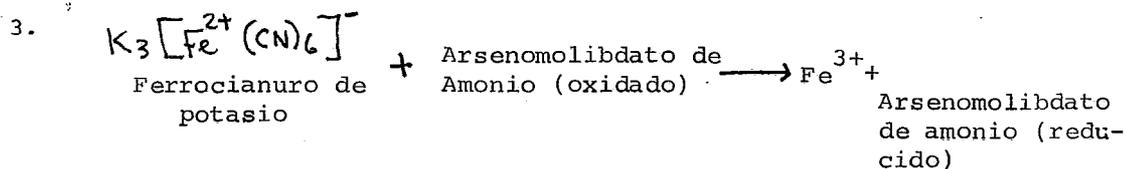
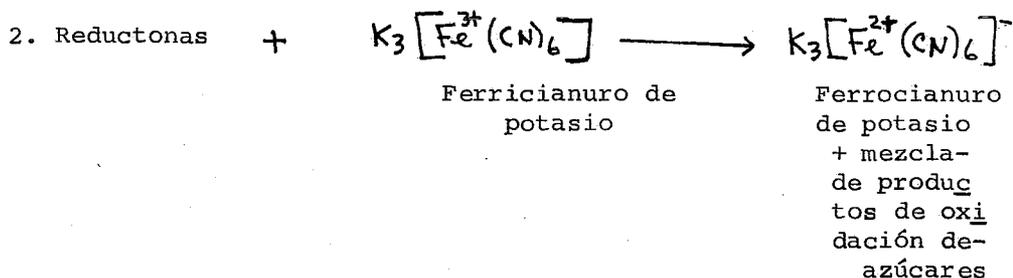
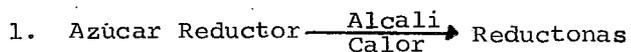
El As, se incorpora al Isopolimolibdato cuando el Mo, tiene valencia 6+.

Heteropolimolibdatos donde el Mo actua con valencia 6+ (Mo^{6+}) y tiene acentuado su poder oxidante*.



* Algunos reductores bajo ciertas circunstancias conducen a un estado de reducción intermedia de color azul (azul de molibdeno) en el que - al parecer coexisten, Mo^{6+} y Mo^{5+} . Si la reducción es más intensa.- Se tienen las formas Mo^{5+} verde o Mo^{3+} verde oscuro.

Reacciones que involucran los azúcares:



Color verde azulado que se mide 515 nm

Los carotenoides totales se midieron por el método de extracción con acetona. Anonymous (1966). Después de extraídos los pigmentos, se transfieren a éter de petróleo, luego se llevan a cabo lavados sucesivos con agua hasta eliminación completa de la acetona. En

seguida se procede a una saponificación usando sosa diluida para eliminar posibles grasas interferentes, posteriormente se vuelve a lavar con agua hasta reacción neutra, y finalmente se lee la absorción del extracto etéreo a 450 nm.

Los carotenoides totales se expresan en forma de β -caroteno para lo cual se parte del hecho que una solución de β -caroteno conteniendo 3.857 microgramos/ml; produce una absorbancia de 1.0 a la longitud de onda de 450 nm.

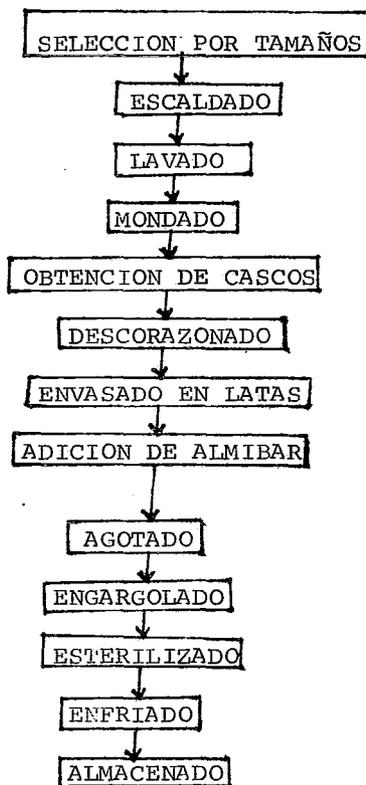
Una vez obtenidos los resultados de análisis físicos y químicos, se procedió a efectuar una selección, para lo cual se tomaron como base las normas norteamericanas para guayaba destinada a industrialización, dado que no existen normas mexicanas al respecto. Estas normas son las que en seguida se mencionan. Boyle P. Frank et al (1957).

- 1.- Acidez titulable (como ácido cítrico), de 1 a 2%.
- 2.- pH, de 2.7 a 3.7
- 3.- Color de pulpa, rosa o rojo intenso
- 4.- Diámetro, no menor de 7.5 cm
- 5.- Grosor de casco, de 10 a 15 mm como mínimo
- 6.- Aroma y sabor, característicos de guayaba
- 7.- Sólidos solubles totales, de 9 a 12%
- 8.- Contenido de vitamina C, no menor de 300 mg/100 g
- 9.- Rendimiento en casco, de 80 a 90%; aunque un rendimiento de 75%, todavía se considera bueno.
- 10.- Peso de fruto, de 200 g como mínimo.

De las normas anteriores el punto número 3 no se tomó en cuenta, ya que el gusto mexicano se inclina por un color de pulpa amarillo intenso, pero en cambio si se piensa en guayaba para exportación; éste-

se tendrá que considerar como uno de los requerimientos más importantes.

Hecha la selección en fresco de la fruta se sometieron todos los tipos, en total 13, al proceso de enlatado de cascos de guayaba en almíbar, siguiendo el diagrama de bloques que a continuación se muestra;



El escaldado se efectuó en sosa hirviendo, de 2% de concentración, por un tiempo de 2 minutos; en el mondado, obtención de cascos y descorazonado, se usó material de acero inoxidable para evitar oxidaciones.

Para el envasado se usaron latas de 210 x 414; el almíbar -- empleado fué de 25 grados Brix con 2 g. de ácido cítrico/l. El agotado se efectuó en agua a ebullición por un tiempo de 10 minutos; para engargolar se utilizó engargoladora manual ALCOA Modelo 3108. El esterilizado se hizo en agua a ebullición por 10 minutos, las latas se enfriaron a chorro de agua a 25°C y finalmente se almacenaron a temperatura ambiente.

Se hicieron revisiones periódicas a 3,6,9 y en algunos casos - hasta 12 meses realizando los siguientes análisis a 3 latas por cada tipo en cada revisión:

- | | | |
|-----------------------------------|---|------------|
| 1.- pH y sólidos solubles totales | } | De Almíbar |
| 2.- Acidez titulable | | |
| 3.- Humedad | } | De cascós |
| 4.- Vitamina C | | |
| 5.- Carotenoides totales | | |
| 6.- pH y acidez titulable | | |

Al final de los 12 meses de almacenamiento se sometieron 4 tipos de guayabas enlatadas a evaluación organoléptica por preferencia, donde intervinieron 24 catadores utilizando una escala hedónica con la siguiente escala de valores:

Valor en la escala	Cualidad
1	Disgusta extremadamente
2	Disgusta mucho
3	Disgusta moderadamente
4	Disgusta ligeramente
5	Ni gusta ni disgusta
6	Gusta ligeramente
7	Gusta moderadamente

Las propiedades evaluadas fueron color, sabor y textura. Desafortunadamente no se pudieron encontrar suficientes latas de marcas comerciales de cascos de guayabas en almíbar, para hacer una prueba por comparación que hubiera arrojado mas luz sobre la bondad del producto.

En seguida los resultados obtenidos de los análisis físicos y químicos, se sometieron al análisis estadístico de la siguiente manera:

En lo que se refiere a humedad para todos los tipos, se realizó la comparación entre el valor en fresco y el valor a 3 meses después de industrializar, para lo cual se efectuó con los datos el análisis de varianza (ANOVA) y se comparó la F de Fisher calculada con la F de tablas, para decidir si se aceptaba o rechazaba la hipótesis propuesta (H_0) que la humedad no cambia con el proceso de industrialización.

El análisis de varianza establece que si la F calculada es mayor que la F de tablas, la Hipótesis propuesta se rechaza, en caso contrario, ésta se acepta.

Se creyó pertinente saber en promedio cual era la pérdida de humedad ocasionada por el proceso al tomar en cuenta todos los tipos.

Para este fin se usó la expresión:

$$\mu \in \left[\bar{x} \pm T_{(n-1)}^{\alpha/2} \frac{S_x}{\sqrt{n}} \right]$$

Donde:

\in = esta contenido en

μ = media teórica hacia la cuál se quiere inferir

\bar{x} = promedio de la muestra

$\alpha/2$ = área a la derecha de la distribución

α = nivel de significancia de 0.05

$n-1$ = grados de libertad

S_x = desviación estándar

n = número de muestras

T = valor de tablas de la distribución T de "Student"

Se procedió en seguida a realizar el análisis de varianza para la hipótesis (Ho) que la humedad no cambia después del almacenamiento una vez industrializada la fruta, para lo cual se compararon los valores de humedad de 3 con respecto a 6 y 9 meses.

En lo que respecta a los grados Brix de almíbar, se aplicó el análisis de varianza a los valores de 3,6 y 9 meses, para ver si los sólidos solubles totales cambiaban su concentración al transcurrir el tiempo.

Para acidez titulable se consideró conveniente realizar análisis de varianza para cada uno de los tipos tanto en casco como en almíbar y en caso de encontrar diferencias significativas entre los tipos, se procedía a aplicar a los datos el método de comparaciones múltiples de promedios de tukey, con el fin de hallar dónde se encontraban estas diferencias. El método considera la formula:

$$DMSH = q^{\alpha} \frac{t(T, n-1)}{\gamma} \sqrt{\frac{CME}{\gamma}}$$

Donde:

DMSH=diferencia mínima significativa honesta

T=tratamientos

n-1=grados de libertad del error

α =nivel de significancia de 0.05

CME=cuadrado medio del error

γ =número de repeticiones

q =distribución de probabilidad conocida como rangos studentizados.

Para vitamina C y carotenos, a todos los tipos se les sometió a análisis de varianza en los datos de 3,6 y 9 ó 12 meses, para ver si existía diferencia en el contenido de ambos a través del tiempo.

Dado que para estas 2 variables interesan valores altos al final del almacenamiento, se tomaron los tipos con valores mayores en el último período y se procedió a efectuarles análisis de varianza con respecto al tiempo (excepto 3 meses) para determinar si sus resultados presentaban consistencia en los diferentes períodos. Posteriormente se les aplicó la prueba de Tukey para encontrar las diferencias.

TABLAS DE RESULTADOS

Tabla 1.1 Analisis fisicos en fresco de los 13 tipos preseleccionados*

VARIABLE	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃
Peso de fruto (g)	93.37	59.45	52.27	61.73	62.04	83.29	78.26	102.51	104.21	80.5	58.86	83.57	108.23
Peso de casco (g)	68.50	38.70	34.33	31.92	38.97	57.94	53.27	78.46	71.58	59.51	41.91	62.77	83.97
Peso de corazón (g)	24.86	20.75	17.94	29.80	23.06	25.35	24.99	24.05	32.63	20.99	16.95	20.79	24.27
Peso de semillas (mg)	10.10	7.10	6.55	6.55	7.11	9.90	9.99	11.34	9.87	11.21	10.16	9.27	10.38
Peso de aglutinante (g)	22.35	18.11	16.06	26.71	20.78	22.6	22.19	21.31	28.73	18.19	14.59	18.31	21.06
% casco	73.37	65.09	65.67	51.72	62.82	69.56	68.07	76.54	68.69	73.93	71.20	75.12	77.58
% corazón	26.63	34.91	34.33	48.28	37.17	30.44	31.93	23.46	30.08	26.07	28.80	24.88	22.42
% semilla	2.69	4.44	3.60	4.92	3.68	3.30	3.57	-2.67	3.75	3.47	4.0	2.97	2.97
Núm. de semillas	248	372	287	463	321	278	280	241	395	249	232	268	309
Longitud (cm)	6.39	5.39	5.34	5.55	5.25	6.46	5.74	6.94	6.54	5.81	6.08	6.95	4.69
Diámetro (cm)	5.61	4.69	4.40	4.55	4.52	5.20	5.07	5.62	5.59	4.96	4.49	5.62	5.39
Forma del fruto	G	G	G	G	S	L	S	G	G	S	L	G	G

* Los resultados son el promedio de cuando menos 20 frutos. Para forma del fruto la G corresponde a la forma globosa, S para subglobosa y L para lacrimoide.

Tabla 1.2 Análisis químicos en fresco de los trece tipos preseleccionados*

VARIABLE	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃
% Humedad	80.26	79.50	78.22	75.42	80.20	79.50	77.56	80.27	78.62	78.78	80.02	79.17	78.62
Vitamina C (mg Ac. ascórbico/100g)	425.98	658.54	451.79	443.58	429.82	481.80	479.92	553.32	572.60	458.23	801.72	571.64	504.83
pH	3.9	3.6	4.0	4.0	4.0	3.8	3.8	3.9	3.8	3.8	3.2	3.7	3.7
Acidez mg Ac. cítrico/100 g	0.8264	0.755	0.893	0.8556	0.7865	0.860	1.03	0.970	1.14	1.10	1.715	1.1386	0.990
% Glucosa	2.06	1.56	2.08	---	---	0.387	0.549	0.296	0.726	1.06	1.46	1.12	1.262
% Fructosa	4.57	5.06	4.17	---	---	4.262	4.217	3.825	4.191	4.229	6.06	4.10	3.88
% Sacarosa	3.22	1.86	4.61	---	---	4.537	4.618	4.40	3.678	5.991	3.10	5.09	6.929
% Azúcares totales	9.85	8.84	10.86	---	---	9.187	9.386	8.52	8.597	11.281	10.62	10.31	12.079
Grados brix	10.5	11.8	14.07	15.50	15.0	12.0	11.25	11.0	10.75	12.5	14.86	12.0	17.6
Carotenoides (microgramos de caroteno/100g)	84.26	83.83	72.48	133.04	82.93	107.39	709.40	128.62	172.98	179.48	151.27	98.09	146.1

* Los Resultados son el promedio de 3 mediciones.

Tabla 1.3 Tipos sobresalientes para la industrialización según el análisis en fresco.

VARIABLE	T ₈	T ₉	T ₁₂	T ₁₃	Valores Medios	Valores Bajos
% de casco (g)	76.54	68.69	75.12	77.85	68.07 - 65.67	62.82 - 51.72
Peso de fruto (g)	102.51	104.21	83.57	108.23	93.37 - 80.50	78.26 - 52.27
Peso de casco (g)	78.46	71.98	62.77	83.97	68.50 - 59.51	53.27 - 34.33
% de semillas (g)*	2.67	3.75	2.97	2.97	3.75 - 4.0	4.44 - 4.92
Diámetro (cm)	5.62	5.59	5.62	5.39	5.20 - 4.96	4.49 - 4.40
°Bx. (% S.S.T.)	11.0	10.75	12.00	17.64	-----	10.50
Acidez titulable mg Ac. cítrico/100g	0.970	1.140	1.1386	0.990	0.89 - 0.85	0.82 - 0.75
pH	3.9	3.8	3.7	3.7	-----	4.1
Vitamina C mg Ac. ascórbico/100g	553.3	572.3	572.6	504.8	481 - 458	451.7 - 425.9
Carotenos microgramos/100 g	128.62	172.98	98.09	146.10	91.49 - 84.26	83.83 - 72.48
Azúcares (%)	8.52	8.59	10.31	12.08	-----	8.48

Nota: Los valores medios y bajos corresponden a los 9 tipos restantes. % de semilla y pH se ordenan en sentido creciente, perteneciendo los valores mas bajos a los tipos sobresalientes.

Tabla 2.0 Humedad de los 13 tipos después de industrializarse expresada en %.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃
Valor en fresco	80.26	79.50	78.22	75.42	80.20	79.50	77.56	80.27	78.62	78.78	80.02	79.17	78.62
Valor a 3 meses	70.64	71.48	70.44	72.55	71.05	72.38	70.01	70.61	70.4	69.33	69.29	70.11	68.15
Valor a 6 meses	68.7	70.13	71.56	72.53	72.09	72.26	70.69	71.12	69.80	70.26	69.54	70.97	69.16
Valor a 9 meses	69.39	70.26	69.30	72.02	70.11	72.59	70.39	71.47	70.25	70.58	68.31	68.76	70.78

Tabla 2.1 Grados brix del almíbar de los 13 tipos después de industrializarse.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃
Valor a 3 meses	24.03	23.0	23.57	21.67	22.70	22.53	24.83	24.27	24.9	25.17	24.7	22.65	24.9
Valor a 6 meses	24.73	24.63	23.4	20.9	22.57	22.17	24.5	23.1	24.43	24.4	24.4	22.53	24.47
Valor a 9 meses	24.8	25.2	24.03	21.85	23.47	22.3	24.37	24.17	24.13	24.33	25.3	23.1	25.2

Tabla 2.2 pH y Acidez titulable de cascos expresado en mg Ac. cítrico/100 g de muestra.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃
Valor en fresco pH	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.8	3.8	3.8	3.7	3.6	3.7	3.8	3.7
	0.8264	0.755	0.893	0.8556	0.7865	0.860	1.03	0.97	1.14	1.10	1.1715	1.138	0.990
Valor a 3 meses pH	3.4	3.4	3.6	3.6	3.6	3.0	3.0	3.4	3.2	3.3	3.3	3.6	----
	0.4276	0.4842	0.3924	0.4669	0.3546	0.5449	0.4925	0.6217	0.5352	0.5932	0.500	0.4596	----
Valor a 6 meses pH	3.6	3.6	3.7	3.7	3.6	3.6	3.7	3.6	3.8	3.7	3.3	3.9	3.9
	0.3673	0.3741	0.3823	0.4565	0.3531	0.5629	0.4912	0.5592	0.5122	0.5958	0.4547	0.4405	0.4779
Valor a 9 meses pH	3.7	3.7	3.6	3.7	3.7	3.5	3.6	3.5	3.6	3.6	3.5	3.5	3.6
	0.3852	0.3893	0.3616	0.4523	0.3583	0.5234	0.4897	0.5664	0.5305	0.5905	0.4333	0.4225	0.5239
Valor a 12 meses pH	3.7	3.7	3.8	----	----	----	3.6	3.4	3.4	3.4	3.6	----	3.8
	0.3806	0.4294	0.4017	----	----	----	0.4852	0.5153	0.5445	0.5806	0.4737	----	0.5278

Tabla 2.3 pH y Acidez titulable del almibar expresado en mg Ac. citrico/100 g de muestra.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃
Valor a 3 meses pH	3.7	3.7	3.7	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5	3.6	3.7	3.6	----
	0.4547	0.4782	0.444	0.5295	0.4390	0.4417	0.4328	0.4457	0.4647	0.5183	0.5443	0.5447	----
Valor a 6 meses pH	3.3	3.3	3.3	3.5	3.4	3.6	3.6	3.5	3.5	3.6	3.3	3.4	3.7
	0.4540	0.4453	0.4601	0.5440	0.4359	0.6991	0.5994	0.6236	0.6125	0.6817	0.5588	0.5568	0.6286
Valor a 9 meses pH	3.5	3.4	3.5	3.5	3.5	3.3	3.3	3.3	3.5	3.3	3.3	3.4	3.4
	0.4555	0.4799	0.4350	0.5366	0.4341	0.6013	0.5674	0.5902	0.6125	0.6995	0.4946	0.5075	0.6111
Valor a 12 meses pH	3.5	3.5	3.7	----	----	----	3.4	3.3	3.4	3.4	3.5	----	3.6
	0.4572	0.4795	0.4681	----	----	----	0.5629	0.5759	0.6168	0.6722	0.5427	----	0.6284

Tabla 3.0 Vitamina C de los trece tipos expresado en mg de Ac. ascórbico/100 g de muestra.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃
Valor en fresco	425.98	658.54	451.79	443.58	429.82	481.80	479.92	553.32	572.60	458.23	801.72	571.64	504.83
Valor a 3 meses	76.52*	63.64*	209.89	206.24	218.03	364.33	268.27	238.99	259.15	262.84	66.44*	102.03*	----
Valor a 6 meses	199.0*	163.33*	178.99	154.80	208.25	183.49	234.91	176.71	248.89	229.48	188.67*	209.92*	226.16
Valor a 9 meses	170.71	193.45*	145.89*	154.98	134.56	165.24	158.66	171.31	183.55	187.10	230.6*	175.02*	204.53
Valor a 12 meses	192.69*	190.03	164.68*	----	----	----	208.60	144.8	157.87	145.13	312.37*	----	203.10

* Variaciones muy acentuadas que son poco probable que sucedan en Vitamina C.

Tabla 3.1 Carotenoides totales de los trece tipos de guayaba industrializados expresado en microgramos de β Caroteno.
100 g

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃
Valor en fresco	84.26	83.83	72.48	133.04	82.93	107.39	709.40	128.62	172.98	157.22	151.27*	98.099*	146.10
Valor a 3 meses	65.06	75.96	72.10	118.68	74.59	103.13	245.88	112.07	83.97	90.96	58.85*	142.23	----
Valor a 6 meses	35.14	66.79	57.49	110.08	54.84	87.75	220.76	90.03	82.68	81.44	65.14*	75.41*	140.86
Valor a 9 meses	34.83	57.17	53.34	74.45	48.6	67.47	236.13	79.65	61.48	75.15	62.24*	65.93	101.34
Valor a 12 meses	32.95	63.56	43.9	----	----	----	195.85	78.34	70.73	----	60.08	----	104.27

* Altibajos muy notables en los diferentes valores que son poco probable que sucedan.

Tabla 3.2 Tipos sobresalientes según los análisis químicos después de industrializados.

Variable

Acidez titulable (mg Ac. cítrico/100g)	T ₁₀ 0.5958	T ₆ 0.5629	T ₈ 0.5592	T ₉ 0.5122	0.4912 -0.4405	0.3823-0.3673
Vitamina C (mg Ac. ascórbico) 100 g	T ₇ 208.60	T ₁₃ 203.10			165.24-154.98	145.13-134.56
Carotenoides totales (microgramos/100 g), (de β caroteno)	T ₇ 195.85	T ₁₃ 104.97	T ₈ 78.34		74.45-63.56	53.34-32.95

Nota: Los datos son de las determinaciones efectuadas en cascotes; los valores medios y valores bajos corresponden al resto de los tipos que no aparecen en la tabla.

Tabla 3.3 Resultados de la evaluación organoléptica a que se sometieron los tipos que a continuación se --muestran.

Variable	T ₄	T ₅	T ₆	T ₁₃
Color	6.125	6.2083	6.5416	6.2916
Sabor	5.3333	6.25	5.9583	6.6666
Textura	5.9583	6.2083	5.7916	6.0416

Nota: La escala de valores va del 1 al 9, donde el valor 1 - corresponde a la cualidad disgusta extremadamente, el valor 5 a la de ni gusta ni disgusta y el valor 9 a - la cualidad gusta extremadamente.

RESULTADOS Y DISCUSION.

De las tablas 1.1 y 1.2 que muestran los resultados de los análisis físicos y químicos de guayaba fresca, se sacaron los valores que forman la tabla 1.3 tomando como base la norma norteamericana señalada anteriormente.

La tabla 1.3 muestra las variables consideradas más importantes para hacer la selección en fruta fresca para industrializar, señala los tipos T₈, T₉, T₁₂ y T₁₃ como sobresalientes, y se dan sus respectivos valores; los 9 tipos restantes están en el intervalo de valores medios o en el de valores bajos de las variables indicadas.

En lo que respecta a grados Brix, pH y % de azúcares, donde los valores de todos los tipos están muy próximos entre si, se decidió entonces no poner intervalos medios y sólo se indica el valor más bajo entre los 13 tipos.

Es importante notar que considerando todas las propiedades de los tipos de guayaba analizadas, en % de casco donde según las normas se considera adecuado un rendimiento de 75%, solo los tipos T₈, T₁₂ y T₁₃ cumplen con lo exigido.

Para peso de fruto, donde es deseable un mínimo de 200 g, los tipos T₈, T₉ y T₁₃ quedan aproximadamente al 50% de este valor.

Para % de semillas donde se tolera un máximo de 2%, los tipos sobresalientes T₈, T₁₂ y T₁₃ andan alrededor del 3%, próximas a lo

pedido por la norma.

En los valores de acidez titulable, donde la norma postula de 1 a 2%, los tipos T₉ y T₁₃ caen en el intervalo mencionado, mientras que los tipos T₈ y T₁₃ están muy próximos al 1%. Esta medición se considera más confiable que el pH, la variación es de unas cuantas décimas y por lo tanto puede ser más fácil cometer errores de lectura por manipulación.

Se observa también que todos los tipos sobresalientes excepto T₁₃, que la sobrepasa, cumplen con los niveles de grados Brix exigidos en la norma que señalan de 9 a 12% como los más convenientes.

Para vitamina C, los 13 tipos sobrepasan cuando menos en un 40% o más, el mínimo requerido por la norma para fruta que se va a industrializar; lo que es muy importante dado que es el principal aporte a la alimentación que hace la guayaba.

Los carotenos están estrechamente relacionados con la intensidad del color de la fruta, aunque no se tienen establecidos valores para guayaba destinada a industrialización, por lo que se desean las más altos posibles puestos que estos pueden sufrir cambios durante el procesado, lo que origina disminución en la intensidad del color del producto y por consiguiente mala presentación. Se nota en la tabla 1.3 que los tipos sobresalientes son los que cuentan con mayor cantidad de carotenos.

Los azúcares pueden influir en las formulaciones de los pro-

ductos a elaborar, sobre todo en la proporción de la materia prima utilizada para endulzar; puesto que a mayor contenido de azúcares en la guayaba sería posible utilizar una menor cantidad de material endulzante en las formulaciones, lo que se traduciría en un ahorro económico considerable.

Se observa que el tipo T₉, que aparece entre los 4 tipos sobresalientes de la tabla 1.3, tiene bajo % de casco, pero en cambio posee valores altos de acidez titulable, vitamina C y carotenos, lo que dió razones suficientes para considerarlo notable e incluirlo entre los mejores tipos en fresco.

La tabla 2.0 señala los valores de humedad hasta 9 meses después de la industrialización, que al hacer el análisis estadístico presentó los siguientes puntos:

1) Para los valores de humedad en fresco con respecto a los valores después de industrializar se encontró que F calculada $>$ F tablas; por lo cual la pérdida de humedad es estadísticamente significativa al nivel de significancia $1 - \alpha$ de 95%. Se puede afirmar entonces que el procesamiento modifica el contenido de humedad de la fruta.

2) El intervalo de confianza para la pérdida de humedad (excepto T₄ y T₂ pues presentaban mucha discrepancia en sus datos) dió el resultado siguiente: $\mu \in [8.01 ; 9.36]$ con un nivel de confianza $1 - \alpha$ de 95%. Lo cual se interpreta diciendo que, en promedio, la pérdida de humedad por el proceso de enlatado está entre 8.01 y 9.36%

con una posibilidad de ocurrencia del 95%. Esta humedad se pierde -- principalmente en la operación de mondado en donde al eliminar la cáscara y las puntas de la fruta esta queda más expuesta a la desecación.

3) Se compararon los valores de humedad después de 3 meses de almacenamiento con respecto a 6 y 9 meses una vez industrializada la fruta. Al aplicar análisis de varianza al nivel de significancia $1 - \alpha$ de 95%, se encontró que F calculada $<$ F tablas, por lo tanto, - puede decirse que al transcurrir el tiempo, los valores de humedad no varían estadísticamente, lo que era de esperarse pues el cerrado permanente de las latas protege al producto de cambios de humedad durante el almacenamiento.

La tabla 2.1 muestra los valores de grados Brix del almíbar, que al ser sometidos al análisis de varianza no se encontró diferencia significativa durante el almacenamiento, es decir que no cambian al transcurrir el tiempo.

Esta variable cumplió con la norma F-104-1965 editada por la Dirección General de Normas de la Secretaria de Industria y Comercio que indica que para este tipo de productos, el jarabe usado como medio líquido no debe acusar menos de 15 grados Brix ni más de 25 grados Brix. Anónimo (1966)

Con referencia a la acidez titulable se encuentra que según la técnica de enlatado de cascotes se añade una cantidad constante de

2 gramos de ácido cítrico/litro de almíbar. Lo que presupone un valor constante de acidez del producto que se va a enlatar, lo cual como se ha visto no es cierto. El problema es, saber que tipos son los mejores en cuanto a la aceptación por el consumidor además de tener uniformidad en el contenido de acidez. Y se ha visto que el consumidor prefiere cascos más ácidos que dulces. De este modo desde el punto de vista de comercialización interesa aquel tipo cuyos cascos logren la estabilidad mas rápidamente y tengan un valor de acidez -- más alto.

La acidez es también un factor muy importante desde el punto de vista de conservación, pues un producto más ácido es menos susceptible a contaminación microbiana. Interesa por tanto, saber cuando se alcanza la estabilidad del producto, y a través del tiempo, cuales es el tipo que conserva la acidez máxima.

Se consideró importante realizar análisis de varianza de la acidez para cada uno de los tipos tanto en casco (tabla 2.2) como en almíbar (tabla 2.3). Obteniendose lo siguiente:

1) La estabilidad de la acidez de los cascos se da más frecuentemente a partir del sexto mes, y las diferencias resultaban más acentuadas en los tipos T₁, T₂ y T₄.

Se encontró que el contenido de acidez a los 3 meses era diferente a los demás tiempos, dicha diferencia consistía en la disminución de acidez de 3 a 6 meses y luego se mantenía casi constante.

2) En cuanto a la estabilidad de la acidez en el almíbar se da más frecuentemente a partir del sexto mes resultando más acentuadas las diferencias en los tipos T_6 , T_7 , T_8 , T_9 y T_{10} .

Se observó que el contenido de acidez del almíbar a los 3 meses era diferente a 6 y 9 ó 12 meses. En éste caso la diferencia consistía en el aumento de acidez de 3 a 6 meses y luego la constancia de ésta.

De los puntos 1 y 2 mencionados se podría afirmar que la estabilidad, hablando con respecto a la acidez en las latas con cascós en almíbar, en la mayoría de los tipos, se alcanza a los 6 meses.

Considerando los resultados anteriores se requiere solamente encontrar el o los valores máximos a los 6 meses, dado que por lograrse la estabilidad en ese tiempo, las conclusiones serían las mismas para los 9 ó 12 meses. Todo lo anterior se realizó con el modelo completamente al azar.

Para encontrar los valores máximos de los tipos, se consideró el modelo con 2 criterios de clasificación sin interacción conocido como bloques al azar y se hizo un análisis de varianza para ese modelo obteniéndose el siguiente resultado:

1) Hay diferencia significativa entre los diferentes tipos al considerar la acidez de los promedios (casco + almíbar), encontrándose como sobresalientes, por tener los valores mayores, a los tipos T_{10} , T_6 , T_8 y T_9 .

Sin embargo queda la duda de que si al considerar el promedio de los dos medios (casco y almíbar) para los tipos de más alta acidez mencionados, corresponderían estos a los de mayor acidez de casco.

Para contestar esta interrogante se construyó la tabla que a continuación se indica:

Tabla 3.4 Valores de Acidez Titulable de Almíbar y Cascos.

Tipo	6 meses		9 meses		12 meses	
	Almíbar	Cascos	Almíbar	Cascos	Almíbar	Cascos
T ₁₀	0.6817	0.5958	0.6995	0.5905	0.6722	0.5806
T ₆	0.6991	0.5629	0.6013	0.5234	-----	-----
T ₈	0.6236	0.5592	0.5902	0.5664	0.5759	0.5153
T ₉	0.6125	0.5122	0.5883	0.5305	0.6168	0.5445
T ₁₃	0.6286	0.4779	0.6111	0.5239	0.6284	0.5278
T ₇	0.5994	0.4912	0.5674	0.4897	0.5629	0.4852
T ₁₁	0.558	0.4547	0.4946	0.4333	0.5427	0.4737
T ₄	0.5449	0.4565	0.5366	0.4523	-----	-----
T ₁₂	0.5568	0.4405	0.5075	0.4225	-----	-----
T ₂	0.4453	0.3741	0.4799	0.3893	0.5035	0.4294
T ₃	0.4601	0.3823	0.4350	0.3616	0.4680	0.4017
T ₁	0.454	0.3673	0.4555	0.3852	0.4572	0.3806
T ₅	0.4359	0.3531	0.4341	0.3583	-----	-----

En la tabla 3.4 se observa que en general aquellos tipos que-

tienen acidez máxima conjuntamente, son también los que en cascos tie
nen mayor acidez y al revisarse la información efectivamente en la -
mayoría de los casos se cumple pues al aplicar la prueba de Tukey a -
los valores de cascos a 6 meses se obtiene:

T ₁₀	T ₆	T ₈	T ₉	T ₇	T ₁₃	T ₄	T ₁₁
0.5958	0.5629	0.5592	0.5122	0.4912	0.4779	0.4565	0.4547
<hr/>							
T ₁₂	T ₂	T ₃	T ₁	T ₅			
0.4405	0.3896	0.3823	0.3673	0.3531			
<hr/>							

Nota: Las líneas continuas indican que entre los valores comprendi-
dos en ellas, no hay diferencia significativa.

Valores altos = T₁₀, T₆, T₈, T₉

Valores medios = T₇, T₁₃, T₄, T₁₁

Valores bajos = T₁₂, T₂, T₃, T₁, T₅

De los resultados anteriores se puede concluir también que los
mejores tipos dada su mayor cantidad de acidez en casco son los tipos
T₁₀, T₆, T₈ y T₉.

La tabla 3.0 muestra los resultados de vitamina C, que al apli
car análisis de varianza a todos los tipos en valores de 3 meses res
pecto a 6 y 9 ó 12 meses, se encontró diferencia significativa al ni
vel 1 - α de 95% en la mayoría de los casos, por lo tanto se puede -
decir que a 9 ó 12 meses de almacenamiento, la vitamina C no alcanza

la estabilidad, notándose que siempre disminuye al pasar el tiempo.

Dado que en la vitamina C se tiene que el problema es conservar alto el valor de esta variable, entonces importa captar los valores finales altos a 9 ó 12 meses, considerando como información falsa aquellos valores de los tipos que aumentan y disminuyen en los diferentes períodos como se notan en la tabla 3.0, lo que no se espera que suceda de acuerdo a la concepción que se tiene de fenómeno de degradación en la vitamina C. Así pues no se toman en cuenta los tipos T_1 , T_2 , T_3 , T_{11} y T_{12} para hacer la selección de los sobresalientes, pues se observan discrepancias muy acentuadas en sus diferentes valores de vitamina C a través del tiempo de almacenamiento.

A 12 meses se tomaron los 4 tipos con valores mayores que son T_7 , T_{13} , T_9 y T_{10} se les sometió a análisis de varianza encontrándose que existe diferencia significativa al nivel $1 - \alpha$ de 95%, en seguida se les aplicó a sus valores el métodos de Tukey para hallar dichas diferencias siendo el resultado:

12 meses			
T_7	T_{13}	T_9	T_{10}
208.60	203.1	157.87	145.13
└──────────┘		└──────────┘	

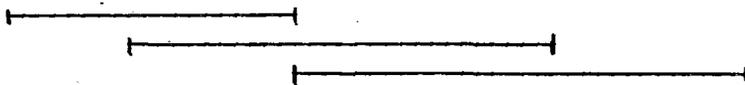
$$T_{13} = T_7 > T_9 = T_{10}$$

A 9 meses, además de los 4 tipos anteriores, se incluyeron T_6 y T_4 , que no tenían valor a 12 meses y al aplicarles análisis de varianza se encontró diferencia significativa al nivel mencionado, sien-

do sometidos a la prueba de Tukey encontrandose lo siguiente:

a los 9 meses

T_{13}	T_{10}	T_9	T_6	T_7	T_4
204.53	187.10	183.55	165.24	158.66	154.98



Donde: $T_{13} = T_{10} = T_9$

$T_{13} > T_6, T_7, T_4$

$T_{10} = T_9 = T_6 = T_7$

$T_9 = T_4$

Para 6 meses se sometieron los valores de los 6 tipos anteriores al análisis de varianza, no encontrandose diferencia significativa entre los tipos al mismo nivel de confianza de los casos anteriores.

Se observa de los tratamientos señalados que el T_7 no conserva la consistencia de su valor más alto a 6 y 9 meses, pero tiene el valor mayor a 12 meses; el T_{13} en cambio es consistente en todo el tiempo de almacenamiento analizado, T_9 y T_{10} bajan en mayor grado a 9 meses y T_4 tiene el valor comparativamente más bajo de todos los mencionados; finalmente se nota que a 6 meses todos estos tipos son iguales estadísticamente.

Es conveniente mencionar que el requerimiento de vitamina C - postulado por la Unión Internacional de Químicos en Vitaminas, es de 60 mg de ingestión diaria para una persona adulta, y los 13 tipos tie

nen en su punto final más de un 200% por cada 100 g de casco del requerimiento mencionado.

Se podría mencionar que los mejores tipos considerando su valor final de vitamina C son T₈ y T₁₃.

Al aplicar análisis de varianza a todos los tipos, de valores de carotenoides (tabla 3.1) respecto al tiempo, se encontró diferencia significativa al nivel $1 - \alpha$ de 95% en todos los tipos por tanto se concluye que los carotenos disminuyen continuamente al transcurrir el almacenamiento.

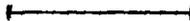
De igual manera en el contenido de carotenoides se desean los valores finales más altos, por tener mayor intensidad de color, que van a influir en la mejor presentación del producto.

En la tabla 3.1, los tipos T₁₁ y T₁₂ no se consideran para la clasificación porque presentan en sus valores, altibajos muy notorios a través del tiempo, que se espera no suceda en el caso de carotenos. De aquí que sus resultados se deben seguramente a una inadecuada aplicación del método de análisis.

Para esta variable los tipos con valores más altos de carotenos finales son T₇, T₁₃ y T₈ que al aplicarles análisis de varianza a 12 meses se encontró diferencia significativa al nivel $1 - \alpha$ de 95%, y al someterlos al método de comparación múltiple de prome -

dios de Tukey (prueba de Tukey) se tiene:

a los 12 meses

T_7	T_{13}	T_8
195.85	104.27	78.34
		

Y resulta: $T_7 > T_3 = T_8$

Se encontró diferencia significativa al aplicar análisis de -
varianza a los valores de los 3 tipos anteriores a 9 meses de almace
namiento que al aplicarles el método de Tukey dió como resultado:

a los 9 meses

T_7	T_{13}	T_8
236.13	101.34	79.65
		

Donde: $T_7 > T_{13} = T_8$

Con los valores de carotenos de los mismos tipos a 6 meses de
almacenamiento, se encontró que al aplicarles análisis de varianza,-
hubo diferencia significativa al nivel $1 - \alpha$ de 95%, dando lo siguiente
al aplicar la prueba de Tukey:

a los 6 meses

T_7	T_{13}	T_8
220.76	140.86	90.03
		

Donde: $T_7 > T_{13} > T_8$

De lo anterior se observa que T_7 presenta consistencia en cuanto a ser el valor mayor a 6, 9 y 12 meses de almacenamiento, por otro lado T_{13} y T_8 siempre son menores que T_7 aunque T_8 disminuye respecto a T_{13} a los 6 meses. Se confirma entonces que los 3 tipos mencionados son los mejores a lo largo de los tiempos analizados con métodos estadísticos; por tener los valores mayores.

La tabla 3.2 muestra los tipos sobresalientes después del almacenamiento, en las características acidez titulable, vitamina C y carotenoides totales; donde solo se indican los tipos con valores más altos.

En los resultados de la evaluación organoléptica se puede notar, en la tabla 3.3, que para las propiedades evaluadas, color sabor y textura; éstos caen en la cualidad de al menos ni gusta ni disgusta y cuando más gusta ligeramente; siendo más acentuadas para el tipo T_{13} , y los de menor calificación, principalmente para sabor y textura corresponden a T_4 y T_6 .

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

1 Con los análisis físicos y químicos en fresco, se puede -- pronosticar que tipos van a ser sobresalientes después de la indus -- trialización y el almacenamiento.

2 Desde el punto de vista de los análisis efectuados antes y después del procesamiento, los tipos T_8 y T_{13} son los más aptos pa -- ra industrializar, corroborandose con la evaluación organoléptica -- una mayor preferencia para el tipo T_{13} .

3 Los análisis físicos y químicos pueden servir como paráme -- tro de referencia en el sentir de la gente como se demostró con el -- tipo T_{13} .

4 El proceso de obtención de cascós de guayaba en almíbar -- disminuye cerca del 10% el contenido de humedad de la fruta, mien -- tras que después de industrializada, al transcurrir el almacenamiento la humedad no cambia, así mismo los grados Brix del almíbar usado en el producto, permanecen inalterados durante todo el tiempo.

5 Los valores de acidez en latas de cascós en almíbar bajo -- las condiciones tratadas alcanzan la estabilidad, en la mayoría de -- los casos, a los 6 meses de almacenamiento; en cambio en la vitamina C y, los carotenos la estabilidad no se dá, pues en casi todos los ti -- pos el contenido de estas dos variables disminuye todo el tiempo.

6 La norma Norteamericana tomada como referencia para la --

selección en fresco, ningún tipo cumplió del todo, principalmente en lo que a peso y tamaño se refiere; por lo que estos puntos se deben tomar en cuenta si se piensa exportar este tipo de producto.

7 Existen tipos como el T₇ que mantienen valores notables de análisis químicos después de la industrialización, sin embargo los valores de análisis físicos en fruta fresca son bajos; por lo que es recomendable observar las labores agrónomicas para ver si es posible obtener mejores resultados en la fruta.

8 Se recomienda ampliar las exploraciones a más zonas productoras, aumentando el número de tipos observados para tener un panorama más completo de lo que posee el país en esta especie; de no existir en el país ningún tipo que pueda cumplir las especificaciones mencionadas anteriormente, habra que pensar en importar variedades y -- aclimatarlas o en realizar un trabajo de mejoramiento genético.

BIBLIOGRAFIA.

Anónimo; Información Económica. Subdirección de Desarrollo Comercial. CONAFRUT - SARH. 1976

Anónimo; Norma Oficial de Calidad para Rebanadas de Mango en Almibar. Departamento de Normalización. Dirección General de Normas. - S.I.C. 1966

Anónimo; Seminarios Sobre Procesamiento de Frutas Tropicales. Secretaría General. O.E.A. Noviembre 1976

Anonymous; Methods of Vitamin Assay. The Association of Vitamin -- Chromatographic Method. Chemis Inc. 1966. 3 th Edition. "Estima -- tion of Carotene in Fresh Fruits". p 97.

A.O.A.C. Official and Tentative Methods of Analisis. Washington, - D.C. U.S.A. 11 th Edition. 1969

Aurand L.W. Food Chemistry. The AVI Publishing Company, Inc. - - Westport, Connecticut (U.S.A.) 1973. pp 232-240

Bender E. Food Processing And Nutrition. Academic Press. Inc. -- (London) 1978. pp 3-45

Borenstein B. and Bunnell R.H. Carotenoids: Properties, occurrence - and utilization in foods. Advances in Food Research. 15, 195-210, - (1966)

Boyce D.E. et al. Loss of vitamin C in fresh vegetables as related to wilting and temperature. Food Technology. 7, 507-509, (1959)

Boyle P. et al. Commercial Guava Processing in Hawaii. Agric. Exp. Station. Bulletin III, 1957. 30p

Brekke J.E. Guava Processing And Products. Hawaii Farm science. -- 20 (4), 8, (1971)

Brekke J.E. Tropical Fruit Syrups. Hawaii Agricultural Experiment - Station. University of Hawaii, sept. 1968

Cañizares J.Z. La Guayaba y otras frutas myrtaceas. Instituto del - libro, Edición Revolucionaria, La Habana Cuba. 1968

Cecil S.R. and Woodroof J.G. The Stability of Canned Foods in Long - Term Storage. Food Technology. 5, 131-138 (1963)

- Clifcorn L.E. Factors Influencing The Vitamin Content of Canned -- Food. *Advances in Food Research*. 1, 39-100, (1948)
- Godberg, C. and Levy. Vitamin C content of Fresh, Canned and Dried guavas. *Nature* 148, 286 (1941)
- Hamilton R.A. and Seagreave-Smith. Growing Guava for Processing. -- University of Hawaii. Extension Bulletin 63, July 1959
- Harris L. Nutritional Evaluation of Food Processing. John Wiley -- and Sons. 1960, pp 100-125
- Hersom A.C. y Hulland E.D. Conservas Alimenticias. Editorial Acri -- bia, Zaragoza España. 2a. Edición 1974. pp 90-98
- Hulme A.C. The Biochemistry of Fruits and their products. vol. II -- Academic Press Inc. (London) LTD. 1971 pp 507-569
- Lee A. The Blanching Process. *Advances in Food Research* 8, 63-81, -- (1958)
- Lees R. Laboratory Handbook of Methods of Food Analysis. Leonard -- Hill Books. London, England. 1969
- Muñoz. S.G. Seminarios Frutícolas. INIA CIAB, Campo Agrícola Expe -- rimental de Pabellon Aguascalientes. 1975
- Ochse J.J. et al Cultivo y mejoramiento de frutas tropicales y sub -- tropicales. Limusa Wiley, S.A. México. 1965. pp 754-757
- Robinson W.B. and Stotz, E. The Indophenol Xilene Extraction Method for Ascorbic Acid. *J. Biol. Chem.* 160, 217, (1945)
- Rodríguez, A.J. and George L.M. Evaluation of some Processing Cha -- racteristics of Cultivated Guava Clones. *J. Agric. University of -- Puerto Rico*. 55 (1), 44-52, (1971)
- Swoboda H. El Libro de la Estadística Moderna. Ediciones Omega S.A. Barcelona España. 1975. pp 60-94.
- Ting S.V. Rapid Colorimetric Method for Simultaneous Determination of total Reducing Sugars and Fructose in Citrus Juices. *Agric. Food Chem.* 4, 263-266, (1956)