

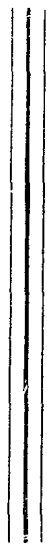
2752



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

ELABORACION DE UNA BEBIDA EN POLVO
SABOR GUAYABA



TESIS MANCOMUNADA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

QUIMICO FARMACEUTICO

B I O L O G O

P R E S E N T A N :

ELIA HERRERA CASASOLA

ANA BERTHA SUAZO REYES



MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALSA FE ORIGEN

1989



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.

I N D I C E

	Página
CAPITULO I. INTRODUCCION	1
CAPITULO II. GENERALIDADES	11
A. Frutos	11
B. Guayaba	15
C. Secado	31
D. Saborizantes	44
E. Bebidas en Polvo	84
CAPITULO III. PARTE EXPERIMENTAL	112
A. Selección, limpieza y análisis de la fruta	115
B. Despectinización	116
C. Extracción	118
D. Destilación	119
E. Análisis Cromatográfico	119
F. Elaboración del Saborizante Natural.	122
G. Elaboración de la Bebida en Polvo.	134
1) Ingredientes utilizados en la el <u>a</u> boración de la Bebida en Polvo.	134
2) Diagrama de la Elaboración de la Bebida en Polvo	136
3) Ensayos de la formulación de la Bebida en Polvo	140
4) Selección de la formulación de la Bebida en Polvo.	141
5) Perfil del Producto	142

.....

	Página
6) Evaluación Sensorial Comparativa entre la Bebida en Polvo elaborada y una Bebida en Polvo Comercial, ambas sabor quayaba	143
7) Evaluación Sensorial Comparativa. . .	144
8) Control de Calidad del Producto Terminado	145
CAPITULO IV. RESULTADOS	147
CAPITULO V. ASPECTO ECONOMICO.	160
1.- Costo de la Bebida en Polvo	160
2.- Análisis del Mercado de las Bebidas de Sabores	162
CAPITULO VI. DISCUSION DE RESULTADOS	165
CAPITULO VII. CONCLUSIONES	167
RECOMENDACIONES	168
BIBLIOGRAFIA	169

OBJETIVO:

- Establecer la formulación de una bebida en polvo sabor quayaba que incluya un saborizante natural.

El presente trabajo, propone la elaboración de una bebida en polvo sabor quayaba que incluya en su formulación un saborizante natural, con el objeto de proporcionarle un sabor similar al de una bebida hecha con quayabas; ya que las bebidas en polvo existentes en el mercado nacional, contienen en su formulación saborizantes artificiales, lo que hace que éstas no tengan un sabor tan similar al de la fruta que sustenta el nombre.

CAPITULO I: INTRODUCCION

La industria de los refrescos en México ocupa un renclón muy importante, ya que el consumo de ellos está muy arraigado y forma parte importante en la dieta de muchos mexicanos.

En México, según estudios del Instituto Nacional del Consumidor, los hábitos en materia de bebidas han ido cambiando profundamente en los centros urbanos. Las tradicionales aguas frescas* han sido desplazadas por las bebidas no alcohólicas carbonatadas, (refrescos) debido principalmente a: la dificultad de acceso al agua potable en los sectores marginados rurales y urbanos, a la intensa publicidad que se les da.

Según las estadísticas de diciembre de 1983 (tabla I), el consumo anual de bebidas gaseosas es de más de 77 litros pé-rcá-pita, lo que hace que ocupe el 4o. lugar a nivel mundial y el 1o. en América Latina como consumidor de este producto. Se debe considerar que las cifras del consumo de bebidas por habitante, resultan de la división del total de productos vendidos en el año entre el total de habitantes; si sólo se tomase en cuenta a los niños en edad de tomar refresco y a los jóvenes, el consumo por habitante resultaría mayor.

* Aguas frescas = agua de frutas elaborada caseramente.

PANGO	PAIS	LITROS
1	Estados Unidos	152
2	Alemania Occidental	78
3	Venezuela	77
4	México	77
5	Canadá	69
6	Australia	66
7	Bélgica	63
8	Holanda	62
9	España	49
10	Sudáfrica	40
11	Reino Unido	36
12	Argentina	35
13	Italia	27
14	Brasil	24
15	Francia	23
16	Japón	23

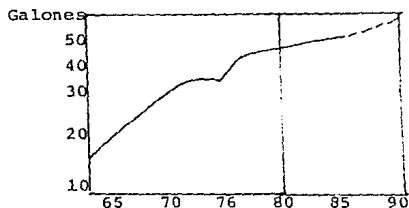
Tabla 1. Consumo de refrescos per-cápita 1983-1984

En orden de consumo (32)

Actualmente México ocupa el segundo lugar en el consumo anual de refrescos.

Actualmente, una de las industrias más prósperas a nivel mundial es la Industria Refresquera; tan sólo podemos observar el incremento en el consumo durante los últimos veinte años, tanto en el total como en el per-cápita. El consumo per-cápita se ha duplicado, como se puede ver en la figura 1, de alrededor de 16.2 galones por año en 1965 a más de 40 galones en 1985; el consumo total ha sufrido un cambio semejante al del per-cápita. Esto se debe, al intenso desarrollo y constante cambio que prevalecen en esta industria teniendo presentes siempre, cada uno de los factores que la afectan. Algunos de estos factores son: edad del consumidor, hábitos de consumo, diversificación, envasado y canalización del producto.

Fig. 1 INCREMENTO DEL CONSUMO
PER-CAPITA DE REFRESCOS
1965-1990



Históricamente, el grupo de población que tiene mayor consumo per-cápita es el de 15 a 24 años, siguiéndole el de 25 a 34 años, y los de menor consumo son los de mayor edad (34 años en adelante); sin embargo se ha visto que en los últimos años el consumo ha ido aumentando en este sector de la población.

Bebidas

Clasificación:

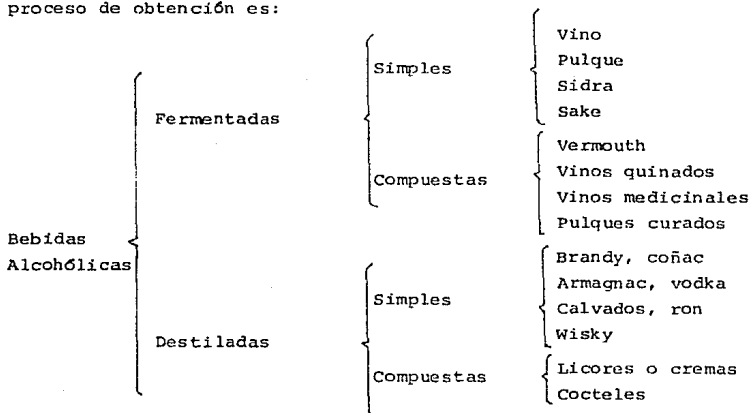
Existe una gran variedad de bebidas clasificadas en dos grupos principales que son: alcohólicas y no alcohólicas, distinguiéndose las primeras por su efecto estimulante sobre el organismo hu-

mano.

Definición: Las bebidas alcohólicas son aquellas que resultan de la fermentación alcohólica de soluciones azucaradas por especies de la levadura *Saccharomyces* y que confieren nutrientes para ésta. (Ref. 45)

La fuente del azúcar en el líquido, varía con la naturaleza de la bebida. En algunas bebidas como los vinos hechos de uva, el azúcar está presente en la materia prima; en otros es formado por la hidrólisis de polisacáridos de la materia prima.

Una clasificación de las Bebidas Alcohólicas de acuerdo al proceso de obtención es:



De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana F-439-1983, las bebidas alcohólicas son aquellas que además de agua potable pueden -- contener como máximo un 24 de alcohol etílico, edulcorantes, saborizantes, dióxido de carbono, jugos, pulpas de frutas, verduras o legumbres y otros aditivos autorizados por la Secretaría de Salud.

En el caso de bebidas nutricionales, pueden contener además - vitaminas, proteínas o sus hidrolizados de calidad proteica equivalente al de la caseína.

Las bebidas no alcohólicas comprendidas en esta norma se clasifican de acuerdo a su composición en dos tipos y tres subtipos cada una:

Tipo 1

BEBIDAS

- a. Bebidas de...
- b. Bebidas nutricionales
- c. Bebidas bajas en calorías

Tipo 2

REFRESCOS

- a. Refrescos de...
- b. Refrescos sabor de...
- c. Refrescos bajos en calorías

BEBIDAS

a. Bebidas de...

Son aquellas elaboradas con un mínimo de 10% y un máximo de 25% de jugos o pulpas de frutas, verduras o legumbres. Estos límites no son aplicables en el caso de bebidas por razones técnicas y características organolépticas no son alcanzables.

b. Bebidas nutricionales.

Son las que se elaboran con un mínimo de 1.5% de proteínas o sus hidrolizados de calidad proteica equivalente al de la caseína y que cumplen con lo especificado en "a."

c. Bebidas bajas en calorías.

Son aquellas que en su composición eliminan el uso del azúcar sustituyéndola por edulcorantes autorizados por la Secretaría de Salud y que cumplan con lo especificado en "a."

REFRESCOS

a. Refrescos de...

Es aquel que contiene menos del 10% y como mínimo el 6% de jugos o pulpas de frutas, verduras o legumbres.

b. Refrescos sabor de...

Es aquel que puede contener jugos o pulpas de frutas, verduras o legumbres en cantidad menor al 6%.

c. Refrescos bajos en calorías.

Son aquellos que en su composición eliminan el azúcar, sustituyéndola por edulcorantes autorizados por la Secretaría de Salud y que cumplan con lo especificado en "a" o "b". (62)

Sin embargo, comúnmente las bebidas no alcohólicas se dividen en carbonatadas y no carbonatadas, que pueden ser de frutas o sabores de frutas, el grupo de mayor importancia por su demanda es el de las carbonatadas, llamadas generalmente refrescos.

Tipos de bebidas carbonatadas

Cerveza

La cerveza, es una bebida que se obtiene por la fermentación alcohólica de un cereal germinado casi siempre malta de cebada - al que se ha adicionado otro material harinoso y también lúpulo.

Champagne

La champagne, es la bebida carbonatada más vieja y el nombre genérico para un vino carbonatado.

El producto genuino está hecho sólo de uvas cultivadas en la provincia francesa Champagne.

Aguamiel

Una solución diluida de miel que permanece en un cuarto de fermentación alrededor de 8 semanas fermenta naturalmente para convertirse en una bebida tipo vino conocida como agua miel.

Refrescos

El término refresco es usado para designar a las bebidas no alcohólicas que han sido endulzadas, carbonatadas y saborizadas.

En Estados Unidos los refrescos pueden ser clasificados como:

- a. Tipo cola con saborizante y colorante a caramelo.
- b. Tipo Ginger Ale, con sabor a ginger.
- c. Jugos de frutas naturales con colorantes y saborizantes.
- d. Tipo frutas con colorantes y saborizantes.

Tipos de bebidas no carbonatadas

Bebidas de fruta

Las bebidas naturales provienen principalmente de alrededor de 50 frutas convertidas en jugos, pulpas o néctares.

Definición de Jugo.- Se entiende por jugo al producto obtenido por la expresión del fruto sin diluir, sin concentrar, no fermentado (Ref. (64))

Definición de Néctar.- El néctar es el producto alimenticio, líquido pulposo elaborado con el jugo y pulpa del fruto maduro, sano, limpio, lavado, finamente dividido y tamizado, concentrado o no, congelado o no, adicionado de agua, edulcorantes nutritivos y aditivos alimentarios permitidos. (Ref. 63)

Las bebidas de frutas pueden ser usadas diluidas, concentradas o cristalizadas; éstas pueden ser endulzadas, aciduladas, fortificadas con vitaminas, con saborizantes y colorantes, o mezcladas con otras, y pueden ser pasteurizadas, esterilizadas, enlatadas, embotelladas, congeladas o conservadas con sustancias químicas.

Bebidas de chocolate no carbonatadas

Existen muchas maneras para preparar bebidas de chocolate.

Estas pueden ser preparadas mezclando un jarabe con leche, o mezclando polvo de cocoa especialmente preparada con este propósito con agua o leche caliente o fría.

BEBIDAS

Jugos de Vegetales

Los jugos de vegetales están entre las bebidas nutritivas, en las que hay un alto contenido en proteínas, minerales y vitaminas A, B y C.

Concentrados congelados para bebidas.

Son jugos de frutas concentrados por calentamiento hasta obtener un % de sólidos alto, para después ser diluido y usado como bebida.

El jugo es concentrado hasta un 20% de su volumen y se le adiciona azúcar antes de embotellarlo.

El jugo de prácticamente todas las frutas es calentado hasta obtener la consistencia de miel, después es empaquetado asepticamente en botellas y más tarde es usado como bebida.

Concentrados no congelados para bebidas

Son extractos de frutas en los cuales el jugo es concentrado por secado, y son usados para bebidas.

Café

El café es una bebida preparada por extracción de materia soluble en agua caliente de los granos tostados y molidos de un arbusto tropical "caffea arábica".

Té

El té proviene de las hojas secas de thealeous shrub (theas inensis) cultivada en China, Japón, India y otras partes de - - Asia. Químicamente el té se compone de cafeína, tanino, proteína, azúcar. (45)

Vino de Mesa

Definición según la Norma Oficial Mexicana DGN-V-12-1971.

Se entiende por vino de mesa la bebida resultante, exclusivamente, de la fermentación alcohólica completa o parcial del -- mosto de uva fresca, en contacto o no de sus orujos. (60)

Bebidas en Polvo

El término bebida en polvo se refiere a una mezcla homogénea de ingredientes, todos polvo, en donde cada uno de ellos con fiere a la bebida distintos atributos de acuerdo a su naturaleza, como son: sabor, color, dulzor, acidez y apariencia. (Ref. 47)

Algunas de las causas que han motivado el desarrollo de estos productos son:

- a) Han sido elaboradas para niños, de esta manera se han convertido en una bebida familiar.
- b) Ha habido una introducción de botes y envases desechables. Estos representan ventajas como: transporte sin dificultad, fácil almacenamiento, embalaje estable, una vez abiertos se vuelven a cerrar con facilidad.
- c) Hay posibilidades individuales de preparación, es decir, dosificación según el gusto.
- d) Existe publicidad intensa.

Tipos de Bebidas en Polvo:

Teóricamente se pueden distinguir seis tipos de diferentes bebidas en polvo.

1. Bebidas en polvo sin componentes de jugo de fruta.
2. Bebidas en polvo con componentes de jugo de fruta.
3. Bebidas para el desayuno diluidas con agua.
4. Bebidas para el desayuno diluidas con leche.
5. Té instantáneo.
6. Café instantáneo.

CAPITULO II: GENERALIDADES

A. Frutos.

Algunos aspectos referentes al proceso de maduración de frutos.

El proceso de maduración de frutos se refiere a la serie de cambios físicos y químicos que los hacen aptos para ser consumidos.

La duración de esta etapa varía de acuerdo a la especie y -- puede completarse fuera del árbol, si el fruto es cosechado en -- el momento adecuado.

Fisiológicamente se pueden distinguir dos etapas de maduración: madurez fisiológica y madurez de consumo.

La madurez fisiológica es aquella en la que las células han alcanzado su tamaño máximo y su composición característica de cada especie, también llamado sazón. En esta etapa el fruto climático en general puede ser cosechado y es capaz de madurar fuera del árbol en condiciones adecuadas de humedad y temperatura.

La mayor parte de los frutos se cosechan al alcanzar esta -- etapa para permitir además tener un mejor manejo y distribución.

Ahora bien; la madurez de consumo, es la etapa que involucra transformaciones químicas, que dan como resultado las características de consumo, como son; color, aroma, sabor y textura deseables en el fruto; características que pueden variar dependiendo de las exigencias del consumidor.

La maduración es un proceso normal en la vida de un vegetal, no reversible, cuyo límite es la senescencia y en la que se incluye una serie de cambios bioquímicos conducentes al rompimiento celular y finalmente a la muerte. Se puede decir que la maduración es la etapa inicial de la senescencia.

Uno de los mecanismos importantes relacionados con la maduración de un fruto, es la respiración, donde existe oxidación de - sustratos de alta energía a productos más sencillos. Los frutos presentan diferentes velocidades de respiración, determinadas de acuerdo a su patrón respiratorio; esto es, la curva obtenida al medir la velocidad de respiración; $\text{mg CO}_2/\text{Kg h}$, con respecto al tiempo, a partir de la cosecha hasta la senescencia.

Según el patrón respiratorio, los frutos deben ser clasificados: en climatéricos y no climatéricos.

Los primeros, son aquellos que presentan un aumento en la - velocidad de respiración llegando a un máximo y que posteriormente disminuye en este tipo de frutos, los cambios que ocurren durante la maduración son muy notorios, coinciden con el aumento de la respiración y el proceso de senescencia se presenta en un tiempo muy corto después de la cosecha; a modo de ejemplo los -- frutos que presentan este tipo de comportamiento son: mango, plá tano, papaya y jitomate.

Los frutos no climatéricos, son los que presentan una velocidad de respiración que se mantiene constante o disminuye gradualmente en función del tiempo, presentando cambios poco obvios. Este tipo de comportamiento lo presentan frutos como el cacao, - guayaba y cítricos.

En el proceso de maduración de un fruto, en particular los azúcares se fermentan e incrementan en su concentración, esto es debido a la hidrólisis de polisacáridos, en parte utilizados en el proceso de desarrollo. La degradación de los polisacáridos de la pared celular contribuyen también al aumento de estos azúca--

res.

El contenido total de ácidos orgánicos, generalmente se ve incrementado al principio del desarrollo de un fruto, disminuyendo progresivamente con el tiempo, durante y después de la maduración. En los procesos de respiración, los ácidos orgánicos también pueden ser utilizados como sustratos, es por ello que, cambios tanto en la acidez total, como en los niveles de ciertos ácidos en particular, pueden estar relacionados con el funcionamiento de los ciclos respiratorios.

La alteración en el color de un fruto, es el cambio más obvio que se presenta durante la maduración. Este cambio está relacionado directamente con la síntesis de pigmentos; la degradación de clorofila contribuye gradualmente a estos cambios. Los pigmentos carotenoides generalmente se encuentran enmascarados por la clorofila y normalmente ya están presentes antes de que ésta desaparezca.

Otro de los cambios más notables durante la maduración de un fruto, es la variación de la textura disminuyendo constantemente. Este cambio está relacionado directamente con la solubilización y despolimerización de las sustancias pécticas.

Durante el período de evolución de los frutos, se forman a la vez compuestos volátiles, tales como, ésteres, aldehídos, cetonas, terpenos, etc., que son los responsables del sabor característico. La producción de estos compuestos comienza normalmente cuando el fruto ha alcanzado su estado sazón y continúa durante la maduración.

Algunos compuestos fenólicos del grupo de los flavonoides, -

responsables del sabor astringente de la fruta inmadura disminuye durante la maduración, lo que permite que predomine el sabor dulce proporcionado por los azúcares en equilibrio con un determinado índice de acidez, que a la vez en conjunto con compuestos volátiles propios del fruto, proporcionan la originalidad característica del sabor y aroma del mismo.

Diagrama de la Respiración de Frutos

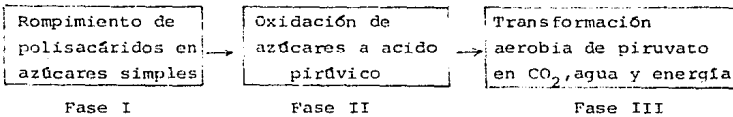
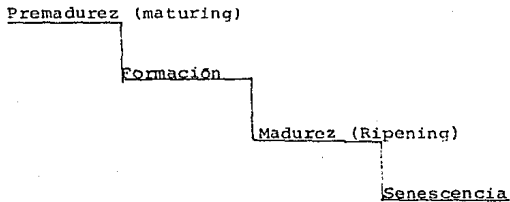


Diagrama de Maduración de Frutos



B. Guayaba

La guayaba (*Psidium guajaba* L.) es originaria de América Tropical, en la República Mexicana se produce en la mayoría de los Estados, ya que es capaz de adaptarse a muy variadas condiciones ecológicas.

En la República Mexicana las principales zonas productoras de guayaba se localizan en los estados de Aguascalientes, Oaxaca, Zacatecas y Guerrero.

La guayaba (*Psidium guajaba* L.) pertenece a la familia de las Myrtáceas, que cuenta con 60 géneros y poco más de 2,000 especies con un elevado número de formas y variedades.

Reino: Vegetal.

Subreino: Fanerógamas.

Tipo: Angiospermas.

Clase: Dicotilodóneas.

Orden: Myrteas.

Familia: Myrtaceae.

Género: *Psidium*.

Especie: Guajaba.

Descripción botánica:

La guayaba es originaria de América Tropical Continental, se le encuentra prácticamente silvestre en Centro, Sudamérica y -- gran parte de México, el oeste de Estados Unidos de América, así como en muchas localidades de las Antillas.

Era conocida por los aztecas que la llamaban "Xaxocotl" o ci ruela de arenas. Se le considera uno de los frutos tropicales --

más valiosos de la familia de las Myrtáceas; entre otras cosas por su elevado contenido de Ac. Ascórbico (que en ocasiones sobrepasa los 700 mg/100g de pulpa), carbohidratos, sales minerales (Ca y P) y sus agradables características sensoriales.

El guayabo es una planta perenne arbórea que puede medir hasta 9 m de altura y con un tronco hasta de 30 cm de ancho; sin embargo es más frecuente encontrarlo en tallas más pequeñas y formando asociaciones denominadas guayabales. Las ramas tienen terminales verdes tetraédricas y ligeramente pubescentes; sus hojas miden de 7.5 a 15 cm de largo, son algo coriáceas o bloncas, -- elípticas y dispuestas en pares semialternos. Las flores son -- blancas, de 2 a 3 cm de ancho, con un receptáculo en forma de urna, un ovario coronado por un cáliz de varios lóbulos, 4 pétalos y numerosos estambres. Las flores pueden encontrarse solas o -- agrupadas.

Ecología del Cultivo

El guayabo tiene gran capacidad de adaptación a diferentes climas aunque su origen es tropical. Su área ecológica se localiza en las áreas cercanas al Ecuador, sin ir más allá del paralelo 30° de cada hemisferio. Soporta altas temperaturas, siéndole adversas las bajas temperaturas, puede ser cultivada aún a una altura de 1500 m sobre el nivel del mar. Requiere una precipitación pluvial anual entre 1000 y 3700 mm, la humedad ambiente elevada no le es desfavorable, a comparación de una humedad baja; -- los vientos fuertes le son perjudiciales ya que la fruta se torna reseca. Es poco exigente para el suelo, pero cuando la planta proviene de viveros necesita las condiciones de un buen suelo --

agrícola (buena penetrabilidad, espesor arable no menor de 30 cm, buena fertilidad natural, textura blanda drenable) es capaz de crecer a un pH de suelo entre 5.5 y 8 y a una concentración salina de 800 ppm.

Bajo condiciones de riego el guayabo es capaz de mantener una producción constante, resultando el mejor riego por aspersión. La propagación de la planta es por semilla, no obstante se obtienen mejores plantas por injertos. (27)

Características del fruto

La guayaba, dependiendo de la variedad o tipo, varía mucho en forma y color; puede ser redonda, esférica, ovalada, elipsoidal y aún piriforme. Su tamaño varía entre 4 y 12 cm de largo y 1.5 cm y 10 cm de diámetro. Con un peso que oscila entre 15 y 560 g aproximadamente. El color de la piel madura puede ser verde claro, amarillo pálido, amarillo canario y aún rojizo; el color de la pulpa madura varía de blanca, blanco con incrustaciones verdes, rojo salmón, rosado amarillo. Su aroma es muy intenso y característico, su sabor varía desde muy dulce, dulce ácido, extremadamente ácido y en ocasiones insípido. El contenido de semillas puede ser escaso o abundante.

La composición de este fruto varía considerablemente debido principalmente a las condiciones ecológicas. Su composición promedio puede ser observada en el cuadro I.

CUADRO I

Composición Promedio de la Guayaba

Componentes	Porcentaje
Humedad	77.0
Carbohidratos	11.2
Proteínas	0.95
Lípidos	0.45
Azúcares	8.85
Fibras	8.15
Minerales	0.7
Vitaminas	0.4
Ac. Ascórbico (vit. C)	200 - 300 mg/100 g
Tiamina (vit. B.)	0.03 mg/100 g
Riboflavina (Vit. B ²)	0.03 mg/100 g
Niacina	1.2 mg/100 g

(27)

La concentración de Ac. ascórbico en el fruto no es uniforme; decrece gradualmente de la cáscara hacia el interior, encontrándose una relación aproximada de 3:2:1 en cáscara, pulpa y semillas respectivamente.

Producción de Guayaba

Actualmente en nuestro país, se tiene una gran producción de guayaba debido principalmente a las mejoras de las técnicas agrícolas para el cultivo.

En términos generales la oferta de guayaba en México, se localiza durante todo el año, como se indica en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 2.

Principales Estados Productores y su Epoca de Cosecha

Estado	Epoca de Cosecha
Aguascalientes	Enero - Noviembre
Veracruz	Abril - Diciembre
Zacatecas	Enero - Noviembre
Jalisco	Enero - Diciembre
Michoacán	Marzo - Diciembre
Guerrero	Abril - Diciembre
Oaxaca	Abril - Diciembre
Guanajuato	Julio - Febrero

(31)

Puede observarse que los estados de Jalisco, Zacatecas y -- Aguascalientes, presentan un mayor intervalo de oferta en base a la amplitud de su período de cosecha. En regiones como las de Zacatecas y Jalisco se tienen cosechas tempranas; mientras que en lugares más fríos se tienen cosechas tardías, como es el caso del estado de Aguascalientes que tiene un máximo en los meses de Octubre y Noviembre. (31)

La División de Nutrición e Investigación de Alimentos publica anualmente, un compendio en el que se registran los compuestos volátiles que, mediante investigaciones científicas, se han encontrado en los alimentos.

En la publicación más reciente (1988), para la guayaba, se encontraron los compuestos volátiles que se muestran en la siguiente lista:

También se anexa el registro en FEMA y FDA de los compuestos artificiales, correspondientes a los compuestos volátiles encontrados en la guayaba, que lo tienen.

Para que los compuestos artificiales puedan ser usados como materias primas, es indispensable que cuenten con el registro en FEMA y FDA debido a que por medio de investigaciones científicas, estas organizaciones los catalogan como inocuos.

Compuestos volátiles encontrados en la pulpa de guayabaHidrocarburos

	<u>Ref. (ppm)</u>	<u>FEMA</u>	<u>FDA</u>
Ocimene	15,16 (2.3 - 13.6)	3539	172.515
Mirceno	5 (0.006), 15 (1.3), 16 (0.18)	2762	172.515
α -Terpineno	15 (0.07), 16 (0.005)	3558	172.515
Terpinoleno	15 (0.54), 16 (0.015)	3046	172.515
α -Pinenos	15 (1.2), 16 (0.07)	2902	172.515
β -Pinenos	15 (0.53), 16 (0.005)	2903	172.515
β -Cariofileno	5 (0.0009), 15 (6.4), 16 (6.8)	2252	172.515
Octano	5 (0.0028)	--	---
Farneseno	15 (0.15), 16 (0.38)	--	---
Limoneno	5 (0.0002), 15 (30), 16 (0.17)	--	---
β -elemeno	15 (0.01), 16 (0.03)	--	---
β -bisaboleno	5 (0.003)	--	---
germacreno	15 (0.11), 16 (0.25)	--	---
α -humuleno	5 (0.0013), 15 (1.3), 16 (1.05)	--	---
1,4-cadinadieno	15 (0.15), 16 (0.025)	--	---
γ -muroleno	15 (0.17), 16 (0.12)	--	---
α -selineno	5 (0.0002), 15 (1.2)	--	---
β -selineno	15 (1.3), 16 (1.5)	--	---
3,7,11,11-tetrametil	15 (1.7), 16 (4.8)	--	---
biciclo 8.1.0 undeca			
2,6 - dieno			
β -cubebeno	15 (0.06), 16 (0.08)	--	---
β -copaeno	15 (0.23), 16 (0.09)	--	---
aromadendreno	15 (1.8), 16 (0.015)	--	---

Hidrocarburos (continuación)

	Ref. (ppm)	FEMA	FDA
α -gurjuneno	15(0.06), 16(0.015)	--	--
metil benceno	5(0.0004)	--	--
metil vinil benceno	5(0.0005)	--	--
1-isopropil-4 metil benceno	15(2.8), 16(0.02)	--	--
<u>Alcoholes</u>			
2-metil-1-propanol	15(7.8), 16(8.6)	2179	172.515
alcohol butílico	15(0.04), 16(0.11)	2178	172.515
3-metil-2-buten-1-ol	15(0.09), 16(0.08)	3647	--
1-pentanol (alcohol amílico)	10(0.05-0.25)	2056	172.515
2-pentanol	15(0.04), 16(0.38)	3316	
1-penten-3-ol	10(0.25-1.25), 15(0.04)16(0.19)	3584	172.515
1-hexanol (alcohol hexílico)	6(1.7), 15(2.1), 16(1.2)	2567	172.515
1-octanol	5(0.0002), 10(0.01-0.05), 15(0.24), 16(0.15)	2800	172.515
1-octen-3-ol	10(0.01)-0.05)	2805	172.515
1-dodecanol (alcohol laurílico)	15(3.1), 16(2.8)	2617	172.515
Geraniol	15(0.06), 16(0.02)	2507	182.60
Linalool	15(0.47), 16(0.04)	2635	182.60
3-fenil-2-propen 1-ol	15(0.28), 16(0.28)	2294	172.515
α -terpineol	15(1.1), 16(0.1)	3045	172.515
β -terpineol	15(0.08), 16(0.03)	3564	172.515
2-metil-2 propanol	5(0.0021)	--	--

Alcoholes (continuación)

	Ref. (ppm)	FEMA	FDA
2-metil-3-butan-1-ol	15 (0.11), 16 (1.1)	--	--
Cis-2-penten-1-ol	10 (0.25-1.25)	--	--
trans-2-hexen-1-ol	6 (0.3), 10 (0.25-1.25), 15 (0.53) 16 (0.62)		
Cis-3-hexen-1-ol	5 (0.002), 6 (6.3), 15 (2.1), 16 (0.3)	--	--
trans-3-hexen-1-ol	6 (0.4), 10 (0.25-1.25), 15 (0.14), 16 (0.06)	--	--
trans-2-octen-1-ol	10 (0.01-0.05)	--	--
5-undecanol	10 (0.01-0.05)	--	--
citronelol	15 (0.06), 16 (0.82)	--	--
2-feniletanol	10 (0.01-0.05), 15 (0.005), 16 (0.03)	--	--
Fenilpropanol	15 (1.1), 16 (1.2)	--	--
4 terpineol	15 (0.45), 16 (0.02)	--	--

Carbonilos, Aldehdos

Acetaldehído	5 (0.005)	2003	182.60
Pentanal (Valeraldehído)	10 (0.01-0.05)	3098	172.515
Hexanal	5 (0.007), 6 (4), 15 (10.8), 16 (16)	2557	172.515
Trans-2-hexenal	6 (25.9), 15 (5.5), 16 (6.3)	2560	--
Cis-3-hexenal	7 (0.5-1), 15 (0.1), 16 (0.22)	2561	--
heptanal	10 (0.01-0.05)	2540	--
trans-2-cis-6-nonadienal	10 (0.05-0.25), 15 (0.03) 16 (0.02)	3377	--
Decanal	10 (0.05-0.25)	2362	--
Trans-2-trans-4-decadienal	7 (0.1-0.5), 10 (0.25-1.25)	3135	--
Benzaldehído	7 (0.1-0.5), 10 (0.05-0.25), 15 (0.02-1.2)	2127	--

Aldehídos (continuación)

	Ref. (ppm)	FEMA	FDA
Fenilacetaldehído	15(0.11),16(0.07)	2874	--
Cinamaldehído	15(0.03),16(0.06)	2286	--
Trans-2-butenal	10(0.01)-0.5)	--	--
Tran-2-pental	7(0.5-1),10(0.25-1.25)	--	--
Cis-2-pental	10(0.25-1.25)	--	--
Trans-2-cis-4-heptadienal	7(0.1-0.5),10(0.25-1.25)	--	--
Trans-2-trans-4-heptadienal	7(0.1-0.5),10(0.05-0.25)	--	--
Trans-2-decenal	7(0.1-0.5),10(0.05-0.25)	--	--

Carbonilos, cetonas

Acetona (2-propanona)	5(0.0016)	3326	--
2-Butanona	5(0.0045)	2170	172.515
3-hidroxi-2-butanona (Acetofina)	10(0.25-1.25),15(0.59), 16(0.65)	2208	182.60
2,3-butanediona (diacetilo)	5(0.0041)	2370	184.1278
2-pentanona	16(3.3)	2842	--
1-penten-3-ona	10(0.01-0.05)	3382	--
6-metil-5-hepten-2-ona	10(0.05-0.25)	2707	172.515
3-octanona	10(0.05-0.25)	2803	172.515
1-octen-3-ona	10(0.05-0.25)	3515	--
Acetofenona	10(0.01-0.05)	2009	--
β -ionona	15(0.02),16(0.42)	2595	172.515
Carvona	10(0.01-0.05)	2249	182.60

Ácidos

2-hidroxipropanoico (ac. láctico)	11(20.05)	2611	--
--------------------------------------	-----------	------	----

<u>Acidos</u>	Ref. (ppm)	FEMA	FDA
Ac. Butanóico (Ac. butírico)	11(<0-05)	2221	182.60
2-metil-butanóico	11(<0.05)	2695	--
ac. pentanóico (ac. valérico)	11(<0.05)	3101	--
2-metil-pentanóico (2-metil valérico)	11(<0.05)	2754	172.515
hexanóico	11(0.05-0.1)	2559	--
4-metil-pentanóico	11(<0.05)	3463	--
heptanóico	11(<0.05)	3348	173.515
Octanóico	11(<0.05)	2799	--
Ac. nonanóico	11(0.05-0.1)	2784	--
Decanóico	11(<0.05)	2364	172.860
Undecanóico	11(<0.05)	3247	--
Dodecanóico (ac. láurico)	11(<0.05)	2614	172.860
Tetradecanóico (ac. mirístico)	11(<0.05)	2764	--
Octadecanóico (ac. esteárico)	11(0.05-0.1)	3035	184.1009
Cis-9-octadecanóico (ac. oléico)	11(<0.05)	2815	172.860
Ac. malónico	11(0.05-0.1)	--	--
Hexanedíico (ac. adípico)	11(<0.05)	2011	184.1009
Benzóico	11(0.05-0.1)	2131	184.1021
Fenilacético	11(0.05)	2878	172.515
Hidroxiacético	11(0.05-0.1)	--	--
3-Hidropropanóico	11(<0.05)	--	--
3-Metilbutanóico	11(<0.05)	--	--
Cis-3-hexanóico	11(0.1-0.5)	--	--

Ácidos (continuación)	Ref (ppm)	FEMA	FDA
3-hidroxi octanóico	11 (<0.05)	--	--
Trans-2-nonanóico	11 (0.05-0.1)	--	--
3-hidroxi dodecanóico	11 (<0.05)	--	--
9-oxododecanóico	11 (<0.05)	--	--
3-hidroxi dodecanóico	11 (<0.05)	--	--
Tridecanóico	11 (<0.05)	--	--
Pentadecanóico	11 (<0.05)	--	--
Hexadecanóico	11 (0.05-0.1)	--	--
Heptadecanóico	11 (0.05)	--	--
Oxálico	11 (<0.05)	--	--
Succínico	11 (0.05-0.1)	--	--
Pentanedióico	11 (<0.05)	--	--
Heptanedióico	11 (<0.05)	--	--
Octanedióico	11 (<0.05)	--	--
Nonanedióico	11 (<0.05)	--	--
2-metil benzóico	11 (<0.05)	--	--
4-metoxi-benzóico	11 (<0.05)	--	--
4-hidroxi-3-metoxi-benzóico	11 (0.05-0.1)	--	--
3,4 dimetoxibenzóico	11 (<0.05)	--	--
3-fenilpropanóico	11 (<0.05)	--	--
cis-cinámico	11 (0.05-0.1)	--	--
trans-cinámico	11 (0.1-0.5)	--	--
4-metoxi-trans-cinámico	11 (<0.05)	--	--

Esteres

	Ref (ppm)	FEMA	FDA
Etilacetato	5 (0.054), 12 (0.01), 15 (1.6)	2414	--
Propilacetato	12 (0.01)	2925	--
Butilacetato	5 (0.0003)	2174	--
Isobutilacetato	5 (0.0011), 15 (0.35), 16 (0.34)	2175	--
Isoamilacetato	5 (0.0002), 15 (0.05), 16 (0.14)	2055	--
Hexilacetato	5 (0.0005), 7 (0.1-0.5), 10 (0.25-1.25), 12 (0.05-0.5), 15 (0.02), 16 (0.04)	2565	
Trans-2-hexenilacetato	6 (0.2), 7 (0.1-0.5), 10 (0.25-1.25), 12 (0.05-0.5)	2554	--
Octilacetato	5 (0.0017), 15 (0.005), 16 (0.02)	2806	172.515
3-fenil-propilacetato	10 (0.25-1.25), 12 (0.05-0.5)	2890	172.515
Trans-cinamíl acetato	7 (0.1)-0.5), 10 (0.05-0.25)	2293	172.515
Cinamíl acetato	12 (0.01-0.05)	2293	172.515
Etil propionato	10 (0.01-0.05), 12 (0.01)	2456	172.515
Etilbutanoato	5 (0.018), 7 (0.1-0.5), 10 (0.5-0.25)	2427	182.60
(etil butirato)	12 (0.01-0.05), 15 (0.4), 16 (2.7)		
geranil-2-metil propanoato	12 (0.01)	2513	172.515
isoamilbutanoato	10 (0.05-0.25), 12 (0.01-0.05)	2060	172.515
Cis-3-hexenil butanoato	12 (0.01), 15 (0.09), 16 (0.07)	3402	172.515
etil-trans-2-butenoato	10 (0.25-1.25)	2486	172.515
etil-3-hidroxi-butanoato	15 (0.01), 16 (0.19)	3428	172.515
etil pentanoato	12 (0.01)	2462	172.515
metil hexanoato	10 (0.05-0.25), 12 (0.01-0.5)	2708	172.515
etil hexanoato	5 (0.032), 7 (0.1-0.5), 10 (0.25-1.25), 12 (0.05-0.5), 15 (0.04), 16 (0.68)	2439	172.515

<u>Esteres</u> (continuación)	Ref. (ppm)	FEMA	FDA
Cis-3-hexenil hexanoato	12 (0.01)	3403	--
Etil trans-2-hexenoato	10(0.05-0.25), 12(0.01-0.05)	3675	--
metil octanoato	7(0.1-0.5), 10(0.25-1.25), 12(0.05-0.5)	2728	172.515
etil octanoato	5(0.004), 7(0.1-0.5), 10(0.05-0.25), 12(0.01-0.05) 15(0.05), 16(0.07)	2449	172.515
etil decanoato	5(0.0002), 15(0.07), 16(0.03)	2432	172.515
etil tetradecanoato	5(0.0004), 15(0.09), 16(0.14)	2445	172.515
metil benzoato	7(0.1-0.5), 10(0.05-0.25), 12(0.01-0.05), 15(0.11), 16(0.48)	2683	172.515
etil benzoato	7(0.1-0.5), 10(0.05-0.25), 12(0.01-0.05), 15(0.11), 16(0.15)	2422	--
etil fenilacetato	10(0.05-0.25), 12(0.01-0.05)	2462	172.515
metil cinamato	15(2), 16(0.02)	2698	172.515
cis-3-hexenilacetato	5(0.001), 6(2.2)	--	--
trans-3-hexenil acetato	12(<0.01)	--	--
fenetil acetato	5(0.005), 12(0.01), 16(0.01)	--	--
fenil propil acetato	15(0.57), 16(3.4)	2840	172.515
trans-2-hexenil propanoato	12(<0.01)	--	--
cis-3-hexenil 2-metil propanoato	12(<0.01)	--	--
etil-2-butenato	7(0.1-0.5), 12(0.05-0.5)	--	--
butil-3-hidroxi butanoato	15(0.05), 16(0.03)	--	--
Isoamil-3-hidroxi butanoato	15(0.06), 16(0.02)	--	--
metil-4-hidroxi butanoato	12(<0.01)	--	--
cis-2-hexenil-hexanoato	12(<0.01)	--	--

Esteres (continuación)

	Ref. (ppm)	FEMA	FDA
trans-2-hexenil-hexanoato	12 (<0.01)	--	--
trans-3-hexenil-hexanoato	12 (<0.01)	--	--
etil-2-hexenoato	7(0.1-0.5)	--	--
metil-cis-3-hexenoato	10(0.05-0.25), 12(0.01-0.05)	--	--
metil-trans-3-hexenoato	12 (<0.01)	--	--
etil-dodecanoato	5 (trazas)	--	--
etil-hexadecanoato	5 (trazas), 15(0.03), 16(0.02)	--	--
metil-cis-cinamato	7(0.1-0.5), 10(0.05-0.25), 12(0.01-0.05)	--	--
metil-trans-cinamato	7(0.1-0.5), 10(0.05-0.25), 12(0.01-0.05)	--	--
etil-trans-cinamato	7(0.1-0.5), 10(0.05-0.25) 12(0.01-0.05)	--	--

Esteres, lactonas

Acido lactona 4-hidroxi hexanóico	15(0.09), 16(0.09)	2556	172.515
ácido lactona-4-hidroxi octanóico	15(0.005), 16(0.01)	2796	172.515
ácido lactona-4-hidroxi nonanóico	15(0.05), 16(0.02)	2781	172.515
ácido lactona-4-hidroxi decanóico	15(0.13), 16(0.15)	2360	172.515
ácido lactona-4-hidroxi undecanóico	15(0.38), 16(0.09)	3091	172.515

Bases

metil-nicotinato	12(0.01)	3709	--
2,3,5,-trimetil pirazina	10(0.01-0.05)	2444	--

Compuestos sulfurados

	Ref. (ppm)	FEMA	FDA
3-pentanetriol	10 (0.01-0.05) ,12 (0.01)	--	--
metilditiometano	10 (0.01-0.05) ,12 (0.01)	--	--
metiltritriometano	12 (0.01)	--	--
<u>Eteres</u>			
1,8 cineolo (eucaliptol)	15 (0.09) ,16 (0.45)	2465	172.515

Furanos

Furfural	5 (0.0014) ,15 (0.19) ,16 (0.19)	2489	--
5-metil furfural	5 (0.0003)	2702	--
acetilfurano	5 (trazas) ,15 (0.005) ,16 (0.02)	3163	--
ác.-2-furancarboxílico	11 (<0.05)	--	--
ac.-8- α -furalil octanóico	11 (<0.05)	--	--
metil-2-furancarboxilato	10 (0.01-0.05) ,12 (<0.01)	--	--
etil-2-furancarboxilato	12 (<0.01)	--	--

Oxidos y piranos

Cis-teaspirano	10 (0.01-0.05)	--	--
trans-teaspirano	7 (0.1-0.5) ,10 (0.05-0.25)	--	--

C. Secado

El secado ha sido, desde los tiempos más remotos, un medio de conservación de los alimentos.

El motivo principal por el cual se deshidratan o secan los alimentos es, como ya se dijo, el de la conservación, sin que éste sea el único, ya que también se deshidratan los alimentos para disminuir su peso y volumen.

El secado o deshidratación de alimentos significa la eliminación casi completa del agua que contienen éstos, bajo condiciones de control que producirán sólo un mínimo de cambios o idealmente ningún cambio de las propiedades del alimento. La humedad final del producto deshidratado es del 1 al 5%; según el producto. Tales productos retendrán su estabilidad en almacenamiento a temperatura ambiente durante largo tiempo.

Métodos de Secado

Existen varios métodos básicos de secado y un número mucho mayor de modificaciones de los mismos. El método escogido depende sobre todo del tipo de alimento que se va a secar, el nivel de calidad que hay que alcanzar y el costo que se puede justificar.

Algunos de los métodos de secado más comunes son: el secado en tambor, el secado por aspersión, el secado al vacío en charolas, la liofilización, el secado en un lecho fluidizado, el secado por rotación, el secado en gabinetes, el secado en estufa, el secado en túnel, y otros más.

En una clasificación práctica de los diferentes tipos de secadores, se divide a éstos en:

Los que secan por convección del aire, los de tambor o rodillo y los que secan al vacío.

En los secadores por convección del aire, se establece un contacto estrecho entre el alimento y el aire caliente que es una fuente principal del calor requerido para la evaporación.

Aunque en este grupo de secadores se emplea comúnmente el aire caliente en movimiento, se puede proporcionar calor adicional por medio de soportes en forma de bandejas o de bandas calientes.

El uso de los secadores de tambor o rodillo se limita a los purés y alimentos líquidos que pueden ser aplicados a éstos en forma de películas delgadas en la superficie de un tambor giratorio, calentado generalmente desde el interior por medio de vapor.

Los secadores al vacío pueden emplear cualquier grado de vacío para bajar el punto de ebullición del agua.

Los que se emplean en la liofilización son secadores al vacío de un tipo especial que funcionan generalmente con una presión inferior a 5 mm de Hg a fin de sublimar el vapor de agua directamente del hielo sin pasar por la fase líquida.

Secador de estufa.- Uno de los tipos más sencillos del secador por convección del aire es el que tiene forma de estufa.

Secador de gabinete, bandeja y charola.- En este tipo de secador el alimento puede ser cargado en bandejas o charolas en capas relativamente delgadas. El aire pasa a través de las bandejas y entre ellas.

Secadores de túnel y banda sin fin.- Este equipo permite de secar frutas y verduras en forma semicontinua con una gran capa-

cidad de producción. Consiste en un túnel que puede tener hasta unos 24 m de longitud con una sección transversal rectangular o cuadrada de unos 2 x 2 m. El producto húmedo se extiende en capas uniformes sobre bandeja de listones de madera o malla metálica.

El aire se mueve mediante ventiladores que lo hacen pasar a través de calentadores y luego fluye horizontalmente entre las bandejas, aunque también se produce cierto flujo a través de las mismas.

Secador de lecho fluidizado.- Este tipo de secador el aire caliente es forzado a través de un lecho de sólidos de forma tal que los sólidos queden suspendidos en el aire. El aire caliente actúa tanto como medio fluidizante como de desecación.

Los secadores de lecho fluidizado pueden operar en forma -- continua o discontinua.

Las principales características de los secadores de lecho - fluidizado son:

a) Sólo pueden ser aplicados a sólidos susceptibles a la -- fluidización. Por ejemplo: cereales.

b) Las velocidades de desecación son relativamente altas y se controlan con facilidad.

Secadores Neumáticos.- En este tipo de secador el producto húmedo se mantiene en suspensión en una corriente de aire caliente que lo transporta a través del sistema de desecación. Es como una desecación en lecho fluidizado empleando velocidades de aire más altas.

Secador Rotatorio.- Aquí el producto húmedo se hace girar

en una cámara cilíndrica por la que pasa aire caliente mientras el producto se mantiene en agitación. Las principales características de estos secadores son:

a) Su aplicación se limita a los productos constituidos por partículas que pueden fluir razonablemente bien.

b) Debido al mezclado se consiguen altas velocidades de evaporación y un grado de desecación uniforme.

Secadores al vacío.- Los métodos de deshidratación al vacío pueden crear los productos secados de más alta calidad, pero los costos también son más altos generalmente que los de otros métodos en que no se emplea el vacío. En el secado al vacío, la temperatura del alimento y la velocidad con que se elimina el agua se controlan regulando el grado de vacío y la intensidad del calor introducido. La transmisión de calor al alimento se efectúa sobre todo por conducción e irradiación.

Liofilización.

En este método el producto es desecado congelándolo primero y sublimándolo después el hielo desde el estado congelado. La sublimación se realiza creando un gradiente de presión de vapor entre el entorno inmediato al producto y el frente de hielo del interior del producto, es decir, el principio en que se basa la liofilización es que, en ciertas condiciones de baja presión de vapor, el agua se evapora del hielo sin que éste se derrita; es decir hay una sublimación. La eliminación de la mayor parte del agua por sublimación da origen a un producto ligero de estructura porosa que conserva el tamaño y forma del producto original (9).

Secado por Aspersión.

En el secado por aspersión generalmente se introduce el alimento líquido a un torre o cámara junto con el aire caliente. El material alimentado es atomizado dentro de dicha cámara obteniéndose así un rocío fino. A medida que las gotitas finas hacen contacto con el aire caliente, pierden su humedad instantáneamente convirtiéndose en pequeñas partículas que caen al fondo de la torre de donde se les recoge.

El aire caliente, ya cargado de humedad, es expulsado de la torre mediante un ventilador o soplador. El proceso es continuo; constantemente se introduce el alimento líquido por bombeo a la torre y se le atomiza, se suministrará más aire caliente seco para sustituir el aire húmedo que se va retirando y se recoge el producto seco a medida que cae al fondo del secador.

El secado por aspersión está limitado a los alimentos que puedan ser asperjados, como los líquidos y purés de viscosidad baja. 66'

Un secador por aspersión consta de las siguientes partes básicas:

- a) Cámara de Secado.
- b) Alguna forma de atomizar el material de alimentación dentro de la cámara de secado.
- c) Alguna forma de introducir aire caliente dentro de la cámara de secado.
- d) Alguna forma de sacar el aire de la cámara de secado por algún punto alejado de la zona de alimentación y de la entrada de aire caliente.

e) Alguna forma de separar el producto del aire de salida.

a) Es la parte del secador por aspersión en la que se ponen en contacto el aire caliente y las gotitas del líquido y en la que tiene lugar la desecación.

b) Existen tres métodos distintos para atomizar o aspersores: a) Boquillas rociadoras a presión en las cuales la alimentación líquida es forzada a presión a través de orificios pequeños.

b) Boquillas en las cuales la atomización es provocada por un fluido secundario, como puede ser aire comprimido.

c) Atomizador centrífugo.- Consiste en un disco que gira en el extremo de un eje. El líquido de alimentación se produce cerca del eje de rotación del atomizador siendo acelerado hasta la velocidad lineal de la periferia de la cabeza desde donde es lanzado en forma de aspersión al interior de la cámara de desecación. Este método es preferido en los casos en que el paso a través de una boquilla a presión con orificios muy pequeños podría dañar el alimento.

C) No es común en los secadores por aspersión el uso directo de gases combustibles sino que comúnmente se emplean calentadores de vapor o bien solos o para suplementar el calentamiento indirecto con gas combustible.

Se utilizan varios métodos para introducir el aire caliente dentro de la cámara. En algunos diseños el aire se introduce por el techo de la cámara y en otros a través de puertas especiales.

Es necesario que haya un separador en la corriente de salida para recoger el producto arrastrado por el aire.

e) Los colectores de polvo pueden ser zonas en la base cónica de la cámara secadora desde las cuales el producto se saca periódicamente. Comúnmente los colectores son estructuras cónicas más pequeñas conocidas como secadores de ciclón. En este caso el aire que se escapa de la cámara secadora lleva partículas secas al separador de ciclón en donde el aire se convierte en remolino, arrojando las partículas secas contra la pared cónica. Estas se asientan, de manera que se les puede sacar fácilmente, mientras que el aire ya casi libre de partículas sale por la parte superior. Ya que el aire nunca está completamente libre de partículas finas, se puede emplear otro tipo colector, éste es un colector de bolsa o filtro de saco por el que el aire pasa justamente antes de salir a la atmósfera.

En el secado por aspersión además de que se necesitan gotitas para facilitar el secado rápido, se necesita un tamaño uniforme en las gotitas para que se sequen uniformemente. En realidad, el tamaño y la trayectoria de las gotas más grandes determinan el tiempo de secado y, por consiguiente el tamaño de la cámara. Si no son de tamaño uniforme las gotitas, las más pequeñas se secan primero y luego se secan excesivamente antes de que se hayan secado las más grandes. El tamaño de las gotitas determina el tamaño final de las partículas secas; si éste varía mucho puede resultar en el asentamiento y la estratificación de las partículas finas en el envase final. El tamaño de las partículas también -- afecta la solubilidad; las partículas grandes tienden a hundirse y las finas a flotar sobre la superficie del agua, lo cual resulta en el humedecimiento disparado y la reconstitución de produc-

tos no uniformes. Las gotitas muy pequeñas de una distribución por aspersión, se secan en forma de partículas porque tienden a perderse en el aire que se escapa, aún cuando el sistema de recolección sea muy eficaz.

Durante la aspersión hay que tomar en cuenta también el ángulo de la salida de la boquilla o la trayectoria desde el disco giratorio.

A medida que las gotitas descienden dentro de la cámara secadora, cambian del estado líquido y luego al estado seco. Si topan con la pared del secador estando secos, no se adhieren a ésta; pero si su trayectoria las lleva hacia la pared antes de secarse se adhieren allí y van acumulándose en forma de costra, -- son dañadas por el calor y difícilmente de quitar. Generalmente se diseña la trayectoria a fin de prevenir o reducir al mínimo el contacto con las paredes en las primeras etapas del secado.

La apariencia, tamaño, forma, densidad y solubilidad de la partícula final, secada por aspersión, puede ser afectada de diversos modos: por la presión de la boquilla, la viscosidad del líquido; generalmente las partículas secadas por aspersión tienen una forma esférica, que es la forma adquirida por los cuerpos líquidos que flotan libremente y presentan un tamaño comprendido entre 1 y 300 μm . Si se regula correctamente el secado se puede lograr que el vapor de agua que se escapa de las gotitas -- deje huecos y vacíos en las partículas secas, lo cual resulta en una menor densidad.

Ventajas y desventajas del secado por aspersión.

Las ventajas principales del secado por aspersión son las siguientes:

a) Puesto que los tiempos de secado son muy cortos muchos materiales termosensibles pueden ser secados satisfactoriamente; mientras que otros tipos de equipos de secado resultarían inadecuados.

b) En este secado el material no está en contacto con las paredes del equipo hasta que está seco y, además, las paredes se encuentran aproximadamente a la temperatura del aire de salida, por lo tanto se reducen los problemas de pegado y corrosión en el equipo.

c) El producto es obtenido como polvo fluido finamente dividido y en forma fácilmente soluble en un disolvente apropiado.

d) El tamaño de partícula de algunos productos es ajustable dentro de ciertos límites variando las condiciones de atomización.

e) El proceso es adecuado para el secado continuo de cantidades relativamente grandes de material.

f) En ciertos casos, donde es conveniente obtener una baja densidad aparente en el producto, es ventajoso el secado por aspersión.

g) Las condiciones de limpieza y semiesterilidad son más fácilmente obtenidas que en la mayoría de los otros equipos de secado.

Algunas de las desventajas del secado por aspersión son:

a) El calor requerido por unidad de peso del producto es alto pues:

1) El contenido de humedad de la alimentación puede ser -- grande comparado con la mayor parte de los otros tipos de secado res.

2) El rendimiento térmico es bajo debido a las restriccio-- nes de la temperatura de entrada del aire y a la temperatura re-- lativamente alta del aire de salida.

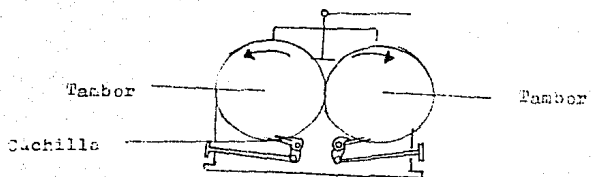
b) En algunos casos, la baja densidad aparente del producto puede ser una desventaja (sin embargo, el secado por aspersión - no produce necesariamente un producto con baja densidad aparente y no se debe suponer que en todos los casos ocurre así).

c) El costo del equipo es alto respecto del tonelaje anual de producto secado particularmente en el caso de equipos de pe-- queña capacidad.

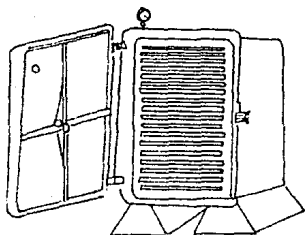
d) El equipo requiere mucho espacio.

e) La recuperación en los gases de salida de producto que - forma polvo puede ser problemática o puede necesitar un equipo - auxiliar costoso.

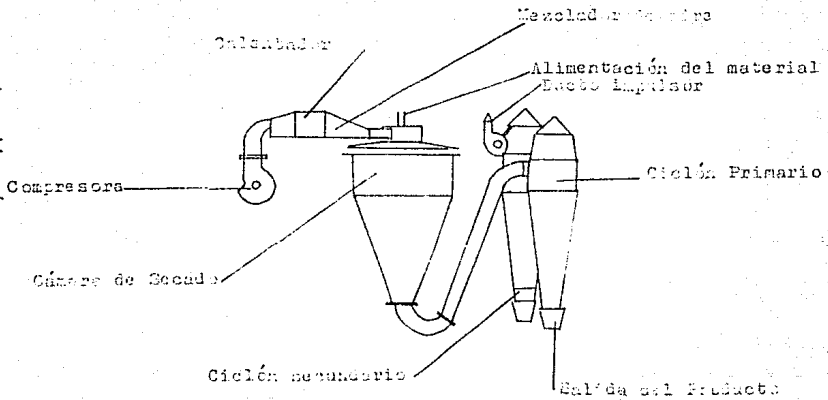
f) No se puede usar el secado por aspersión con productos - tóxicos. (58).



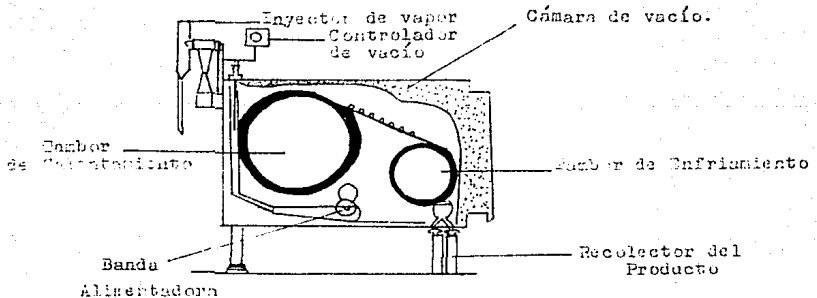
SECADOR DE TAMBOR



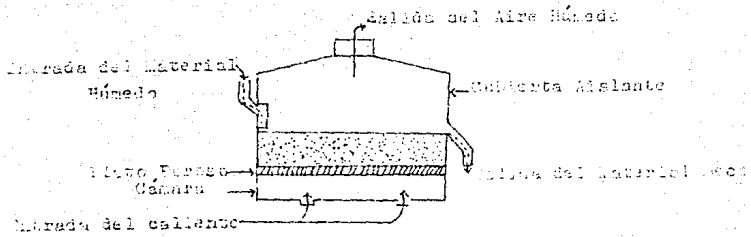
SECADOR DE CÁMERA



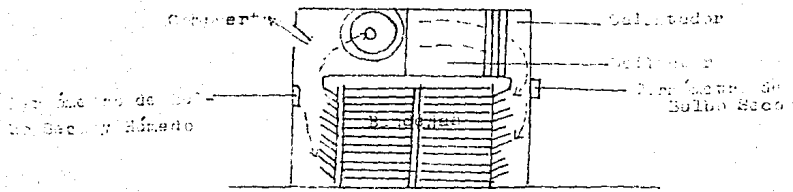
SECADOR POR ASPERSION



SECADOR AL VACIO



SECCION DE UNO PASIVANTE



SECCION DE UNO PASIVANTE

D. Saborizantes.

Los saborizantes son aditivos que se agregan a los alimentos para impartirles sabor, para complementar, modificar el sabor -- original del producto.

Los aditivos alimentarios son sustancias no nutritivas aña dadas intencionalmente a los alimentos, generalmente en pequeñas cantidades, para mejorar sus propiedades de apariencia, sabor, - textura, o almacenamiento. (Ref. 66)

Definición de sabor:

- 1.- Conjunto complejo de sensaciones olfativas y gustativas, pro ducidas por los alimentos durante su consumo.
- 2.- El atributo de los alimentos, bebidas y sazonadores que esti timulan las terminales nerviosas que se encuentran agrupadas a la entrada de los tractos digestivo y respiratorio --espe- cialmente al olor y el gusto.
- 3.- Experiencia que incluye sensaciones de gusto, olor, presión y otras sensaciones cutáneas como calor, frío, pungencia.

"Sabor = gusto + olor"

- 4.- "Sensación causada por aquellas propiedades de cualquier -- sustancia colocada dentro de la cavidad bucal, que estimulan ya sea los sentidos del gusto y el olfato y/o los receptores táctiles y de temperatura en la boca".

Sociedad Norteamericana de
Químicos Saboristas (1969)

DEFINICION DADA POR LA SECRETARIA DE SALUD
EN EL DIARIO OFICIAL DEL 18.I.88, CAPITULO
NOVENO, ARTICULO 688:

- 1.- "SE ENTIENDE POR SABOREADOR O AROMATIZANTE, LA SUSTANCIA
O MEZCLA DE SUSTANCIAS DE ORIGEN NATURAL, LAS IDENTICAS
A LAS NATURALES Y LAS SINTETICAS ARTIFICIALES, CON O SIN
DILUYENTES INOCUOS, AGREGADOS O NO, DE OTROS ADITIVOS -
QUE SE UTILIZAN PARA PROPORCIONAR O INTENSIFICAR EL SABOR
O AROMA DE LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS".

Características de los componentes del sabor:

- Características psico-fisiológicas del sistema del olfato.

El número de sensaciones olorosas que somos capaces de distinguir es sumamente amplio. En adición a este repertorio casi inagotable del olfato, es interesante señalar que carecemos de palabras que identifiquen claramente los variados tipos de sensación, es decir, no existe una clasificación satisfactoria de sensaciones olfativas. Así, esta incapacidad de asociación olor-palabra constituye una limitación primaria en la habilidad humana para identificar olores con precisión.

Es una característica de todo sistema sensorial la producción del fenómeno de adaptación como resultado de la estimulación continua del mismo.

En el olfato, la adaptación se produce en forma rápida y no llega a ser completa.

Detección de las sustancias aromáticas por el olfato.

En la superficie de las fosas nasales está la membrana nasal u olfativa la cual tiene aproximadamente, 20 millones de cilios olfativos los cuales a través de la respiración, detectan las sustancias aromáticas.

Existen dos maneras de detectar las sustancias aromáticas:

1.- Por vía nasal. Las sustancias aromáticas son detectadas a través de la respiración.

2.- Por vía retronasal. Al deglutir un alimento pasa al tracto faríngeo para que posteriormente la membrana nasal u olfativa identifique las sustancias aromáticas.

Por el contrario en el gusto, la adaptación es, en general, más lenta y puede ser completa.

- Características psico-fisiológicas del sistema del gusto.

Los órganos receptores de las sensaciones gustativas, son - las papilas gustativas que se encuentran situadas en la mucosa - del paladar blando, de la epiglotis y sobre todo de la mucosa que tapiza la superficie superior de la lengua.

Las papilas gustativas son capaces de detectar por lo menos cuatro sensaciones primarias del gusto: ácido, salado, dulce y - amargo. Sin embargo, se sabe que una persona puede percibir centenares de gustos diversos, involucrando además de receptores olfativos y gustativos, receptores de irritación (trigeminales), de temperatura, táctiles.

Las papilas que detectan el sabor dulce están localizadas - principalmente en la superficie anterior de la lengua; las que de- tectan el sabor ácido, en los lados de la lengua; las que detec- tan el sabor amargo, en las papilas circunvaladas de la superfi- cie posterior de la lengua y las que detectan el sabor salado, en la superficie antero lateral de la lengua.

Un fenómeno interesante de señalar es el hecho de que muchas veces percibimos una sensación organoléptica que ubicamos en la - boca y que, en realidad, está siendo definida por el olfato.

En cuanto a las características fisicoquímicas de los com- puestos sápidos, se puede destacar que la mayoría son hidrosolu- bles, a diferencia de los odivectores que son, en su mayor pro- porción liposolubles.

- Relación sustancias sápidas - sensación gustativa

+ Los estímulos dulces:

Los compuestos con gusto dulce comparten con los amargos la característica de que, en general, no están disociados iónicamente en solución, y además, tienen requerimientos estereoquímicos - específicos (ejemplo: D-manosa es dulce y L-manosa es amarga).

El gusto dulce es originado por una gran variedad de compuestos químicos, orgánicos e inorgánicos, y debido a la diversidad de los mismos, no puede ser asociado a una estructura química determinada. A pesar de ello, se han desarrollado modelos que intentan generalizar las características químicas de las sustancias -- dulces. Uno de estos modelos postula la existencia de un grupo - del tipo AH-B, que sería común a todas las sustancias dulces; donde A y B son átomos electronegativos (O_2 , N_2 , cloro o un centro de insaturación) y H es un átomo de hidrógeno acoplado a uno de los átomos electronegativos por una unión covalente. Además de este grupo existiría una estructura γ , de naturaleza hidrofóbica -- adecuada. En los azúcares, por ejemplo, el grupo AH sería un oxhidrilo (HO^-), el B un oxígeno vecino y el γ el grupo hidroximetileno (H_2COH).

+ Los estímulos amargos

Una característica importante de la sensación amarga, junto con agria, es que puede ser provocada por concentraciones muy pequeñas de sustancias, con comparación con otros gustos. También - se ha comprobado que tanto el gusto amargo como el agrio promueven, en concentraciones adecuadas, la salivación y el aumento de apetito.

En cuanto a la estructura química de los compuestos amargos, el panorama es tan complejo como para el caso del gusto dulce, ya que la variedad estructural de estas sustancias es grande (alcaloides, glicósidos, compuestos inorgánicos). Ejemplos: cafeína.

+ Los estímulos ácidos.

Las sustancias agrias, al igual que las saladas, tienen en común su capacidad de disociarse o ionizarse en solución acuosa produciendo iones.

En contraste con los compuestos dulces y amargos, los agrios pertenecen, en general, a una clase química bien definida: los ácidos. Ejemplos: ác. cítrico, ác. fumárico, ác. tartárico.

En la producción de la sensación agria no sólo interviene la concentración de protones, sino también el ácido sin disociar, el Anión, la temperatura, la fuerza iónica, etc.

Se ha mostrado que el ácido cítrico intensifica los gustos dulce, salado y amargo.

+ Los estímulos salados.

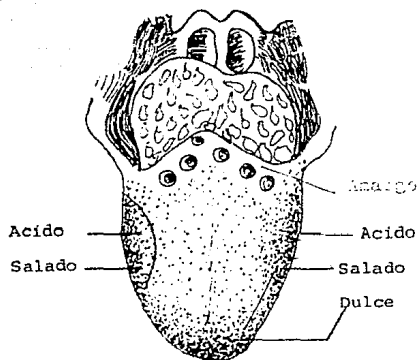
Los compuestos salados, como los agrios, producen iones en solución acuosa y también pertenecen a un grupo químico bien definido: las sales.

El salado es la cualidad gustativa más primitiva.

El típico gusto salado es producido por el cloruro de sodio, aunque otros cloruros, bromuros, ioduros, nitratos y sulfatos de metales alcalino térreos (potasio-litio) también son salados.

Como regla general se puede afirmar que al aumentar el peso molecular de las sales, se comienza a percibir el gusto amargo.

En la producción del gusto salado influyen el catión y el anión. (30)



A R S A C S U B T A T I V A S

Legislación de Sabores

Historia del concepto Gras y diferencia entre aditivo alimentario y sustancia Gras.

La ley más antigua se llama Ley Wiley o Ley de Pureza de Alimentos de 1906. Para 1938 apareció la Ley de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos en donde ya se menciona el término aditivo alimentario.

Finalmente en 1958 apareció la "Enmienda Delaney" que adaptó la ley de 1938 y que funciona hasta el presente. En esta enmienda (Food Additives Admendment) se introduce el concepto GRAS que es la base de la reglamentación de saborizantes en los Estados Unidos.

Esta enmienda establece dos categorías de ingredientes permitidos: Aditivo alimentario (food additives) y sustancia "GRAS" - (generally recognized as safe).

Es muy importante tener presente que estas dos categorías se consideran diferentes solo desde el punto de vista muy particular de la legislación, ya que desde el punto de vista tecnológico no existe esa diferencia semántica.

"...El término "Aditivo Alimentario" significa sustancia cuyo uso resulta o puede razonablemente resultar, directa o indirectamente en convertirse en componente o en afectar las características de cualquier alimento... si dicha sustancia no está reconocida entre expertos calificados por su entrenamiento científico y experiencia para evaluar su seguridad..." (Food Additives Amendment 1958; Chapter II 201) (excepción GRAS).

GRAS: Queda automáticamente definida por la excepción enunciada en el párrafo anterior, esto es, sustancias Generalmente --

Reconocidas Como Seguras (GRAS) no son consideradas como aditivos. Las reglas que se siguen para dar el calificativo GRAS es que todas las sustancias de uso común en alimentos requieren que se juzgue de acuerdo con la experiencia proporcionada por ese uso común.

De estas definiciones es importante recalcar e insistir en los siguientes puntos:

a) EXCEPCION GRAS

Los conceptos que requieren una reflexión son la excepción "GRAS" que distingue entre aditivo alimentario y sustancia GRAS. Esta distinción origina un tratamiento muy diferente para la aprobación de uso de los distintos ingredientes utilizados en la formulación de alimentos. El aditivo alimentario requiere una presentación de pruebas científicas experimentales que demuestren su inocuidad toxicológica en tanto que para una sustancia "GRAS" la evaluación se basa en un comité de expertos que decide en función de la información bibliográfica disponible y de la experiencia previa de consumo humano.

b) EXPERTOS CALIFICADOS

Otro concepto muy importante y que diferencia la legislación americana de la de muchos otros países es que la autorización de uso puede provenir de parte de un comité de expertos al cual la ley americana le da validez para otorgar el calificativo de sustancia GRAS y por tanto permitir su uso en alimentos. Este concepto es muy importante porque fue la base para crear todo el sistema de aprobación de uso de los -

saborizantes.

c) EXPERIENCIA DE CONSUMO PREVIO

Para todos aquellos aditivos que se usaban antes de 1958, - entre varios de los elementos de decisión para otorgar ese calificativo GRAS está la experiencia previa de consumo expresada en una forma amena la han llamado la Ley del Abuelito.

d) LIMITES DE USO.

Los aditivos alimentarios tienen límites específicos de uso, en tanto que las sustancias GRAS no tienen esos límites máximos de uso y por el contrario se regulan según el criterio de Buenas Prácticas de Manufactura, lo que significa -- que existe una flexibilidad referida a esos niveles de uso.

CRITERIO DE SELECCION PARA SUSTANCIAS GRAS.

- 1) Estructura química y propiedades físicas.
- 2) Concentración de la sustancia en el alimento.
- 3) Tipo de alimento en que se añade la sustancia.
- 4) Presencia en la naturaleza. Datos cuantitativos.
- 5) Toxicidad en mamíferos.
- 6) Mecanismo metabólico en mamíferos.
- 7) Años de uso en alimentos.

Los sabores alimentarios pueden producirse a partir de la siguiente materia prima:

- a) Saborizantes naturales, b) sustancias idénticas a las natu-

les (saborizantes sintéticos) y c) saborizantes artificiales, por lo que es necesario definir claramente lo que se entiende por un saborizante natural, uno sintético y uno artificial.

Existen principalmente dos criterios para definir los saborizantes; uno, el de la FDA (Food and Drugs Administration) y -- otro, el de la I.O.F.I. (International Organization of de Flavor Industry), que a continuación se detallan.

La I.O.F.I. es una organización científica, con actividades no lucrativas encaminadas a asegurar, tanto a la industria alimentaria como a los consumidores, la calidad, la inocuidad y legalidad de los aromas producidos por la industria. Se ocupa de proteger correctamente y por igual los intereses legítimos de la industria de aromas y de los consumidores.

Definiciones de la I.O.F.I.

Los saborizantes son preparaciones concentradas, con o sin -- otros ingredientes, usados para impartir sabor. No es la intención de que éstos sean consumidos como tales.

Los saborizantes están constituidos de los siguientes ingre dientes:

a) Materias primas aromáticas de origen natural.

Son productos animales o vegetales usados por sus propiedades saborizantes, ya sea como tales o procesados para consumo humano. (77)

b) Productos naturales.

Son preparaciones concentradas obtenidas exclusivamente por -- métodos físicos de las materias primas aromáticas de origen -- natural. (77)

c) Sustancias saborizantes naturales.

Son sustancias aisladas de las materias primas aromáticas de origen natural obtenidas exclusivamente por métodos físicos.

(77)

d) Sustancias saborizantes idénticas al natural.

Son sustancias obtenidas por síntesis o aisladas a través de procesos químicos de materias primas aromáticas de origen natural y que son químicamente idénticas a las sustancias presentes en los productos naturales de consumo humano, ya sean procesadas o no. (77)

e) Sustancias saborizantes artificiales.

Son sustancias aún no identificadas en los productos naturales de consumo humano, ya sean éstas procesadas o no. (77)

Definiciones de la FDA

a) Sabor natural o saborizante natural.- El sabor natural o saborizante natural es el aceite esencial, oleoresina, esencia o extracto hidrolizado, destilado o cualquier otro producto obtenido por tostación, calentamiento o hidrólisis enzimática, que contiene el principio saborizante derivado de una especie, fruta o su jugo, levadura comestible, hierba, corteza, tallo, hojas, raíz o partes similares de las plantas, carne, pescado, aves, huevos, productos lácteos o de la fermentación de cualquiera de los mencionados cuya función principal es la de impartir sabor a los alimentos, más que nutricional. (40)

b) Sabor artificial o saborizante artificial.- El sabor artificial o saborizante artificial es cualquier sustancia cuya función es impartir sabor, la cual no es derivada de una especie,

fruta, jugo de fruta, verdura, jugo de verduras, levaduras comestibles, hierbas, corteza, tallo, raíz, hojas o partes si milares de las plantas, carne, pescado o aves, huevos, produc tos lácteos o de los productos de fermentación de cualquiera de los mencionados. (40)

- c) Especies.- El término colectivo especias, se usa para los pro ductos vegetales aromáticos ya sea enteros, quebrados o moli- dos cuya función principal es la de sazonar los alimentos, -- más que tener un efecto nutricional y de los cuales no se ha extraído ninguna porción de cualquier aceite volátil y otro - principio activo. Para la FDA son especias los siguientes pro ductos:

Ajedrea, alcaravea, anís, anís estrella, apio, azafrán, cane- la, cardamomo, cilantro, clavo, comino, cúrcuma, enebro, enel- do, estragón (tarragón), fenogreco, hinojo, gengibre, laurel, macia, mejorana, mostaza, nuez moscada, orégano, paprika, pe- rejil, pimienta blanca, pimienta negra, pimienta roja, rábano picante, romero, salvia, tomillo. (40)

Clasificación de los saborizantes naturales

- 1.- Aceites esenciales
 - a. Normales
 - b. Concentrados
 - c. Desterpenados
 - d. Sesquidesterpenados
- 2.- Oleoresinas
- 3.- Extractos
 - Frutales
 - Tradicionales (café, vainilla).
- 4.- Compuestos aislados de aceites esenciales.

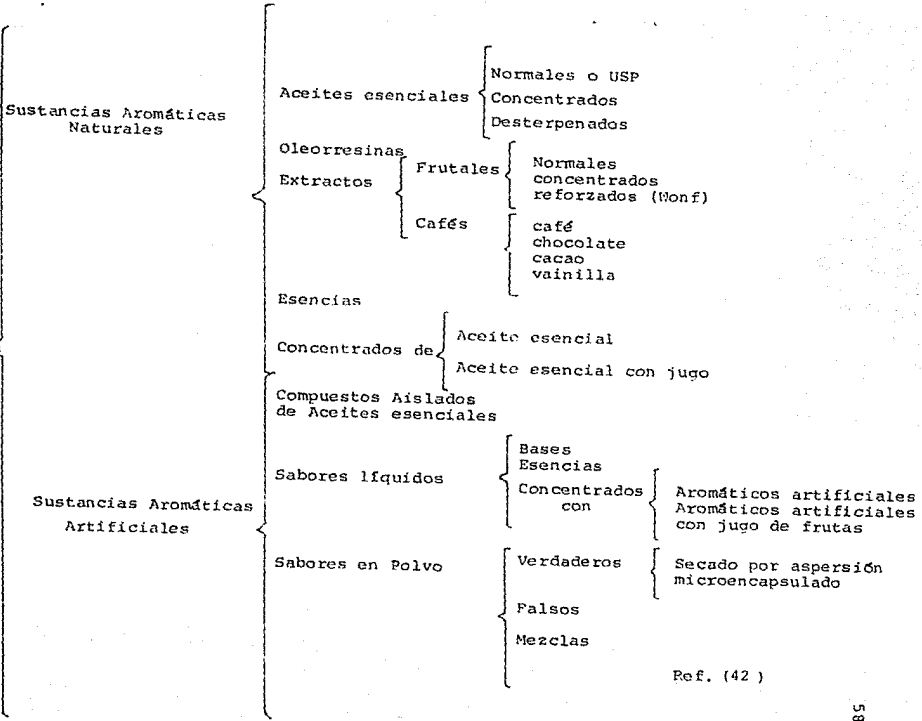
CLASIFICACION DE MATERIAS PRIMAS NATURALES
POR SU METODO DE OBTENCION

I. POMADAS ("Enfleurage").

II. EXTRACTOS

III. ACEITES ESENCIALES

Clasificación
de los
Sabores
atendiendo
a las
características
de sus
componentes



Ref. (42)

Los saborizantes por su nota pueden ser:

1.- Frutales:

- a. Cítricos: mandarina, limón, naranja, lima, toronja.
- b. Tropicales: sandía, melón, plátano, coco, guanábana.
- c. Sabores rojos: fresa, frambuesa, zarzamora.
- d. Frutos secos: almendra, nuez, pistache, cacahuato, quella
na, pasas, ciruelas.

2.- Especias: canela, pimienta, cebolla, clavo, ajo, etc.

3.- Cárnicos: pollo, tocino, res, cerdo, barbacoa.

4.- Tradicionales: vainilla, chocolate, café y té.

5.- Refrescantes: menta, anís, hierbabuena, orozuz, eucalipto.

6.- Lácteos: mantequilla, queso, crema, leche, cajeta, rompopo.

7.- Vinos y licores: Tequila, Champagne, Oporto, Cognac, Wisky,
Jerez, Vermout, Vodka, etc.

8.- Sabores a humo: maple, ahumado, quemado.

¿Cómo se crean los sabores?

Existen dos métodos para elaborar sabores:

- 1.- Método Artístico.
 - 2.- Método Científico.
- 1.- Método Artístico.- Este método es utilizado por una persona llamada saborista la cual debe de reunir las siguientes características:
- a) Conocer las materias primas saborizantes tanto naturales como artificiales.
 - b) Debe tener habilidades personales como creatividad y memoria olfativa.
 - c) Tiene que conocer la concepción que se tiene del sabor en cuestión en cada país.

Dichas características son de utilidad al saborista en la elaboración de un sabor por el método artístico precisamente por que este método se aplica cuando se carece de métodos instrumentales para elaborar un sabor. Es por ésto, que la función del saborista en la aplicación de este método es la de identificar y establecer el perfil del sabor.

- 2.- Método Científico. - El método científico para la elaboración de sabores involucra los siguientes pasos:
- a) Extracción
 - b) Análisis
 - c) Reconstitución
 - d) Síntesis

Durante la realización del presente trabajo se utilizará el método científico en la elaboración del sabor guayaba.

Formas comerciales de los sabores

Los sabores pueden ser obtenidos como sólidos, pastas o líquidos dependiendo de la aplicación y de la forma compatible en que pueden ser usados.

Sabores sólidos.- Se pueden presentar en formas variadas los cuales incluyen los sabores encapsulados, cristales-polvos secados por aspersión, extractos secos, etc.

Anteriormente, era difícil retener algunos compuestos volátiles como el dimetil sulfuro, metil mercaptano y acetaldehído, tanto en el líquido como en la forma sólida. Los recientes avances en el proceso de encapsulación por extrusión han proporcionado un medio para retener estos compuestos volátiles.

Sabores semisólidos o en pasta.- Usualmente son sabores concentrados de extracciones; las oleoresinas son un ejemplo típico. De cualquier manera, los concentrados de fruta tienen esta consistencia también y probablemente las emulsiones.

Estas mezclas usualmente se dispersan rápidamente en las formulaciones y proporcionan un sabor uniforme en los alimentos.

Sabores líquidos.- Son comunes, y pueden ser de naturaleza oleosa, o alcohólica, o acuosa. Los sabores líquidos se separan disolviendo una mezcla de materiales saborizantes en un sistema de solventes adecuado, el cual debe ser compatible con el alimento al que se va a añadir el sabor. El alcohol etílico y el propileno glicol son usados comúnmente, solos o en combinación, para este propósito, debido a que tienen propiedades útiles para la solubilización de sabores y además tienen un alto grado de solubilidad en agua. (33)

Sabores en polvo

No se sabe con exactitud cuando se inició el empleo de los sabores en polvo, pero se tienen noticias de que los primeros sabores en polvo se prepararon rociando aceites esenciales y compuestos químicos aromáticos sobre la superficie de azúcar y productos de almidón. Estos polvos tenían la característica de ser muy inestables, pues se aglutinaban con facilidad para formar grumos, además de tener aspecto húmedo.

Más adelante, se fabricaron los sabores en polvo por el Método de Aspersión. Este proceso, data de 1865 y consiste en la aspersión o rocío de una solución del sabor y el material de recubrimiento dentro de una cámara de aire caliente a temperaturas mayores a la de ebullición del agua, formándose pequeñas cápsulas en donde se encuentra encerrado el sabor. Hoy en día éste es el método más comúnmente utilizado en México para la fabricación de los sabores en polvo.

Clasificación y descripción de los procesos de fabricación de sabores en polvo.

Sabores en polvo	}	1) Verdaderos	}	secado por aspersión
		2) Falsos		microencapsulado
		3) Mezclas		

1.- Sabores en polvo verdaderos

En esta clasificación se incluyen los sabores en polvo obtenidos por los procesos de aspersión y microencapsulado que por su elaboración dan lugar a la formación de pequeñas cápsulas que encierran al aceite esencial o mezcla de compuestos aromáticos dando lugar a productos de gran estabilidad.

A. Secado por Aspersión

Descripción general.

Es el método de encapsulación más comúnmente usado en la industria alimentaria. El proceso es económico y flexible, usa - - equipo fácilmente adaptable y proporciona partículas de buena calidad.

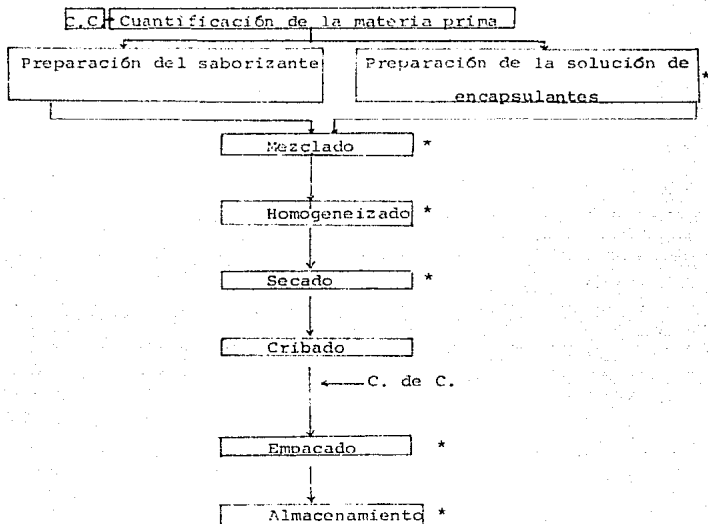
El secado por aspersión es también uno de los métodos de encapsulación más antiguos que se usó desde 1930 para preparar los primeros sabores encapsulados utilizando goma acacia como encapsulante.

El secado por aspersión puede ser usado como un proceso de encapsulación cuando se atrapa al "material activo" dentro de -- una matriz protectora formada a partir de un polímero.

Proceso de secado por aspersión para la producción de sabores en polvo.

El proceso de secado por aspersión para la producción de sabores en polvo requiere mucho cuidado al seleccionar los ingredientes aromáticos con altas temperaturas de ebullición que resistan el calor, asimismo se debe de encontrar la manera de retener el aroma volátil y el sabor en los sabores de frutas secados por aspersión.

Los pasos de operación que se siguen en la producción de sabores en polvo por el método de secado por aspersión se muestran en el siguiente diagrama de bloques:



* = Puntos críticos del proceso.

C. de c. = Control de calidad.

Como puede observarse el punto de partida es el análisis y - aprobación de la materia prima por el departamento de Control de Calidad.

Posteriormente se efectúa la cuantificación de la materia -- prima. Este paso incluye el pesado o medición de los materiales que intervienen en la fabricación del sabor. Estos deberán ser - cuantificados con toda exactitud, pues una fracción de gramo que no se adicione o se ponga de más, puede modificar totalmente el producto terminado en cuanto a sabor, aroma y costo.

A continuación se hace la preparación de saborizante: Se prepara el sabor líquido incorporando cada uno de los ingredientes - cuantificados y atendiendo las indicaciones que señale la fórmula. Si se tienen elementos sólidos no solubles en la base del sabor, éstos se adicionan hasta el paso de mezclado.

Simultáneamente puede iniciarse la preparación de la solución de Encapsulantes. En esta fase el material encapsulante (el que va a servir de vehículo o recubrimiento al sabor líquido) se disuelve en agua formando una solución de aproximadamente 35 a - 40% de sólidos.

Después de lo anterior, puede efectuarse el Mezclado. El saborizante concentrado líquido y la solución de encapsulantes, son los que formarán la mezcla, además de los elementos sólidos del sabor no solubles en él.

Inmediatamente deberá realizarse el Homogeneizado, el cual - consiste en el paso de la mezcla a través de un homogenizador para que se distribuya uniformemente el sabor en todo el cuerpo de la solución, formándose así la emulsión.

En seguida se procesa al Secado, este paso consiste en secar la mezcla homogénea al atomizarla dentro de la cámara de secado y eliminarle el agua por vaporización, cuando el aire caliente suministrado actúa con ella, obteniéndose así el sabor en polvo.

Esta evaporación rápida del agua del encapsulante durante su solidificación mantiene la temperatura del material interno de la cápsula por debajo de 100°C a pesar de las altas temperaturas utilizadas en el proceso.

Así, la principal ventaja de este método es la facilidad de

manejar materiales lábiles al calor. De cualquier manera, debido a que cualquier saborizante puede contener de 20 a 30 diferentes componentes (alcoholes, aldehídos, esteres y cetonas) con puntos de ebullición que varían entre 38°C y 180°C, es posible que se pierdan cientos de estos compuestos aromáticos de bajo punto de ebullición durante el proceso de secado.

Con el propósito de seleccionar el polvo según estándares establecidos (particularmente de separación de gruesos), se efectúa el Cribado, el cual consiste en el paso del sabor en polvo a través de un cernidor vibratorio de determinado calibre.

La operación siguiente es el Empacado. El polvo tamizado es guardado en el empaque diseñado previamente.

Durante el proceso de empacado y a diferentes etapas de obtención del polvo se pueden tomar muestras que se deben analizar en el Departamento de Control de Calidad para verificar si el producto se ajusta a las especificaciones fijadas.

Materiales Encapsulantes.

Los materiales encapsulantes deben tener las siguientes propiedades:

- Capacidad de estabilizar emulsiones.
- Propiedades para formar una película.
- Baja higroscopicidad.
- Baja viscosidad en solución acuosa.
- Habilidad para liberar el ingrediente activo después de la hidratación.
- Costo relativamente bajo.
- Una fuente adecuada de sustitución.

- Ser polímeros de grado alimenticio.

Los materiales encapsulantes más ampliamente usados para la encapsulación de sabores pueden ser:

- 1.- Gomas vegetales.- Goma arábiga (acacia), goma tragacanto, goma guar, etc.
- 2.- Almidones; incluyendo los almidones modificados.
- 3.- Dextrinas.
- 4.- Proteínas, incluyendo la gelatina (gernetina), gelatina hidrolizada, proteína de soya y cascínatos.
- 5.- Celulosa, ésteres y éteres.
- 6.- Azúcares, sucrosa, dextrosa, etc.

La goma arábiga y el almidón, los cuales fueron ampliamente usados en los primeros secados por aspersión tienen desventajas -- en la preparación de soluciones de alta viscosidad cuando se disuelven a altas concentraciones. Adicionalmente, son solamente -- dispersables en agua fría y requieren de calentamiento para solubilizarse.

Las maltodextrinas (sólidos de jarabe de maíz) de bajos equivalentes de dextrosa (de 7 a 25 DE), se han aplicado en la microencapsulación. Estos productos son obviamente de grado alimenticio, bien secos tienen un contenido de sólidos relativamente alto, no son reactivos y tienen viscosidades razonablemente bajas al -- contenido de sólidos requeridos para la microencapsulación. Su mayor ventaja es su bajo costo.

Las microcápsulas formadas con maltodextrinas de ED bajo, -- cuando éstas se usan como encapsulantes, tienden a ser más higroscópicas que aquellas formadas con otro material encapsulante y --

además, el porcentaje de aceite saborizante que puede ser incorporado tiende a ser generalmente menor. (56)

Características generales de los sabores en polvo obtenidos por aspersión.

La apariencia de estos polvos en cuanto a tamaño y forma de partícula es uniforme.

Según la dimensión requerida, se alcanzan tamaños de partícula desde 75 a 250 μ y tienen la mayoría forma esférica.

El sabor se encuentra distribuido uniformemente en cualquier zona del polvo.

Son polvos estables o sea que por encontrarse encapsulado el sabor, se prolonga la pérdida de volátiles y por lo tanto la fuerza del sabor se conserva por más tiempo; además de retardarse también el efecto de la oxidación y el deterioro de la apariencia -- por la humedad.

La vida media de estos polvos es generalmente de 8 a 10 meses.

Presentan fácil y buena dispersibilidad en soluciones.

Dependiendo del agente encapsulante utilizado en el proceso de aspersión, se encontrarán características diferentes entre los sabores en polvo. Estas pueden referirse a:

Apariencia; solubilidad; dispersibilidad del sabor en solución; densidad; porosidad; turbidez o claridad de las soluciones; fuerza del sabor; vida media; resistencia a la humedad; resistencia a altas temperaturas.

Como se había mencionado, los materiales de pared empleados para encapsular los sabores pueden variar pero incluyen gomas ve-

getales, almidones, azúcares, dextrinas, gnetinas y otros más.

Para tener polvos que sean de fácil solubilidad y que sus soluciones sean claras, se pueden emplear almidones y azúcares. Las gomas vegetales tardan más en disolverse y sus soluciones presentan turbidez.

Con las maltodextrinas se forman huecos en las partículas, - resultando polvos porosos, con densidades bajas y la fuerza del - sabor débil.

Se alarga la vida media del polvo y se obtiene una mayor - fuerza del sabor al secar con gomas vegetales que con azúcares o almidones, por ser las gomas vegetales mejores materiales encapsu- lantes. Los almidones y azúcares ofrecen una encapsulación par- cial, la otra parte del sabor se queda sólo adherida en su super- ficie, conteniéndose una menor capacidad de retención del sabori- zante y por lo tanto una menor fuerza de éste, resultando que tenga una disminución en su vida media.

Los azúcares son muy higroscópicos por lo tanto es corta la duración de un saborizante en polvo fabricado con este material - por deteriorarse rápidamente ante la acción de la humedad.

De lo anterior se puede concluir que un polvo de calidad de- pende de la efectividad de la encapsulación y que el punto clave de ésta es el tipo y características del agente encapsulante ele- gido para secar.

Análisis Cromatográfico

La cromatografía de gases se practica como método cualitativo, el cual consiste en identificar la naturaleza de los distintos compuestos; y cuantitativamente referido generalmente a la cantidad de ingredientes básicos o grado de pureza de la materia prima.

Análisis Bacteriológico.

Se efectúa a los agentes encapsulantes y en algunos materiales sólidos, para corroborar que su cuenta bacteriana total no es té elevada en relación a ciertos parámetros; además de que si -- existieran problemas con el Producto Terminado en este aspecto, - tener una referencia de la situación bacteriológica de la materia prima empleada.

B. Control de Calidad Sensorial del Producto Terminado.

Existen tres formas de evaluar la calidad de un saborizante: a través de objetivos descriptivos, por escala numérica y por técnica mixta.

La primera forma consiste en calificar tanto la apariencia como el sabor y la fuerza de "idéntico", "igual", "similar" o "diferente", todo en relación al patrón establecido.

La segunda forma consiste en tener como referencia un rango numérico para clasificar cada característica del saborizante. Finalmente, la técnica mixta involucra aspectos numéricos y adjetivos descriptivos para la evaluación del saborizante.

Los resultados del Análisis Sensorial aplicado al sabor pueden ser determinantes o decisivos en los resultados pues aunque - en los análisis fisicoquímicos, cromatográficos y bacteriológicos

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Control de Calidad de los Sabores en Polvo

A. Control de Calidad de la Materia Prima.

Antes de adquirir la materia prima se debe revisar que esté organizada en la lista gras, es decir reconocida generalmente como segura, en la que se indica si no es tóxica, cancerígena o que no atenta contra la vida humana.

A la materia prima se le practican los siguientes análisis: Organoléptico, fisicoquímico, cromatográfico y bacteriológico.

El análisis organoléptico se efectúa tanto al material que contribuye como saborizante, como al material que sirve como complemento en la fabricación de un sabor. Esto significa que el análisis organoléptico se le aplica sistemáticamente al material saborizante para revisar: apariencia, sabor, olor y fuerza, lo que debe responder al patrón previamente establecido y por otro lado, dicho análisis se practica a materiales no saborizantes que se emplean generalmente en forma complementaria para la fabricación -- del sabor, en los cuales la verificación consiste en verificar -- que no contenga sabores extraños que puedan contaminar al producto final.

Los análisis fisicoquímicos que se efectúan a la materia prima son:

Solubilidad, gravedad específica, índice de refracción, densidad, punto de fusión, humedad, porcentaje de aldehídos y cetonas, porcentaje de alcoholes totales.

Vida Media.-

Como consecuencia de lo anterior, presentan mayor vida media, de 8 a 10 meses contra 5 de los sabores falsos.

Bacteriología.-

Los polvos obtenidos por aspersión, tienen menor cuenta microbiana o en algunas ocasiones no es significativa. En el proceso de obtención de sabores falsos y de mezclas de sabores, los sabores tienen una mayor cuenta microbiana que los sabores encapsulados, por estar el producto en contacto con el medio ambiente o porque la materia utilizada es un medio propicio para el desarrollo de microorganismos.

Calidad.-

Las características anteriores proporcionan una alta calidad a los sabores en polvo secados por aspersión en comparación con los sabores falsos y mezclas de sabores, esto hace que aunque -- sean de un costo relativamente más elevado que el de las mezclas de sabores, sean los más frecuentemente usados.

3.3. Mezcla de Polvos.

Los sabores característicos de este tipo son los de los productos cárnicos.

Algunas consideraciones sobre los métodos de fabricación des critos.

Las ventajas que ofrecen los sabores secados por aspersión - en relación con los sabores falsos y las mezclas de sabores, han convertido a este método en el más comúnmente usado en la industria. Las ventajas más sobresalientes se refieren a los siguientes aspectos:

Uniformidad.-

Tienen mejor apariencia ya que no presentan el aspecto húmedo de los sabores falsos y muestran un equilibrio en el tamaño y forma de partícula. Además se garantiza una distribución homogénea del sabor en todo el polvo.

Estabilidad.-

Los polvos secados por aspersión en términos de conservación, mantienen la intensidad del sabor por mayor tiempo, al minimizarse la volatilización por encontrarse encapsulados. Adicionalmente la encapsulación permite la protección del sabor contra la oxidación, y los efectos de la luz evitando la modificación del sabor.

Particularmente, por quedar con un contenido de agua relativamente bajo (de 4 a 6%), los polvos secados por aspersión - resisten más la acción de la humedad prolongando su estabilidad.

2.- Sabores en Polvo Falsos.

Se conoce como fenómeno de adsorción a la adhesión de sustancias disueltas o bien gases, sobre la superficie de un sólido.

Así, los sabores en polvo falsos, son mezclas de un saborizante líquido adsorbido en una base en polvo como almidones, azúcares, gomas vegetales, sal, etc.

Por ejemplo:

Ac. esencial de cebolla rociado en:	almidón mezclado =	sabor en
saborizante líquido	base en	polvo
	polvo	

La calidad de estos productos es inferior a la de los productos encapsulados, que por encontrarse en contacto directo con el medio ambiente fácilmente se volatiliza el sabor y su apariencia se deteriora al irse agrupando el polvo, formando grumos de diversos tamaños.

3.- Mezclas de Sabores.

Es importante señalar que tanto el método para la obtención de sabores falsos como el usado para obtener mezclas, utilizan como operación básica el mezclado, pero la diferencia estriba en el tipo de elementos incorporados: son sólido y líquido en el primer caso y únicamente sólidos en el segundo.

Específicamente, para la fabricación de mezclas de sabores, se requiere la participación de dos o más compuestos sólidos o productos en polvo que pueden ser del tipo:

- 3.1. Mezcla de sabores en polvo secados por aspersión
- 3.2. Mezcla de sabores en polvo secados por aspersión y compuestos sólidos.

Se mezclan sabores en polvo encapsulados y compuestos sólidos con el objeto de obtener un sabor en polvo con características diferentes.

agua dentro de la estructura, esta solución penetra dentro de la fase continua acuosa debido al gradiente de concentración existente en la membrana. Así, la tasa de liberación está en función de la permeabilidad de la película al agua, la solubilidad del sólido encapsulado, y la permeabilidad de la película a la solución saturada.

Este mecanismo de liberación es independiente de las condiciones ácidas o básicas siempre que la estructura de la película y la solubilidad del material microencapsulado son insensibles a las variaciones de pH.

Aspectos Tecnológicos de la Microencapsulación.

A. Condiciones.

El proceso de microencapsulación se efectúa por debajo de los 25°C en una atmósfera inerte y los materiales sensibles al calor pueden ser encapsulados sin pérdidas o degradación, pues así lo permite la temperatura empleada.

B. Contenido de Ingrediente Activo.

La cantidad de ingrediente activo encapsulado es mayor al 80%.

C. Equipo

El equipo requerido para producir microcápsulas consiste en tanques de emulsificación, deshidratación, tanques enchaquetados de encapsulación equipados con agitadores a velocidades variables, centrifugas, secador giratorio o rotatorio y cernidores.

- Alcohol polivinílico.
- Propil hidrocelulosa.

La cantidad de encapsulante puede variar de 1% al 70% en peso, pero las aplicaciones más comerciales normalmente requieren - cantidades de encapsulante, en peso, de 3 al 30%.

Esto corresponde a una película seca delgada que varía de me- nos de 1μ a 200μ , dependiendo del área superficial del material que va a ser encapsulado.

El tamaño de la microcápsula puede variar de 5μ a 5000μ y la estructura puede ser de una partícula simple o de un agregado.

Mecanismo controlado de liberación

Existen variados mecanismos que son adecuados para liberar - el contenido de las microcápsulas.

1.- Fuerzas externas o internas.

El encapsulante puede ser fracturado por fuerzas externas, como la presión, o por fuerzas internas, como sucedería en -- una microcápsula que tiene una permeabilidad selectiva.

2.- Calor o Solventes.

La integridad del encapsulante puede ser destruida por me- dios térmicos o por disolución en un solvente apropiado.

3.- Difusión.

Si un sólido soluble en agua es microencapsulado con una pe- lícula insoluble en agua, como la etil celulosa, el contenido de la microcápsula puede ser extraído con agua.

En el paso inicial del proceso de difusión, el agua entra al encapsulante y forma una solución acuosa del sólido soluble en --

3.- Solidificación del material encapsulante.- Usualmente se realiza con calor o por técnicas de desolventación, para así obtener la microcápsula. (21)

En la microencapsulación el material activo que va a ser almacenado dentro de la cápsula puede ser líquido o sólido, orgánico o inorgánico.

Debe ser insoluble tanto en el vehículo líquido como en el material encapsulante; además no debe reaccionar ni con el vehículo líquido, ni con el material encapsulante. Normalmente, los materiales insolubles en agua son microencapsulados en vehículos -- acuosos, los materiales solubles en agua son microencapsulados en vehículos orgánicos.

El material que va a servir para formar la pared capsular -- (encapsulante) puede ser sintético o natural, orgánico o inorgánico, soluble o insoluble en agua.

El material encapsulante puede ser seleccionado de una gran variedad de polímeros naturales y sintéticos dependiendo del material que se va a encapsular y de las características finales que se deseen en las microcápsulas. Algunos de estos encapsulantes -- son:

- Carboximetil celulosa.
- Acetato ftalato de celulosa.
- Etil celulosa.
- Etil vinil acetato.
- Gelatina.
- Gelatina - goma arábiga.
- Gelatina - goma arábiga - vinil metil.
- Nitrocelulosa.

B. Microencapsulación

La técnica de microencapsulación fue difundida a finales de los años 60's y se ha extendido rápidamente en la escala Industrial de varios países.

Puede establecerse una diferencia básica entre la encapsulación y la microencapsulación partiendo del siguiente concepto:

Microencapsulación.- Es una técnica relativamente nueva empleada con el propósito de encapsular a bajas temperaturas, en una delgada capa de polímero, pequeñas partículas de sólidos, líquidos puros, soluciones o dispersiones.

En cambio la encapsulación, a pesar de partir del mismo principio de recubrir materiales, se limita solo al encapsulamiento de líquidos diversos y a temperaturas más elevadas (por ejemplo, el método de secado por aspersión).

En general, el proceso batch de la microencapsulación, consiste en tres pasos:

- 1.- Formación de las tres fases inmiscibles: el vehículo líquido, el material encapsulante, el material que va a ser encapsulado
- 2.- Depósito del material encapsulante alrededor del material que se quiere encapsular. El depósito del polímero líquido encapsulante alrededor del material que se va a encapsular se efectúa si el polímero es absorbido en la interfase formada entre el material que se va a encapsular y la fase del vehículo líquido, este fenómeno de absorción es un pre-requisito para lograr un encapsulamiento efectivo.

Áreas de Productos en donde se usan los Sabores Encapsulados. (23)

Áreas de Productos	Sabores Típicos
Postres Secos	Café Fresa Vainilla
Imitación crema Postres de gelatina Helado en polvo	
Bebidas en Polvo	
Productos de café y sustitutos Leche malteada Bebidas de chocolate Té instantáneo Jugo de frutas en polvo	Café Chocolate Frutas
Panadería	
Mezclas preparadas para pasteles	
Sopas Secas	Malta
Condimentos y Aderezos	
Consomes Sabores para botanas y golosinas	
Sustitutos de grasa Carne y vegetales	

estén dentro de las especificaciones, si el análisis organoléptico muestra que no se encuentra "similar" o "igual" en sabor, aroma o fuerza respecto al patrón, la producción rechazaría.

Se pueden utilizar los siguientes métodos de Prueba Panel para la evaluación organoléptica del sabor:

- a) Prueba de triángulo.
- b) Prueba Duo-Trío.
- c) Prueba de Clasificación.

Análisis Fisicoquímicos.

Los análisis más frecuentes son: a) granulación, que es la medida de la finura del polvo; se determina en mallas de calibre que esté indicado en las especificaciones; b) humedad, la cual es un indicador de la efectividad del secado. Si aparece en la superficie del polvo una humedad alta, esto será la causa principal de la formación de costras. La humedad de los sabores en polvo puede determinarse por el método de la Balanza de Humedad. c) Cenizas; éstas reflejan la calidad del producto. Una medida generalmente aceptada en sabores en polvo es que no excedan un 7%. Se pueden determinar por el método clásico del crisol.

Cuando se requiere de las determinaciones de color y turbidez o claridad del polvo en solución, se emplean colorímetros o espectrofotómetros.

Cromatografía de gases.- Donde se controla que el perfil cromatográfico de un sabor corresponda al del cromatograma de referencia. Para los sabores el polvo, primero se tiene que hacer la extracción del sabor que se encuentra atrapado en la cápsula,

para después inyectar una pequeña cantidad de la muestra extraída al Cromatógrafo y que los componentes del sabor sean separados uno de otro sobre la base de la relativa volatilidad en una columna especial a través de la cual se transporta un gas. Cada compuesto diferente produce una curva o pico específico sobre una gráfica - registradora.

Finalmente, la técnica de Cuenta Bacteriológica total, nos indica la calidad bacteriológica de un sabor en polvo, pero la presencia del tipo de microorganismos no es revelada por este método cuantitativo y aparte de esta determinación se aplican medios selectivos (ej: para hongos y levaduras).

Es importante hacer la determinación para descartar la posibilidad de que el sabor no vaya a modificar la calidad bacteriológica final del alimento en donde se incorpore.

¿Para qué usar los saborizantes?

Los saborizantes son aditivos que se agregan a los alimentos para impartirles un sabor en especial, para complementar su sabor natural, o para modificar el sabor original del producto.

La modificación del sabor original del producto debe entenderse desde el punto de vista de que no debe ser utilizada para enmascarar errores de proceso, ni para encubrir sabores desagradables causados por la descomposición del alimento.

Aplicación de Sabores.

Existen tres tipos de aplicación de los sabores para saborización:

- a) Saborización total
 - b) Saborización complementaria
 - c) Modificación del sabor
- a) Saborización total. Tiene su aplicación en productos en donde se tiene una base neutra, por ejemplo, en la elaboración de caramelos de un sabor determinado, se tiene una base neutra (azúcar y glucosa) que por sí misma no proporciona el sabor en cuestión, por lo cual se hace necesaria la saborización total.
- b) Saborización complementaria. Tiene su aplicación principalmente en jugos y néctares en donde sí se tiene una base que proporciona el sabor, sin embargo este tipo de saborización es de utilidad para estandarizar el sabor del producto. De no ser así, el sabor final del producto variaría ya que por ser productos de frutas, el sabor que proporcionen al producto depen

de de la variedad del fruto, de la madurez, etc.

c) Modificación del sabor.- Este tipo de saborización tiene aplicación principalmente en la Industria Farmacéutica donde se utiliza para enmascarar los sabores desagradables producidos por los compuestos activos de los medicamentos.

En la industria Alimentaria de ninguna manera se utiliza para enmascarar sabores desagradables debidos a defectos en el alimento o a su descomposición.

Un ejemplo de utilización de este tipo de saborización es en la carne de soya en donde se utiliza para eliminar notas desagradables del sabor que naturalmente aparecen en la soya. Esto se hace con el fin de hacer dicho alimento más agradable al consumidor, y no con el fin de faltar a la ética profesional de uso de saborizantes.

E. Bebidas en Polvo.

INTRODUCCION

Definición de una bebida en polvo.

El término bebida en polvo se refiere a una mezcla homogénea de ingredientes, todos en polvo, en donde cada uno de ellos confiere a la bebida atributos diferentes de acuerdo a su naturaleza, como son: sabor, color, dulzor, acidez, cuerpo y apariencia. (Ref.30)

Las bebidas en polvo son relativamente sencillas en su estructura: su fabricación no representa por lo general ningún problema. Por el contrario, uno de los factores más importantes es el sabor. De él dependen en una medida decisiva el éxito o fracaso de un producto.

Las bebidas en polvo no son una novedad, sin embargo su importancia cambia de un país a otro.

En México la importancia de las bebidas en polvo ha ido en aumento ya que los fabricantes han puesto atención a los siguientes puntos:

1. La composición y el envase se han adaptado a las necesidades y comodidad del consumidor. Un ejemplo de esto se traduce en productos donde la cantidad de azúcar se ha visto disminuida en la formulación, por lo que el precio se hace más accesible al consumidor. Así también, se presentan en envases cuyo costo es menor.
2. Productos enriquecidos con vitaminas y minerales.

Ingredientes utilizados en la Elaboración de una Bebida en Polvo.

Los ingredientes que normalmente se utilizan para la elaboración de una bebida en polvo son:

Edulcorante (sacarina, por ejemplo).

Acidulante (Ac. cítrico anhidro, por ejemplo).

Saborizante (natural o artificial).

Colorante.

Antihumectante (fosfato tricálcico, por ejemplo).

Enturbiante.

Agente donador de cuerpo (dextrinas, por ejemplo).

Entre las características importantes que deben tener estos ingredientes, es la de tener una disolución instantánea en el vehículo al que se añade la bebida, (por ejemplo: agua).

Acidulantes

El sabor de las bebidas es dependiente en algunos casos, de la cantidad y carácter del ácido adiconando, porque lo complementa y desarrolla influyendo en la calidad final.

Los ácidos utilizados como ingredientes en las bebidas proporcionan acidez. Otras de sus funciones son: a) aumentan la palatabilidad, b) producen un efecto de saciedad de la sed por estimulación de la producción de saliva en la boca, c) modifican la sensación de dulzor del azúcar.

Al evaluar la acidez de una bebida, se deben considerar dos aspectos:

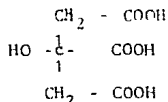
- 1) Aspecto de Cantidad.- La cantidad total de iones hidrógeno presentes y disponibles en un volumen dado de bebida. Estimado por la determinación de acidez total titulable.
- 2) Aspecto de Intensidad.- La concentración aparente del ión hidrógeno expresada usualmente en términos de pH.

Los ácidos principalmente usados son el cítrico, fosfórico y tartárico; en muy pocas ocasiones se utilizan los ácidos láctico y málico. El ácido fosfórico es el único ácido inorgánico usado extensamente como acidulante de alimentos; se emplea en forma de sales en refrescos de cola, root beer, sarsaparilla y en otros refrescos de sabor similar. Dentro del porcentaje de uso de ácidos en alimentos ocupa el 25%, el 60% lo ocupa el ácido cítrico y el 15% el resto de los ácidos.

El factor más importante en la elección de un ácido es su habilidad para resaltar y mejorar el sabor del refresco; sobre esta base, el ácido tartárico es el más adecuado para el sabor uva; ácido cítrico para los sabores cítricos; ácido málico para el sabor manzana. Sin embargo, actualmente, otros factores como precio y disponibilidad influyen en la selección.

Algunos de los acidulantes que pueden ser utilizados como ingredientes en la elaboración de las bebidas en polvo son:

- a) Acido Cítrico.- El ácido cítrico es el ácido B-hidroxitricarboxílico.



Es el ácido más ampliamente usado en las bebidas. Es el principal ácido en los frutos cítricos como limón, naranja, toronja,

etc. Está asociado con el ácido málico en manzanas, zarzamoras, cerezas, duraznos, albaricoques, ciruelas, peras y fresas; con el ácido isocítrico en las ciruelas negras; y con el ácido tartárico en las uvas.

Comercialmente el ácido cítrico se recupera del jugo de limón y de piña. El ácido cítrico es usado en las bebidas por sus propiedades acidificantes así como por su alto poder secuestrante.

El ácido cítrico se produce usualmente en forma de cristales o polvo, y es fácilmente soluble en agua.

Las especificaciones que debe reunir el ácido son:

		Máximo
Humedad	Anhidro	0.5%
	Hidratado	8.8%
Cenizas		0.05%
Metales pesados		ausentes
Oxalatos		negativo
Sulfatos		negativo

- b) Acido fosfórico. Es utilizado universalmente en las bebidas de cola.
- c) Acido Fumárico. El ácido fumárico es blanco, no higroscópico. la FDA reglamenta que puede ser utilizado como acidulante o saborizante en bebidas. Este ácido es más barato que el cítrico, sin embargo presenta una solubilidad limitada con respecto al ácido cítrico.
- d) Acido Adípico. Es un polvo blanco, no higroscópico que puede reemplazar al ácido cítrico en proporción 1:1 y actúa como agente saborizante acidulante en bebidas.
- e) Acido málico. Se encuentra naturalmente en las manzanas, albaricoques, duraznos y en muchos de los frutos no cítricos.

Es un complemento del ácido cítrico, pero se utiliza poco en bebidas.

Saborizantes

Los saborizantes utilizados como ingredientes en las bebidas en polvo pueden ser naturales, sintéticos y artificiales.

Se piensa que todo lo que recibe el nombre de sustancia química es sinónimo de baja calidad o sustituto. Estas opiniones están completamente infundadas ya que pese a que se admita que en la naturaleza hay sustancias químicas, se ignora el hecho de que las sustancias responsables del olor y del sabor en ella son por sí mismas sustancias químicas. Estas sustancias químicas tienen las mismas propiedades que las creadas en la misma planta por biosíntesis natural o por síntesis en el laboratorio.

Las sustancias naturales saborizantes presentan un gran número de problemas para el productor. Los principales de éstos son:

- Son de baja intensidad saborizante, por lo que se necesita la adición de dosis altas.
- Si son concentrados para poder disminuir la dosis, sufren cambios significativos en su perfil.
- Presentan variaciones en la fuerza y calidad con respecto a las condiciones de crecimiento y cosecha de la fuente natural.
- Muchos productos naturales contienen sistemas enzimáticos que pueden provocar la producción de notas desagradables o pérdidas en el sabor saborizante.

Los sabores sintéticos, por otro lado tienen ventajas distintivas:

- Son extremadamente estables y resisten las condiciones más severas de procesamiento.
- Se producen en una amplia variedad de formas. Por ejemplo: como

aceites, o sabores encapsulados; en consecuencia su uso es amplio.

- No están sujetos a la escasez durante las estaciones de todo el año, y pueden ser hechos según el efecto saborizante que se desee, de esta manera se tiene una calidad consistente.

La forma comercial en la que se utilizan los saborizantes - como ingrediente en una bebida en polvo es como sabores en polvo (encapsulados).

Colorantes

De acuerdo con la F.D.A. un color es "cualquier material colorido, pigmento u otra sustancia hecha por un proceso de síntesis o un artificio similar, extracción, aislamiento u otra derivación distinta con o sin intermediario o cambio final de identidad, de una fuente vegetal, animal, mineral y otra y que cuando se adicione o aplique en alimentos, fármacos, cosméticos o cualquier parte del cuerpo sea capaz (sin reaccionar con otra sustancia), de impartir un color". (40)

El color es un punto clave en los alimentos ya que por el proceso de aprendizaje, se tienen correlacionados los alimentos con un determinado color, derivándose de ésto, el gusto o el disgusto por ellos.

Así, el color de los alimentos y el color del ambiente en el cual se encuentran, pueden incrementar o disminuir significativamente el deseo o apetito de consumirlos.

Por ello la selección de los alimentos o el juicio de su calidad resultaría extremadamente difícil si la discriminación de color fuera eliminada, aún cuando el tamaño, textura, forma y -- otras características se dejaran intactas. Hay dos clases de co-

lorantes usados como aditivos, los certificados y los no certificados, llamados también estos últimos "colores naturales" - - (aprobados por la F.D.A. y la S.S. en su Dirección General de Be bidas y Alimentos).

Los colorantes artificiales permitidos en México son: el ro jo No. 5 (Carmoisina), Rojo No. 6 (Ponceau 4 R), Rojo No. 40 -- (Allura), Amarillo No. 5 (Tartrazina), Amarillo No. 6 (Sunset -- Yellow), Azul No. 1 (Brillante), Azul No. 2 (Azul indigo).

Se obtienen de fuentes vegetales, animales y minerales, o - son duplicados artificiales de los colorantes naturales existentes.

Los colorantes certificados son compuestos de estructura co nocida que se producen mediante síntesis químicas y que reúnen - las altas especificaciones de pureza establecidas por la F.D.A. Se dividen en dos grupos según la F.D. & C: * l a c a s e hidrosolubles.

Los hidrosolubles como su nombre lo indica son altamente so l u b l e s en agua y manifiestan su poder colorante al estar disueltos. Se presentan en diferentes formas como líquidos, polvos, pa s t a s y dispersiones, presentando ventajas y desventajas, por lo - que cada uno cubre necesidades específicas teniendo gran aplicación en la Industria Alimentaria. Por ejemplo: polvos y granulados se usan en bebidas; pastas y dispersiones en confitería y co l o r e s líquidos para productos lácteos.

La F.D.A. no establece límites en la cantidad a usar, pero el Manual de buenas prácticas de manufactura de IOFI (1976) sugiere que deben usarse en una cantidad menor de 300 p.p.m.; esta

* F.D. & C = Alimentos (Foods), Drogas (Drugs), Cosméticos (Cosmetics).

cantidad es más que suficiente para dar color a la mayoría de los productos, con excepción de los productos que poseen un color oscuro, como es el caso del chocolate que requiere mayor cantidad.

En bebidas, 100 p.p.m. son suficientes; además los colorantes deben tener un comportamiento adecuado a la luz y a tres de los principales constituyentes del refresco que son: a) ácidos - cítrico y ascórbico; b) saborizantes; c) conservadores como ácido benzoico.

La semejanza en color que tenga la bebida en polvo reconstituida con el color que presenta una bebida natural del mismo sabor, es muy importante debido a que el color es asociado al sabor, por lo que, se tienen que usar niveles de colorante adecuados para conseguir ésto. Además el color de la bebida contribuye a hacerla atractiva al consumidor.

Las bebidas en polvo que contienen colorantes deben ser manejadas y almacenadas bajo condiciones que las mantengan libres de agentes y condiciones que provoquen el deterioro de los colorantes.

Antihumectante

Un uso común de las sales de fosfato insolubles, como polvos finos, es el de separar cristales de sustancias que normalmente se adhieren unas con otras; además de ser utilizado como agente antihumectante. Ejemplos de éstos son: el fosfato tricálcico, y fosfato dicálcico.

Enturbiantes

Algunos extractos de frutas, particularmente los cítricos, son turbios por naturaleza debido a la suspensión de fragmentos celulares. Los consumidores por lo tanto esperan que las bebidas de frutas o con sabor a fruta sean turbias.

Si la bebida no contiene jugo o la cantidad no es suficiente para dar la turbidez adecuada, se usan agentes enturbiantes que son los que proporcionan y mantienen la opalescencia o turbidez del producto.

Los agentes enturbiantes pueden ser:

- 1) Esteres de sacarosa como el octa-acetato de sacarosa y el acetoisobutirato de sacarosa (SAIB).
- 2) Esteres de resina como el abietato de glicerilo (estergum).
- 3) Poliolbenzoatos como propilenglicol dibenzoato y glicerol tribenzoato.
- 4) Proteínas como las de soya y leche.
- 5) Otros como sílica y dióxido de titanio.
- 6) Almidones modificados.

El uso de estos agentes se encuentra limitado por sus propiedades físico-químicas y toxicológicas dentro de un rango establecido. (Tabla I).

Tabla I. Niveles de uso de algunos agentes enturbiantes.

	(p.p.m.)
Aceite vegetal bromado	14-15
Acetoisobutirato de sacarosa	50-500
Abietato de glicerilo	100-150
Propilenglicol dibenzoato	85-120
Glicerol tribenzoato	40-190
Goma arábiga	

La calidad de un agente enturbiante se encuentra determinada por su capacidad para:

1. Estabilizar la bebida sin que se presente sedimento o anillo.
2. No interferir con las propiedades organolépticas del producto.
3. Satisfacer los requerimientos legales del lugar de consumo.

La turbidez se debe a la interacción y difusión de la luz por las partículas finamente suspendidas.

TABLA II

Ventajas y limitaciones de algunos Agentes Enturbiantes.

Producto terminado	Agente Enturbiante a elegir	Ventajas	Limitaciones	% en el producto terminado
Bebidas embotelladas	Mezclas cítricas o neutras.	Mejora el sabor y la vida de anaquel	Intensidad de turbidez limitada	0.065-0.26
Bebidas enlatadas	Mezclas Cítricas o neutras	Mejora el sabor y la vida de anaquel	Intensidad de turbidez limitada si aparece el anillo indeseable.	0.065-0.26
Bebidas en polvo	Enturbiantes secados por aspersión.	Incorporación fácil en la mezcla	Ninguna	0.1-0.25

Ref. (45)

Un típico enturbiante neutro contiene los siguientes ingredientes: goma acacia, aceite vegetal, aceite vegetal bromado y/o una goma soluble, agua, ácido cítrico, y benzoato de sodio u otro conservador. (45)

Una mezcla cítrica (emulsión) contiene los siguientes ingredientes: goma acacia, aceite cítrico, aceite vegetal bromado y/o goma soluble; agua, ac. cítrico y benzoato de sodio u otro conservador. (45)

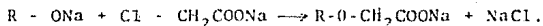
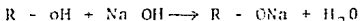
Agente donador de cuerpo.

- Carboximetil celulosa.

La carboximetilcelulosa de sodio comúnmente conocida como carboximetilcelulosa (CMC), o goma celulosa es soluble en agua.

La CMC se produce mediante una reacción química relativamente simple. La celulosa, ya sea de pulpa de madera o de fibras de algodón, es tratada con una solución de hidróxido de sodio, y la celulosa alcalina se pone a reaccionar con monocloroacetato de sodio o --

ácido monocloroacético.



Propiedades

La propiedad de solubilidad en agua de la CMC depende del grado de sustitución (G.S.) y de la sustitución uniforme de los grupos Carboximetil en el polímero.

La CMC con G.S. bajos tiene la mejor solubilidad. Esta CMC de grado alimenticio tiene un valor máximo de G.S. de 0.9. Una CMC con un G.S. de 0.3 o menos es soluble en álcali pero no en agua; para que sea soluble en agua se requiere que el G.S. sea de 0.45 o mayor. La CMC con un G.S. de 0.65 a 0.85 es la que comúnmente se usa.

El G. P. de la molécula de celulosa afecta, con mucho, la viscosidad de las soluciones; así, a mayor G. P. mayor viscosidad. La uniformidad de la sustitución determina las propiedades reológicas de las soluciones. La CMC grado alimenticio es soluble en agua caliente o fría. La viscosidad de soluciones de CMC al 2%, dependiendo del tipo de CMC, pueden variar de 10 cps a 50,000 cps o más. La CMC es estable en un amplio rango de pH (5-11) teniendo su mejor viscosidad a pH 7-9. La CMC es compatible con muchas de las gomas solubles en agua.

Edulcorantes

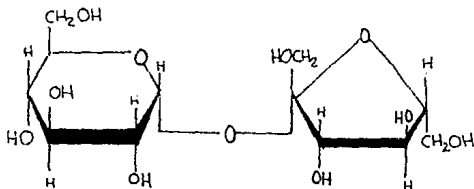
Entre los edulcorantes que pueden ser utilizados en la elaboración de las bebidas en polvo están la sacarosa, la fructosa y la glucosa.

Si se desea ofrecer al consumidor una bebida el polvo baja en calorías, los edulcorantes no nutritivos que pueden utilizarse, entre otros, son : aspartame, taumatina, gliciresina, etc.

Sacarosa

Es el azúcar formado por la unión de una molécula de glucosa y una de fructosa a través de un enlace glucosídico β -(1 \rightarrow 2), y se encuentra en la caña de azúcar y en la remolacha.

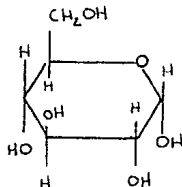
Estructura



Glucosa

Es un monosacárido perteneciente a la familia de las aldohexosas que está constituida por seis átomos de carbono, 12 átomos de hidrógeno y seis átomos de oxígeno.

Estructura:



Poder edulcorante

Todos los azúcares poseen la característica de tener un sabor dulce y su poder edulcorante es diferente en cada caso.

Debido a que todas las determinaciones de dulzura son netamente subjetivas -provenientes de un cuadro de catadores- los resultados de todo análisis organoléptico están sujetos a errores propios de los individuos, lo que puede ser un factor que influya en las discrepancias de los valores del poder edulcorante de los diferentes azúcares.

La dulzura de otras sustancias no siempre está relacionada con la presencia de hidroxilos ya que la sacarina y los ciclamatos no los contienen y sin embargo, son más dulces que la sacarosa.

Existen muchas teorías que explican el fenómeno de la dulzura de los azúcares, pero la más aceptada considera que esta sensación se produce como un fenómeno que ocurre debido a la facilidad que tienen los hidroxilos de formar puentes de hidrógeno entre la molécula estimulante y el sitio receptor sensor de la boca.

Poder edulcorante relativo de algunos azúcares.

Sacarosa = 100

Azúcar	En solución	Dulzura
		Forma cristalina
D-Fructosa	135	180
D-Glucosa	60	74
D-Glucosa	40	82
D-Galactosa	27	32
D-Galactosa	--	21
D-Manosa	59	32
D-Manosa	amargo	amargo
D-Lactosa	27	16
D-Lactosa	48	32
D-Maltosa	39	--

PROCESO EQUIPO Y ELABORACION DE UNA BEBIDA EN POLVO

El proceso que se utiliza para la elaboración de una bebida en polvo es muy simple ya que basta únicamente con mezclar todos los componentes en las proporciones que se establece para la formulación. Todos los ingredientes que se utilizan para este fin se adquieren en forma de polvos.

Muchos jugos de frutas pueden ser deshidratados a polvos o cristales para ser reconstituidos en bebidas.

Cuando el producto es reconstituido con agua retiene mucho del sabor natural, aroma y características nutritivas del jugo fresco.

Mezclado

En este paso, que viene a ser la parte medular del proceso, se incorporan todos los materiales en una máquina apropiada para el efecto, en cantidades que van de acuerdo a la proporción establecida en la formulación, para elaborar un lote del producto. Para este propósito se utilizan mezcladoras para productos sólidos secos.

MEZCLADORAS PARA PRODUCTOS SOLIDOS SECOS.

En la mezcla de productos sólidos particulados la probabilidad de obtener una distribución ordenada de las partículas es prácticamente nula. En los sistemas reales la mejor mezcla que se puede obtener es la correspondiente a una distribución al azar de los ingredientes.

En la industria de los alimentos es frecuente que las mezclas hayan de satisfacer los requerimientos legales acerca de la composición.

Las propiedades de los ingredientes que más influyen en su mezcla son: el tamaño, forma y densidad de la partícula. Otras propiedades también importantes son: características superficiales y de flujo, fragilidad, contenido de humedad, y tendencia a formar aglomerados. Cuanto más próximas son la forma, tamaño y densidad de los ingredientes más fácil es la operación de mezcla y más íntima la mezcla resultante.

La eficacia de un proceso de mezcla debe relacionarse con las propiedades reológicas de los componentes como con el diseño de la mezcladora.

Tipos de mezcladoras de sólidos secos:

Mezcladoras de cubeta horizontal.

Mezcladoras de tornillo vertical.

Mezcladoras de lecho fluidizado.

Para lograr una buena integración en un corto tiempo normalmente la industria utiliza como mecanismo un agitador helicoidal con una banda cilíndrica con un mínimo de cuatro aspas colocadas a diferentes distancias del eje central y con una de ellas, cuando menos, la más cercana al cuerpo de la mezcladora. La banda ejerce una fuerza centrífuga por medio de la cual las partículas más pesadas se van hacia las paredes formando un círculo, con el cual se logra mejor homogenización.

Si se desea molerse primero el azúcar hasta que queden granos muy finos para permitir así una mejor integración evitando la dispersión del concentrado a través de los granulos de azúcar.

Una vez que se colocan todos los materiales se pone a trabaja

jar la mezcladora durante un tiempo apropiado para lograr la integración completa de dichos componentes.

Para calcular la duración del mezclado durante el tiempo de mezclado se interrumpe la operación y se toman de 10 a 20 muestras o más en diferentes lugares cada minuto, las cuales serán analizadas para determinar el contenido de azúcar o cualquier otro componente.

Para cada minuto se calcula la desviación tipo:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad C v = 100 \frac{S}{\bar{X}}$$

S = desviación tipo.

X_i = Resultados individuales = Contenido de la muestra.

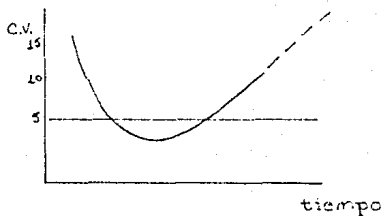
\bar{X} = Promedio de los resultados = Contenido de las muestras.

n = Número de muestras.

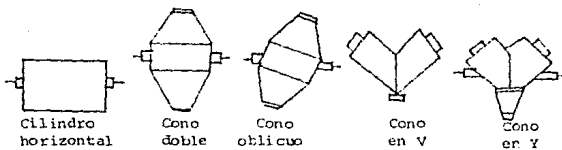
cv = Coeficiente de variación.

Se considera que una mezcla es suficientemente homogénea cuando el c. v. es inferior a un 5%.

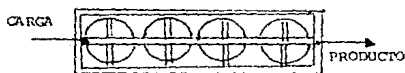
Si se expresa el c. v. en función del tiempo se obtiene una gráfica de la forma siguiente:



El gráfico permite determinar así la duración óptima del mezclado. Es inútil continuar la mezcla más allá de la duración así determinada. Si se continúa la mezcla, se provoca una nueva separación de los componentes lo cual no es aconsejable.

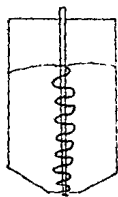


Algunas formas típicas de mezcladoras de volteo

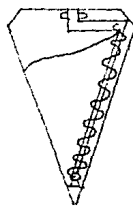


Mezcladora de cubeta horizontal

Esquema de una mezcladora de cinta
(vista superior)



Tornillo central



Tornillo de giro orbital

Mezcladoras de tornillo vertical

DESCRIPCION DEL PROCESO DE ELABORACION DE UNA BEBIDA EN POLVO

1.- Principio.

La forma más simple de una mezcla para preparar una bebida en polvo, es una mezcla de varios componentes los cuales varían entre sí, en densidades y tamaño de partícula. Esto último, produciría que la mezcla en polvo se segregue.

Con el proceso de elaboración que será descrito posteriormente, la segregación puede ser evitada reuniendo los componentes finos (especialmente el enturbiantes y el espesante) y los gruesos (sacarosa). Este proceso es llamado aglomeración. La sustancia pegajosa es el jarabe de azúcar. Este jarabe de azúcar es obtenido asperjando agua sobre los cristales de azúcar con el fin de disolver la porción superficial.

Esta aspersión de agua es utilizada al mismo tiempo para desarrollar el colorante. El colorante desarrollado en la aspersión de agua es rociado posteriormente sobre los cristales de azúcar. Como la sacarosa representa, cuantitativamente, el ingrediente más abundante en la formulación, el producto final tiene una coloración uniforme.

Durante la operación de aspersión el contenido de humedad del producto se incrementa. Debido a que esto podría afectar las propiedades de fluidez de la mezcla en polvo, se añade al producto Fosfato - Tricálcico después de la aglomeración. (41)

Las ventajas que tiene el llevar a cabo el proceso de aglomeración son:

La buena humectabilidad del polvo y, por tanto, su mejor solubilidad, así como su mejor fluidez. (41).

2. Equipo

El equipo necesario para elaborar una bebida en polvo es, además de una mezcladora, un aspersor.

3. Elaboración

(Ver diagrama de flujo de la pág. 107)

Paso 1: Dependiendo de su contenido de humedad, la sacarosa tiene la tendencia a formar terrones. De cualquier manera, para asegurar una buena y uniforme característica de "bebida instantánea", la sacarosa debe estar disponible en cristales individuales. Para este propósito la sacarosa puede ser tratada mecánicamente en la mezcladora.

Condiciones: 5 min. 290 rpm.

Este tratamiento es, usualmente, suficiente para romper todos los aglomerados (ésto es importante para la producción industrial, ya que de esta manera se evita la tamización de la sacarosa). Si existe una cantidad excesiva de estos aglomerados, el azúcar es tan dura que, alrededor del 0.5 al 1.0% del total de estos aglomerados, no pueden romperse. En este caso, la tamización del azúcar es inevitable (tamaño de la malla: 800 μ .)

Paso 2: La cantidad de agua es de suma importancia para la aglomeración y la estabilidad del producto.

El agua disuelve la porción superficial de los cristales de azúcar, y de esta manera se produce el jarabe de azúcar. Para que se puedan añadir posteriormente componentes como el saborizante y el enturbiante. Si la cantidad de agua que se asperja sobre los cristales es pequeña, - el efecto de adhesividad que se desea no se logra o simplemente es insatisfactorio. Si se utiliza mucha agua, - el efecto es incrementado; los componentes como el saborizante y el enturbiante pueden ser disueltos también y la encapsulación y consecuentemente la estabilidad pueden ser destruidas.

Cantidad óptima de agua: $20_{H_2O}g/5000$ g producto terminado.
= 0.4%

Paso 3: El ácido cítrico, el ácido ascórbico y el citrato trisódico se tamizan antes de alimentarlos a la mezcladora.

Tamaño de la malla: 800μ

Paso 5: La solución de colorante se somete a aspersión al principio del proceso de mezclado.

Duración del proceso de aspersión: aprox. 25 s.

Condiciones de mezclado: 1 min., 290 rpm.

Este tiempo de mezclado es corto pero suficiente para lograr una distribución uniforme del colorante en el azúcar.

Paso 6: La premezcla (ver paso 4) es alimentada a la mezcladora inmediatamente después de terminado el paso 5.

Condiciones de aglomeración: 1 minuto mezclando a 145 rpm

Es importante notar que las rpm durante la aglomeración son más bajas (si la influencia mecánica es demasiado fuerte, el efecto de adhesión deseados puede ser destruido).

Paso 7: El fosfato tricálcico se añade con el objeto de absorber la humedad y solidificar los aglomerados.

El fosfato tricálcico compete por el agua con la sacarosa; pero como el fosfato tiene mayor posibilidad de formar enlaces de puentes de hidrógeno con el agua, debido a su estructura, en una bebida en polvo, su función es de agente antihumectante; es decir, todo el exceso de agua que pudiera perjudicar la fluidez de la mezcla de polvos, es absorbida por este compuesto. Debido a esta absorción de humedad, el producto adquiere un aspecto seco y fluido.

Condiciones de mezclado: 1 min, 145 rpm.

Especificaciones de la Materia Prima

Sacarosa tipo: azúcar granulada

tamaño de partícula:	800 μ =	0.5%
	500 μ =	5%
	100 μ =	99%

Acido cítrico Tipo: monohidratado

Tamaño de partícula:	500 μ =	0%
	100 μ =	99%

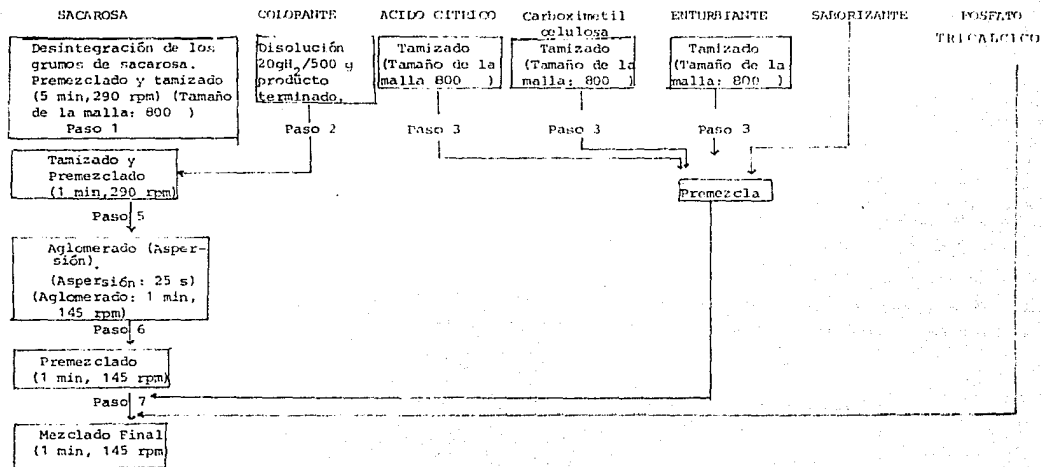
Carboximetilcelulosa

Tamaño de partícula:	100 μ =	2%
	50 μ =	20%

Enturbiante

Mezcla de dióxido de silicio, terpenos de naranja y carboxi
metilcelulosa secada por aspersión con almidón.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACION DE UNA BEBIDA EN POLVO.



CONTROL DE CALIDAD DE UNA BEBIDA EN POLVO

Para que el producto cumpla con las normas de calidad es indispensable que todo el proceso se lleve a cabo en un área con las mayores condiciones higiénicas a fin de evitar cualquier tipo de contaminación. Es además indispensable hacer pruebas para la medición de humedad del medio con el fin de detectar si ésta, no es muy elevada, ya que esto afectaría el proceso al ser la bebida en polvo un producto altamente higroscópico.

A pesar de que el proceso es sencillo se deberán seguir ciertas indicaciones para asegurar que el producto esté dentro de las normas de calidad preestablecidas.

Antes que nada es conveniente hacer un control riguroso de la materia prima con el fin de averiguar si ésta cumple con las especificaciones. Estas materias primas una vez aceptadas por Control de Calidad se deben almacenar en lugares donde no exista humedad (máx. 1% H.R.), de no ser así, ocasionaría una descomposición fisicoquímica así como una posible contaminación microbiana.

Este control de calidad es necesario realizarlo tanto en la materia prima como en el producto terminado, al cual se le determinarán pH, cenizas, humedad, carbohidratos y desde el punto de vista microbiológico se deben determinar hongos y levaduras, coliformes y hacer una cuenta total.

EMPAQUES

Un empaque puede definirse como la protección dada a cualquier material por medio de un recipiente de tal forma diseñado que prevenga daños al contenido por influencias externas.

En el caso de productos alimenticios, el empaque es también un factor de conservación y de hecho, si es deficiente puede - - arruinar todo lo que se haya logrado mediante las prácticas meti culosas de fabricación.

Pero el empaque de los alimentos desempeña muchas funciones además de la conservación.

En empaques de alimentos se utiliza una enorme variedad de materiales que incluye: materiales rígidos como en latas y tambor es; metales flexibles como laminados de aluminio y acero; vidrio como en frascos y botellas; plásticos rígidos y semi-rígidos como en frascos y botellas que se oprimen; plásticos flexibles en un extenso surtido de representaciones como bolsas, envolturas para carnes; productos rígidos de cartón, papel y madera como en cajas; papeles flexibles como bolsas; y hojas de capas múltiples que pueden combinar papel, plástico, y laminados - metálicos a fin de lograr propiedades que no se pueden hallar en un solo componente.

A continuación se mencionan las principales características y funciones de los empaques, las cuales deben considerarse en su elección:

- Ausencia de toxicidad.
- Compatibilidad con el alimento.

- Transparencia (cuando conviene que el producto se vea).
- Resistencia a la tensión y al impacto.
- Inviolabilidad
- Protección sanitaria
- Protección contra pérdida o acumulación de agua o grasa
- Protección contra la pérdida o asimilación de olores
- Protección contra la luz (cuando el producto lo requiera)
- Facilidad de impresión
- Facilidad de apertura
- Medio de verter
- Medio de volver a cerrar
- Facilidad de desecho
- Apariencia
- Bajo costo
- Ventajas en tamaño, forma, peso
- Características especiales

(Ref. 35)

- Empaque para una bebida en polvo.

Uno de los empaques utilizados para las bebidas en polvo es el de la bolsa de aluminio plastificado. La capa exterior de la bolsa está constituida por un poliéster, la capa intermedia es de aluminio, y la capa interior es de polipropileno modificado.

Este material de empaque proporciona al producto protección contra la luz, además de que es impermeable al agua y al oxígeno y no imparte sabor al alimento.

Por otro lado, este material de empaque proporciona un fondo decorativo para su coloración con lacas. Así como también ofre

ce la gran ventaja de que ocupa un espacio reducido en el anaquel en comparación con otros tipos de empaques.

Pruebas de Control de calidad para el empaque.

- Prueba de resistencia al estallido.
- Prueba de permeabilidad a olores.
- Prueba de permeabilidad al vapor de agua.

CAPITULO III. PARTE EXPERIMENTAL.

La realización del presente trabajo consistió en la elaboración de una bebida en polvo sabor guayaba para lo cual se estableció el siguiente diseño experimental.

Primeramente se procedió a la selección limpieza y análisis de la fruta (guayabas), para que posteriormente se molieran y despectinizaran utilizando una enzima pectinasa comercial.

Con el objeto de extraer los compuestos volátiles responsables del olor y sabor en la guayaba, la muestra despectinizada fue sometida a la operación de extracción, utilizando una mezcla de solventes agua-alcohol.

Con el fin de separar los solventes de los compuestos volátiles, se realizó una destilación fraccionada del extracto.

Para poder identificar y cuantificar los compuestos volátiles recuperados en las fracciones destiladas, se practicó un análisis cromatográfico a cada una de las fracciones destiladas utilizando un cromatógrafo de gases.

Para la elaboración del sabor natural líquido, se mezcló una parte de la fracción destilada que tenía la nota del sabor a guayaba más acentuada, con una parte de la muestra despectinizada y filtrada.

En seguida se elaboró el sabor natural en polvo secando el saborizante natural líquido por el método de Secado por Aspersión. Una vez hecho esto, se procedió a establecer la formulación de la bebida en polvo. Con el objeto de reforzar al saborizante natural de guayaba se incluyó como ingrediente de la formulación un sabo-

rizante artificial comercial en polvo, del mismo sabor.

El producto terminado (bebida en polvo) se le practicaron los siguientes análisis: humedad, acidez y grados Brix.

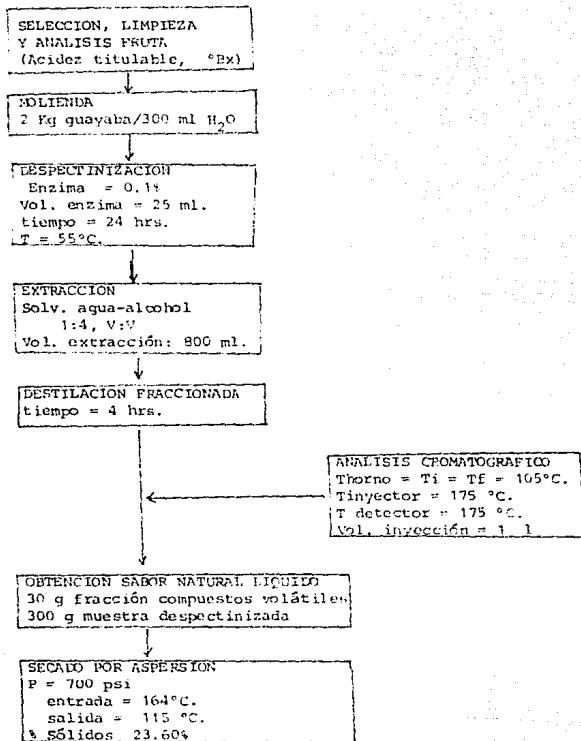
Con el propósito de evaluar la bebida que nos ocupó en el presente trabajo, se realizaron tres tipos de pruebas sensoriales: la primera, con el objeto de conocer el perfil del producto; la segunda (prueba triangular), con el objeto de detectar diferencias entre la bebida que nos ocupó en este trabajo y la bebida en polvo del mismo sabor que existe en el mercado; la tercera, con el fin de detectar diferencias y preferencias entre la bebida en polvo elaborada durante este trabajo y diferentes tipos de bebidas del mismo sabor que existen en el mercado.

Finalmente se incursionó someramente en el aspecto económico que concierne a este producto. Dentro de este aspecto se realizó un cálculo aproximado del costo de la elaboración de la bebida en polvo sabor guayaba, en las condiciones en las que se -- realizó.

Además de esto, se realizó un breve análisis del mercado de las bebidas de sabores.

* Los términos saborizante natural y saborizante artificial se emplearon de acuerdo con las definiciones que establece la F.D.A.

DIAGRAMA DE FLUJO QUE RESUME EL DESARROLLO EXPERIMENTAL



DESARROLLO EXPERIMENTAL

A. SELECCION, LIMPIEZA y ANALISIS DE LA FRUTA.

Para la selección de la fruta se deben considerar los siguientes criterios:

- a) Misma variedad
- b) Mismo grado de madurez
- c) No tener defectos visibles como:
 - manchas
 - golpes
 - ataque visible de hongos o plagas.

Una vez que la fruta (2 kg) fue seleccionada, tomando en cuenta los criterios anteriores, se procedió a la limpieza de la misma, utilizando para ello detergente y agua en abundancia. La variedad seleccionada fue *Psidium quajava*.

Con el objeto de corroborar que los frutos seleccionados tuvieran el mismo grado de madurez, se realizaron las determinaciones de acidez titulable y %x.

- Métodos

* Muestra = 2 Kg de quajaba molida con 300 ml de agua.

Determinación de Acidez Titulable.

Se tomó una parte alícuota de la *muestra a titular (5 ml). Se añadieron 10 ml de agua destilada y se procedió a la titulación utilizando un álcali (NaOH 0.104N) hasta el vire del indicador (fenolftaleína en solución alcohólica al 1%) de incoloro a rosado tenue. La titulación se realiza por triplicado. El resul-

tado se expresa en términos de ácido cítrico.

Determinación de °Bx.

Se transfirieron 250 ml de la *muestra a una probeta de -- 250 ml evitando la formación de burbujas. Se introdujo el brixómetro dentro de la probeta dejándolo flotar libremente por 30 segundos, teniendo cuidado de que no se adhiriera a las paredes del recipiente y de que no permanezcan burbujas en la superficie del líquido. Tomar la lectura que marca el brixómetro.

- Cálculos y Resultados

Acidez Titulable

$$\% \text{ Ac. Cítrico} = \frac{V \times N \times \text{meq} \times 100}{\text{parte alícuota (ml)}}$$

V = Volumen de NaOH gastado en la titulación (ml)

N = Normalidad de la NaOH

meq = miliequivalentes del ácido cítrico = 0.064

$$\% \text{ Ac. Cítrico} = \frac{0.3 \times 0.104 \times 0.064}{5} \times 100$$

$$\% \text{ Ac. Cítrico} = 0.039\%$$

$$g \text{ ac. cítrico/l} = \underline{\underline{0.39}}$$

Grados Brix

$$^{\circ}\text{Bx} = 8.5$$

B. DESPECTINIZACION.

La pectina es un polímero natural en los frutos formado por moléculas del ácido-D galacturónico, con diferente grado de esterificación o con uniones glucosídicas α -D-1,4 .

Pectinasas (o enzimas pectolíticas) es un nombre genérico usado para describir una mezcla de enzimas específicas capaces de despolimerizar la macromolécula en fracciones solubles.

El objetivo de la despectinización de la *muestra fue el de hidrolizar las pectinas presentes con el fin de disminuir la viscosidad y turbidez de la muestra.

Esto ayudó a que durante la operación de extracción, que se describirá posteriormente, no se presentaran problemas de adherencia de sólidos en las paredes del matraz lo que traería como consecuencia la producción de sabores desagradables como resultado de que éstas se quemaran. La disminución de la viscosidad facilitó la agitación y calentamiento homogéneos durante la extracción.

- Método

Se procedió a la medición del pH de la *muestra, utilizando un potenciómetro, con el fin de conocer si el pH de la *muestra se encontraba dentro de los límites de acción de la enzima (pH 3-6).

El pH de la *muestra fue de 4.5 por lo tanto la *muestra se encontraba en condiciones adecuadas para la acción de la enzima.

Para proceder a la despectinización de la *muestra se tomaron 1.8 Kg de ésta y se le añadieron 25 ml de una solución de pectinasa.

La concentración utilizada de la solución de enzima fue de 0.1% (Ref. 43).

El tiempo que se dejó actuar la enzima fue de 24 hrs. a una temperatura de 55°C (temperatura óptima de la enzima).

Una vez transcurrido este tiempo se desactivó la enzima enfriando el matraz que contenía la muestra con la enzima hasta que alcanzó la temperatura de refrigeración (0-5°C). Posteriormente dicha muestra despectinizada se filtró, primero por gravedad y después utilizando vacío para separar las partículas gruesas y la enzima.

Al filtrado obtenido, se le determinó los grados Brix. Esta medición sirvió como indicador de la acción enzimática.

°Bx de la muestra sin despectinizar	°Bx de la muestra despectinizada
8.5	16.2

C. EXTRACCION

La extracción es una operación unitaria, la cual se utilizó para separar o extraer los compuestos volátiles, responsables del sabor y olor en la guayaba, utilizando para esto una mezcla de solventes (agua-alcohol).

- Método

En un matraz de bola de fondo plano, con capacidad de un litro, se colocaron 800 g de la muestra despectinizada mas 162 ml de la mezcla de solventes agua-alcohol.

La proporción de la mezcla de solventes (agua-alcohol) fue: 1:4 v:v (Ref. 43).

El matraz se conectó a un refrigerante colocado en posición de reflujo y se inició el calentamiento utilizando una parrilla eléctrica con agitación. Para regular la velocidad del calenta-

Entonces se utilizó un reóstato.

El tiempo de extracción a reflujo fue de 24 hrs. (Ref. 81)

D. DESTILACION.

Una vez concluido el tiempo de extracción se realizó una destilación fraccionada con el objeto de separar los solventes (agua-alcohol) de los compuestos volátiles extraídos. Para esto se montó un equipo de destilación fraccionada. El tiempo de destilación fue de 4 hrs.

Las fracciones recolectadas fueron las siguientes:

Fracción	Temperatura a la que destiló	Ml recolectados
1	40°C	1
2	72°C	110
3	80°C	40
4	92°C	180

E. ANALISIS CROMATOGRAFICO

Fundamento.- La cromatografía de gases es un proceso en el cual una mezcla es separada en sus partes constituyentes, por una fase gaseosa móvil que pasa sobre un adsorbente sólido fijo. (Ref. 37).

Con el objeto de identificar y cuantificar los compuestos volátiles, que fueron extraídos y recuperados en las diferentes fracciones de la destilación, se practicó un análisis cromatográfico a cada una de éstas. Para esto se utilizó un cromatógrafo de gases Perkin-Elmer Sigma 3B (Manantiales Peñafiel).

Primeramente se procedió a realizar un patrón cromatográfico de algunas de las sustancias artificiales, en forma pura, co-

respondientes a los compuestos volátiles encontrados en la guayaba.

El objetivo de establecer el patrón cromatográfico de estas sustancias artificiales fue el de poder tener un patrón de referencia para poder comparar si estas sustancias eran algunas de las que se encontraban en las fracciones destiladas.

Las sustancias artificiales utilizadas fueron las siguientes:

Cinamil-acetato
Dodecanol
Acetato hexenilo
Ocimene
Ac. nonánico

Estas sustancias artificiales fueron elegidas de acuerdo con su abundancia en la guayaba (ver pags. 19-23) además de que fueron las que se tenían disponibles para este análisis.

Posteriormente se procedió a realizar el análisis cromatográfico de las diferentes fracciones destiladas por separado.

Condiciones de trabajo para ambos análisis:

Cromatógrafo: Perkin-Elmer Sigma 3 B.

Columna: Carbowax

Gases: Hidrógeno, nitrógeno (acarreador)

Temperatura del horno = T. inicial = T final = 105°C.

Temperatura del inyector = 175°C.

Temperatura del Detector = 175°C.

Volumen de inyección = 1 μ litro

Estas condiciones de trabajo se utilizaron debido a que en el lugar donde se realizó el análisis (Manantiales Peñafiel) se tiene experiencia en análisis similares bajo estas condiciones.

Al comparar los patrones cromatográficos, obtenidos para las distintas sustancias artificiales, con los patrones de las diferentes fracciones destiladas, se pudo observar que estos 61 timos no coincidían con los patrones de las distintas sustancias artificiales. Debido a ésto, no fue posible identificar, cuantificar qué compuestos volátiles se encontraban en las fracciones destiladas.

A causa de lo anterior fue necesario recurrir a una evaluación sensorial del atributo: olor. El resultado de esta evaluación, fue que la fracción 2 tenía un olor más intenso a guayaba que las demás fracciones. Con base en este resultado, se realizó otra prueba sensorial, a la fracción 3, evaluando esta vez el atributo: sabor con el fin de conocer si la nota de sabor a guayaba que proporcionaba esta fracción, era completa o no. Para esto se realizaron los siguientes ensayos:

A una mezcla que contenía 15 ml de jarabe de azúcar (65 "Ex), 85 ml de agua, y 0.05 g de ácido cítrico se le añadieron diferentes cantidades de la fracción 3.

Ensayos	ml fracción 3 añadidos
1	2
2	4
3	8

Los resultados de esta evaluación fueron los siguientes:

De los tres ensayos, el tercero (en el que se añadieron -- 8 ml de la fracción 3) fue donde se percibió un sabor a guayaba más intenso, sin embargo se detectó que la nota del sabor no era completa.

La fracción 3 destilada fue elegida para utilizarse en la elaboración del sabor natural.

F. ELABORACION DEL SABORIZANTE NATURAL.

Con el objeto de complegar la nota del sabor a guayaba de la fracción elegida, fue necesario añadir muestra despectinizada.

- Método

Elaboración del Saborizante Natural Líquido.

Para ésto se mezclaron 30 g de la fracción elegida y 300 g de muestra despectinizada y filtrada. (Ver págs. 104-110). Las proporciones de esta mezcla fueron determinadas sensorialmente.

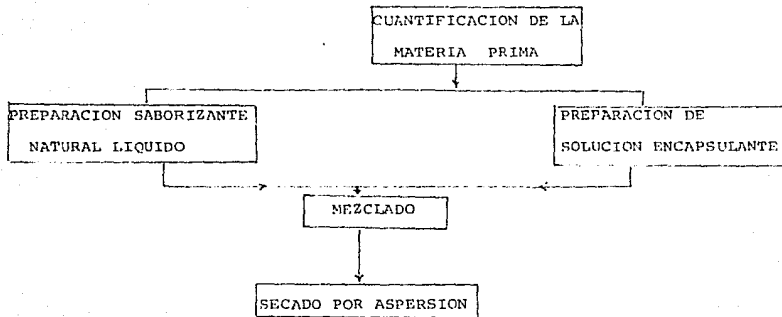
Posteriormente se procedió a la elaboración del sabor natural en polvo.

Elaboración del Saborizante Natural en Polvo.

Se procedió al secado del sabor natural líquido por el método de Secado por Aspersión.

El diagrama de bloques de la elaboración del saborizante natural en polvo se muestra a continuación.

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ELABORACION DEL SABORIZANTE NATURAL EN POLVO POR EL METODO DE SECADO POR ASPERSION.



Como puede observarse, el punto de partida es la CUANTIFICACION DE LA MATERIA PRIMA. Este paso consistió en el pesado o medición de los materiales siguientes: saborizante natural líquido, maltodextrina y agua.

Saborizante natural líquido : 300 g
Maltodextrina : 150 g
Agua : 200 g

La PREPARACION DEL SABORIZANTE NATURAL LIQUIDO se realizó con anterioridad de la manera antes descrita. (Ver págs. 117)

A continuación se realizó la PREPARACION DE LA SOLUCION DE ENCAPSULANTE. Para esto se disolvieron 150 g de maltodextrina en 200 g de agua.

Después de esto se efectuó el MEZCLADO del saborizante natural líquido y de la solución de encapsulante.

En seguida se procedió al SECADO POR ASPERSION de la mezcla al atomizarla dentro de la cámara de secado y eliminándole el agua por vaporización, cuando el aire caliente suministrado actuó con ella, obteniéndose así el saborizante en polvo.

El secador por aspersión utilizado fue el Mini Secador por Aspersión Buchi 190 (Firmenich de México S. A. de C. V.).

Las condiciones del Secado por Aspersión con las que se trabajaron fueron:

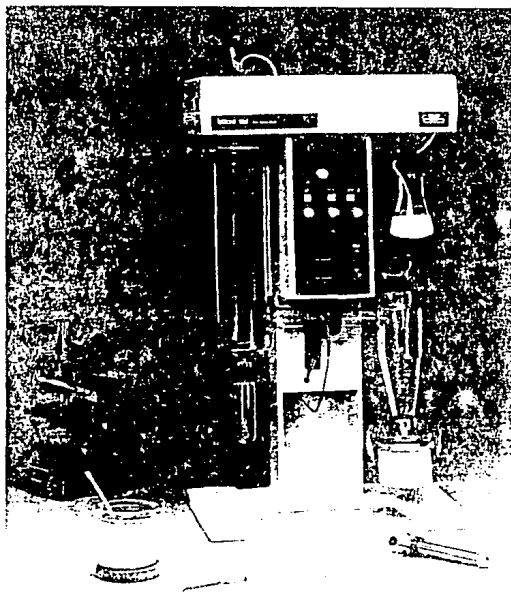
Presión : 700 psi
entrada : 164°C
salida : 115°C

% sólidos alimentación = 23.60%

Estas condiciones de trabajo fueron utilizadas debido a que en el lugar donde se realizó el Secado por Aspersión (Firmenich

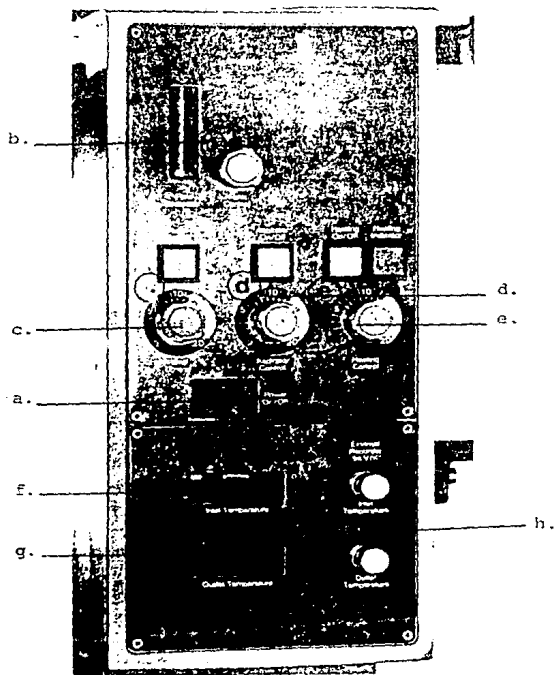
de México, S. A. de C. V.). Se tiene experiencia en el Secado -
por Aspersión de Sabores bajo estas condiciones.

El esquema del secador utilizado se muestra a continuación.



Mini Secador por Aspersión Büchi.

(Cortesía Firmenich de México, S. A. de C. V.)



Controles del Mini Secador por Aspersión

Büchi 190

CONTROLES

- a. Encendido Principal.
- b. Control de flujo y desplazamiento para el flujo aspersor.
- c. Encendido y controlador para la bomba de alimentación.
- d. Encendido y controlador para el aspirador.
- e. Encendido, desplazamiento y controlador para el sistema de calentamiento.
- f. Control digital de la temperatura de entrada.
- g. Control digital de la temperatura de salida.

SECCIONA DEL FUSO DE AIRE SUCO.

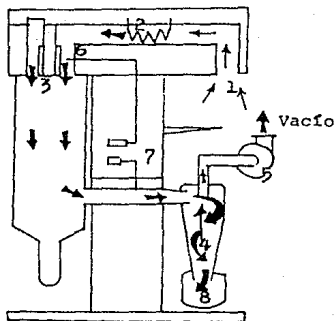


DIAGRAMA DEL FLUJO DEL AIRE SECO

- 1 Entrada del aire
- 2 Calentamiento
- 3 Entrada a la cámara de secado
- 4 Ciclón
- 5 Aspirador
- 6 Sensor de Temperatura (entrada de aire)
Esta temperatura puede ser regulada con el calentador.
- 7 Sensor de Temperatura
La óptima selección de la diferencia de temperatu
ras entre la entrada y la salida es uno de los as
pectos más importantes del secado por aspersión.
- 8 Recibidor del producto final.

DIAGRAMA DEL FLUJO DEL PRODUCTO
Y
DE LA BOQUILLA ASPERSORA.

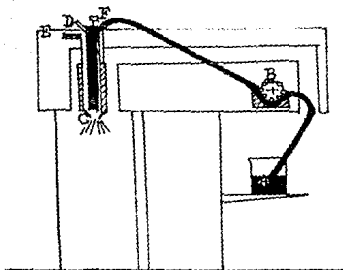


DIAGRAMA DEL FLUJO DEL PRODUCTO Y DE LA
BOQUILLA ASPERSORA.

- A Solución, emulsión o dispersión del producto.
- B Bomba de alimentación peristáltica.
- C Canal del producto.
- D Conexión del flujo de aspersión (aire presurizado o gas inerte).
- E Conexión de agua.
- F Boquilla de aguja con canal doblado.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL MINISECADOR RUCHI.

Voltaje Principal 2 x 220 V/50 Hz.

Consumo de Energía 2900 X

Consumo de Corriente 12 A

Temperatura máxima 220°C.

del aire seco.

Flujo máximo del ca 45 m³

aire seco.

Presión del aire comprimido 5-8 bar

para el flujo del aspersor.

Consumo de aire comprimido máx. 1000 N/h

Dimensiones w/d/h 50 x 60 x 100 cm.

Peso 48 Kg.

Suministrador 71 Kg.

Volumen aprox. 0.8 m³.

Peso máximo aprox. 57 Kg.

Precauciones

Las características específicas de seguridad del producto tienen que realizar el proceso de secado por aspersión.

Por ejemplo: temperatura de descomposición
 posibilidad de carga estática
 características de los solventes
 utilizados eventualmente.

G. ELABORACION DE LA BEBIDA EN POLVO.

1) Ingredientes Utilizados en la Elaboración de la Bebida en Polvo.

Para la elaboración de la bebida en polvo sabor guayaba se utilizaron los siguientes ingredientes en polvo:

* Edulcorante

El edulcorante utilizado fue sacarosa. Este contribuye al dulzor necesario para balancear al resto de los ingredientes.

* Saborizantes

Los saborizantes a guayaba se utilizaron con el objeto de impartirle sabor a la bebida.

- Saborizante Natural

El saborizante natural de guayaba se utilizó con el fin de impartirle a la bebida un sabor natural a guayaba.

- Saborizante Artificial

El saborizante artificial utilizado fue de tipo comercial. El empleo de este saborizante artificial, como ingrediente de la formulación de la bebida en polvo, fue en pequeña proporción comparado con la cantidad de saborizante natural utilizado. Es decir, por tratarse de un producto que contiene un saborizante natural, fue necesario realizar una saborización complementaria de éste, utilizando el saborizante artificial, con el fin de estandarizar el sabor. De no hacerse así, al producirse varios lotes del producto, su sabor final variaría debido a que las características de sabor de la fruta, varían de acuerdo con su grado de madurez y variedad.

* Acidulante. El acidulante utilizado fue ácido cítrico. Este se

utilizó con el propósito de resaltar y mejorar el sabor de la bebida.

* Enturbiante

El enturbiante utilizado fue una mezcla de dióxido de silicio, terpenos de naranja y carboximetilcelulosa secados por aspersión con almidón.

La función del enturbiante es la de proporcionar turbidez a la bebida en polvo una vez reconstituida.

* Agente Donador de Cuerpo

El agente donador de cuerpo utilizado fue carboximetilcelulosa.

* Antihumectante

La sustancia utilizada como antihumectante fue el fosfato--trícálcico. La inclusión de éste como ingrediente fue necesaria para evitar que la humedad de la bebida en polvo se afectara --desfavorablemente al grado de que se dañara la característica --de fluidez del producto.

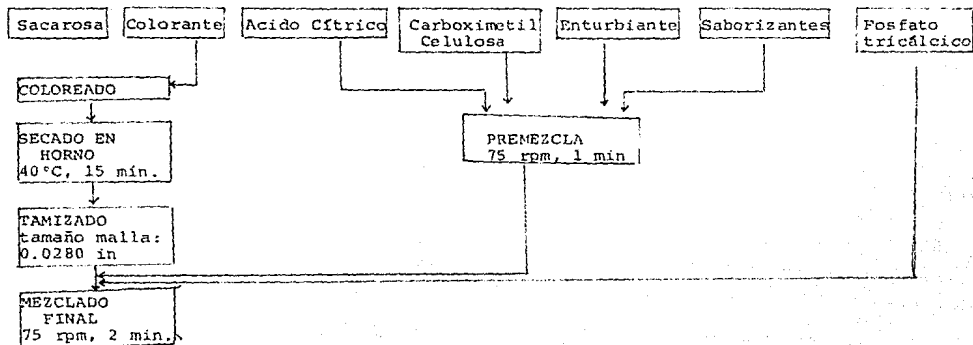
* Colorantes

El color de la bebida es uno de los puntos claves para la --aceptación por el consumidor, ya que generalmente se asocia un color determinado con un sabor determinado.

En el caso específico de las bebidas de guayaba, el sabor --se asocia con el color rosado.

Los colorantes utilizados para obtener el color rosado fueron: Rojo No. 40 (Allura F.D. & C.) y Amarillo No. 5 (Tartrazina, F.D. & C.).

2) DIAGRAMA DE LA ELABORACION DE LA BEBIDA EN POLVO



El primer paso en la elaboración de la bebida fue el coloreado de la sacarosa.

Para ésto fue necesario realizar un ensayo previo para conocer la cantidad de Color Rojo No. 40 y Color Amarillo No. 5 requerida para obtener el color rosado.

Ensayo en líquido (agua)

0.0057 g (Color Rojo No. 40, F.D. & C.)

+ 0.0015 g (Color Amarillo No. 5, F.D. & C.)

0.0072

0.0072 g colorantes / 100 ml - agua

Ensayo en almidón

0.0057 g (Color Rojo No. 40, F.D. & C.)

+ 0.0015 g (Color Amarillo No. 5 F.D. & C.)

0.0072 g

0.0072 colorantes / 100 almidón

Para colorear 2 kg de sacarosa se utilizaron:

0.057 (Color Rojo No. 40 F.D. & C.)

0.015 (Color Amarillo No. 5 F.D. & C.)

Para lo anterior primeramente se procedió a humedecer los 2 Kg de sacarosa con 5 ml de agua y se le añadieron los colorantes en las proporciones mencionadas y se mezclaron manualmente hasta obtener una coloración rosada uniforme.

Esta sacarosa ya coloreada se puso a secar en un horno a una temperatura de 40°C durante 15 min, con el objeto de eliminar el agua.

Posteriormente se procedió a tamizar la sacarosa coloreada utilizando un tamizador (Depto. Tecnología de Alimentos, División

Licenciatura, Fac. Química, UNAM).

Esto se realizó con el objeto de eliminar las partículas de sacarosa que estuvieran fuera de las especificaciones de tamaño de partícula requerido para la elaboración de la bebida en polvo. (Ver pág. 105)

El tamaño de partícula de la sacarosa utilizada se determinó de la siguiente manera:

El 99% del azúcar tamizada, pasó el número de malla 24, cuya abertura es de 0.028 pulgadas. Debido a que este tamiz fue el anterior a la bandeja, para conocer el tamaño de la partícula de la sacarosa, se consideró que éste es igual a la medida de la abertura de la malla. El resultado se expresó en micras.

$$0.028 \text{ pulg} \left(\frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}} \right) \left(\frac{10 \text{ mm}}{1 \text{ cm}} \right) \left(\frac{1 \mu}{0.001 \text{ mm}} \right) = 711.2 \mu$$

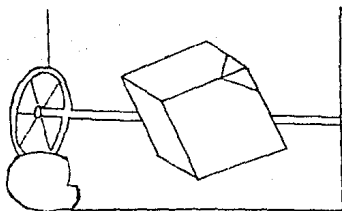
∴ el tamaño de partícula de la sacarosa utilizada fue de 711 μ

Con el fin de facilitar la operación de mezclado final, se realizó una premezcla de los ingredientes de granulación más fina (ác. cítrico, carboximetilcelulosa, enturbiantes, saborizantes) de acuerdo con las proporciones establecidas en la formulación.

Condiciones premezcla: (ác. cítrico, CMC, enturbiantes, saborizante) 75 rpm, 1 min (Ref. 41)

Finalmente se realizó el mezclado final incorporando a la premezcla, la sacarosa y el fosfato tricálcico.

Condiciones mezclado final: 75 rpm, 2 min (Ref. 41)



* Mezcladora (hecha especialmente para el Depto. Tecnología de Alimentos. División Ingeniería, Facultad Química, UNAM).

3) Ensayos de la Formulación de la Bebida en Polvo

Ingredientes (g)	Ensayos				
	A	B	C	D	E
Sacarosa	93.7	89.7	84.7	79.7	74.6
Saborizante Natural	1.0	5	10	15	20
Acido Cítrico	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Saborizante Artificial	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Enturbiante	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Carboximetilcelulosa	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Fosfato Tricálcico	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Rojo No. 40	0.0071	0.0071	0.0071	0.0071	0.0071
Amarillo No. 5	<u>0.0018</u>	<u>0.0018</u>	<u>0.0018</u>	<u>0.0018</u>	<u>0.0018</u>
T O T A L	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g

Dosificación:

100 g bebida en polvo / 1 l agua

4) Selección de la Formulación de la Bebida en Polvo.

Para la selección de la formulación se realizó una evaluación sensorial de las 5 formulaciones diferentes elaboradas, - utilizados 6 jueces no entrenados. Para ello se utilizó una -- prueba de diferencia-preferencia: Escala Hedónica.

El atributo evaluado mediante esta prueba sensorial fue el del sabor.

Escala Hedónica

- 9 = me gusta muchísimo
- 8 = me gusta mucho
- 7 = me gusta moderadamente
- 6 = me gusta
- 5 = ni me disgusta, ni me gusta
- 4 = me disgusta moderadamente
- 3 = me disgusta
- 2 = me disgusta mucho
- 1 = me disgusta muchísimo

Los resultados de esta evaluación fueron tratados estadísticamente utilizando el Método de Rango. (Ver capítulo IV).

5) Perfil del Producto

Una vez que se conoció cual fue la mejor formulación de la bebida en polvo, se procedió a establecer el perfil de ésta utilizando como referencia la bebida en polvo comercial.

Muestras Codificadas

A = Bebida en Polvo Elaborada

B = Bebida en Polvo Comercial

Para ésto se realizó una prueba sensorial utilizando 5 jueces semientrenados. Los atributos que se calificaron fueron: sabor, acidez, dulzor, cuerpo y color.

Escala Hedónica en Coordenadas

9 = Me gusta muchísimo

8 = me gusta mucho

7 = me gusta moderadamente

6 = me gusta

5 = ni me disgusta, ni me gusta

4 = me disgusta moderadamente

3 = me disgusta

2 = me disgusta mucho

1 = me disgusta muchísimo

Los resultados de esta prueba pueden verse en el capítulo

- 6) Evaluación Sensorial Comparativa entre la Bebida en Polvo Elaborada y una Bebida en Polvo comercial, ambas sabor guayaba.

Para ésto se realizó una Prueba Triangular utilizando 10 - jueces semi-entrenados, con el objeto de conocer si había diferencia entre la bebida en polvo elaborada y la bebida en polvo del mismo sabor que existe en el mercado.

Muestras codificadas

A = Bebida en Polvo Elaborada

B = Bebida en Polvo Comercial

C = Bebida en Polvo Elaborada

Los resultados de esta prueba pueden verse en el capítulo

IV.

7) Evaluacion Sensorial Comparativa.

Esta prueba se realizo con el objeto de comparar la bebida en polvo elaborada con los diferentes tipos de bebidas del mismo sabor, existentes en el mercado.

Para esto se realizo una prueba de diferencia-preferencia utilizando una escala hedónica y 5 jueces semientrenados.

Muestras Codificadas:

- A = Bebida con 7% de pulpa de guayaba.
- B = Bebida en Polvo elaborada (reconstituida).
- C = Bebida con 12% de pulpa de guayaba.
- D = Bebida con 15% de pulpa de guayaba.
- E = Bebida en Polvo Comercial (reconstituida).
- F = Bebida con 17% de pulpa de guayaba.
- G = Bebida con 25% de pulpa de guayaba.

Escala Hedónica:

- 9 = Me gusta muchísimo
- 8 = me gusta mucho
- 7 = me gusta moderadamente
- 6 = me gusta
- 5 = ni me disgusta, ni me gusta
- 4 = me disgusta moderadamente
- 3 = me disgusta
- 2 = me disgusta mucho
- 1 me disgusta muchísimo

Los resultados de esta prueba fueron tratados estadísticamente utilizando el Método de Ranque (ver Capítulo IV).

8) Control de Calidad del Producto Terminado

Al producto terminado se le practicaron los análisis de humedad, acidez y °Brix.

Métodos

* Humedad.

Se colocaron 10 g de la bebida en polvo elaborada en la termobalanza. (Depto. Tecnología de Alimentos. División Licenciatura. Fac. Química. UNAM). Se tomó la lectura.

$$\underline{\underline{\% \text{ Humedad} = 2.5\%}}$$

* Acidez titulable.

Se tomaron 5 ml de la bebida ya reconstituida, se le añadieron 10 ml de agua destilada y se procedió a la titulación utilizando un álcali (NaOH 0.104 N) hasta el vire del indicador (fenolftaleína en solución alcohólica al 1%) de incoloro a rosado tenue. La titulación se realizó por duplicado.

- Cálculos y Resultados

$$\% \text{ Ac. cítrico} = \frac{N \times V \times 0,064}{\text{parte alícuota}} \times 100$$

V = Vol. NaOH gastado en la titulación (ml).

N = Normalidad de la NaOH.

meq. = Miliequivalentes del ácido cítrico = 0.064

$$\% \text{ Ac. Cítrico} = \frac{0,104 \times 0,3 \times 0,064}{5} \times 100$$

$$\% \text{ Ac. Cítrico} = 0,046$$

$$\underline{\underline{\text{Gác. Cítrico/1l} = 0,46}}$$

Determinación de °Brix.

Se transfirieron 250 ml de la bebida ya reconstituida a una probeta de 250 ml evitando la formación de burbujas. Se introdujo el brixómetro dentro de la probeta dejándola flotar libremente por 30 s, teniendo cuidado de que no se adhiriera a las paredes del recipiente y de que no permanezcan burbujas en la superficie del líquido. Se tomó la lectura del brixómetro.

$$\underline{\underline{\text{°Brix} = 9}}$$

CAPITULO IV. RESULTADOS

RESULTADOS DE LA EVALUACION SENSORIAL PARA LA SELECCION
DE LA FORMULACION DE LA BEBIDA EN POLVO.

Jueces	FORMULACIONES					Rango	Σ de calif. de cada juez
	A	B	C	D	E		
1	1	3	4	4	6	5	18
2	1	2	3	5	7	6	18
3	2	1	4	5	6	5	18
4	3	4	4	5	8	5	24
5	1	2	4	6	7	6	20
6	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>8</u>	<u>6</u>	<u>21</u>
Σ Cal. form.	9	15	22	30	42	$\Sigma R=33$	$R \Sigma =6$
R Calif.	=2	3	1	2	2	ΣR calif = 10	

$$R \Sigma \text{ cal. form.} = 33$$

$$\Sigma R \text{ calif} = 10$$

1.- Análisis para los jueces

$$\frac{R \Sigma}{\Sigma R} = \frac{6}{33} = 0.1818$$

$$F^{\text{Calculada}} = 0.1818$$

De las tablas de múltiplos para estimación de diferencias significativas por el método de Rango, se obtuvo el valor de $F^{\text{teórica}}$:

Número
Grupos =
Número
Rangos
Sumados

Número de grupos = Número por Rango

6	<u>0.63</u>	0.47
	0.86	0.63

Con una confiabilidad del 95% se tiene que:

$$F_{\text{teórica}} = 0.69$$

$$F_{\text{teórica}} > F_{\text{calculada}}$$

$$0.69 > 0.18$$

Interpretación:

Como la $F_{\text{teórica}}$ es mayor que la $F_{\text{calculada}}$ se tiene que no hay diferencia significativa entre las calificaciones de cada uno de los jueces.

2.- Análisis para Formulaciones

$$\frac{R \sum_{\text{cal. form.}}}{\sum R_{\text{calif.}}} = \frac{33}{10} = 3.3 \quad F_{\text{calculada}} = 3.3$$

De tablas de múltiplos para estimación de diferencias significativas por el Método de Rango, se obtuvo el valor de $F_{\text{teórica}}$.

Número

Grupos =

Número

Rangos

Sumados

Número de grupos = Número por Rango

	6	
	0.80	
5	0.99	0.56
	0.99	0.76

Con una confiabilidad del 95% se tiene que:

$$F_{\text{teórica}} = 0.80$$

$$F_{\text{calculada}} = 3.3$$

$$0.80 > 3.3$$

Interpretación

Como la $F_{\text{teórica}}$ es menor que la $F_{\text{calculada}}$, se tiene que

existe diferencia significativa entre las formulaciones.

3.- Análisis de Comparación por Pares entre Formulaciones.

De las mismas tablas se tiene que:

Número
Grupos =
Número
Rangos
Sumados

Número de grupos = Número por Rango

	6	
5	0.80	<u>0.56</u>
	0.99	0.56

Con una confiabilidad del 95% se tiene que

$$F_{teórica} = 0.56$$

$$\frac{R\sum ab}{\sum R} = 0.6$$

$0.56 < 0.6$ ∴ hay diferencia significativa entre A y B.

$$\frac{R\sum ac}{\sum R} = 1.3$$

$0.56 < 1.3$ ∴ existe diferencia significativa entre A y C.

$$\frac{R\sum ad}{R} = 2.1$$

$0.56 < 2.1$ ∴ hay diferencia significativa entre A y D.

$$\frac{R\sum ae}{R} = 3.3$$

$0.56 < 3.3$ ∴ hay diferencia significativa entre A y E.

$$\frac{R\sum bc}{\sum R} = 0.7$$

$0.56 < 0.7$ ∴ hay diferencia significativa entre B y C.

$$\frac{R\sum bd}{\sum R} = 1.5$$

$0.56 < 1.5$ ∴ hay diferencia significativa entre B y D.

$$\frac{R \sum BE}{\sum R} = 2.7$$

$0.56 < 2.7 \therefore$ hay diferencia significativa entre B y E.

$$\frac{R \sum CD}{\sum R} = 0.8$$

$0.56 < 0.8 \therefore$ hay diferencia significativa entre C y D.

$$\frac{R \sum CE}{\sum R} = 2$$

$0.56 < 2 \therefore$ hay diferencia significativa entre C y E.

$$\frac{R \sum DE}{\sum R} = 1.2$$

$0.56 < 1.2 \therefore$ hay diferencia significativa entre D y E.

Interpretación:

Como la formulación D es diferente a todas las demás y además tiene las calificaciones más altas, se concluye que la formulación D ES LA MEJOR.

BEBIDA EN POLVO SABOR GUAYABA
FORMULACION SELECCIONADA

(Ensayo E)

Ingredientes	(g)	%
Sacarosa	74.6	74.6
Saborizante Nat.	20.0	20.0
Ac. cítrico	2.0	2.0
Saborizante Artif.	1.1	1.1
Enturbiante	1.0	1.0
Carboximetil celulosa	0.8	0.8
Fosfato Tricálcico	0.5	0.5
Rojo No. 40	0.0071	0.0071
Amarillo No. 5	0.0018	0.0018

RESULTADO DEL PERFIL DEL PRODUCTO

Para establecer el Perfil del Producto, se obtuvo la media de las calificaciones dadas por los jueces, para cada atributo - evaluado. Con el fin de trabajar con una confiabilidad del 99%, se calcularon los valores límites para cada atributo, utilizando las siguientes fórmulas:

$$\bar{x} = \frac{\sum f x}{n}$$

\bar{x} = media

f = frecuencia con la que aparece el mismo valor x

n = No. de respuestas

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$S_{\bar{x}}$ = Desviación estándar entre las medias

S = Desviación estándar

n = No. de respuestas

Límites superiores:

$$\bar{x} + 3 S_{\bar{x}}$$

Límites inferiores:

$$\bar{x} - 3 S_{\bar{x}}$$

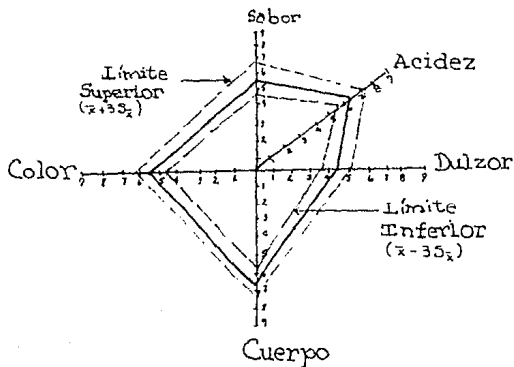
Una vez que se localizaron las medias para cada atributo sobre la escala, se procedió a unir las mediante líneas obteniéndose un diagrama en donde se define al producto.

1.- Bebida en Polvo Comercial.

Jueces	A t r i b u t o s				
	Sabor	Acidez	Dulzor	Cuerpo	Color
1	5	7	4	6	5
2	6	7	5	7	6
3	5	6	4	6	6
4	7	6	4	7	5
5	5	6	5	7	6
\bar{x}	5.6	6.4	4.4	6.6	5.6
s	0.894	0.547	0.547	0.547	0.547
$5\bar{x}$	0.399	0.244	0.244	0.244	0.244
$\bar{x}+3s$	6.797	7.132	5.132	7.332	6.332
$\bar{x}-3s$	4.403	5.668	3.668	5.868	4.868

Perfil del Producto:

Sabor: 5.6
 Acidez: 6.4
 Dulzor: 4.4
 Cuerpo: 6.6
 Color: 5.6



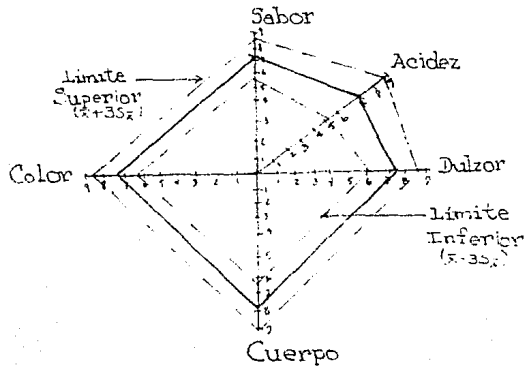
2.- Bebida en Polvo Elaborada

A t r i b u t o s .

Jueces	Sabor	Acidez	Dulzor	Cuerpo	Color
1	7	8	8	8	7
2	9	8	6	9	8
3	7	8	8	8	8
4	7	6	7	8	6
5	6	5	8	6	8
	\bar{x} 7.2	7	7.4	7.8	7.4
	s 1.09	1.41	0.894	1.095	0.894
	$s_x - 0.49$	0.63	0.40	0.49	0.40
	$\bar{x} + 3s_x$ 8.67	8.89	8.6	9.27	8.6
	$\bar{x} - 3s_x$ 5.73	5.11	6.2	6.33	6.2

Perfil del Producto:

Sabor: 7.2
 Acidez: 7
 Dulzor: 7.4
 Cuerpo: 7.8
 Color: 7.4



RESULTADOS DE LA PRUEBA SENSORIAL COMPARATIVA ENTRE LA BEBIDA
EN POLVO ELABORADA Y LA BEBIDA EN POLVO COMERCIAL.

Jueces	Muestra diferente	Aciertos
1	B	✓
2	B	✓
3	B	✓
4	C	x
5	B	✓
6	B	✓
7	B	✓
8	B	✓
9	C	x
10	B	✓

Aciertos* = se detectó la muestra diferente.

No. de aciertos = 8

De las tablas de Comparación Triangular

- Número correcto de identificación de la muestra requerido para
indicar diferencia significativa.

Número total de Pruebas Triangulares	Núm. de aciertos
10	7

Interpretación:

Como el No. de aciertos obtenidos en la prueba (8), es mayor
al reportado en tablas (7), se concluye que:

EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE LA BEBIDA EN POLVO ELABORADA
(codificada con A y C) y la BEBIDA EN POLVO COMERCIAL (codificada
con B).

RESULTADOS DE LA EVALUACION SENSORIAL COMPARATIVA.

Jueces	Muestras							Rango	de calif. de c/juez.
	A	B	C	D	E	F	G		
1	6	7	6	4	4	6	6	3	39
2	9	7	8	7	3	8	7	6	49
3	8	6	9	4	4	8	7	5	46
4	4	6	8	7	4	6	4	4	39
5	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>3</u>	<u>8</u>	<u>6</u>	5	45
								$\Sigma R = 17$	$R\Sigma = 10$

$$\Sigma \text{Cal. form} = 34 \quad 34 \quad 37 \quad 29 \quad 18 \quad 36 \quad 30 \quad R \Sigma_{\text{calif. form}} = 19$$

$$R_{\text{calif.}} = 5 \quad 2 \quad 3 \quad 3 \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad \Sigma R = 19$$

$$R \Sigma_{\text{calif. form}} = 19$$

$$\Sigma R = 19$$

1.- Análisis para los jueces

$$\frac{R \Sigma}{\Sigma R} = \frac{10}{17} = 0.58$$

$$F_{\text{calculada}} = 0.58$$

De las tablas de Múltiplos para Estimación de Diferencias significativas por el Método de Rango, se obtuvo el valor de

teórica:

Número

grupos =

número rangos

sumados

Número de grupos = Número por Rango

5	0.80	0.56
	0.99	0.76

Con una confiabilidad del 95% se tiene que:

$$F_{\text{teórica}} = 0.80$$

$$F_{\text{teórica}} > F_{\text{calculada}}$$

$$0.80 > 0.58$$

Interpretación:

Como la $F_{\text{teórica}}$ es mayor que la $F_{\text{calculada}}$ se tiene que no hay diferencia significativa entre las calificaciones de cada uno de los jueces.

2.- Análisis para Formulaciones.

$$R^2 \frac{\text{Calif. form}}{\sum R \text{ calif}} = \frac{19}{19} = 1.0$$

$$F^{\text{calculada}} = 1.0$$

De tablas de Múltiplos para Estimación de Diferencias Significativas por el Método de Rango, se obtuvo el valor de $F^{\text{teórica}}$.

Número

grupos =

Número Rangos

Sumados

Número de Grupos = Número por Rangos

7	0.61	5 0.40
	0.75	0.54

Con una confiabilidad del 95% se tiene que:

$$F^{\text{teórica}} = 0.40$$

$$F^{\text{teórica}} > F^{\text{calculada}}$$

$$0.40 > 1.0$$

Interpretación:

Como la $F^{\text{calculada}}$ es mayor que la $F^{\text{teórica}}$ se puede decir que existe diferencia significativa entre las muestras.

3.- Análisis de Comparación por pares entre formulaciones:

Este análisis sólo se realizó entre las muestras B (bebida en polvo elaborada) y E (bebida en polvo comercial), ya que es de nuestro interés conocer si existe diferencia significativa entre ambas muestras.

De las Tablas de Múltiplos para Estimación de Diferencias Significativas por el Método de Rango, se tiene que:

Número		
Grupos =		
Número Rangos		
Sumados	Número de Grupos =	Número por Rango
	$\frac{5}{\text{-----}}$	
7	0.61	0.40
	0.75	0.54

Con una confiabilidad del 95% se tiene que F^* teórica = 0.40.

$$\frac{R}{R} = \frac{16}{19} = 0.84$$

$$F^* \text{ calculada} = 0.84$$

$$F^* \text{ calculada} > F^* \text{ teórica}$$

Por lo anterior se concluye que:

SI EXISTE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE LA BEBIDA EN POLVO ELABORADA Y LA BEBIDA EN POLVO COMERCIAL.

CAPITULO V. ASPECTO ECONOMICO.

1.- Costo de la Bebida en Polvo.

Para fines de este trabajo, el cálculo del costo de la Bebida en polvo elaborada, se realizó tomando en cuenta únicamente el costo de los ingredientes utilizados en la formulación. Este costo no representa, de ninguna manera, un costo real ya que no se tomaron en cuenta todos los demás costos que están involucrados en la elaboración de un producto; siendo algunos de éstos: mano de obra, depreciación del equipo, gasto de energía, etc.

Costo de 100 g de Bebida en Polvo

Materia prima o Ingredientes	\$/Kg	% o Dosis/litro	Costo \$
Sacarosa	2,700	74.6	201.42
Saborizante Natural	26,000	20.0	520.0
Ac. Cítrico	2,570	2.0	5.14
Saborizante Artificial (guayaba)	120,000	1.1	132.00
Enturbiante	87.000	1.0	87.00
Carboximetilcelulosa	48.000	0.8	38.40
Fosfato tricálcico	86.000	0.5	43.00
Colorante Rojo No. 40 (Allura)	40.000	0.0071	0.284
Colorante Amarillo No.5 (Tartrazina)	35.000	0.0018	0.063
T o t a l		100.00	\$1027.30

COSTO TOTAL

El costo calculado para la bebida en polvo elaborada está sujeto a variaciones debido a las fluctuaciones en precio, principalmente de la sacarosa y del saborizante natural; ya que el precio de la sacarosa, está controlado por el gobierno y el del saborizante natural, está supeditado al precio de la fruta.

Para poder comparar el costo de la bebida elaborada con el de la bebida en polvo existente en el mercado se tendría que conocer el costo de la primera, elaborada a nivel industrial.

2.- Análisis del Mercado de las Bebidas de Sabores.

Para fines de este trabajo se consideró importante realizar un estudio de la participación en el mercado que tienen las bebidas en polvo con respecto a los diferentes tipos de bebidas de sabores existentes, sin embargo esto no representa de ninguna manera un estudio de mercado.

Información*.

Tipo de Bebida	Lugar de ubicación	Tipo de envase
Refrescos	Isla	Botella vidrio
Jarabe para preparar bebida de sabor.	Anaquel	Botella plástico
Bebidas en Polvo	Anaquel	Sobres Aluminio plastificado.

Análisis de la Información.

Tanto los jarabes para preparar bebida de sabor como las bebidas en polvo requieren de la adición de agua para poder ser consumidas lo cual representa una desventaja frente a los refrescos en cuanto a su facilidad de consumo. Sin embargo las bebidas en polvo poseen una mejor ergonomía con respecto a los jarabes para preparar bebidas de sabor y a los refrescos.

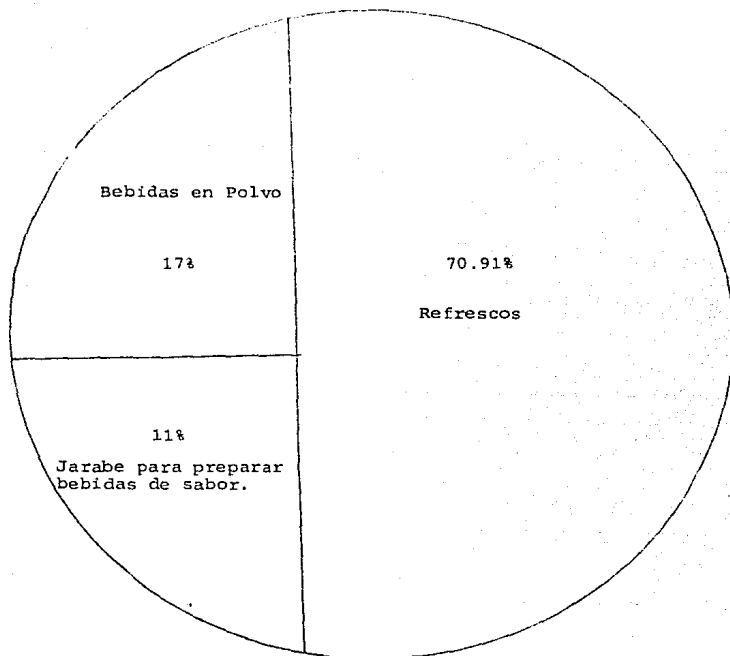
Con respecto a la Publicidad que tienen las diferentes bebidas, se observó que los refrescos por encontrarse localizados dentro del centro comercial, en "islas", se hacen más notorios al consumidor que los otros dos tipos de bebidas.

* La Información se obtuvo de diferentes centros comerciales localizados en el Distrito Federal.

Sin embargo, se observó que en algunas marcas de bebidas en polvo, se maneja como aspecto publicitario el que éstas contienen vitaminas y minerales, además de que los colores de los empaques secundarios (etiquetas en los jarabes para preparar bebidas de sabor) y primarios (sobres de aluminio plastificado en las be bi das en polvo) son de colores atractivos para el consumidor.

En el caso específico de una marca de Bebidas en Polvo, el aspecto publicitario que se maneja es el de "endúlcelo a su gusto".

Participación en el mercado de los 3 diferentes tipos de bebidas



* Los porcentajes de participación en el mercado fueron calculados considerando el espacio de anaqueles para cada tipo de bebida.

CAPITULO VI. DISCUSION DE RESULTADOS

Tomando en consideración que, los compuestos volátiles que proporcionan sabor y olor a la guayaba, se encuentran en ella en ppm y además que, algunos de éstos se volatilizan a temperatura ambiente, durante las operaciones de extracción y destilación - fraccionada no fue posible recuperarlos en su totalidad, ni en cantidades tales que proporcionararan al extracto la nota completa del sabor a guayaba.

La retención del sabor en el saborizante natural en polvo - obtenido se vió afectada por la pequenñsima concentración (ppm) - de los compuestos volátiles, contenidos tanto en el extracto como en la muestra de guayaba despectinizada, por lo que es importante considerar este parámetro (concentración de los compuestos volátiles) para poder obtener una mayor retención del sabor en los saborizantes secados por aspersión.

Precisamente porque la retención del sabor en el saborizante natural en polvo obtenido no permitió tener una intensidad -- del sabor tal, que con pequeñas cantidades de éste, se pudiera - detectar el sabor a guayaba en la bebida, la dosificación de éste en la formulación de la bebida en polvo elaborada fue alta, - comparada con la dosificación del saborizante artificial que tiene una bebida en polvo comercial.

El hecho de que la bebida en polvo elaborada contenga un saborizante natural la hace más atractiva para su consumo ya que -- actualmente los productos alimenticios que contienen ingredientes naturales están teniendo gran auge.

Esto último se vió reflejado en los resultados del tratamiento estadístico de los datos obtenidos de las evaluaciones sensoriales. Así pues, la bebida en polvo elaborada resulta preferida sobre la bebida en polvo comercial.

Con respecto al costo calculado de la bebida en polvo elaborada, se tiene que éste no es comparable con el costo de la bebida en polvo comercial ya que para el cálculo del costo de la primera no fueron tomados en cuenta todos los costos que se involucran en la elaboración de dicho producto, sino únicamente los -- costos de los ingredientes utilizados en su formulación.

Por otro lado se tiene que la participación en el mercado, de las bebidas en polvo se encuentra muy por debajo de la de los refrescos. Esto se debe a que los refrescos poseen varias ventajas sobre las bebidas en polvo:

Publicidad más intensa.

Canales de distribución más amplios

Facilidad de consumo inmediato

Sin embargo las ventajas que puede ofrecer al consumidor una bebida en polvo, con respecto a una bebida hecha con fruta en forma casera son:

- Rapidez de preparación
- Se pueden consumir todo el año bebidas en polvo del mismo sabor a fruta al que se deseara consumir haciendo una bebida con fruta en forma casera, pese a que no sea temporal del fruto.
- Menor espacio de almacenamiento.
- Empaques desechables.

CAPITULO VII. CONCLUSIONES

- Se desarrolló una Bebida en Polvo Sabor Guayaba que contenga en su formulación un saborizante natural.
- La inclusión del saborizante natural dentro de la formulación de la Bebida en Polvo sabor Guayaba, le proporcionó a ésta, una vez reconstituida, la nota de sabor semejante a la de una bebida hecha caseramente con guayabas.
- El porcentaje de participación de las bebidas en polvo, en el mercado, es muy inferior al de los refrescos; por ésto, el desarrollo de las bebidas en polvo con saborizantes naturales, se propone como una alternativa para poder ampliar la participación en el mercado y consumo de las bebidas en polvo.

R E C O M E N D A C I O N E S

Con el objeto de poder obtener una mayor cantidad de los compuestos volátiles que se encuentran en la guayaba, se recomienda utilizar una destilación fraccionada a presión reducida, en lugar de una destilación fraccionada, así como optimizar la extracción utilizando equipo más sofisticado como un extractor a presión reducida.

Además de los análisis fisicoquímicos que se le practiquen a la bebida en polvo, es necesario practicarle un análisis microbiológico para detectar la posible presencia de: mesófilos aerobios (cuenta total) coliformes, hongos y levaduras.

Con el objeto de conservar las características del producto (como por ejemplo, bajo contenido de humedad, fluidez de la mezcla de polvos), que se logran obtener mediante la elaboración de la bebida se recomienda al aluminio plastificado como uno de los materiales de empaque adecuado para este tipo de producto. Así, la bebida en polvo puede ser empacada en sobres de este material, ya que ofrece al producto impermeabilidad al agua, protección -- contra la luz y el oxígeno, inviolabilidad, protección sanitaria, facilidad de vertido, facilidad de desecho.

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

1. Stevens et al., J. Agric. Food Chem. 18 (1970) (Pink guava).
2. Hardy et al., Phytochemistry 9 (1970) 1355.
3. Torline et al. "Lebensin Wiss". Technol. 6 (1973) 32, (pink guava).
4. Wilson et al. "Phytochemistry". 17 (1978) 1435; (guava).
5. Macleod et al. "Phytochemistry". 21 (1982) 1339, (guava).
6. Idstein et al. Evr. Conf. Food Chem Proc., 2nd (1983) 119; (guava).
7. Schreier et al. Anal. Volatiles: Methods Appl. Proc. Int. Workshop 1983 (1984) 293.
8. Shaw et al. J. Sci. Food Agric. 34 (1983) 743.
9. Schreier et al. Dtsch. Lebensm Rundsh. 80 (1984) 335. (guava).
10. Idstein et al. J. Agric. Food Chem. 33 (1985) 138. (Light yellow - pink guava).
11. Idstein et al. Z. Lebensm. Unters Forsch. 180 (1985) 394. (guava).
12. Idstein et al. Prog. Flavours Res., Proc. Weverman Flavours Res. Symp. 4th, 1984 (1985) 267. (Guava).
13. Toulemonde et al. Prog. Flavour Res; Proc. Weverman Flavour Res. Symp. 4th, 1984 (1985) 533. (guava).
14. Oliveros-Belardo et al. Philipp J. Sci. 115 (1986) 1; (guava, fruit peeling).

15. Askar et al. *Alimenta* 25 (1986) 162. (white guava)
16. Askar et. al. *Alimenta* 25 (1986) 162. (pink guava).
17. Ananolaraman S. and Reineccius G. A.; "Stability of Encapsulated Orange Peel Oil"; *Food Tech* 88: Nou (1986).
18. Arctander S. "Perfume and Flavors Chemicals"; Steffen Arctander Publisher; Vol. I y II. Montclair N. Y. (USA) (1969).
19. Badui D. S.; "Química de los Alimentos"; Ed. Alhambra Mexicana; México (1981).
20. Baisier W. and Reineccius A.; "Spray Drying of Food Flavors-V"; *Perfumer and Flavorist*; 14:48 May-Jun. (1989).
21. Bakan J.; "Microencapsulation of foods and Related Products"; *Food Tech.* 34: Nou. (1973).
22. Becerra Castellanos G. M. "Estabilización de Bebidas no Alcohólicas elaboradas a base de Acetato de Glicerilo"; *Tesis UNAM*; México (1988).
23. Bed Ford J. R. and Ashworth D. F., "Encapsulated flavours their applications and development"; *Food* 13: Feb. (1983).
24. Bernard B. K.; "Flavor and Fragrance Materials"; Allured Publishing Corporation; N. Y. (1985).
25. Brenaan J. G. et. al.; "Las operaciones en la Ingeniería de los Alimentos"; Ed. Acribia; Zaragoza (España) 1980.
26. Brenner Joseph, "The Essence of Spray Dried flavors: The - State of the Art."; *Perfumer & Flavorist*, 8: 40: Abril/Mayo (1983).
27. Cañizares J. Z.; "La Guayaba y otras frutas Myrtáceas"; *Instituto del libro*. Ed. Revolucionaria; La Habana, Cuba. (1968)
28. Carrick L. E.; "Food Additives Can we do without them"; *Food Tech* 23: Oct. (1981).

29. Cevallos Ferriz M. E.; "La Guayaba: algunos aspectos bioquímicos y microbiológicos de su Cultivo y Maduración"; Te sis UNAM; México (1978).
30. Cometo Muñoz J. A.; "Características de los Componentes del Sabor"; Alimentación Latinoamericana; 14:122:44 Mar-Abr.(1980)
31. Conafrut; Fruticultura Mexicana. Subdirección de Desarrollo Comercial; SARH; (1976).
32. Crocker D. C. and Pritchett D. E.; "Improved Encapsulated Citrus Oils"; Food Tech. 37: Ian (1978).
33. Charley H.; "Tecnología de Alimentos"; Ed. Limusa; México. (1978).
34. Desrosier N. W.; "Elementos de Tecnología de Alimentos"; Ed. CECSA de C. V.; 4a. impresión; México (1988).
35. Díaz A. J. M. y Rodríguez P. F.; "Manual Prácticas Laboratorio Desarrollo de Alimentos"; Depto. Tecnología de Alimentos, División de Ingeniería; Fac. Química; UNAM.
36. Dziezak J. D.; "Microencapsulation and Encapsulated Ingredients"; Food Tech 136: Abr (1988).
37. Eagan H.; "Análisis Químico de Alimentos de Pearson"; Ed. Continental S. A. de C. V., 2a. edición, España (1987).
38. Fennema O. R.; "Introducción a la Ciencia de los Alimentos"; Ed. Reverté, S. A.; España (1985).
39. Fimenich de México S. A. de C. V.; Visita; Descartes 54, 9º piso, Col. Anzures. México, D. F.
40. Furia E. T.; "Handbook of Food Additives"; CRC Press Inc.; 2nd Edition; Vol. I; Boca Ratón (Florida) 1975.
41. Gamper Paul, "Instantizing of Powdered drink mixes; L. G. Japan; (1979).

42. García González R. M.; "Saborizantes en Polvo y un Estudio Experimental para la sustitución de la goma arábiga por - otro agente encapsulante"; Tesis UNAM, México (1981).
43. Gaytán Ortega Luis Javier y Hernández Toledo Ezequiel; "Obtención de un Extracto y secado por Aspersión del Tamarindo Natural; Tesis U.N.A.M.; México 1985.
44. Givaudan, B. C.; "The Way Forward"; Food Flavour Ingrid 8: 8:23 Aug (1986).
45. Guy W. J. and Phillips J. F.; "Beverage: Carbonated and not carbonated"; The AVI Publishing Company Inc. U.S.A. (1984).
46. Hendley, Brain; "Factores técnicos y de mercado en el desarrollo de nuevos productos"; Food Processing 54:6:35: Jun. 1985.
47. Hernández Rodríguez M. del C. G. "Desarrollo de Refrescos - en Polvo": Tesis ULSA; Escuela de Química; México (1981).
48. Kim Ha J. and Reineccius; "Spray Drying of Food Flavors IV. The influence of flavor Solvent on Retention of Volatile Flavors"; Perfumer & Flavorist 13:2: August/September 1988.
49. Las Bebidas. Informe especial Rev. Progreso. Nov. 1984.
50. Lindsay Robert; "Flavor Ingredient Technology"; Food Tech 38:1:76: Ene (1984).
51. Loescke Von H. W.; "Drying and Dehydration of Foods"; 2nd edition; Reinhold Publishing Co.; New York (1955).
52. López Castro, L. E.; "Desarrollo de una Bebida en Polvo Baja en Calorías"; Tesis ULSA; Escuela de Química, México. (1983).

53. Maarse H. and Visscher C. A.; "Volatile Compound in food"; TNO-Division of Nutrition and Food Research, vol. 7. 1988.
54. Manantiales Peñafiel; Entrevista personal: O.F.R. Ana María Iturbe (Gerente del Depto. de Control de Calidad).
55. McKernan W. M.; "Microencapsulation in the flavour Industry"; Part. I, The Flavour Ind.; 596; December (1972).
56. Mc Kernan W. M.; "Microencapsulation in the flavour Industry Part. II". The Flavour Ind. February 1973.
57. Merory J. "Food Flavorings Composition, manufacture and use; 2nd edition, The AVI Publishing Co.
58. Morton I. D. and Macleod A. J.; "Food flavours, Ed. Elsevier Scientific Publishing Company Nther lands. 1982.
59. Mutka J. R. and Nelson D. B.; "Preparation of Encapsulated Flavors with High Flavor Level"; Food Tech. 156: Apr. (1988).
60. Nonhebel M.A.G. et al.; El secado de sólidos en la Industria Química; Ed. Reverté; España (1979).
61. Norma Oficial Mexicana F-439-1983. Bebidas No Alcohólicas, Clasificación y definiciones.
62. Norma Oficial Mexicana; Néctar de Guayaba.- Definición.
63. Norma Oficial Mexicana; Nom-F-118-198 4; Jugo de Naranja. Definición.
64. Norma Oficial Mexicana DGW-V-12-1971. Vinos de Mesa, Definición.
65. Potter N. N.; "La Ciencia de los Alimentos"; Ed. Edotex S. A., México 1978.
66. Programa Universitario de Alimentos, "Curso de Aditivos"; Julio de 1989; Hernández Sandoval S. y Rodríguez P. F.

67. Rivera López J.; "Saborizantes en Alimentos"; Tesis UNAM; México (1985).
68. Rhodes, Dr. Oppartunities new, Food 7:7:26: Jul. (1985).
69. Rodríguez Maya, D. M.; "Alternativas tecnológicas en la Elaboración de Jugos y Bebidas de Frutas"; Tesis UNAM; México (1988).
70. Rose, A. H.; "Alcoholic Beverage"; Economic Microbiology; Vol. I. Academic Press (1977).
71. Ruiz Galicia L.M.S.; "Obtención y Conservación de Pulpa de Guayaba"; (Psidium Guajaba L.) Proveniente de Guayabas Criollas"; Tesis UNAM; México (1983).
72. Sánchez Tello, G. I.; "Control de la Producción de Sabores y Esencias"; Tesis UNAM; México (1971).
73. Schultz H. W.; Pay E. A.; Libbey L. M., "Chemistry and physiology of flavours", 20 edition. The AVI Publishing Co. Inc., U.S.A. 1970.
74. Seidman M.; "How flavours are created"; Food Manufacture 49: I;43: Ene. (1974).
75. Simposium sobre Encapsulamiento y Secado de Sabores. Dr. Gary Reineccius y Dr. Francis Thevenet. Mayo 1989.
76. Sociedad Mexicana de Saboristas A. C., "El Desafío y compromiso de legislar sabores".
77. Swaine Robert L. "Natural and Syntetic Flavorings". Handbook of Food Additives.
78. Taylor R. J. "Food Additives"; John Wiley & Sons; New York (1980).
79. Thorner M. E., Herzberg R. J. Food Beverage Service Handbook The AVI Publishing Company Inc. USA. 1970.

80. Tressler D. K., Joslyn M. A. Fruit and Vegetable juice processing Technology, 2a. edition, The AVI Publishing Company Inc. U.S.A. 1971.
81. Wollen A. et al; "Technology Resolves Flavours Dilemma"; Food Proc. Ind.; 32: Nou. (1981).