

11  
203



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

DESARROLLO DE ALGUNOS CONCENTRADOS PARA LA INDUSTRIA DE BEBIDAS GASEOSAS.

INFORME DE LA PRACTICA PROFESIONAL

Que para obtener el Titulo de:

Q U I M I C O  
p r e s e n t a

RUBEN FRANCISCO CRUZ LOPEZ



México, D. F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1994



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



FRANÉNES PROFESIONALES  
FAC. DE QUÍMICA

**JURADO ASIGNADO SEGUN EL TEMA:**

**PRESIDENTE: PROF. ADRIAN JAVIER MANRIQUEZ GONZALEZ**

**VOCAL : PROFRA. SELMA SONIA SOSA SEVILLA**

**SECRETARIO: PROF. MARTIN MACOUZET GARCIA**

**1er. SUPLENTE: PROFRA. MARIA VICTORIA COUTIÑO COVARRUBIAS**

**2do. SUPLENTE: PROF. MARIO ALBERTO MALDONADO TAPIA**

**SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA: FACULTAD DE QUIMICA**

**ASESOR DEL TEMA: [  ]**  
**ADRIAN JAVIER MANRIQUEZ GONZALEZ**

**SUSTENTANTE: [  ]**  
**RUBEN FRANCISCO CRUZ LOPEZ**

Dedico el presente trabajo a las siguientes personas:

Elías Aguirre Cisneros.

Damaso Aviles García.

Guillermo Barraza Ortega.

Cristina Cruz López.

Norma Alicia Cruz López.

Juana López Camacho.

Selma Sonia Sosa Sevilla.

Patricia Rayo Mayoral.

Don Trini.

Por su gran ayuda, consejos y motivación muchas gracias.

A mi asesor Prof. Javier Manriquez Gonzalez, con agradecimiento por su estímulo e impulso en la realización de este trabajo.

A Distribuidora Mezgo, S.A. de C.V., con agradecimiento por su apoyo y estímulo para la culminación de mi carrera.

A mis compañeros de trabajo Gilberto Cazares, Armando Rodríguez, Daniel Velázquez, Fernando Gonzalez y Rolando Luna gracias por su amistad.

A mis dos amores en reconocimiento por su apoyo y comprensión que me brindaron para la realización de este trabajo.

A mí abuela Josefina Camacho Correa con todo cariño.

Esto todavía no acaba más bien apenas empieza.

## C O N T E N I D O

I INTRODUCCION

II ANTECEDENTES

III PARTE EXPERIMENTAL

IV NIVEL PLANTA DE PRODUCCION

V CONTROL DE CALIDAD

VI CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

## I N D I C E

I.	INTRODUCCION	1
II.	ANTECEDENTES	
2.1	Sabor.	5
2.1.1	Clasificación.	6
2.2	Colorantes.	10
2.2.1	Clasificación de los colorantes para alimentos.	10
2.2.2	Estabilidad de los colorantes.	11
2.2.3	Uso de colorantes sintéticos.	13
2.2.4	Color caramelo.	15
2.2.5	Colorantes para uso en la industria de bebidas gaseosas.	17
2.2.6	Tabla de propiedades y características de algunos colorante.	19
2.3	Enturbiantes.	20
2.3.1	Goma arábica.	20
2.4	Acidulantes.	22
2.4.1	Acido cítrico.	23
2.4.2	Acido fosfórico.	24
2.4.3	Acido tartárico.	25
2.4.4	Tabla comparativa de distintos ácidos utilizados en competencia con el ácido tartárico.	28
2.4.5	Condiciones de uso.	29
2.5	Conservadores.	30
2.5.1	Benzoato de sodio.	30
III.	PARTE EXPERIMENTAL	
3.1	Desarrollo del concentrado de mandarina.	33
3.1.1	Sabor.	33
3.1.1.1	Material.	33
3.1.1.2	Reactivos.	34
3.1.1.3	Técnica.	34
3.1.2	Color.	35
3.1.2.1	Material.	36
3.1.2.2	Reactivos.	36
3.1.2.3	Técnica.	36
3.1.3	Turbiedad.	37
3.1.3.1	Material.	37
3.1.3.2	Reactivos.	38
3.1.3.3	Técnica.	38
3.2.	Desarrollo del concentrado de piña.	40
3.2.1	Sabor.	40
3.2.1.1	Material.	40
3.2.1.2	Reactivos.	41
3.2.1.3	Técnica.	41

3.2.2	Color.	42
3.2.2.1	Material.	42
3.2.2.2	Reactivos.	42
3.2.2.3	Técnica.	43
3.2.3	Turbiedad.	44
3.2.3.1	Material.	44
3.2.3.2	Reactivos.	44
3.2.3.3	Técnica.	45
3.3	Desarrollo del concentrado de manzana.	47
3.3.1	Sabor.	47
3.3.1.1	Material.	47
3.3.1.2	Reactivos.	47
3.3.1.3	Técnica.	48
3.3.2	Color.	48
3.3.2.1	Material.	49
3.3.2.2	Reactivos.	49
3.3.2.3	Técnica.	49

#### IV. NIVEL PLANTA DE PRODUCCION

4.1	Concentrados turbios.	51
4.2	Concentrados no turbios.	54
4.3	comentarios.	56

#### V. CONTROL DE CALIDAD

5.1	Materia prima.	58
5.1.1	Análisis organolépticos.	59
5.1.2	Análisis fisicoquímico.	60
5.1.3	Análisis bacteriológico.	61
5.2	Producto en proceso.	61
5.2.1	Proceso de los concentrados turbios.	61
5.2.2	Proceso de los concentrados no turbios.	62
5.3	Producto terminado.	62
5.3.1	Análisis organolépticos.	62
5.3.1.1	Diferencia en control.	63
5.3.1.2	Prueba de triángulo.	63
5.3.2	Análisis fisicoquímicos.	64
5.3.3	análisis bacteriológico.	65

VI.	CONCLUSIONES	66
-----	--------------	----

	BIBLIOGRAFIA	69
--	--------------	----

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

En los últimos años la industria de bebidas gaseosas, ha tenido un gran repunte en el gusto de los consumidores, los cuales buscan en las bebidas sabores, colores y olores que no den una apariencia artificial; para poder lograr esto es necesario tener concentrados que den al consumidor lo que él requiere.

Los concentrados para bebidas gaseosas, son aquellos que aportan fundamentalmente el sabor, olor, color y turbiedad característicos de cada producto.

Para lograr obtener concentrados con las características que a los consumidores les interesa es necesario utilizar materias primas de alta calidad que por lo general son de origen extranjero, lo que hace imprescindible que este tipo de industrias experimenten con materias primas del país o de costos más bajos, pero siempre conservando los aspectos organosensoriales requeridos para el producto, por lo que, se vuelve necesario realizar un buen control de especificaciones de éstas, así como realizarles pruebas a nivel piloto o de laboratorio que demuestren que son lo suficientemente adecuadas para sustituir a otras. Y así lograr con esto bajar los costos de producción y reducir los tiempos de entrega, además de asegurarse de que el proveedor no falle en sus tiempos de entrega.

Los concentrados contienen en su estructura general los siguientes componentes:

- \* Sabores (Aceites Esenciales, Bases, Extractos, Destilados)
- \* Colores (Del tipo alimenticio y aprobados por FDA)
- \* Acidulantes (Acido Cítrico, Tartárico, Fosfórico, Etc.)
- \* Conservadores (Benzoato de Sodio, Sorbato de Potasio, Etc.)
- \* Enturbiantes (Goma Arábica, Etc.)

Todos estos puntos deben ser cuidadosamente estudiados y desarrollados, para que en conjunto logren dar al producto una apariencia natural.

En la actualidad la industria de los concentrados para bebidas gaseosas elabora dos tipo de formulaciones:

- a) Por mezcla
- b) Por emulsión

Los concentrados por mezcla son aquellos que no presentan turbiedad en su cuerpo, y se obtienen mediante la percolación de materiales finamente molidos con soluciones alcohólicas o mediante el lavado de aceites condimentables que han sido obtenidos por presión o destilación con una mezcla de alcohol-agua, dejando después que se separen los aceites, para posteriormente de ahí realizar la mezcla final. Ejemplos típicos son: Las bebidas de manzana y limón.

Los concentrados por emulsión son aquellos que presentan turbiedad en su cuerpo, los cuales se preparan al emulsionar aceites esenciales con goma arábiga, que se mezclan con un jarabe de azúcar o glicerina, para posteriormente pasar esta mezcla por un homogeneizador. Ejemplos típicos de estas son: Las bebidas de naranja y mandarina.

Las formulaciones de los concentrados son muy diversas, por lo que dependen del sabor que se desee obtener. Al abordar su estudio se podrá conocer que tipo de materias primas se necesitan utilizar para su elaboración.

Debido a ciertas restricciones por parte de FDA (Food and Drug administration) se han tenido que eliminar de algunas formulaciones materias primas, por considerarse con riesgo para la salud, como los colorantes Rojo No.5 y 3, así como la disminución del aceite vegetal bromado (BVO) a 15 ppm en bebida terminada, lo que origina que se busquen nuevas formas de emulsionar los aceites esenciales, para lograr un producto turbio con bastante estabilidad en el mercado.

La experimentación de nuevas materias primas en este rubro es muy importante para lograr obtener mejores beneficios, ya que el gusto, la apariencia, el color y el olor son las características organolépticas mediante las cuales los consumidores juzgan la calidad del producto.

Por lo que es evidente y esencial establecer técnicas especializadas para la producción de los concentrados que aseguren una calidad saludable, limpieza, frescura, uniformidad y sabor natural.

En la preparación y mezcla de esencias y sabores se requiere una considerable experiencia, habilidad y conocimiento, por lo que este ramo se ha convertido en una industria especializada.

En este trabajo se presenta el desarrollo de tres nuevos concentrados para la industria de bebidas gaseosas, por lo que se iniciará con la información sobre las características, aplicaciones y usos de los componentes que integran la formulación final de un concentrado, para posteriormente describir los procedimientos experimentales de desarrollo de cada uno de ellos, haciendo hincapié en el control de calidad efectuado y finalizando con las conclusiones que se obtuvieron como resultado del presente trabajo.

## C A P I T U L O   I I

### ANTECEDENTES

#### 2.1   S A B O R

El sabor es una sensación muy compleja generada cuando un alimento está en la boca y es una de las principales razones para el goce o disfrute de los alimentos.

La definición más reciente describe el sabor desde dos puntos de vista:

1.- Como la sensación más compleja, producida por cualquier sustancia en la boca.

2.- Como material saborizante que puede ser natural o sintético o una mezcla de ambos, las sustancias naturales incluyen hierbas, aceites esenciales, especias y extractos vegetales, dentro de los aditivos saborizantes sintéticos tenemos benzaldehído (cereza), butirato de etilo (piña), antranilato de metilo (uva), etc..

La Food and Drug Administration (FDA) considera a los saborizantes como aditivos alimenticios. Esto significa que los saborizantes para tener la categoría de aditivos deben ser adicionados en pequeñas cantidades y de manera intencional a los

alimentos con el propósito de obtener un sabor, mejorarlo, intensificarlo o simplemente de enmascarar un sabor desagradable, además es conveniente señalar que estos no tienen propiedades nutritivas. (2)

#### 2.1.1 CLASIFICACION

Dentro de las clasificaciones generales de los sabores existen dos:

La primera se refiere a los sabores atendiendo a su nota y la segunda a las características de sus componentes.

De los cuatro sabores básicos: dulce (azúcar), agrio (ácido), salado (cloruro de sodio) y amargo (quinina), si éstos fueran los únicos contribuyentes del sabor, habría poca diferencia entre los sabores de manzana, naranja y cebolla, por lo que hay una nota característica particular del sabor y olor que afecta nuestros sentidos del gusto y del olfato. (1)

Clasificación de los  
sabores atendiendo a  
su nota

I. FRUTALES

CITRICOS: toronja, limón,  
naranja, mandarina, etc.

TROPICALES: sandía, papaya,  
plátano, etc.

SABORES ROJO: fresa, cereza,  
grosella, etc.

II. ESPECIAS Y CONDIMENTOS

pimienta, ajo, clavo, pollo,  
tocino, etc.

III. GRUPO DE:

VAINILLAS  
CHOCOLATES  
CAFES  
TE

IV. REFRESCANTES:

menta, anís, hierbabuena, etc.

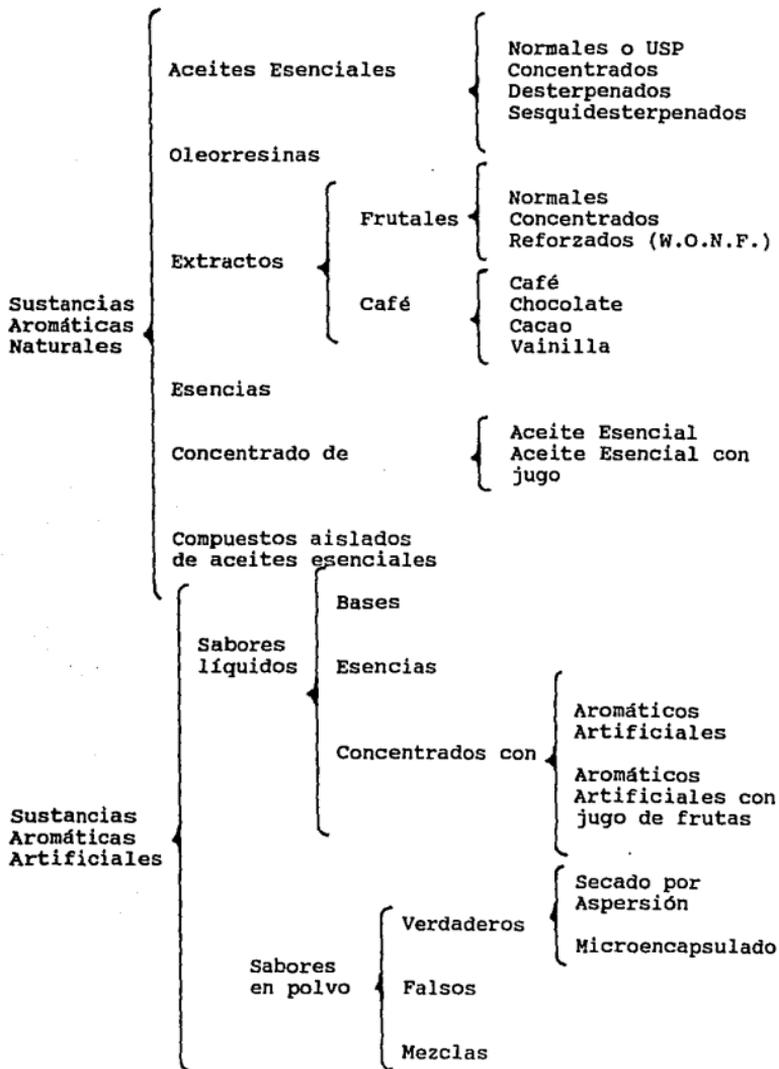
V. LACTEOS:

quesos, crema, leche, mante-  
quilla, etc.

VI. VINOS Y LICORES:

tequila, cognac, jerez, whiskey,  
vermouth, champagne, etc.

Clasificación de los sabores atendiendo a las características de sus componentes:



Como puede advertirse, en la segunda clasificación se distinguen dos agrupaciones generales, que dividen a los saborizantes en naturales y artificiales. No obstante en la práctica suelen obtenerse sabores mediante la combinación de ambos.

Los sabores normalmente usados en la preparación de concentrados para bebidas carbonatadas son:

1.- Aceites esenciales los cuales son sustancias aceitosas obtenidas de las plantas por diversos métodos, y tienen la característica de poseer el olor y sabor de las plantas de donde fueron obtenidas.

2.- Extractos alcohólicos, son aquellos productos obtenidos de la extracción con mezclas de alcohol-agua, sobre los frutos o plantas, empleando métodos de digestión, maceración o percolación.

3.- Esencias, son aquellas diluciones de sabores concentrados en alcohol etílico, propilenglicol u otro diluyente.

4.- Bases, bajo esta denominación se agrupan los sabores constituidos por mezclas de aromáticos y que contienen como máximo 10% de diluyente, que puede ser alcohol etílico, propilenglicol, etc., por lo que podemos decir, que las bases son de alta concentración. (3)

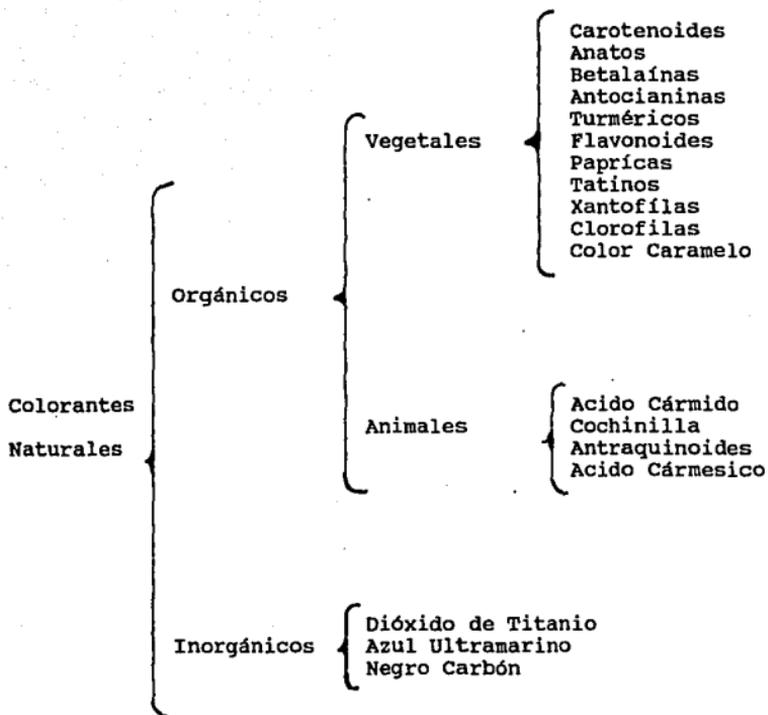
## 2.2 COLORANTES

Indiscutiblemente el color es un constituyente importante en los alimentos, y este es probablemente una de las características percibidas por los sentidos y muy importante para los consumidores de hoy en día, son quienes identifican rápidamente y deciden la aceptación de un alimento. Casi todos los alimentos son identificados por la fuente de su procedencia y son asociados por el color aceptado por los consumidores; por razones sociales, geográficas, étnicas y de desarrollo histórico de la humanidad.

Los colorantes naturales son aquellos que se obtienen de fuentes naturales, ya sean de origen orgánico e inorgánicos; los de tipo orgánico se obtienen de vegetales, animales, algas, microorganismos y los inorgánicos de ciertos minerales.

### 2.2.1 CLASIFICACION DE LOS COLORANTES PARA ALIMENTOS





### 2.2.2 ESTABILIDAD DE LOS COLORANTES

La estabilidad de los colorantes depende de un gran número de factores, estos incluyen: el medio ambiente donde se va a usar, la concentración del color, la temperatura, etc., también influyen la exposición a la luz que induce a reacciones químicas, así como la humedad, calor, aire y frecuentemente se aprovechan de estos factores para usos comerciales.

### Principales factores que afectan a los colorantes

- \* Acción de la luz.
- \* Efectos de ácidos y álcalis.
- \* Oxidación y Reducción.
- \* Efectos del bióxido de azufre o anhídrido sulfuroso.
- \* Efectos del calor excesivo.
- \* Acción de microorganismos.
- \* Precipitación.

a) Acción de la luz.- la luz del sol influye en los materiales expuestos a su acción, ya que las sustancias fotosensitivas absorben las radiaciones solares.

b) Efecto del pH.- Existen colorantes que son muy sensibles al medio químico donde se les utilice.

c) Oxido-reducción.- Cuando hay una reacción entre un metal y un ácido, se libera hidrógeno que reduce los colorantes, dando como resultado una pérdida de color. Algunos azúcares tienen acción reductora sobre los colorantes especialmente, los azúcares invertidos.

d) Efectos del calor.- Las temperaturas usadas en la preparación de algunos alimentos pueden afectar a los colorantes, éstos como compuestos orgánicos son fácilmente carbonizables con una alteración de color.

e) Acción de microorganismos.- La decoloración de los colorantes como un resultado de la acción de microorganismos se manifiesta en una reducción de color, principalmente por la producción de enzimas.

f) Precipitación.- Cada colorante tiene un punto de solubilidad determinado a cierta temperatura, cuando los colorantes se disuelven en aguas duras, el fenómeno de saturación aumenta llegando a la precipitación.

La industria de bebidas, concentrados y refrescos consume aproximadamente 250 Ton/Anuales de colorantes, lo que equivale al 47% del consumo total.

### 2.2.3 USO DE COLORANTES SINTETICOS

Existe un reglamento internacional que vigila el uso de los colorantes (FAO,WHO,JEFCA,CODEX), mismos que sugieren el uso o restricción de los colorantes a los países; los cuales adoptan o revalidan los propuestos, permitiendo también el uso de los colorantes sintéticos. (4)

COLORANTES SINTETICOS USADOS EN ALIMENTOS

COLOR	MEXICO S.S	U.S.A. F.D.A.	CANADA F.D.K.	EUROPA C.E.E.
AZUL No. 1	PERMITIDO	PERMITIDO	PERMITIDO	PERMITIDO
ROJO No. 2	PERMITIDO	NO PERMITIDO	PERMITIDO	PERMITIDO(1)
AZUL No. 2	PERMITIDO	PERMITIDO	PERMITIDO	PERMITIDO
ROJO No. 5	NO PERMITIDO	NO PERMITIDO	NO PERMITIDO	PERMITIDO
ROJO No.40	PERMITIDO	PERMITIDO	PERMITIDO	NO PERMITIDO
ROJO No.4	NO PERMITIDO	NO PERMITIDO	PERMITIDO(2)	NO PERMITIDO
AMARILLO No. 5	PERMITIDO	PERMITIDO(1)	PERMITIDO	PERMITIDO
AMARILLO No. 6	PERMITIDO	PERMITIDO	PERMITIDO	PERMITIDO
ROJO No. 3	PERMITIDO	PERMITIDO(3)	PERMITIDO	PERMITIDO
ROJO No. 6	PERMITIDO	NO PERMITIDO	NO PERMITIDO	PERMITIDO

(1) Restringido, mencionar en etiqueta

(2) Restringido, uso externo

(3) Restringido, en estudio

#### 2.2.4 COLOR CARAMELO

Dentro de los colorantes naturales usados en la fabricación de concentrados se utiliza el color caramelo, ya que posee un alto poder tintorial y poca participación de olor y sabor a los productos a los cuales es añadido, así como por su bajo costo.

Las reacciones por las cuales la glucosa pasa a color caramelo no son bien conocidas. El color caramelo es un líquido café rojizo a negro.

Un color caramelo debe tener entre sus características más importantes las siguientes:

- a) Alto poder tintorial.
- b) Mantenerse brillante, claro y transparente en los productos a los cuales sea añadido.
- c) Alta solubilidad.
- d) Baja o poca viscosidad.
- e) Larga vida de almacenamiento.
- f) Estar libre de metales pesados y no cambiar las propiedades del producto.

En la elaboración de concentrados, al color caramelo que se usa se le realizan pruebas para descubrir posibles precipitaciones con los extractos que contenga el concentrado. Se ha observado que para este propósito es conveniente usar un caramelo con punto isoeléctrico bajo, ya que muchos extractos de

plantas están negativamente cargados al pH de las bebidas suaves, cerca de 3.5, las pruebas de brillantez en ácido y tanino, tienen considerable valor para los caramelos.(5)

ESPECIFICACIONES PARA COLOR CARAMELO

TIPO	COLOR °KLETT SUMMERSON AL 1%	pH	DENSIDAD (g/ml)	°Be	Cps a 25°C
A	255-265	4.0-5.0	1.25-1.27	29-31	100+-20
K-2 NORMAL	315-325	3.0-4.0	1.306-1.33	34-36	100-200
K-2 DOBLE FUERZA (LIQUIDO)	600-620	3.0-3.5	1.295-1.306	33-34	100-200
K-2 DOBLE FUERZA (POLVO)	1050-1150	3.0-3.5	HUMEDAD=3-4.5%	-	-
KM-1	345-355	3.0-3.5	1.306-1.319	34-35	100-220
KM-2	330-340	3.0-3.5	1.306-1.319	34-35	100-220

T I P O

U S O S

A : Cerveza, pan, vinagre, pastas, pasteles, budines, cremas.

K-2 NORMAL: Licor, refresco, resinas (oleo-agua), vinos, sidras, galletas.

K-2 DOBLE FUERZA (LIQUIDO): Panificación, refrescos, galletas, helados.

K-2 DOBLE FUERZA (POLVO): Industria chocolatera, galletera, de panificación, helados, refrescos.

KM-1: Refrescos, almíbares, confitería, jarabes.

KM-2: Refrescos, jarabes.

#### 2.2.5 COLORANTES PARA USO EN LA INDUSTRIA DE BEBIDAS GASEOSAS

Una gran parte de la producción total de colores certificados para alimentos es destinada para el uso de concentrados y bebidas carbonatadas. La mayor parte del color en esta industria la compran los fabricantes de extractos, concentrados y destilados, quienes incorporan el color disuelto en el sabor en un producto conocido. En pocos casos por razones especiales, el color puede enviarse como una unidad, para que sea disuelto por el embotellador y después se agregue al jarabe. En cualquiera de los casos, la cantidad de color se calcula de manera que la bebida terminada contenga la cantidad correcta.(1)

De los dieciocho colores sintéticos permitidos por el gobierno norteamericano para ser usados en alimentos sólo los siguientes seis son recomendados para uso en la industria de bebidas gaseosas.

1.- Rojo No. 1 A. D. Y C. (Alimentos, Drogas y Cosméticos) (Ponceau 3R). Un polvo rojo oscuro usado principalmente en mezclas de color para obtener un tono oscuro.

2.- Rojo No. 2 A. D. Y C. (Amarath). Un polvo castaño rojizo, usado para las bebidas de fresa, frambuesa y otras bebidas de color " rojo ".

3.- Amarillo No. 6 A. D. Y C. (Sunset yellow FCF). Un polvo anaranjado que se usa en bebidas de naranja.

4.- Amarillo No. 5 A. D. Y C. (Tartrazine). Un polvo anaranjado que se usa para colores de tipo limón, que mezclado con el brilliant blue FCF produce el color de lima.

5.- Azul No. 1 A. D. Y C. (Brilliant blue FCF). Un polvo de color bronce-púrpura usado solo en mezclas de colores. Con el tartrazine se obtiene un color de lima, con el de amarath los colores de uva, y con ambos se hacen los tonos del color de caramelo.

6.- Verde No. 3 A. D. Y C. (Fast green FCF). Un polvo color rojizo o pardo-violeta usado con el mismo fin que el brilliant blue.(3)

2.2.6 TABLA DE PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS DE ALGUNOS

COLORANTES (6)

FD&C COLOR		Azul No. 1	Azul No. 2	Rojo No. 3	Rojo No. 5	Rojo No. 6	Rojo No. 40	Amarillo No. 5	Amarillo No. 6
Nombre común		Azul Brillante F.C.F.	Indigotina	Erbromo	Caroteno	Patente 41	Alura	Tartrazina	Sunset Yellow F.C.F.
Número de Color Index, Número CIE		60285	72018, E 132	66033, E 127	14720, E 122	16254, E 124	16035	19140, E 102	19085, E 110
Familia Química		Tetraazobenzene	Indigotina	Nitrobenzo	Monazo	Monazo	Monazo	Pyrazolone	Monazo
Tono		Azul verdoso	Azul púrpura	Puro azulado	Puro azulado	Puro	Puro amarillento	Amarillo bruto	Amarillo rojo
Concentración de color		FD&C Req 87% mín. Puros 87% mín.							
ESTABILIDAD:	Luz*	3	1	2	4	2	4	3	4
	Oscuridad*	3	3	3	3	3	3	3	3
	Calor*	3	4	3	3	3	3	3	3
	pH3	Ligeramente disminuido después de 1 semana	Apesadumbrado disminuido después de 1 semana	Estable	Estable	Estable	Estable	Estable	Estable
	pH7	Muy ligeramente disminuido después de 1 semana	Considerablemente disminuido después de 1 semana	Estable	Ligeramente disminuido después de 1 semana	Ligeramente disminuido después de 1 semana	Estable	Estable	Estable
SOLUBILIDAD a 25°C: En gramos por 100 ml.	Agua destilada	30	1.0	0	30	30	32	20	10
	Glicerina	30	1	30	7	1.4	3	18	30
	Propilén glicol	30	0.1	30	0.4	1.4	1	7	2.2
	Etilal	0.18	--	--	0.802	0.02	0.021	--	--
NOMBRE QUÍMICO:		5-(2,4,6-trinitrofenil)-2,4,6-trinitrobenzimidazol	2,2'-bis(4-nitrofenil)-5,5'-bibenzimidazol	5-(2,4,6-trinitrofenil)-2,4,6-trinitrobenzimidazol	5-(2,4,6-trinitrofenil)-2,4,6-trinitrobenzimidazol	5-(2,4,6-trinitrofenil)-2,4,6-trinitrobenzimidazol	5-(2,4,6-trinitrofenil)-2,4,6-trinitrobenzimidazol	5-(2,4,6-trinitrofenil)-2,4,6-trinitrobenzimidazol	5-(2,4,6-trinitrofenil)-2,4,6-trinitrobenzimidazol
FORMULA QUÍMICA:		<chem>O=C1NC(=O)C2=CC(=CC=C2C(=O)N1)C3=CC(=CC=C3[N+](=O)[O-])[N+](=O)[O-]</chem>							

NOTA:

\*Estabilidad a la luz, oxidación y color. Los números proporcionados son solamente una guía y dependen en gran proporción de la aplicación. El número 3 representa la más alta estabilidad y el número 1 representa el grado de estabilidad más bajo.

\*\*Nuestros productos cumplen especificaciones de la FD&C y en el caso de los permitidos por los Estados Unidos cumplen especificaciones de la FDA.

†El material es de origen sintético y debe ser almacenado en un lugar fresco y seco.

### 2.3 ENTURBIANTES

Se conoce como enturbiante en una bebida, aquel compuesto que al ser agregado en un líquido lo oscurece o lo vuelve turbio.

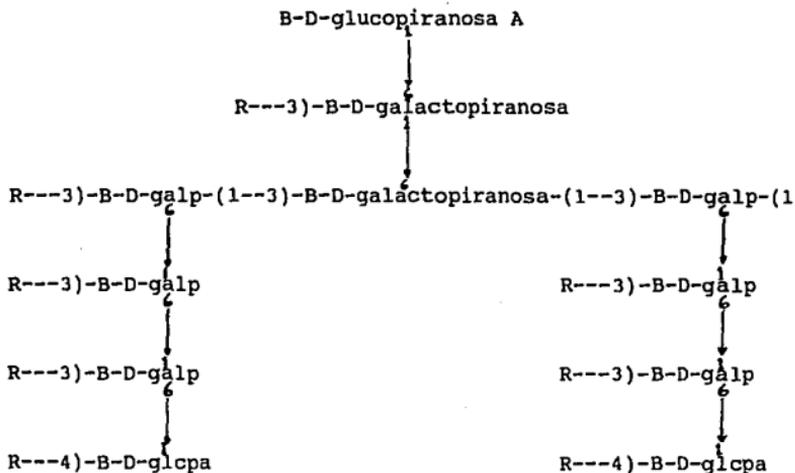
En el caso de los concentrados para bebidas gaseosas estos compuestos son del tipo de los exudados de árboles, como la goma arábiga, goma acacia, goma xantano, además fécula de maíz.

En la industria de los concentrados la goma arábiga y la acacia son las de uso más frecuente, aunque no se descarta el uso de los otros compuestos de los llamados emulgentes.

#### 2.3.1 GOMA ARABIGA

La goma arábiga es un polisacárido cuya estructura química consta de cadenas ramificadas compuestas de B-D-galactopiranososa, L-arabinosa, L-ramnopiranososa y ácido D-glucorónico.

##### ESTRUCTURA QUIMICA GENERALIZADA DE LA GOMA ARABIGA



R=L-arab-(1----, L-ramp(1----, a-D-galp-(1----3)-L-arab-(1---,  
o menos frecuentemente, B-L-arap-(1----3)-L-arab-(1----

Las propiedades emulgentes de la goma arábica se deben a que es un compuesto que contiene en su molécula porciones hidrofílicas y lipofílicas que forman una película, que sirve para que se adsorba en la interfase agua-aceite, ayudando a que se disperse el saborizante en la fase acuosa.

En este sentido la goma arábica USP en polvo cubre los requerimientos de un buen agente enturbiante, tanto por su capacidad emulsificante, como por las propiedades de formación de películas y su baja viscosidad, por esta razón es durante los últimos tres lustros el enturbiante tradicionalmente empleado en la industria de los concentrados.

No obstante en la actualidad no está muy disponible en el mercado, ya que la goma arábica USP es un producto de importación de las regiones de Africa, por lo que está sujeta a continuas variaciones en el precio, ya que es de carácter estacional.

En el período de 1972-1974 en Sudán donde más goma arábica se obtenía, una severa sequía redujo la cosecha, dando como resultado una insuficiente cantidad de este elemento para cubrir las necesidades de los consumidores.

Este desequilibrio entre la oferta y la demanda de goma arábica, propició que el precio se incrementara de 1972-1978 hasta 60 veces más por kilogramo, obligando a los consumidores que la empleaban a sustituirla o reducir su proporción en algunas fórmulas ya establecidas o bien mezclarlas con otra clase de ingredientes.

Ante este tipo de dificultades se inició la búsqueda de nuevos elementos sustitutos de la goma arábica, que proporcione la misma o mejor calidad y capacidad de enturbiamiento, y que permitan abatir el costo de producción de los productos.

Actualmente en muchas industrias la goma ha sido sustituida poco a poco por otro tipo de materiales.

La industria de los concentrados no ha podido sustituir completamente el uso de la goma arábica USP por la carencia de un buen agente enturbiante. Sin embargo recientemente está en proceso de investigación nuevos compuestos para sustituirla paulatinamente por otros agentes enturbiantes.(7)

#### 2.4 A C I D U L A N T E S

Los ácidos usados en los concentrados para bebidas gaseosas sirven para impartirles un sabor agrio que neutraliza la dulzura del azúcar y hace resaltar el sabor asociado. Así el sabor característico de una bebida se desarrolla en parte por medio de

la acidulación apropiada. Los ácidos ayudan a proteger el producto contra el deterioro.

Todos los ácidos usados en los concentrados y bebidas deben ser de grado comestible o alimenticio, los ácidos más comúnmente usados son: El ácido cítrico, fosfórico y tartárico, cada uno de ellos posee propiedades comunes, como ser débiles e inocuos al organismo humano, cuando se usan a las concentraciones recomendadas, asimismo como ser potenciadores de sabor.

Las diferencias químicas inherentes a cada uno de ellos hacen que estos tengan características diferentes en el sabor, de manera que es conveniente recordar esto cuando se sustituye un ácido por otro.

#### 2.4.1 ACIDO CITRICO

Acido cítrico ( $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$ ), 2-Hidroxí-1,2,3 ácido propano tricarboxílico o ácido; B-hidroxitricarbálico. Cristales ortorrómbicos,  $pf=153^{\circ}C$ , este ácido es de origen natural producido por limones, limas, piñas y también de las fermentaciones de mohos de soluciones de azúcar. Como es un componente de las frutas cítricas, se adapta bien a las bebidas con tales sabores.

Comúnmente usada y conocida en la industria de bebidas gaseosas, se encuentra la llamada solución de ácido cítrico al 50%, la cual consiste de cuatro libras de ácido cítrico cristalino hidratado y suficiente agua tibia para preparar un galón. Cuando se emplea el ácido cítrico anhidro, en lugar del hidratado, la solución requerirá menos ácido debido a la diferencia en el peso del ácido. (3)(9)

#### CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS

Fórmula Empírica	$C_6H_8O_7 \cdot H_2O$
Peso Molecular	210.14
Peso Equivalente	70.05
Punto de Fusión	153°C
Densidad específica a 25°C	1.0805
Constantes de Ionización en Agua	$K_1=8.2 \times 10^{-4}$ $K_2=1.77 \times 10^{-5}$ $K_3=3.9 \times 10^{-6}$
pH de una solución 0.1N	2.2

#### 2.4.2 ACIDO FOSFORICO

Acido Fosfórico ( $H_3PO_4$ ). Acido Ortofosfórico. Los grados comerciales de ácido fosfórico, son de 75% o 1.03 lt. de ácido al 85% en 3.78 lt. de agua, produce una solución de ácido de una fuerza aproximada a 1.81 kg. de ácido cítrico disueltos en 3.78 lt. y frecuentemente, este ácido es empleado de esta manera. (3).

El ácido fosfórico es el acidulante más barato disponible, tanto por su fuerza, como por su precio. Una solución de ácido fosfórico al 25% es aproximadamente igual a otra de ácido cítrico al 50% en la producción de bebidas carbonatadas.

Es usada principalmente en las bebidas de cola.

#### CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS

Fórmula Empírica	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
Peso Molecular	98.00
Peso Equivalente	32.66
Punto de Fusión	42.36°C
Densidadde una solución al 85% a 20°C	1.689
Constantes de ionización en Agua	K <sub>1</sub> =7.52x10 <sup>-3</sup> K <sub>2</sub> =6.23x10 <sup>-8</sup> K <sub>3</sub> =3.00x10 <sup>-13</sup>
pH de una solución 0.1N	1.5

#### 2.4.3 ACIDO TARTARICO

Acido Tartárico (C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>6</sub>). El ácido tartárico es un miembro importante de la familia de los acidulantes encontrados en la naturaleza.

Su fabricación proviene de la extracción del ácido derivado del proceso del vino, donde se depositan naturalmente sales durante la fermentación alcohólica.

La materia tartárica, conocida también como heces del vino, es sometida a sucesivas purificaciones alcanzando purezas de 99.9% (+- 1%), las cuales cumplen con las más estrictas normas internacionales.

La fabricación del ácido tartárico se produce sin modificaciones en su estructura química, por lo que éste es biodegradable, desconociéndose problemas de contaminación originados por el ácido o sus derivados.

El ácido tartárico es ligeramente más ácido que el cítrico, se usa particularmente para preparación de los concentrados y bebidas de uva. Por lo general, se emplea de la misma manera que el cítrico. La solución se hace disolviendo 1.81 kg. del ácido seco en agua para hacer 3.78 lt. de solución.(3)

56.9 ml. de esta solución equivalen a 28.35 gr. de ácido tartárico seco, siendo esto suficiente para acidular 3.78 lt. de jarabe para embotellar.

Es importante considerar cuidadosamente la clase del ácido y la concentración para regular el sabor. La cantidad de ácido

usada nos refiere la historia, que es muy importante en lo que respecta al gusto del producto terminado.

La intensidad del ácido (expresada por la concentración hidrógeno-ion), proporciona una imagen más completa. Se sabe que ciertos sabores y las condiciones del agua tienen varios efectos sobre la concentración hidrógeno-ion, de manera que es necesario hacer ajustes para cada sabor y para las diferencias individuales en las condiciones de las aguas. Por lo que se puede apreciar que los ácidos en los concentrados y bebidas desempeñan un importante papel en la estructura del producto terminado. (3)

#### CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS

Fórmula Empírica	$C_4H_6O_8$
Peso Molecular	150.09
Peso equivalente	75.05
Punto de fusión	170°C
Calor específico a 25°C	0.288 c/g/°C
Densidad específica a 25°C	1.7598
Densidad específica aparente	1.0+0.1(en formas granulares ó pulvulentas)
Viscosidad en dis. aq. al 50% a 25°C	6.5 cps
Constantes de ioniz. en agua	pk1 = 2.93 pk2 = 4.23
Indices de efecto tampon a 25°C	3.53

2.4.4 TABLA COMPARATIVA DE DISTINTOS ACIDOS UTILIZADOS EN  
COMPETENCIA CON EL ACIDO TARTARICO (8)

	C í t r i c o			
	Tartárico	Anhídrido	Hidratado	Málico
Peso Molecular	150.09	192.12	210.12	134.09
Peso equivalente	75.05	64.04	70.12	67.05
Temp. de fusión	169-170	153	-----	128-129
Densidad	1.76	1.54	-----	1.60
Solubilidad en 100 gr de agua a 25°-gr.	140	145	140	132
Solubilidad en 100 gr de etanol a 25°-gr.	19.6	58.9	61.3	39.2
pH solución acuosa al 1% a 25°C	2.17	2.25	2.40	2.35
Viscosidad sol. aq. al 50% a 25°C	6.5	6.5	-----	6.5
Sol. Sal. cálcica en 100 gr de agua a 25°C-gr	0.021	0.090	0.090	0.32
Poder inversión sacarosa en dis. aq. al 20% a pH = 3.5, T = 90°C	1.00	0.65	-----	0.75
Poder coagulación gelatina a pH 3-3.5	1.00	0.82	-----	-----
Const. de ionización en agua a 25°C	K1 = $104 \times 10^{-5}$ K2 = $4.6 \times 10^{-5}$	$82 \times 10^{-5}$ $1.8 \times 10^{-5}$	$82 \times 10^{-5}$ $1.8 \times 10^{-5}$	$40 \times 10^{-5}$ $0.9 \times 10^{-5}$
Indice de tamponamiento 3.5-5 a 25°C	3.53	2.46	2.46	3.26

## 2.4.5 CONDICIONES DE USO DEL ACIDO TARTARICO (6)

ALIMENTOS	DOSIS MAX PERMITIDA (en p.p.m.)	
Mazapanes	BPF	Antioxidante
Aceites vegetales comestibles	BPF	Coadyuvante Tecnológico
Confitería, pastelería, bollería, repostería, galletas	BPF	Diluyente de colorantes
Aguardientes compuestos, licores	BPF	
Aperitivos sin vino base y otras bebidas	BPF	
Derivados de alcoholes naturales	BPF	
 Elaboración de colorantes	 BPF	 Diluyente o soporte
 Bebidas refrescantes	 10000	
Caramelos, confites, garapiña- das, regaliz	25000	
Goma de mascar	25000	
Confitería, pastelería, bollería repostería	20000	
Conservas vegetales	BPF	Regulador de pH
Galletas	20000	
Salmueras	BPF	
Caldos y sopas deshidratadas	BPF	
Salsas de mesa	BPF	
Huevos y ovoproductos	BPF	
Aceitunas de mesa	BPF	
Helados	2500	
Jarabes	5%	
 Grasas comestibles	 BPF	
Margarinas	BPF	
Minarinas	BPF	Sinérgico de antioxidantes
Salsas de mesa	BPF	
Preparados grasos	BPF	
Mantequilla	BPF	

## 2.5 CONSERVADORES

La función de los conservadores, es la de prevenir el deterioro causado por las enzimas y bacterias que existen en varios grados en todos los productos alimenticios.

La mayoría de los concentrados y/o bebidas carbonatadas se hayan conservados satisfactoriamente por el ácido que contienen.

Los conservadores son muy usados en bebidas que contienen concentrados, jugos y pulpas; además, en aquellas que están sin carbonatar o con una carbonatación baja; ya que son antisépticos, cuando se añaden, ayudan a prevenir el desarrollo de microorganismos y conservar los alimentos en buen estado.

Es un hecho establecido que los productos con una reacción ácida, incrementan la acción antiséptica de algunos conservadores contra las levaduras, mohos y bacterias.

Cualquier conservador agregado a un alimento, no debe ser dañino a la salud en las concentraciones permitidas. (3)

### 2.5.1 BENZOATO DE SODIO

El Benzoato de Sodio es el conservador más comúnmente usado en concentrados y bebidas gaseosas. Es efectivo a los pH's bajos comunes en refrescos y tienen un relativo bajo costo, además de existir formas purificadas de benzoato de sodio, las cuales tienen un impacto mínimo sobre el perfil del sabor del productos.

La causa primaria del daño microbiológico en refrescos y concentrados son las levaduras. Las condiciones anaeróbicas, resultado de la carbonatación y el bajo pH (3.0), inhiben el crecimiento de mohos y bacterias. Sin embargo, las levaduras son capaces de crecer bajo esas condiciones.

El sabor y textura de refrescos y concentrados se degradan como resultado del crecimiento de levaduras.

El sabor puede ser degradado por el alcohol y el acetaldehído producidos durante el crecimiento de las levaduras. La textura puede degradarse al formarse grumos o precipitación.

Existen varios factores que influyen en la velocidad de crecimiento de levaduras. Estos factores deben ser considerados cuando se decida el uso del Benzoato de Sodio y el nivel del uso:

1) La actividad antimicrobiana de los ingredientes. Estos agentes antimicrobianos se encuentran normalmente a niveles bajos y por lo tanto solo inhiben parcialmente el daño microbiano.

2) Al bajar el pH, la velocidad del crecimiento de las levaduras disminuye.

3) El nivel inicial de contaminación, para que el Benzoato de Sodio sea efectivo, el nivel inicial debe ser bajo; si los

niveles son altos el Benzoato no será capaz de detener el daño microbiano.

El nivel de uso recomendado del Benzoato de Sodio en refrescos es de 0.02-0.10% así como en concentrados.

Cuando se usa Benzoato de Sodio, es normalmente el primer ingrediente añadido al agua, éste debe ser completamente disuelto antes de adicionar los ácidos para prevenir la precipitación del ácido benzóico.

Los sabores fenólicos están normalmente presentes en el Benzoato de Sodio, los cuales hacen que el perfil de sabor se vea afectado. (10)

## CAPITULO III

### PARTE EXPERIMENTAL

#### 3.1 DESARROLLO DEL CONCENTRADO DE MANDARINA

##### 3.1.1 S A B O R

Para preparar una base de sabor que dará origen a un concentrado turbio, primero se desarrolla en una solución alcohólica y posteriormente se realiza en una fase oleosa (aceite cristal), debido a que éste, le servirá de medio para solubilizar los aceites esenciales.

En la industria de los concentrados, para llegar a obtener una formulación base, es necesario que un panel de saboristas dé su visto bueno sobre dicho sabor, por lo que se pueden dar varios intentos de formulación para obtener buenos resultados. En esta parte experimental, sólo se escribirá la fórmula base ya aceptada por el grupo de saboristas.

##### 3.1.1.1 M A T E R I A L

Pipeta graduada 1 ml.  
Pipeta graduada 5 ml.  
Pipeta graduada 10 ml.  
Probeta de 50 ml.

Matraz de Erlenmeyer 125 ml.

Vaso de precipitado 100 ml.

Agitador de vidrio.

### 3.1.1.2 R E A C T I V O S

Alcohol etílico

Propilenglicol

Aceite esencial de mandarina

Aceite esencial de naranja

Antranilato de etilo

Aceite de neroly (aceite de flores de naranja)

### 3.1.1.3 T E C N I C A

1.- Colocar en un matraz Erlenmeyer, 20 ml de Propilenglicol.

2.- Agregar 5 ml de alcohol etílico, y agitar hasta miscibilidad total.

3.- Agregar 1.5 ml de aceite esencial de naranja y se agita hasta miscibilidad completa.

4.- Con agitación constante agregar 0.75 ml de aceite esencial de mandarina.

5.- Agregar 0.15 ml de antranilato de etilo y agitar hasta miscibilidad.

6.- Agregar 0.05 ml de aceite de neroly, agitar violentamente y dejar reposar por dos horas.

7.- Preparar una bebida patrón en un volumen de 325 ml. Esta bebida nos sirve para conocer la dosificación exacta de la base en el producto terminado (bebida carbonatada).

### 3.1.2 C O L O R

El desarrollo de un color para un concentrado está íntimamente ligado al sabor que se desee obtener, ya que con ésto, los consumidores asociarán más rápido el sabor de una bebida.

Para el desarrollo de un color que será agregado a un sabor de mandarina, se tuvieron que realizar varias pruebas para obtener colores anaranjados, los cuales le darán al sabor una apariencia más a mandarina, y esto se logra con la mezcla de colores amarillos y rojos.

### 3.1.2.1 M A T E R I A L

Pipeta graduada 1 ml  
Pipeta graduada 5 ml  
Matraz volumétrico 100 ml  
Vaso precipitado 250 ml  
Espátula  
Piseta  
Balanza analítica  
Vidrios de reloj  
Probeta 500 ml

### 3.1.2.2. R E A C T I V O S

Rojo No. 40 (No se utiliza Rojo No. 5 por no  
estar permitido)

Amarillo No. 6

Agua

### 3.1.2.3. T E C N I C A

- 1.- Preparar solución de amarillo No. 6 y rojo No. 4 al 1% en matraz volumétrico.
- 2.- Medir 320 ml de agua.
- 3.- Adicionar 0.83 ml de la solución al 1% de amarillo No. 6 y agitar hasta homogeneización por 2 min.

4.- Agregar 0.12 ml de la solución al 1% de rojo No.40.  
Agitar por 2 min.

5.- Aforar a 325 ml con agua, en ese momento se observa ya la coloración que se desea obtener.

Con estos datos experimentales se puede calcular la cantidad de color en el concentrado final. Estos valores fueron aceptados por el grupo del panel.

Esta cantidad será agregada justo en el momento en que se le dará la turbiedad al refresco en preparación.

### 3.1.3 TURBIEDAD

#### 3.1.3.1 MATERIAL

Probeta 50 ml

Vasos de precipitado 250 ml, 100 ml

Espátula

Vidrio de reloj

Pipetas graduadas 1, 5, 10 ml

Piseta

Balanza analítica

Licuada

Agitador de vidrio

Prehomogeneizador de laboratorio

### 3.1.3.2. R E A C T I V O S

Aceite esencial de mandarina

Aceite cristal

Aceite vegetal

Solución de azúcar de 52° Bx

Emulgum (goma arábiga)

Resino Gum

Benzoato de sodio

Acido cítrico

Amarillo No. 6

Rojo No. 40

Base (sabor desarrollado)

### 3.1.3.3. T E C N I C A

La mezcla siguiente tiene que dar un volumen final de 1000 ml.

1.- Colocar 52 g de emulgum en 325 ml de agua y dejar prehidratando por seis horas.

2.- Ya transcurrido este tiempo se agregan 215 ml de una solución de azúcar de 52° Bx y agitar violentamente.

3.- Agregar 1.2 g de Benzoato de sodio disuelto en agua para llegar a un volumen de 650 ml.

4.- Toda esta mezcla se agita violentamente en la licuadora por espacio de 2 min. (fase hidrosoluble).

5.- Por otra parte se colocan en un matraz Erlenmeyer 75 ml de aceite cristal y se agregan 15.7 g de aceite vegetal bromado agitando hasta miscibilidad total.

6.- Calentar a 50°C y agregar 45 g de Resinogum y agitar hasta disolución completa.

7.- Agregar 85 ml de aceite esencial de mandarina y 4.25 ml de base (sabor desarrollado, colocar aproximadamente de 0.5-0.8% de ésta, por el volumen total del concentrado) (fase Liposoluble).

8.- Juntar ambas fases con agitación violenta, en ese momento se adicionan 3 g de ácido cítrico disuelto en agua, y se continúa agitando por 3-5 min.

9.- Aforar con el color que previamente fué disuelto en agua hasta 1000 ml y se continúa agitando.

10.- Dejar de agitar y prehomogeneizar a 1500 PSI y recircular por 3 min.

11.- Homogeneizar a 2500 PSI y tomar una muestra para determinar el tamaño de partícula; una vez que la muestra es aceptada se procede a:

12.- Envasarlo.

### 3.2 DESARROLLO DEL CONCENTRADO DE PIÑA

#### 3.2.1. S A B O R

Al igual que en la preparación del concentrado de mandarina, la base de sabor se desarrolla primero en una fase alcohólica, para posteriormente realizarla en una fase oleosa.

Para lograr obtener la formulación de esta base se realizaron varios intentos hasta que fue aceptado por el panel de saboristas.

#### 3.2.1.1. M A T E R I A L

Pipeta graduada 1 ml

Pipeta graduada 5 ml

Pipeta graduada 10 ml

Probeta 50 ml

Matraz Erlenmeyer de 125 ml

Vaso de precipitados 100 ml

Agitador de vidrio

### 3.2.1.2. R E A C T I V O S

Alcohol etílico

Propilenglicol

Aceite esencial de toronja

Aceite esencial de naranja

Base artificial de piña

### 3.2.1.3. T E C N I C A

1.- En un matraz Erlenmeyer colocar 20 ml de propilenglicol.

2.- Agregar 5 ml de alcohol etílico y agitar hasta miscibilidad total.

3.- Con agitación agregar 1.2 ml de base artificial de piña y continuar agitando por 2 min.

4.- Agregar 1.4 ml de aceite esencial de toronja y agitar la mezcla hasta miscibilidad total.

5.- Pasados 3 min. agregar 0.25 ml de aceite esencial de naranja y agitar hasta homogenización completa.

6.- Preparar una bebida patrón en un volumen de 325 ml para conocer la dosificación de la base en el producto, la preparación de esta bebida, se realiza de la manera siguiente:

a) Se colocan 52 ml de solución de azúcar de 53°Bx.

b) Adicionar diferentes cantidades de base hasta lograr el sabor deseado por el grupo del panel.

### 3.2.2. COLOR

#### 3.2.2.1. MATERIAL

Pipetas graduadas 1, 5 ml  
Matraz volumétrico 100 ml.  
Vaso de precipitado 250 ml.  
Espátula.  
Piseta.  
Balanza analítica.  
Vidrios de reloj.  
Probeta de 500 ml.

#### 3.2.2.2. REACTIVOS

Amarillo No. 5  
Amarillo No. 6  
Agua

Para poder obtener un color que se utilice en el concentrado, es necesario que sea aprobado también por el panel de saboristas

### 3.2.2.3. T E C N I C A

El color aceptado se obtuvo de la siguiente manera.

1.- Preparar soluciones al 1% de amarillo No. 5 y amarillo No. 6 en matraces volumétricos.

2.- Medir 320 ml de agua y colocarlos en un vaso de precipitados.

3.- Agregar 0.25 ml de amarillo No. 5 y agitar.

4.- Adicionar 0.05 ml de amarillo No. 6 y agitar por 3 min. hasta que se vea homogéneo el color.

5.- Llevar a un volumen final de 325 ml.

De estos valores obtenidos, se puede calcular la cantidad en gramos que se requieren para darle el color al concentrado. Dichos colores serán agregados en el momento de realizar la emulsión.

Dependiendo del volumen total del concentrado, será la cantidad por agregar, ya que éstos, tienen que ser en forma estequiométrica.

### 3.2.3. TURBIEDAD

#### 3.2.3.1 MATERIAL

Probetas 100, 1000 ml.  
Vidrios de reloj.  
Espátulas  
Piseta.  
Vaso de precipitado 100 ml.  
Balanza analítica.  
Homogeneizador de laboratorio.  
Licuadora.  
Agitador de vidrio.  
Matraz Erlenmeyer.

#### 3.2.3.2. REACTIVOS

Aceite cristal  
Aceite vegetal bromado  
Emulgum (goma arábica)  
Resino gum

Benzoato de sodio  
Acido cítrico  
Solución de azúcar de 53° Brix  
Colores amarillo 5 y 6  
Base (sabor desarrollado)

### 3.2.3.3. T E C N I C A

1.- Pesar 51.17 g de Emulgum y colocarlos en un vaso de precipitado de 1000 ml y agregar 315 ml. de agua y dejar hidratando por 6 horas.

2.- Transcurrido ese tiempo se agregan 125 ml de una solución de azúcar de 53° Bx y se agitan por 5 min.

3.- Agregar el Benzoato de Sodio disuelto en agua y llevar toda esta mezcla hasta un volúmen de 650 ml (fase hidrosoluble).

4.- Toda esta mezcla se agita en la licuadora por espacio de 4 min.

5.- Por otra parte se colocan 160 ml de aceite cristal en un matraz, se agregan 15.7 g de aceite vegetal bromado, agitar hasta miscibilidad completa.

6.- Una vez miscibles, se calienta a 50°C y se agita.

7.- Agregar 43.6 g de Resino Gum poco a poco y con agitación hasta solubilidad total.

8.- Agregar la base de sabor 5.71 ml (sabor desarrollado) (fase Liposoluble).

9.- Juntar ambas fases con agitación violenta y en ese momento se agregan 3 gramos de ácido cítrico.

10.- Aforar a 1000 ml con el color disuelto en agua y continuar agitando.

11.- Dejar de agitar y prehomogeneizar a 1550 PSI y recircular por 3-4 min.

12.- Homogeneizar a 2500 PSI y tomar muestra para revisar tamaño de partícula. Una vez aceptado el producto se procede a:

13.- Envasarlo.

### 3.3. DESARROLLO DEL CONCENTRADO DE MANZANA

#### 3.3.1. S A B O R

Al igual que los otros sabores, éste también tiene que ser aceptado por el grupo de saboristas. A diferencia de los dos anteriores, este sabor será para un concentrado no turbio.

##### 3.3.1.1. M A T E R I A L

Pipetas graduadas 1, 5 ml.

Probeta 50 ml.

Matraz Erlenmeyer 125 ml.

Vaso precipitados 100 ml.

Agitador magnético

##### 3.3.1.2. R E A C T I V O S

Alcohol etílico

Propilenglicol

Acido acético

Base manzana (GV)

Base manzana (HR)

### 3.3.1.3. T E C N I C A

1.- Colocar 16.5 ml de propilenglicol en un matraz y agregar 5 ml de alcohol y agitar hasta miscibilidad total.

2.- Agregar 3 ml de ácido acético y agitar.

3.- Adicionar 3.2 ml. de base manzana (GV) y agitar.  
(Mezcla A).

4.- Por otra parte se colocan 20 ml de alcohol etílico en un matraz y se adicionan 1.5 ml de base manzana (HR) (Mezcla B).

5.- Mezclar A y B con agitación violenta, dejar reposar por 2 horas y tomar alícuotas para lograr la dosificación aceptable en un volumen de 325 ml.

Como este producto no será turbio, solo se escalan las cantidades para obtener el número de refrescos deseados.

Ya que el sabor fué aceptado, se procede a la elaboración de color.

### 3.3.2. C O L O R

Los colores característicos de los sabores de manzana son del tipo amarillo-café, por lo que se optó por mezclar color

caramelo y amarillo No. 6 (no se utilizó amarillo No. 5 por que da un tono muy vivo).

### 3.3.2.1. M A T E R I A L

Pipetas graduadas 1, 5 ml

Matraz volumétrico 100 ml

Balanza analítica

Piseta

Espátula

Vidrio de reloj

Probeta de 500 ml

### 3.3.2.2. R E A C T I V O S

Agua

Color Caramelo

Amarillo No. 6

### 3.3.2.3. T E C N I C A

1.- Preparar soluciones al 1% de color caramelo y amarillo No. 6

2.- Medir 320 ml de agua y colocarlos en una probeta 500 ml.

3.- Agregar 0.45 ml de solución de amarillo No. 6 y agitar hasta homogeneización total.

4.- Agregar 2 ml de solución de color caramelo al 1% y agitar hasta homogeneización total.

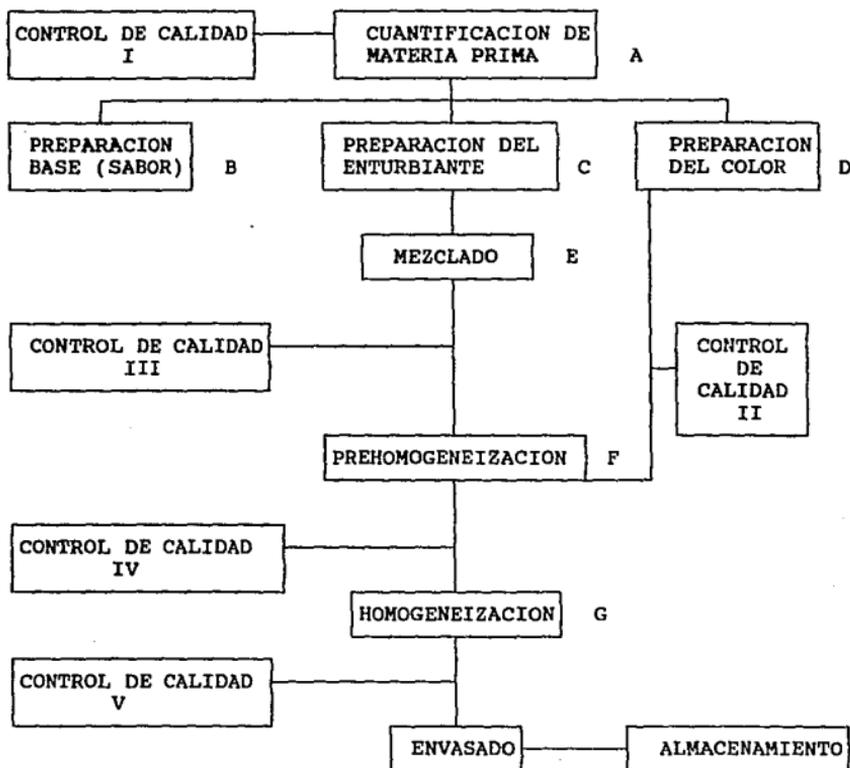
La coloración obtenida en este momento es aceptada por el panel, de aquí se puede calcular la cantidad de cada colorante para un volumen determinado de concentrado.

Todos los desarrollos antes mencionados fueron realizados primero en el laboratorio, y una vez aceptados, se procedió al escalamiento a nivel planta con los ajustes necesarios.

CAPITULO IV  
NIVEL PLANTA DE PRODUCCION

Para realizar los concentrados a nivel planta se debe seguir la siguiente secuencia de procesamiento:

4.1 CONCENTRADOS TURBIOS



Para el proceso en planta en la elaboración de los concentrados turbios, se requiere generalmente el siguiente material y equipo:

Para la operación A, se necesita:

a) Balanza de precisión para pesadas de décimas, centésimas y menores de 100 g.

b) Balanza granataria para pesadas menores de 1 kg y de 1 a 5 kg.

c) Balanzas para pesadas mayores.

d) Probetas.

e) Tanques de medición en acero inoxidable.

Para la operación B, se necesita material de vidrio, además de otros utensilios:

a) Vasos de precipitado

b) Matraces

c) Embudos

d) Agitadores

e) Probetas

f) Agitador mecánico

g) Recipientes de acero inoxidable diferentes capacidades.

Para la operación C:

- a) Recipientes de acero inoxidable de diferentes capacidades.
- b) Pala de agitación de acero inoxidable.
- c) Probetas.
- d) Vaso de precipitado.

Para la operación D:

- a) Tanque de acero inoxidable con chaqueta para calentamiento
- b) Pala de acero inoxidable.
- c) Recipiente de varias capacidades de acero inoxidable.

Para la operación E:

- a) Marmita con agitación de 3 velocidades en acero inoxidable.
- b) Espátula.
- c) Densímetros.

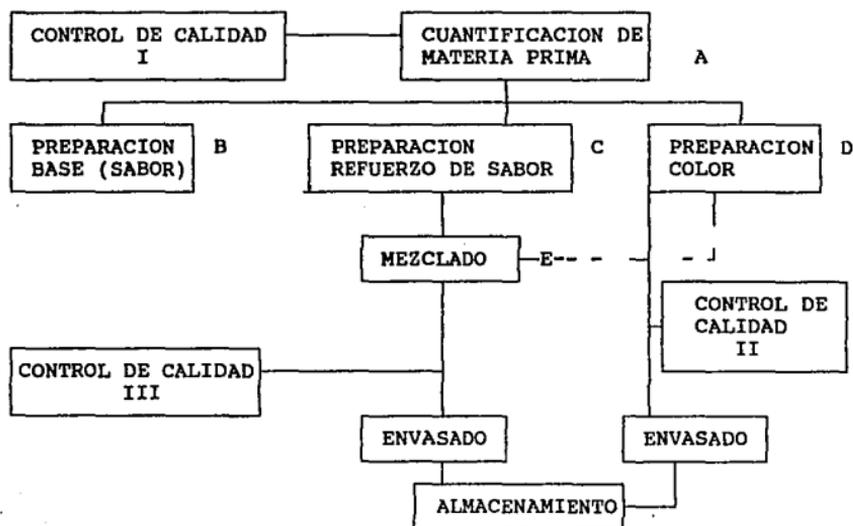
Para las operaciones F y G:

- a) Tanque de acero inoxidable
- b) Homogeneizador con bomba de alta presión.
- c) Mangueras de hule sanitario.

El envasado se puede realizar en garrafones de 3.5 lt., bidones de plástico de 50 lt. y/o tambos de 200 lts.

El almacenamiento debe realizarse en una cámara donde la temperatura esté controlada y no sobrepase los 15°C.

#### 4.2 PARA CONCENTRADOS NO TURBIOS



Para la elaboración de concentrados no turbios en un proceso en planta se requieren los siguientes materiales y equipo:

Para la operación A:

- a) Vaso de precipitado.
- b) Probetas
- c) Embudos
- d) Cubetas de acero inoxidable
- e) Balanza granataria para pesadas menores de 1 kg y de 1 a 5 kg.

Para la operación B y C :

- a) Probetas
- b) Vaso de precipitado
- c) Embudos
- d) Pala de acero inoxidable
- e) Recipientes de acero inoxidable diferentes capacidades.

Para la operación D:

- a) Tanque de acero inoxidable
- b) Pala de acero inoxidable
- c) Recipiente de acero inoxidable diferentes capacidades.
- d) Mangueras de hule sanitario

Para la operación E:

- a) Marmita con agitación.
- b) Espátulas.

#### 4.3 COMENTARIOS

Como se observa en los esquemas de fabricación de los concentrados se debe tomar en cuenta que cada paso tiene que ser realizado adecuadamente, esto implica que la cuantificación de la materia prima que intervendrá en el proceso de fabricación sea la correcta, además es importante que dentro del proceso se controle en forma adecuada los tiempos de mezclado y las presiones en el homogeneizado, esto último sólo en el caso de los concentrados turbios.

Es de suma relevancia tener un buen almacenamiento para el producto terminado, y evitar así un deterioro en el mismo

En la elaboración de los concentrados, deben de tomarse en cuenta los siguientes puntos:

- La uniformidad. En la cual se presentará un equilibrio en el tamaño y forma de partículas del agente enturbiante y del color.

- La estabilidad. Esta es importante en términos de apariencia, ya que si la emulsión se rompe, el producto presentará sedimentación y/o una coloración diferente a las muestras patrón. Esta estabilidad se logra si se realiza un buen

balance de aceites con el agente enturbiante (ajuste de densidad).

- La vida de anaquel. Como consecuencia de lo anterior, se obtendrán vidas de anaquel de 6-11 meses siempre y cuando se realicen correctamente los procedimientos de producción, y de 1-3 meses, cuando se hace inadecuadamente.

- La cuenta bacteriana. Los concentrados que contienen un agente enturbiante en su composición, poseen una mayor cuenta microbiana. En el proceso de los no turbios no presenta una cuenta bacteriana considerable, debido a que en los concentrados turbios contienen cierta carga que viene en la goma arábiga, que es un medio que se presta para el desarrollo microbiano, además de estar más tiempo en contacto con el ambiente.

- El control de las características anteriores, proporciona una alta calidad a los concentrados, logrando así, un producto competitivo en el mercado de las bebidas carbonatadas.

## CAPITULO V

### CONTROL DE CALIDAD

#### 5.1 MATERIA PRIMA

Antes de adquirir la materia prima, se debe revisar que esté registrada en la lista de GRAS (Generally Recognized As Safe), es decir, aceptadas como seguras, en la que se indica si no es tóxica, cancerígena o que no atente contra la vida humana.

Para poder fabricar cualquier tipo de concentrado, la materia prima debe ser analizada por el Departamento de Control de Calidad, el cual obtendrá unos resultados, que pueden ser aprobatorios o no aprobatorios. En caso de ser aprobatorios, el Departamento de Control de Calidad los marcará para que puedan ser utilizados en la producción.

A la materia prima se le practican los siguientes análisis:

- a) Organolépticos.
- b) Físicoquímicos.
- c) Bacteriológicos.

### 5.1.1. ANALISIS ORGANOLEPTICOS

El análisis organoléptico se efectúa tanto al material que constituye el sabor, como al material que sirve como complemento en la fabricación de un concentrado. Esto significa que el análisis organoléptico sistemáticamente se le practica al material saborizante, para revisar; apariencia, sabor, olor y fuerza, los cuáles deben corresponder con el patrón previamente establecido, y por otro lado, dicho análisis deberá practicarse a materiales no saborizantes que se emplean en forma complementaria y de manera general para la formación del concentrado, en los cuales se realiza una verificación, que consiste en que no traigan sabores extraños, que puedan contaminar el producto final.

Existen tres formas de evaluar organolépticamente la calidad de un saborizante o de las demás materias primas que se utilicen en el proceso:

- a) Por adjetivos descriptivos.
- b) Por escala numérica.
- c) Por técnica mixta.

La primera forma, consiste en calificar la apariencia, el sabor y la fuerza de; idéntico, igual o diferente. Todo en relación al patrón establecido.

La segunda forma, toma como referencia un rango numérico para clasificar cada característica del saborizante, y finalmente, la técnica mixta, en donde los aspectos numéricos y adjetivos descriptivos evalúan el saborizante.

#### 5.1.2. ANALISIS FISICOQUIMICO

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

- + Solubilidad
- + Índice de refracción
- + Densidad
- + pH
- + Humedad
- + Pureza

Para controlar la materia prima a través de análisis fisicoquímicos, existen determinados rangos de especificaciones, los cuales, varían dependiendo del material analizado.

Todos estos análisis son realizados de acuerdo a técnicas analíticas previamente establecidas, para cualquier compañía de bebidas gaseosas.

### 5.1.3. ANALISIS BACTERIOLOGICO

El análisis bacteriológico se efectúa a los agentes enturbiantes y en algunos materiales sólidos, para verificar que su cuenta bacteriana total no esté elevada en relación a ciertas normas, 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.

Una vez aprobada la materia prima, puede ser utilizada en el proceso, el cual también tiene su control de calidad.

### 5.2 PRODUCTO EN PROCESO

5.2.1. EN EL PROCESO DE LOS CONCENTRADOS TURBIOS, SE DEBE CONTROLAR:

- I.- Pesos, volúmenes y apariencia.
- II.- Absorbancia, solubilidad y temperatura.
- III.- Densidad y viscosidad.
- IV.- Densidad, tamaño de partícula y viscosidad.
- V.- Densidad, absorbancia, temperatura, tamaño de partícula, viscosidad y pH.

5.2.2 EN EL PROCESO DE LOS CONCENTRADOS NO TURBIOS SE CONTROLAN LOS SIGUIENTES ASPECTOS:

- I.- Pesos, volúmenes y apariencia.
- II.- Absorbancia, solubilidad y temperatura.
- III.- Densidad, viscosidad, solubilidad índice de refracción y pH.

### 5.3 PRODUCTO TERMINADO

Al producto terminado también se le practican los mismos análisis señalados para la materia prima (organolépticos, fisicoquímicos y bacteriológicos).

#### 5.3.1. ANALISIS ORGANOLEPTICOS

En el ámbito de los análisis organolépticos, suelen referirse concretamente a la apariencia, color, olor y sabor del concentrado.

También se aplica el análisis sensorial, el cual puede ser determinante o decisivo en los resultados, a pesar de que los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos estén dentro de especificaciones, si el análisis organoléptico demuestra que no se encuentra "similar" o "igual" en sabor, aroma o fuerza respecto al patrón, la producción se rechazaría.

Para evaluar un sabor e indicar si se acepta o se rechaza, no se usan sistemas a base de instrumentación, pues éstos resultan menos sensibles que el olfato y el sentido del gusto para medir aroma y sabor. En este sentido Norman N. Potter menciona:

"Para estos fines se emplean métodos subjetivos de estudio que utilizan varios tipos de paneles. Puesto que los resultados son subjetivos, las conclusiones se basan generalmente en los juicios de varias de las personas que forman parte del panel".(2)

En este sentido, los siguientes métodos de prueba panel, son utilizados en la evaluación organoléptica del sabor.

#### 5.3.1.1. D I F E R E N C I A   E N   C O N T R O L

Esta prueba se utiliza para determinar el grado de diferencia que hay entre el control o patrón y la muestra problema. Se utiliza una escala que fluctúa entre "idéntica al control" hasta "muy diferente al control". Esta verificación se aplica en las pruebas de rutina.(11)

#### 5.3.1.2. P R U E B A   D E   T R I A N G U L O

Se utiliza en el caso de que al hacer las pruebas de diferencia en control, algunos de los panelistas principales encuentren ligera diferencia entre la muestra control y la

muestra problema. Consiste en presentar una serie de tres muestras de las que se sabe que dos son iguales y una diferente. Si el número de identificaciones correctas es significativa estadísticamente, se concluye que las dos muestras son diferentes.(11)

La evaluación organoléptica se realiza en áreas que estén hasta donde sea posible, libres de olores y de ruido. Esta evaluación de los sabores se hace en forma individual para que no haya entre los panelistas intercambio de opiniones, y en pruebas "ciegas", para que no influya en los resultados el color de las muestras o cualquier señal insignificante del recipiente en que se sirven las muestras, aún cuando éstas, parezcan idénticas.

Tanto la muestra que se analiza como la muestra control, se dosifican en la misma cantidad, diluyendo con idéntica base de prueba, que para éstos casos, es agua y jarabe simple.

### 5.3.2. ANALISIS FISICOQUIMICO

En relación a las pruebas fisicoquímicas, los análisis más frecuentes son: densidad, la cual se realiza con un picnómetro aforado de 10 ml, con termómetro y una balanza de tipo analítica.

Así mismo, es importante el pH que nos indica la cantidad de acidez presente en el concentrado, la cual se puede medir con un potenciómetro .

El color y la turbiedad del producto terminado se determinan empleando espectrofotómetros. Estos instrumentos miden dichas características mediante la cantidad de luz que atraviesa o retiene la solución.

### 5.3.3. ANALISIS BACTERIOLOGICO

El análisis bacteriológico, se efectúa a todos los concentrados (turbios y no turbios), los cuales para ser liberados para su uso, es necesario que se encuentren dentro de las normas establecidas para cada uno de ellos. Este análisis se lleva por lo menos 48 horas, ya que éste, es el tiempo mínimo que se requiere para el desarrollo de los microorganismos. Este análisis puede realizarse en placa o por técnica Millipore.

Si se controlan cuidadosamente los parámetros que ya se mencionaron con anterioridad durante todo el proceso (materias primas, elaboración y producto terminado), se obtendrán siempre productos de calidad uniforme, que cumplan con las normas establecidas por el Departamento de Control de Calidad.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES

1.- Las materias primas usadas en el desarrollo de los concentrados de mandarina, piña y manzana, objeto de este trabajo son en un 90% de origen nacional.

2.- Los resultados obtenidos en la elaboración de los concentrados de mandarina, piña y manzana, cumplen correctamente con las modificaciones establecidas por FDA.

3.- En las pruebas de estabilidad practicadas a los nuevos desarrollos mostraron que poseen una vida media o de anaquel igual o superior a la realizada con métodos tradicionales, bajo las mismas condiciones de almacenaje.

4.- Los resultados obtenidos por análisis organolépticos del aroma, sabor, fuerza y turbiedad, demostraron que no existía una variación considerable al utilizar una menor cantidad de aceite vegetal bromado que la obtenida con cantidades mayores.

5.- En el campo de las pruebas de calidad a nivel de laboratorio se encontró que el aspecto físico de los concentrados elaborados con materias primas de origen nacional, resultó en algunas pruebas, igual o similar a las de importación, en cuanto a olor, color y homogeneidad, y sólo se encontraron pequeñas

diferencias en la intensidad del sabor, pero estas diferencias, se pueden clasificar de irrelevantes.

6.- Es sorprendente constatar que los costos de producción comparativos, están en la mayoría de los casos en 1 y hasta 2 1/2 veces más bajos con materias primas del país, en relación a las importadas. En el caso de los concentrados no turbios, se advierte que a pesar de que el índice de rendimientos no es significativo con respecto a las materias primas importadas, se abate considerablemente el costo de producción.

7.- Es necesario subrayar que el método de fabricación de concentrados es conocido desde hace varios años, sin embargo, debido a las nuevas reglamentaciones establecidas por FDA (por ejemplo disminuir el uso de aceite vegetal bromado BVO) estos métodos han tenido que ser modificados para ajustarse a dicho reglamento, siempre y cuando no se altere la calidad, lo que da lugar a fomentar el desarrollo de nuevas formas de elaboración, que logran con ello, que los productores de los mismos, destinen más recursos económicos al área de investigación.

8.- Los concentrados para bebidas gaseosas, constituyen uno de los satisfactores que sin cumplir aspectos nutricionales, han tenido un papel importante en nuestra sociedad de consumo, contribuyendo a la aceptación o rechazo de productos de diversa índole.

9.- Hoy por hoy, el agente enturbiante de mayor uso es la goma arábica. Sin embargo, se trata de un producto de importación sujeto a continuos cambios en su costo y por tanto, acusa una fuerte tendencia a la elevación de su precio. Ante estas dificultades económicas, se busca encontrar sustitutos de ella, o en su defecto una menor cantidad, pero que no se pierda el aspecto del producto para lo cual se pueden seleccionar otras alternativas como almidones modificados, emulgum y resinas alimenticias, las que han demostrado que pueden ser utilizadas con buenos resultados.

10.- Actualmente en México, la investigación y desarrollo de concentrados para la industria de bebidas gaseosas es limitada y generalmente se emplea tecnología importada de países desarrollados. Aún cuando se realizan intentos importantes por reducir esta dependencia tecnológica.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

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

- 1.- Silva, A. César, "Introducción, Análisis histórico y clasificación de los sabores". Conferencia ante la sociedad de técnicos en alimentos de México, A.C., Jurica, Qro. México, Febrero 1978.
- 2.- Potter, N. Norman, PH. D. "La Ciencia de los alimentos", OP CIT, Pág. 678-679, Edit. Edutex, Mex, 1973.
- 3.- Zapata Ruiz Juan, Et All, "Manual práctico de bebidas para la industria de refrescos", Edit. All Americas, Publishers Service, Inc. México, 1966.
- 4.- Aframa, S.A. de C.V., "Uso, Análisis y ventajas de colorantes artificiales", Segunda Edición, Tomo II, Edit. Aframa, S.A. de C.V., México, 1991.
- 5.- Artículo informativo de Probamex, S.A. de C.V., México 1992.
- 6.- Certigrama de colores "Pyosa, S.A. de C.V.", México 1993.
- 7.- Herrera Casasola Elia, "Elaboración de una bebida en polvo sabor Guayaba", Tesis Profesional, Facultad de Química U.N.A.M., 1989.
- 8.- Artículo informativo de industrias vinicas LTDA., Chile 1992.

9.- The Index Merck an Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biological, 10 ed. editado por Merck & Co Inc., Rahway, N.J., U.S.A., 1986.

10.- Sortwell Daniel, "El uso de Benzoato de sodio como conservador en refrescos, OP. CIT. 21-23, Revista bebidas mexicanas, Vol. 1 No. 3, México 1992.

11.- Pedrero L. Daniel y Pangborn R. Marie, "Evaluación sensorial de los alimentos", ed. alhambra mexicana, México 1989.

A N E X O S

RELACION ENTRE GRADOS BRUX, BAUME, COMPOSICION Y PESO DEL JARABE

(Concentraciones de Jarabes y Bebidas)

BRUX <sup>o</sup> (% Sucrosa por Peso)	Libras de Azúcar en un Galón de Jarabe	Peso del Jarabe por Galón en Libras	BAUME <sup>2</sup>
6	0.51	8.52	3.35
7	0.60	8.55	3.91
8	0.69	8.59	4.46
9	0.78	8.62	5.02
10	0.87	8.66	5.57
11	0.96	8.69	6.13
12	1.05	8.72	6.68
13	1.14	8.76	7.24
14	1.23	8.80	7.79
15	1.33	8.83	8.34
36	3.47	9.64	19.81
38	3.70	9.72	20.89
40	3.92	9.81	21.97
42	4.16	9.90	23.04
44	4.39	9.98	24.10
46	4.63	10.07	25.17
48	4.88	10.16	26.23
50	5.13	10.25	27.28
52	5.38	10.35	28.33
54	5.64	10.44	29.38
56	5.90	10.53	30.42
58	6.17	10.63	31.46
60	6.44	10.73	32.49
62	6.71	10.83	33.51
64	6.99	10.93	34.53
66	7.28	11.03	35.55
68	7.57	11.13	36.55
70	7.86	11.23	37.56

Calculada de la Circular No. 375 del U. S. Bureau of Standards. (Temperatura a 20° C.) (Véase la nota en la Tabla I).

Esta Tabla ha sido adaptada para bebidas típicas (6 a 15 Brix) y concentraciones de jarabes (36 a 70 Brix). Los valores intermedios no se han incluido en esta tabla.

RELACION ENTRE GRADOS BRIX, BAUME, COMPOSICION Y PESO DEL JARABE

(Concentraciones de Jarabes y Bebidas)

BRIX <sup>o</sup> (% Sucrosa por Peso)	Libras de Azúcar en un Galón de Jarabe	Peso del Jarabe por Galón en Libras	BAUME <sup>o</sup>
6	0.51	8.52	3.35
7	0.60	8.55	3.91
8	0.69	8.59	4.46
9	0.78	8.62	5.02
10	0.87	8.66	5.57
11	0.96	8.69	6.13
12	1.05	8.72	6.68
13	1.14	8.76	7.24
14	1.23	8.80	7.79
15	1.33	8.83	8.34
36	3.47	9.64	19.81
38	3.70	9.72	20.89
40	3.92	9.81	21.97
42	4.16	9.90	23.04
44	4.39	9.98	24.10
46	4.63	10.07	25.17
48	4.88	10.16	26.23
50	5.13	10.25	27.28
52	5.38	10.35	28.33
54	5.64	10.44	29.38
56	5.90	10.53	30.42
58	6.17	10.63	31.46
60	6.44	10.73	32.49
62	6.71	10.83	33.51
64	6.99	10.93	34.53
66	7.28	11.03	35.55
68	7.57	11.13	36.55
70	7.86	11.23	37.56

Calculada de la Circular No. 375 del U. S. Bureau of Standards. (Temperatura a 20° C.) (Véase la nota en la Tabla I).

Esta Tabla ha sido adaptada para bebidas típicas (6 a 15 Brix) y concentraciones de jarabes (36 a 70 Brix). Los valores intermedios no se han incluido en esta tabla.



## RELACION DE GRADOS BAUME AL POR CIENTO DE ACIDO CITRICO POR PESO

*Las lecturas son dadas en porcentaje de cristales de  
Acido Citrico conteniendo una molécula de agua  
Usese cualquier aerómetro Baumé calibrado para ser  
usado a 77 grados Fahrenheit (25° C.)*

Grados Baumé	Décimos de Grados									
	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
20	39.6	39.8	40.0	40.2	40.4	40.6	40.8	41.0	41.2	41.4
21	41.6	41.8	42.0	42.2	42.5	42.7	42.9	43.1	43.2	43.4
22	43.7	43.9	44.1	44.3	44.5	44.7	44.9	45.1	45.3	45.5
23	45.8	46.0	46.1	46.3	46.5	46.7	46.9	47.1	47.3	47.5
24	47.7	47.9	48.2	48.4	48.6	48.8	49.0	49.2	49.5	49.7
25	49.9	50.1	50.3	50.5	50.7	50.9	51.1	51.3	51.5	51.7
26	51.9	52.1	52.3	52.5	52.7	53.0	53.2	53.5	53.7	53.9
27	54.1	54.3	54.5	54.7	54.9	55.1	55.3	55.5	55.7	55.9
28	56.1	56.3	56.5	56.7	56.9	57.1	57.4	57.6	57.8	58.0
29	58.2	58.4	58.6	58.8	59.0	59.2	59.4	59.6	59.9	60.1

Supongamos que deseamos determinar el contenido de ácido cítrico en una solución que tiene 21.2 grados Baumé. Seguimos la línea 21 hasta la columna con el encabezado .2. La cifra 42.0 significa que a 21.2 grados Baumé la solución contiene 42.0 por ciento de ácido cítrico.

## TABLA DE ACIDO CITRICO

*Muestra la relación del grado Baumé de las soluciones de ácido cítrico al por ciento de Acido Cítrico presente a 60° F. (15° C.), también el número de libras de Acido Cítrico contenido en un galón de solución y la gravedad específica.*

<i>Baumé</i>	<i>Por Ciento Acido Cítrico</i>	<i>Libras Acido Cítrico por Ga- lón de Solución</i>	<i>Gravedad Específica</i>	<i>Baumé</i>
16.0	30	2.815	1.124	16.0
17.1	32	3.026	1.133	17.1
18.1	34	3.241	1.142	18.1
19.1	36	3.459	1.151	19.1
20.1	38	3.682	1.161	20.1
21.2	40	3.909	1.170	21.2
22.3	42	4.141	1.181	22.3
23.1	44	4.369	1.189	23.1
24.2	46	4.606	1.199	24.2
25.2	48	4.848	1.210	25.2
26.2	50	5.092	1.220	26.2
27.2	52	5.341	1.230	27.2
28.2	54	5.592	1.241	28.2
29.1	56	5.848	1.251	29.1
30.2	58	6.112	1.262	30.2
31.2	60	6.378	1.273	31.2

### TABLA DE ACIDO TARTARICO

*Muestra la relación del grado Baumé de las soluciones de ácido tartárico al por ciento de Acido Tartárico presente a 60° F. (15° C.), también el número de libras de Acido Tartárico contenido en un galón de solución y la gravedad específica.*

<i>Baumé</i>	<i>Por Ciento Acido Citrico</i>	<i>Lbs. Acido Tar- tárico por Ga- lón de Solución</i>	<i>Gravedad Específica</i>	<i>Baumé</i>
19.0	30	2.880	1.150	19.0
20.2	32	3.102	1.161	20.2
21.3	34	3.327	1.172	21.3
22.5	36	3.557	1.184	22.5
23.8	38	3.792	1.195	23.8
25.0	40	4.032	1.207	25.0
26.0	42	4.275	1.219	26.1
27.3	44	4.523	1.231	27.3
28.5	46	4.776	1.244	28.5
29.6	48	5.034	1.256	29.6
30.8	50	5.298	1.269	30.8
32.0	52	5.567	1.282	32.0
33.1	54	5.841	1.296	33.1
34.3	56	6.119	1.309	34.3

### TABLA DE ACIDO FOSFORICO

*Esta tabla muestra la gravedad específica de una solución acuosa de Acido Fosfórico a 40° F. (4.5° C.)*

Baumé	Por Ciento de $H_3PO_4$	Libras de $H_3PO_4$ por Galón de Solución	Gravedad Específica
7.3	10	0.879	1.053
8.8	12	1.066	1.065
10.3	14	1.258	1.076
11.8	16	1.453	1.088
13.3	18	1.654	1.101
14.8	20	1.858	1.113
16.3	22	2.068	1.126
17.8	24	2.282	1.139
19.2	26	2.501	1.153
20.7	28	2.726	1.167
22.2	30	2.955	1.180
25.8	35	3.552	1.216
29.4	40	4.186	1.254
32.9	45	4.856	1.293
36.4	50	5.570	1.335
39.9	55	6.329	1.379
43.3	60	7.140	1.426
46.7	65	8.001	1.475
50.0	70	8.914	1.526
53.2	75	9.883	1.579
56.2	80	10.900	1.633
59.2	85	11.980	1.689
62.0	90	13.110	1.746
63.1	92	13.590	1.770
64.2	94	14.070	1.794
65.3	96	14.570	1.819

# Tablas de Conversión

## Temperaturas

Centígrados	Fahrenheit	Réaumur	Centígrados	Fahrenheit	Réaumur	Centígrados	Fahrenheit	Réaumur
120	248	96	74	165.2	59.2	28	82.4	24.1
119	246.2	95.2	73	163.4	58.4	27	80.6	21.6
118	244.4	94.4	72	161.6	57.6	26	78.8	20.8
117	242.6	93.6	71	159.8	56.8	25	77	20
116	240.8	92.8	70	158	56	24	75.2	19.2
115	239	92	69	156.2	55.4	23	73.4	18.4
114	237.2	91.2	68	154.4	54.4	22	71.6	17.6
113	235.4	90.4	67	152.6	53.6	21	69.8	16.8
112	233.6	89.6	66	150.8	52.8	20	68	16
111	231.8	88.8	65	149	52	19	66.2	15.2
110	230	88	64	147.2	51.2	18	64.4	14.4
109	228.2	87.2	63	145.4	50.4	17	62.6	13.6
108	226.4	86.4	62	143.6	49.6	16	60.8	12.8
107	224.6	85.6	61	141.8	48.8	15	59	12
106	222.8	84.8	60	140	48	14	57.2	11.2
105	221	84	59	138.2	47.2	13	55.4	10.4
104	219.2	83.2	58	136.4	46.4	12	53.6	9.6
103	217.4	82.4	57	134.6	45.6	11	51.8	8.8
102	215.6	81.6	56	132.8	44.8	10	50	8
101	213.8	80.8	55	131	44	9	48.2	7.2
100	212	80	54	129.2	43.2	8	46.4	6.4
99	210.2	79.2	53	127.4	42.4	7	44.6	5.6
98	208.4	78.4	52	125.6	41.6	6	42.8	4.8
97	206.6	77.6	51	123.8	40.8	5	41	4
96	204.8	76.8	50	122	40	4	39.2	3.2
95	203	76	49	120.2	39.2	3	37.4	2.4
94	201.2	75.2	48	118.4	38.4	2	35.6	1.6
93	199.4	74.4	47	116.6	37.6	1	33.8	.8
92	197.6	73.6	46	114.8	36.8	0	32	0
91	195.8	72.8	45	113	36	-1	30.2	-.8
90	194	72	44	111.2	35.2	-2	28.4	-1.6
89	192.2	71.2	43	109.4	34.4	-3	26.6	-2.4
88	190.4	70.4	42	107.6	33.6	-4	24.8	-3.2
47	188.6	69.6	41	105.8	32.8	-5	23	-4
86	186.8	68.8	40	104	32	-6	21.2	-4.8
85	185	68	39	102.2	31.2	-7	19.4	-5.6
84	183.2	67.2	38	100.4	30.4	-8	17.6	-6.4
83	181.4	66.4	37	98.6	29.6	-9	15.8	-7.2
82	179.6	65.6	36	96.8	28.8	-10	14	-8
81	177.8	64.8	36	95	28	-11	12.2	-8.8
80	176	64	34	93.2	27.2	-12	10.4	-9.6
79	174.2	63.2	33	91.4	26.4	-13	8.6	-10.4
78	172.4	62.4	32	89.6	25.6	-14	6.8	-11.2
77	170.6	61.6	31	87.8	24.8	-15	5	-12
76	168.8	60.8	30	86	24	-16	3.2	-12.8
75	167	60	29	84.2	23.2	-17	1.4	-13.6

Método para la Inter-conversión de Tres Escalas Termométricas

C. a R., multiplíquese por 4 y divídase entre 5.

R. a C., " " 5 " " " 4.

R. a F., " " 9 " " " 4; añádase después 32.

C. a F., " " 1.8 añádase después 32.

F. a C., réstese primero 32; divídase después entre 1.8.

F. a R., " " 32; multiplíquese después por 4 y divídase entre 9.

**TABLA DE CONVERSION PARA LIQUIDOS**

Onzas Fluidas a Mililitros	Mililitros a Onzas Fluidas
1	29.573
2	59.146
3	88.719
4	118.292
5	147.865
6	177.437
7	207.010
8	236.583
9	266.156
10	295.729
11	325.302
12	354.875
13	384.448
14	414.021
15	443.594
16	473.167
17	502.740
18	532.313
19	561.886
20	590.459
21	620.032
22	649.605
23	679.178
24	708.751
25	738.324
26	767.897
27	797.470
28	827.043
29	856.616
30	886.189
31	915.762
32	945.335

o .9453 litros

**TABLA DE CONVERSION DE PESOS**

Onzas Avoirdupois a Gramos	Gramos a Onzas Avoirdupois
1	28.349
2	56.699
3	85.048
4	113.398
5	141.747
6	170.097
7	198.446
8	226.796
9	255.145
10	283.480
11	311.82
12	340.16
13	368.50
14	396.84
15	425.18
16	453.5
17	481.84
18	510.18
19	538.52
20	566.86
21	595.20
22	623.54
23	651.88
24	680.22
25	708.56
26	736.90
27	765.24
28	793.58
29	821.92

o 1 Libra = .4535 Kilos

**TABLA DE EQUIVALENTES**

1 Galón E. U. A.	128 onzas líquidas
1 Onza líquida	29.6 ml. o c.c.
1 libra	7,000 gramos
1 libra	16 onzas
1 Onza	437.5 gramos
1 Galón E.U.A. de agua pesa	8.33 libras
1 Galón E.U.A. escupa	231 pulgadas cúbicas ó 0.134 pies cúbicos
1 Pie Cúbico de volumen contiene	7.5 galones

**BOTELLAS DE BEBIDAS POR GALON DE JARABE**

Número aproximado de botellas obtenibles por cada galón de jarabe para el embotellado, cuando se envasan en las proporciones de partes de agua a una parte de jarabe terminado

Partes de agua a una parte de

**TAMANO DE BOTELLAS EN ONZAS**

(Proporción)	6.0	7.0	10.0	12.0	16.0	32.0	64.0
	NUMERO APROXIMADO DE BOTELLAS POR GALON DE MEZCLA						
3.0	85.33	73.14	51.20	42.66	32.00	16.00	8.00
3.5	96.00	82.28	57.60	48.00	36.00	18.00	9.00
4.0	106.66	91.42	64.00	53.33	40.00	20.00	10.00
4.5	117.33	100.88	70.40	58.65	44.00	22.00	11.00
5.0	128.00	109.71	76.80	64.00	48.00	24.00	12.00
5.5	138.66	118.85	83.20	69.33	52.00	26.00	13.00
6.0	149.33	128.00	89.6	74.66	56.00	28.0	14.00
6.5	159.98	137.15	96.00	79.99	60.00	30.0	15.00
7.0	170.66	146.29	102.40	85.33	64.00	32.0	16.00