

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
ESCUELA DE QUIMICA FARMACEUTICA

INFORME DE TESIS

DETERMINACION DE ACIDO BENZOICO Y
BENZOATO DE SODIO EN BEBIDAS NO
CARBONATADAS



PRESENTADO POR
FABLO ENRIQUE PALOMO ROBLES
QUIMICO FARMACEUTICO

GUATEMALA JULIO DE 1994

**JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

DECANO *Lic. JORGE RODOLFO PEREZ FOLGAR*

SECRETARIA *Licda. ELEONORA GAITAN IZAGUIRRE*

VOCAL I *Lic. MIGUEL ANGEL HERRERA CATALAN*

VOCAL II *Lic. GERARDO LEONEL ARROYO*

VOCAL III *Lic. MIGUEL ORLANDO GARZA SAGASTUME*

VOCAL IV *Br. JORGE LUIS GALINDO AREVALO*

VOCAL V *Br. EDGAR ANTONIO GARCIA DEL POZO*

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por todo su apoyo, guianza y cumplir sus promesas en mi vida; es tuyo éste logro.

A MIS PADRES

Que me enseñaron y encaminaron en el camino de la rectitud de Dios.

A MIS HERMANOS

Por su confianza.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

Claudia Juárez, Norma Bautista, Carolina Wong y Carlos Xicay por su cariño y apoyo en todo momento.

A MIS CATEDRATICOS

En especial a: Licda Beatriz Batres de Jiménez, Dr. Rubén González, Lic. Luis Hugo Santa Cruz Cruz y Licda. Nora Cortez de Méndez

A YANI ADILIS ECHEVERRIA AYALA

Por tu apoyo, cariño y comprensión que te ha distinguido.

RECONOCIMIENTOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y FACULTAD DE CIENCIAS
QUIMICAS Y FARMACIA.

Por brindarme el conocimiento y la oportunidad de servirte.

LICENCIADO VICTOR EUGENIO CORDERO.

*Por tu asesoria y entusiasmo en el desarrollo de la presente
tesis.*

LICENCIADA BEATRIZ BATRES DE JIMENEZ.

*Agradecimiento sincero por su valiosa ayuda brindada en la
realización de este trabajo de tesis y el motivarme a seguir
siempre adelante.*

LICENCIADO JORGE LUIS DE LEON.

Por su especial colaboración.

INDICE

	PAGINA
1. - <i>Resumen</i>	1
2. - <i>Introducción</i>	2
3. - <i>Antecedentes</i>	3
4. - <i>Justificaciones</i>	7
5. - <i>Objetivos</i>	8
6. - <i>Hipótesis</i>	9
7. - <i>Materiales y métodos</i>	10
7.1. - <i>Determinación Cualitativa del Acido Benzoico</i>	14
7.2. - <i>Determinación Cuantitativa del Acido Benzoico</i>	15
7.3. - <i>Determinación de pH</i>	18
7.4. - <i>Metodología Estadística</i>	18
7.5. - <i>Metodología Estadística</i>	19
8. - <i>Resultados</i>	20
9. - <i>Discusión de Resultados</i>	32
10. - <i>Conclusiones</i>	33
11. - <i>Recomendaciones</i>	34
12. - <i>Bibliografía</i>	35
13. - <i>Anexos</i>	37

1.-RESUMEN.

En el presente trabajo se realizó una cuantificación del ácido Benzoico ó su sal sodica, lectura del pH y revisión del empaque de las bebidas no carbonatadas fabricadas, distribuidas y comercializadas en la ciudad capital de Guatemala.

Se realizó primero una revisión bibliográfica sobre el ácido benzoico en relación con su uso comercial como preservante antimicrobiano de productos alimenticios, los límites permitidos y la técnica de análisis, luego se llevó a cabo un recuento de todas las marcas de refrescos ó bebidas no carbonatados que utilizan dicho preservante registrados en la capital de Guatemala así como de las fabricas que los producen y los volúmenes de presentación que llegan al mercado. Aunado a esto, se elaboró un listado de las cadenas de supermercados más conocidos de la capital.

Se determinó el número de muestras significativas, que fueron de 154, por ser 14 marcas las registradas, pero 4 marcas fueron sacadas del estudio porque se venció su registro, fueron retiradas del mercado ó cambiaron de nombre y aun no habían sido autorizadas, por lo que se redujo la muestra a 110.

De las 11 cadenas de supermercados más conocidos de la capital se tomó al azar, uno de cada una de las mismas, para recolectar 11 muestras de refrescos en cada supermercado.

Una vez recolectadas las muestras se procedió a darles tratamiento conforme los objetivos del estudio obteniendose los resultados siguientes:

- 1.- La cuantificación del ácido Benzoico según la norma COGUANOR NGO 34 003 h26 que reveló que todas las muestras cumplen en el nivel de preservante permitido (0.001% - 0.1%).
- 2.- La lectura del pH reveló que 7.27% de las muestras presentaron un pH de 5 en el cual se cuestiona la actividad del preservante (entre pH 2.5 - 4.5).
- 3.- La revisión de empaque según las normas COGUANOR, indicó que el 60% de las marcas comerciales cumplen las especificaciones de empaque en cuanto a Número de Registro, Número de Lote, Fecha de Vencimiento y Porcentaje de Preservante.

Con lo cual se puede concluir que es necesaria un mejor control por parte de la autoridades de salud sobre estas bebidas y mayor información sobre el uso adecuado del preservante a los productores.

2.- INTRODUCCION.

En el presente trabajo se realizó un análisis químico del preservante ácido benzoico ó su sal sódica, en las bebidas no carbonatadas llamadas también refrescos no carbonatados, que se fabrican, registran y distribuyen en la ciudad capital de Guatemala, dicho preservante se utiliza para conservar estas bebidas del crecimiento bacteriano hasta que llega a las manos del consumidor.

Estos refrescos deben cumplir con las normas establecidas en Guatemala por COGUANOR, en la que se especifica que la cantidad de preservante debe ser de 0.01-1.00 mg/mL, y pH 4.5

Para verificar el nivel de preservante, se aplicó la norma COGUANOR NGD 34 003h26, que detalla la técnica de valoración del ácido benzoico que se realiza una vez extraído con cloroformo y disuelto en alcohol neutralizado con hidróxido de sodio e indicador fenolftaleína y luego se realiza los cálculos según la fórmula y posteriormente aplica una comparación entre medias y se calcula el error de estimación.

La cuantificación realizada del ácido benzoico indicó que todas las muestras analizadas tienen la cantidad permitida por FDA y la norma COGUANOR, que un 7.27% de las muestras no cumplen con el pH requerido para que el ácido Benzoico tenga actividad antibacteriana y que un 60% de las muestras cumplen requerimientos de empaque.

3.- ANTECEDENTES.

En la formulación de las bebidas no carbonatadas, un factor muy importante es lograr mantener el producto en condiciones óptimas para su consumo, por largos períodos de tiempo, esto obliga a las industrias a buscar entre algunos los medios que puedan incluirse en la formulación y/o manufactura de los mismos, para conservarlos o bien crear formulaciones que se autopreserven.

Conservar un alimento empacado protege; al producto, al consumidor y a la industria productora, pues sus productos estarán en el mercado por más tiempo y el prestigio de la empresa no se vera afectado, esto implica la selección de preservantes apropiados al producto; en muchos casos se requiere sólo un cambio de pH para producir cambios isotónicos que se logra por el agregado de sustancias químicas .

Un conservador o preservante químico es " cualquier sustancia química que añadida a un alimento, contribuye a prevenir o retardar su alteración posterior; sin incluir a la sal común, vinagre, azúcares, especias o sustancias extraídas de las mismas." Son sustancias que evitan putrefacción microbiológica y/o deterioro químico (8).

Claro que cuando se habla de conservar un alimento microbiológicamente, puede incluirse uno o más conservantes ó preservantes en la formula, con lo que se esta diciendo que el producto se conservará por más tiempo sin perjudicar ni cambiar las características del mismo y que no causara daños en el consumidor.

De los conservadores que son sustancias químicas que se agregan a la formulación, existen un gran número y cada uno de características propias, los cuales se seleccionan de acuerdo al preparado ya sea solución, suspensión, emulsión, crema, etc.

Durante años se ha utilizado en la industria de alimentos, preservantes del tipo del ácido benzoico y ácido sórbico, que exigen condiciones apropiadas para poder funcionar adecuadamente, ya que proteger o conservar un alimento se traduce en una buena

capacidad antibacteriana, antifúngica, y que no permitirá cambios en las características del producto (Anexo 4-5).

Los límites de benzoato utilizados en alimentos no deben ser mayores de 0.1% según la FDA. En nuestro medio, al mencionado nivel (0.1%) no se le presta la atención necesaria y por lo regular, se realiza un conteo microbiológico, y si el producto no posee más de 100 UFC/mL (UFC Unidades formadoras de Colonias/mL) se considera que cumple con las normas establecidas; pero esto puede ser el resultado de que las cantidades de benzoato utilizados como preservantes sean mayores a las especificadas para eliminar microorganismos durante el proceso de manufactura.

La información acerca del consumo de preservantes por la industria que opera en el país no se encuentra disponible, sin embargo puede suponerse que algunas de estas industrias utilizan cantidades mayores de las sugeridas para la producción, con el propósito de encubrir las malas prácticas de manufactura.

La utilización del ácido benzoico y benzoato alcalinos, puede en concentraciones mayores a las recomendadas causar algunos trastornos como son: la intensificación de los procesos de asma y rinitis en personas que tienen sensibilidad cruzada con el ácido acetilsalicílico, reducción del peso en neonatos, dermatitis de contacto, alergia vascular purpúrea y convulsiones epiléptiformes (Anexo 4-7).

La consideración de un estudio que pueda revelar usos inapropiados de los preservantes, en este caso del ácido benzoico y benzoato alcalino en bebidas no carbonatadas, permitirá tener más elementos de juicio para brindar información que oriente a los fabricantes y autoridades respectivas. Debe considerarse el desconocimiento por parte de algunos fabricantes de bebidas no carbonatadas, sobre el uso apropiado de los preservantes mencionados, los que pueden ser agregados en cantidades elevadas en las bebidas antes mencionadas.

En nuestro país el consumo de bebidas no carbonatadas se estima que es bastante elevado y las exportaciones de los mismos son considerables (Anexo 1-2).

Por otro lado, el consumo de benzoato en Guatemala fue 59.91 % mayor en 1988, comparado con 1987 (Anexo 3).

En la actualidad las tesis que se han realizado sobre preservantes y en especial sobre el ácido benzoico y sus sales alcalinas, han sido sobre cosméticos y algunos medicamentos. En LUCAM (Laboratorio Unificado de Alimentos y Medicamentos) no se han hecho estudios sobre la concentración de preservante utilizado en bebidas artificiales no carbonatadas y en los casos en que se han realizado es lógico pensar que algunos fabricantes han presentado muestras que cumplen con las especificaciones, además no existe una norma específica para bebidas no carbonatadas sintéticas, sino sólo para frutas y hortalizas (ver página No.14, técnica de análisis).

Lo que si en realidad existen son antecedentes bibliográficos en otros países de los daños que ocasionan los preservantes como el ácido benzoico y sus sales alcalinas contenidos en cosméticos, alimentos y medicamentos, pero reportes de Guatemala no existen y a la fecha no les hemos prestado la atención debida a los reportes del exterior, sin embargo a nivel internacional las empresas que producen este tipo de bebidas hacen énfasis en que ya no usan preservantes y lo vemos en marcas comerciales de jugos que hacen su publicidad por los medios de difusión (Anexo 4-7).

En Guatemala no se tienen un registro adecuado de los preservantes que se utilizan y basta con buscar en los listados que posee la hemeroteca del Banco de Guatemala para encontrar que aparece enmarcado como un grupo, todos los ácidos carboxílicos aromáticos y no se indica ni su uso, sino únicamente se especifican como materia prima (Anexo 1).

Es grato mencionar que en la Facultad de Ciencias Química y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el departamento de Química se ha realizado un estudio de la concentración de preservantes en jaleas, y los preservantes que estas usan son benzoato de sodio y sorbato de potasio y llegaron a la conclusión de que las cantidades de preservantes utilizados son elevadas; hasta la fecha este es el único trabajo realizado sobre el benzoato de sodio (Anexo 6). Además se ha encontrado, en una tesis de graduación en la que se evaluó colorantes, la presencia de sustancias gelatinosas que sugieren y recomiendan un análisis

tesis de graduación en la que se evaluó colorantes, la presencia de sustancias gelatinosas que sugieren y recomiendan un análisis microbiológico por este indicio de contaminación que podría deberse a un sistema preservante deficiente (11).

4.- JUSTIFICACIONES.

- 1.- Aunque en Guatemala existe la norma COGUANOR que regula la utilización del benzoato de sodio y ácido benzoico, la insuficiencia de recursos humanos y económicos para la verificación de su cumplimiento puede originar la comercialización de producto que no cumple con la calidad esperada, por otra parte existe el desconocimiento por algunos productores respecto a las condiciones óptimas a las cuales actúa el preservante pudiéndose presentar contaminación microbiológica por que se agrega una cantidad insuficiente de preservante o un riesgo tóxico si se agrega en exceso(anexo 4).
- 2.- Jo Chang, Rosmary (1993), en su tesis ad gradum "Identificación de Colorantes Artificiales en Refrescos Envasados No Gaseosos que se Distribuyen en la Ciudad de Guatemala", reporta la presencia de sustancias gelatinosas que sugieren contaminación microbiana lo que puede estar asociado a deficiencias del preservante.
- 3.- Los registros sanitarios de las bebidas en Guatemala tardan 5 años durante los cuales no se realizan análisis para determinar la calidad de estos productos, lo que puede permitir el abuso en el uso de preservantes (referencia IUCAM).

5.- OBJETIVOS.

Generales.

- 1.- Contribuir a mejorar la calidad de las bebidas no carbonatadas, a través de una investigación que refleje puntos débiles en el sistema de control de calidad, referente a la utilización de preservantes.
- 2.- Comprobar que las bebidas no carbonatadas cumplen con la norma COGUANOR en relación al porcentaje de preservante.
- 3.- Generar información que pueda servir de referencia para futuras investigaciones.

Específicos.

- 1.- Cuantificar el ácido benzoico y benzoato de sodio en refrescos no carbonatados que se registran, producen y distribuyen en la ciudad de Guatemala.
- 2.- Determinar el pH de los refrescos no carbonatados.
- 3.- Verificar la fecha de producción y de vencimiento y número de registro del producto.

6.- HIPOTESIS.

Los refrescos no carbonatados registrados, producidos y distribuidos en Guatemala, que utilizan ácido benzoico y benzoato de sodio como preservante, presentan límites máximo normales de dicho preservante, que según la FDA debe ser de 0.1% .

7.-MATERIALES Y METODOS.

Medios:

Visitas a instituciones, revisión de bibliografía, entrevistas y recolección de muestras.

Trabajo de laboratorio.

Humanos:

- 1.- Asesor de tesis, Lic. Eugenio Cordero.
- 2.- Otros profesionales.
- 3.- Tesista Pablo Enrique Palomo Robles.
- 4.- Departamento de Estadística de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

De Investigación:

- 1.- Muestras de bebidas no carbonatadas.
- 2.- Técnicas de análisis y microbiología.

Materiales :

Para Análisis Cualitativo.

Reactivos y materiales.

- Solución (1+3) de ácido clorhídrico.
- Eter etílico, reactivo para análisis.
- Eter de petróleo, fracción que destila abajo de 60 C.
- Solución acuosa neutra al 0.5% de cloruro férrico.
- Solución (1+9) de hidróxido de amonio.

Aparatos.

- Ampolla de decantación de 250 mL.
- Probeta de 50 mL.
- Cápsula de porcelana
- Baño de María.
- Centrifugador.
- Instrumental de laboratorio.

Para Análisis Cuantitativo.

Reactivos y Materiales.

Cloruro de sodio pulverizado.

Lechada de cal, formada de una parte de hidróxido de calcio (apagando recientemente óxido de calcio) suspendida en 3 partes de agua.

Solución al 10% de hidróxido de sodio.

Solución saturada de cloruro de sodio.

Solución (1+2) de ácido clorhídrico.

Cloroformo.

Alcohol neutralizado a la fenolftaleína.

Solución indicadora de fenolftaleína.

Solución al 0.05 N de hidróxido de sodio.

Aparatos.

Balanza analítica de precisión, con sensibilidad hasta de 0.1 mg.

Pipetas volumétricas de 100 mL.

Matraz volumétrico, de 500 mL

Ampollas de decantación de 500 mL.

Varillas de vidrio.

Cápsulas de porcelana.

Erlenmeyer de 300 mL.

Desecador, con ácido sulfúrico concentrado.

Métodos:

Investigación Bibliográfica:

Libros, tesis, artículos, periódicos, revistas, entrevistas y consultas.

Investigación en las Instituciones:

Hemeroteca, de la Biblioteca del Banco de Guatemala.

Biblioteca del Centro Guatemalteco de Información de Medicamentos, CEGIMED.

Biblioteca de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Laboratorio Unificado de Control de Alimentos y Medicamentos LUCAM.

Industrias Productores de Refrescos No Carbonatados.

Criterios de Inclusión para la selección de la muestra :

- 1.- Son refrescos sintéticos y todos utilizan ácido benzoico y benzoato de sodio entre sus preservantes.

- 2.- Circulan en la ciudad capital.
- 3.- Los de mayor venta son los de 1/4 Lt.
- 4.- Los sabores son variados.
- 5.- El empaque es bolsa plástica.
- 6.- Industrias Nacionales.

METODOLOGIA ESTADISTICA:

UNIVERSO DE TRABAJO

- 1.- Se elaboró un listado de supermercados más conocidos de la ciudad capital :

No.	NOMBRE DEL SUPERMERCADO	CANTIDAD
1	Puerta del Sol	3
2	Samaritana	6
3	La Torre	9
4	Los Tiburoncitos	3
5	Arriola	1
6	El Hogar	2
7	Sevillana	1
8	Keller's	3
9	Paiz	18
10	Los Facilitos	4
11	Despensa Familiar	15
TOTAL		65

- 2.- Se eligió al azar un supermercado de cada cadena de los mismos, lo que da un total de 11 supermercados a muestrear. (Por papelitos numerados)
- 3.- La p (proporción de población que cumple o no con la característica buscada) será una muestra de cada marca por supermercado, entonces se tiene :
11 supermercados.
14 bebidas por supermercado.
Total de muestras 154 de bebidas.
Casas comerciales: 8.

DETERMINACION CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DEL ACIDO BENZOICO Y BENZOATOS ALCALINOS.

COGUANDR NGO 34 002 h26.

1.- OBJETO.

Esta norma tiene por objeto establecer el método de ensayo para determinar cualitativa y cuantitativamente el ácido benzoico y benzoatos alcalinos de los productos elaborados a partir de frutas y hortalizas.

2.- NORMA COGUANDR A CONSULTAR.

Para la aplicación de esta norma no es necesaria la consulta específica de ninguna otra

3.- METODO CUALITATIVO.

Principio del método.

Consiste en extraer el ácido benzoico con éter etílico en medio ácido, y evaporación de la capa etérea; el residuo se disuelve en agua, se alcaliniza con amoníaco y se le agrega cloruro férrico. Un precipitado color salmón indica la presencia de ácido benzoico.

Preparación de la muestra.

Líquidos no alcohólicos: Muchos líquidos pueden ser sometidos directamente a la extracción, sin ningún tratamiento adicional.

Si durante la extracción se forman emulsiones difíciles de separar se transfieren con una pipeta volumétrica 100 mL de la muestra a un matraz volumétrico de 250 mL. Se agregan aproximadamente 5 g. de cloruro de sodio, se agita hasta disolución completa de la sal, se ajusta el volumen con alcohol etílico de 95 % (V/V), se vuelve a agitar vigorosamente, se deja reposar durante 10 min., agitando ocasionalmente, se filtra y luego se trata una alícuota de 200 mL del filtrado, se alcaliniza en presencia de papel indicador, mediante la adición de solución aproximadamente al 10 % de hidróxido de sodio. Luego se evapora en baño de María hasta que el volumen se reduzca aproximadamente a 1/3 del volumen original y se vuelve a llevar con agua destilada al volumen original de 200 mL, se filtra si es necesario.

Procedimiento Operatorio.

Se colocan en la ampolla de decantación 50 mL de la muestra original o un volumen equivalente del extracto acuoso preparado como se indicó anteriormente, se agrega 1/10 de dicho volumen de la solución (1+3) de ácido clorhídrico y se extrae con 50 mL de éter etílico, se agita nuevamente y luego se deja separar en dos capas.

Si la mezcla se emulsifica, se agregan 10 a 15 mL de éter de petróleo y se agita. Si este tratamiento rompe la emulsión, se centrifuga o se deja reposar hasta que una porción considerable de la capa acuosa se separe; se elimina esta última, se agita vigorosamente y se deja separar otra vez.

Se lava dos veces la capa de éter con porciones de 5 mL de agua, cada vez eliminando ésta después de cada lavado. Luego se transfiere la fase etérea a la cápsula de porcelana, la cual se coloca en baño de María; cuando se haya evaporado la mayor parte del éter, se retira y se deja evaporar el resto a la temperatura ambiente.

Si hay cantidades apreciables de ácido benzoico, éste cristaliza en forma de hojitas que producen un olor característico con el calentamiento. El residuo cristalino se disuelve en agua caliente y se divide en dos porciones, en las que se realizan las pruebas siguientes:

Prueba del Cloruro Férrico :

Una de las porciones se alcaliniza con unas pocas gotas de hidróxido de amonio, se expela el exceso de amonio por evaporación, y luego se disuelve el residuo en unos pocos mL de agua caliente; se filtra si es necesario y se agregan unas pocas gotas de la solución al 0.5% de cloruro férrico. Un precipitado de color salmón de benzoato férrico indica la presencia de ácido benzoico.

4.- METODO CUANTITATIVO.

Principio del método.

Consiste en extraer el ácido benzoico en medio ácido con cloroformo, eliminación del solvente por calentamiento, disolución del residuo del ácido benzoico en alcohol neutro, y titulación del mismo con solución normalizada de hidróxido de sodio.

Nota: la presencia de vainillina interfiere con este método.

dando resultados erróneos.

Preparación de la muestra.

Método general: se transfieren 150 mL al matraz volumétrico de 500mL.

Se agrega suficiente cloruro de sodio pulverizado para saturar el agua presente en la muestra.

Se alcaliniza al papel tornasol con solución al 10% de hidróxido de sodio o con lechada de cal, y se diluye a 500 mL con la solución saturada de cloruro de sodio.

Se agita perfectamente, se deja en reposo por lo menos durante 2 horas agitando frecuentemente y se filtra.

NOTA : Si la muestra contiene grandes cantidades de grasa que pueden contaminar el filtrado, se agregan a éste unos pocos mL de solución al 10% de hidróxido de sodio y se extrae con éter etílico antes de proceder con el procedimiento operatorio.

Procedimiento Operatorio.

Se transfiere por medio de una pipeta, una alícuota de 100 a 200 mL del filtrado preparado de acuerdo a lo indicado anteriormente, a una ampolla de decantación, y se neutraliza al papel de tornasol con solución (1+3) de ácido clorhídrico, agregando 5 mL de exceso.

Se extrae cuidadosamente con cloroformo, usando porciones sucesivas de 70,50,40,30 mL. Para evitar la formación de emulsión se agita cuidadosamente después de cada adición, aplicándole un movimiento rotativo; por lo general, la capa de cloroformo se separa rápidamente después de dejarlo reposar unos pocos minutos.

NOTA : Si se forma emulsión, se puede romper mediante:

- 1.- Por agitación de la capa de cloroformo con una varilla de vidrio;
- 2.- Pasando la emulsión a una segunda ampolla de decantación y dándole a ésta 1 ó 2 movimientos bruscos de uno a otro extremo de la ampolla; o bien
- 3.- Por centrifugación durante unos pocos minutos.

Debe tenerse mucho cuidado de drenar la solución de cloroformo que esté lo más clara posible después de cada extracción sucesiva; es decir, no debe drenarse ninguna porción de emulsión con la capa de cloroformo. Si se toma precaución el extracto de cloroformo no necesita ser lavado.

Se transfieren los extractos combinados a una cápsula de

porcelana, se lava la ampolla de decantación varias veces con unos pocos mL. de cloroformo, y se evapora a sequedad a la temperatura ambiente en una corriente de aire seco.

NOTA : El extracto también puede transferirse de la ampolla de decantación a un erlenmeyer de 300 mL, lavando la ampolla con 3 porciones de 5 a 10 mL cada una de cloroformo, luego se destila muy lentamente a baja temperatura hasta un volumen aproximadamente igual a 1/4 del volumen original, se transfiere el residuo a la cápsula de porcelana, lavando el matraz con 3 porciones de 5 a 10 mL de cloroformo, y finalmente se evapora a sequedad a la temperatura ambiente en una corriente de aire seco.

Se disuelve el residuo de ácido benzoico en 30 a 50 mL de alcohol neutralizado a la fenolftaleína, se agrega aproximadamente 1/4 de su volumen de agua destilada, 1 ó 2 gotas de la solución indicadora de fenolftaleína y se titula con la solución 0.05 N de hidróxido de sodio.

Esta determinación se efectúa en duplicado.

Expresión de resultados.

El contenido de ácido benzoico y benzoatos alcalinos en la muestra se expresa como benzoato de sodio anhidro, en porcentaje en masa, y se obtiene de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$Ab = \frac{0.144 V \cdot N}{m} \times \frac{V1}{V2} \times 100$$

En la que :

Ab= Porcentaje en masa de ácido benzoico y benzoatos alcalinos, expresado como benzoato de sodio anhidro.

V= Volumen de solución de NaOH, gastado en la titulación, en mL.

V1= Volumen del filtrado final en la preparación de la muestra, en mL (V1= 500 mL.)

V2= Alicuota tomada para el ensayo, en mL.

N= Normalidad de la solución de NaOH.

m= Masa de la muestra original, en gramos.

NOTA : 1mL de solución 0.05 N de NaOH equivale a 0.0072 g de benzoato de sodio anhidro.

Repetibilidad.

La diferencia entre los resultados de dos determinaciones realizadas simultáneamente o en rápida sucesión por el mismo analista, no deberá ser mayor del 5% del valor medio.

El resultado final será la media aritmética de las dos determinaciones, siempre que el requisito de repetibilidad se haya cumplido.

INFORME DEL ENSAYO.

Debe indicarse lo siguiente:

- 1.- El método usado y el resultado obtenido en cada determinación así como la media aritmética de las determinaciones.
- 2.- Cualquier condición no especificada en la norma, o señalada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido en el resultado.
- 3.- Todos los detalles necesarios que permitan la completa identificación de la muestra.

NOTA (Ver NORMA COGUANOR ORIGINAL Anexo 7) (4)

DETERMINACION DEL pH.

- 1.- Se determinara el pH de cada refresco.
- 2.- Se realizara a traves de un pH-metro Lab Line.

VERIFICACION DE EMPAQUE :

- 1.- Se revisara el empaque para verificar si consignan :

Número de lote.
Fecha de Fabricación.
Fecha de Expiración.
Número de registro.

METODOLOGIA ESTADISTICA.

1.- Luego del análisis químico se procederá a la aplicación comparación de medias (7).

2.- Las Hipótesis nula y alterna serán :

H_0 = Las bebidas no carbonatadas analizadas en el presente trabajo cumplen con límite máximo de preservante, Benzoato de Sodio, según la FDA de 0.1%.

H_a = Las bebidas no carbonatadas analizadas en el presente trabajo no cumplen con límite máximo de preservante, Benzoato de Sodio, según la FDA de 0.1%.

3.- Se calculará el Error Estimado (7) :

$$S_{yx} = \frac{(y - \bar{y})^2}{N-2}$$

8. - RESULTADOS.

Originalmente el estudio se realizó con un total de 154 muestras (correspondientes a 14 marcas comerciales), sin embargo durante el transcurso del mismo, fueron excluidas 4 marcas comerciales por vencimiento de sus registros y cambios de nombre, por lo que se excluyeron del estudio un total de 44 muestras quedando dentro 110 muestras que fueron analizadas en su totalidad.

Luego de desarrollada la metodología para la cuantificación del ácido Benzoico, lectura de pH y revisión de empaque de las bebidas no carbonatadas según la norma COGUANDOR NGD 34 003 h26, se aplicó para los datos obtenidos, en el caso de la cuantificación del ácido Benzoico, la formula descrita en el método que expresa el porcentaje del mismo en la muestra (TABLA No 1) .

Para la lectura del pH los resultados se indican de forma directa en la TABLA No 2.

En el análisis de empaque se revisó que los mismos llevaran consignado el Número de Registro, Fecha de Vencimiento, Número de lote y Porcentaje de preservante , ya que según las normas del país deben ser indicados. Los resultados de la revisión se indican en la TABLA No. 3.

TABLA No. 1
PORCENTAJE DE PRESERVANTE EN LAS BEBIDAS NO CARBONATADAS.

No.	% 1	% 2	Promedio
A1-1	EL	0.010	0.005
A1-2	0.010	0.013	0.012
A1-3	0.018	0.013	0.015
A1-4	0.015	0.018	0.016
A1-5	0.015	0.013	0.014
A1-6	0.015	0.010	0.013
A1-7	0.007	0.010	0.008
A1-8	0.007	0.010	0.008
A1-9	0.020	0.015	0.017
A1-10	0.017	0.013	0.015
A1-11	0.013	0.017	0.015
A4-1	0.013	0.015	0.014
A4-2	0.021	0.018	0.020
A4-3	0.015	0.015	0.015
A4-4	0.026	0.026	0.026
A4-5	0.028	0.033	0.031
A4-6	0.023	0.018	0.021
A4-7	0.013	0.018	0.018
A4-8	0.031	0.013	0.022
A4-9	0.025	0.031	0.028
A4-10	0.015	0.020	0.018
A4-11	0.023	0.017	0.020
A5-1	0.020	0.015	0.018
A5-2	0.028	0.015	0.022

A5-3	0.013	0.026	0.020
A5-4	0.007	0.013	0.010
A5-5	0.013	0.028	0.019
A5-6	0.026	0.020	0.023
A5-7	0.018	0.020	0.019
A5-8	0.018	0.018	0.018
A5-9	0.015	0.010	0.013
A5-10	0.020	0.018	0.019
A5-11	0.020	0.013	0.017
B1-1	0.023	0.018	0.021
B1-2	0.010	0.013	0.012
B1-3	0.013	0.018	0.016
B1-4	0.010	0.020	0.015
B1-5	0.020	0.023	0.022
B1-6	0.018	0.020	0.019
B1-7	0.018	0.018	0.018
B1-8	0.018	0.018	0.018
B1-9	0.020	0.018	0.019
B1-10	0.023	0.013	0.018
B1-11	0.020	0.018	0.019
C1-1	0.013	0.015	0.014
C1-2	0.013	0.020	0.017
C1-3	0.033	0.031	0.032
C1-4	0.041	0.036	0.039
C1-5	0.031	0.031	0.031
C1-6	0.044	0.031	0.038
C1-7	0.036	0.036	0.036
C1-8	0.031	0.021	0.026

C1-9	0.025	0.031	0.028
C1-10	0.025	0.037	0.028
C1-11	0.033	0.041	0.037
D1-1	0.007	0.009	0.008
D1-2	0.013	0.013	0.013
D1-3	0.010	0.018	0.014
D1-4	0.013	0.013	0.013
D1-5	0.013	0.015	0.014
D1-6	0.015	0.018	0.017
D1-7	0.015	0.013	0.014
D1-8	0.010	0.010	0.010
D1-9	0.013	0.018	0.016
D1-10	0.015	0.013	0.014
D1-11	0.020	0.015	0.018
E1-1	0.015	0.018	0.017
E1-2	0.013	0.015	0.014
E1-3	0.007	0.013	0.010
E1-4	0.018	0.013	0.016
E1-5	0.018	0.010	0.014
E1-6	0.013	0.018	0.016
E1-7	0.020	0.020	0.020
E1-8	0.020	0.026	0.023
E1-9	0.020	0.028	0.024
E1-10	0.026	0.013	0.020
E1-11	0.013	0.018	0.016
F1-1	0.015	0.031	0.023
F1-2	0.013	0.010	0.012
F1-3	0.028	0.031	0.030

F1-4	0.023	0.028	0.026
F1-5	0.031	0.031	0.031
F1-6	0.033	0.028	0.026
F1-7	0.031	0.028	0.030
F1-8	0.010	0.011	0.011
F1-9	0.065	0.074	0.070
F1-10	0.051	0.054	0.053
F1-11	0.061	0.046	0.053
G1-1	0.010	0.007	0.09
G1-2	0.018	0.020	0.019
G1-3	0.021	0.021	0.021
G1-4	0.015	0.013	0.014
G1-5	0.015	0.020	0.018
G1-6	0.020	0.015	0.018
G1-7	0.015	0.015	0.015
G1-8	0.015	0.018	0.017
G1-9	0.018	0.010	0.014
G1-10	0.023	0.015	0.019
G1-11	0.020	0.018	0.019
H1-1	0.018	0.015	0.017
H1-2	0.028	0.015	0.017
H1-3	0.010	0.018	0.014
H1-4	0.018	0.016	0.017
H1-5	0.031	0.023	0.027
H1-6	0.021	0.023	0.022
H1-7	0.023	0.021	0.022
H1-8	0.018	0.023	0.022
H1-9	0.021	0.021	0.021

HI-10	0.021	0.018	0.020
HI-11	0.023	0.025	0.025

TABLA No. 2
pH DE LAS BEBIDAS NO CARBONATAS. 44

pH tomados a 25 °C

No. Muestra	pH
A1-1	4.4
A1-2	3.0
A1-3	4.0
A1-4	4.5
A1-5	4.0
A1-6	4.5
A1-7	4.0
A1-8	4.5
A1-9	5.0
A1-10	4.0
A1-11	4.5
A4-1	4.5
A4-2	4.5
A4-3	4.5
A4-4	4.0
A4-5	4.5
A4-6	4.5
A4-7	4.6
A4-8	4.5
A4-9	4.5
A4-10	4.0
A4-11	4.5
A5-1	4.6
A5-2	4.0

A5-3	4.5
A5-4	4.5
A5-5	4.5
A5-6	4.5
A5-7	4.5
A5-8	4.4
A5-9	4.5
A5-10	4.5
A5-11	4.5
B1-1	4.4
B1-2	4.5
B1-3	4.5
B1-4	5.0
B1-5	5.0
B1-6	5.0
B1-7	5.0
B1-8	4.5
B1-9	4.4
B1-10	4.5
B1-11	5.0
C1-1	4.6
C1-2	4.5
C1-3	4.0
C1-4	4.3
C1-5	4.5
C1-6	5.0
C1-7	4.6
C1-8	4.4

C1-9	4.5
C1-10	4.5
C1-11	4.0
D1-1	4.4
D1-2	4.5
D1-3	4.4
D1-4	4.0
D1-5	4.4
D1-6	4.0
D1-7	4.3
D1-8	4.5
D1-9	4.5
D1-10	4.5
D1-11	4.5
E1-1	4.5
E1-2	4.5
E1-3	5.0
E1-4	4.5
E1-5	4.5
E1-6	5.0
E1-7	5.0
E1-8	4.0
E1-9	4.2
E1-10	4.4
E1-11	4.5
F1-1	4.5
F1-2	4.5
F1-3	4.5

F1-4	4.0
F1-5	4.4
F1-6	4.5
F1-7	4.4
F1-8	4.6
F1-9	4.8
F1-10	4.5
F1-11	4.0
G1-1	4.5
G1-2	4.0
G1-3	3.6
G1-4	3.6
G1-5	3.6
G1-6	4.4
G1-7	4.4
G1-8	4.5
G1-9	4.4
G1-10	4.0
G1-11	4.1
H1-1	3.5
H1-2	3.2
H1-3	4.0
H1-4	3.5
H1-5	4.0
H1-6	4.5
H1-7	3.5
H1-8	3.0
H1-9	4.0

H1-10	3.5
H1-11	4.5

TABLA No. 3
 REVISION DE EMPAQUE
 POR MARCAS COMERCIALES

No de Muestra	A	B	C	D
A1	+	+	+	0.010
A4	+	+	+	0.025
A5	+	+	+	-----
B1	+	+	+	0.020
C1	+	+	+	0.010
D1	-	-	-	-----
E1	+	+	+	-----
F1	+	+	+	0.010
G1	+	+	+	0.020
H1	-	-	-	0.010

CLAVE:

- A: No. de Registro.
- B: Fecha de Vencimiento.
- C: No. de Lote.
- D: Porcentaje de Preservante.

9.- DISCUSION DE RESULTADOS.

Luego de la cuantificación del Ácido Benzoico y la comparación de los valores permitidos según la norma COGUANDR NGD.34 003 h26 y la FDA, donde se indica que sus límites son de 0.001% - 0.1%, se observó según los resultados que todas las muestras analizadas están dentro del rango, ya que se puede notar que éste tiene una amplitud relativamente grande.

El 92.73% (102 muestras de 110) tienen un pH dentro del rango permitido. En cuanto al pH, para la buena actividad del ácido Benzoico se necesita que este sea de 2.5 - 4.5, en la tabla número 2 se puede observar que el 7.27% (8 muestras de 110 de los refrescos presento un pH por arriba del permitido, por lo que puede deducirse que la actividad antimicrobiana del preservante ha decrecido debido a que se encuentra en forma de sal (5).

En la revisión del empaque se obtuvo que el 20 % (2 marcas comerciales de 10) no reportan Número de Registro, Número de Lote y Fecha de Vencimiento; el 30 % (3 marcas comerciales de 10) no reportan el Porcentaje de preservante utilizado y el 50% (6 marcas comerciales de 10) presentan todos los datos requeridos legalmente en el empaque.

10.- CONCLUSIONES.

- 1.- Las bebidas no carbonatadas que utilizan ácido Benzoico como preservante estan dentro del rango permitido para utilización de dicho preservante, por lo que se aprueba la hipótesis de investigación.
- 2.- Un 7 27% (8 muestras de 110) presenta un pH de 5 lo que podria cuestionar la efectividad del preservante.
- 3.- La norma COGUANDOR indica que el empaque debe llevar número de lote, número de registro, fecha de vencimiento e ingredientes y destacar a los preservantes, como se observó en muchas bebidas faltan dichos datos lo que afecta comercialmente al producto y al consumidor del mismo.

11.- RECOMENDACIONES.

1. Las bebidas no carbonatadas que se fabrican, distribuyen y comercializan en la ciudad capital de Guatemala no se encuentran adecuadamente controladas y algunas de ellas circulan en el mercado sin la indicación de que se haya en trámite su número de registro, no indican el número de lote, fecha de vencimiento y tampoco indican el porcentaje de preservante usado por lo que debe darse mayor énfasis al control de éstas.
2. En algunos de los refrescos se encontraron ligas blancas, lo mismo se reportó en otro trabajo de tesis (11). Se sugiere se desarrollen controles microbiológicos por parte de LUCAM.
3. Es importante desarrollar estudios dirigidos al control del preservante químico, ácido benzoico, en otros productos como lo son las salsas de tomate, encurtidos y mostaza que también lo reportan este preservante.

12.- BIBLIOGRAFIA.

- 1.- J. Vacholle. FRIO INDUSTRIAL Y DOMESTICO EN LA CONSERVACION DE LOS ALIMENTOS. Editorial Aedos, Barcelona 1969. Pp.: 199-211. ppt. 245.
- 2.- Pedro Valle Vega. TOXICOLOGIA DE LOS ALIMENTOS. Centro panamericano de Ecología Humana y Salud, Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud. 1985. Metepec, Mexico. Pp.: 84-90. ppt. 219.
- 3.- Prof. Dr. Hermann Schwindt Mebel. ADITIVOS Y CONTAMINACION DE ALIMENTOS. REGLAMENTACION DE ALIMENTOS. Editado por Fundación Chile, 1979. Pp.: 42-48. ppt. 143.
- 4.- Comisión Guatemalteca de Normas. COGUANOR, Ministerio de Economía, Guatemala. C.A. No. NGD 34 003 h26.
- 5.- American Pharmaceutical Association. Handbook of PHARMACEUTICAL EXCIPIENTS, 10ma. edición 1983, Published by Merk & Co., Rahway, New Jersey. Pp.: 14-16. ppt. 380.
- 6.- DETERMINACION DE PRESERVANTES EN JALEA DE FRUTA, USAC. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Química Farmacéutica, depto. de Química Orgánica. Análisis Orgánico II. Por Guillermo Orantes, Jorge Rivera. Prof. resp. Licda Diana Pinagel. Guat. 240591.
- 7.- Woyne W. Daniel. BIOESTADISTICA, bases para el analisis de las ciencias de la salud, 1ra. Edición 1987, Editorial LIMUSA. Pp.: 261-263, ppt.: 667
- 8.- Hada Alvarado B, ADITIVOS PARA ALIMENTOS, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Química Farmacéutica, Departamento de Analisis Aplicado, Curso de Bromatología. Doc. Tec. Pp.: 1,3-5. ppt. 8.
- 9.- Muñoz Bonifaz, Javier de Jesus, EVALUACION DE LA EFICACIA DE PRESERVANTES QUIMICOS EN LOCIONES PARA MANOS ELABORADAS EN GUATEMALA . Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, (tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) Agosto, 1990. 34 pt.

- 10.- The United States Pharmacopeia Convention, Inc, USP, NF XXII, Edición XXII, The United States 1989. LIV+2067
- 11.- Jo Chang, Rosmary, IDENTIFICACION DE COLORANTES ARTIFICIALES EN REFRESCOS ENVASADOS NO GASEOSOS QUE SE DISTRIBUYEN EN LA CIUDAD DE GUATEMALA. Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala, (tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). 1993. V + 35 pt.
- 12.- Comisión Guatemalteca de Normas. PROYECTO DE NORMA CDGUANDR Refrescos no carbonatados listos para beber, especificaciones, Ministerio de Economía, Guatemala. C.A. No. NGO 34 215 91. 11pt.
- 13.- Comisión Guatemalteca de Normas. BEBIDAS CARBONATADAS, Análisis microbiológico. Recuento Total de Microorganismos Mesofílicos. (Recuento Total en Placa), Ministerio de economía, Guatemala. C.A. No. NGO 34 155 h1. 7 pt.8

13.- ANEXOS.

Anexo 1.

Partida 29-13-86.

Importación de ácidos carboxílicos y sus sales. En miles de Quetzales.

PAIS	1986	1985	1984
USA	541.083		
MEXICO	328.110		
HONDURAS	0.375		
ALEMANIA RF	115.130		
BELGICA-LUXM	7.200		
DINAMARCA	1.735		
ESPAÑA	10.950		
ITALIA	28.954		
PAISES BAJOS	3.251		
REINO UNIDO	40.437		
SUIZA	25.743		
INDIA	20.900		
JAPON	26.868		

En los años de 1985-1984 no se tienen reportados los datos.

Total : 1154.483

Peso en Kilos: 1212,455

Fuente : Banco de Guatemala, sección Hemeroteca.

Anexo 2.

Producción de bebidas no Carbonatadas en Guatemala:

Jugo de:	1988		1987		1986	
	A	B	A	B	A	B
NARANJA:	1,491,682	1,312,872	433,556			
LIMÓN	626,979	632,014				
UVA	757,641	689,847	144,938	136,163		
BEBIDAS NO ALCOHOLICAS	7,079,302	7,335,373	7,173,577	7,095,049	7,550,222	8,912,479
JUGOS Y NECTARES	46,889,301	44,333,599	34,698,301	24,431,407	28,883,996	22,915,203

A = Producción anual.

B = Venta anual.

Anexo 3.

CONSUMO DE BENZOATOS EN GUATEMALA.

AÑO	COMPRA	C. NAC.	C. IMPORT.	E. I.	E. F.	C. T.
1988	18,091	186	14,299			
1987	297			63	112	248
1986	150			161	63	248

C. Nac. = Consumo Nacional.
 C. Import = Consumo Importado
 E. I. = Existencia Inicial
 E. F. = Existencia Final
 C. T. = Costo Total

ANEXO 4

1.- Benzoatos.

Son las sales del ácido benzoico; se encuentran naturalmente en arándanos, ciruela pasa, clavo y canela. El pH óptimo para tener actividad antimicrobiana es de 2.5-4.0. Su uso se orienta a los alimentos ácidos como: jugos, encurtidos, cerezas, margarinas, aderezos, etc. Están reconocidos como GRAS utilizándose a niveles de 0.1-0.3 % además son de bajo costo, pero al ingerirse concentraciones elevadas se pueden presentar convulsiones epiléptiformes. Los benzoatos son eliminados fácilmente por la orina por cualquiera de las vías propuestas en la figura No. 1: (ref 1)

ANEXO 5

2.- Indicaciones tecnológicas para la aplicación de los ácidos benzoico y sórbico y sus sales.

Si el producto que ha de conservarse contiene agua suficiente para garantizar, en el curso de la producción, la disolución completa del ácido benzoico y sorbico, y con ello una distribución uniforme del mismo, puede incorporarse directamente el agente conservador en polvo; calentando, se acelera la disolución.

Por mayor solubilidad en agua, suelen usarse a menudo estos dos ácidos en forma de benzoatos de sodio y sorbato de potasio.

En mermeladas, confituras, jaleas y productos semejante que presentan reacción ácida por su contenido natural de ácidos puede usarse una solución acuosa de benzoato de sodio o sorbato de potasio. Soluciones al 1% hasta el 2% son útiles para este propósito, debiendo ajustarse la concentración, en todo caso, a las disposiciones reglamentarias. También los discos de papel filtro que suelen usarse para cubrir las superficies pueden prepararse por inmersión en una solución acuosa de benzoato de sodio o sorbato de potasio, o bien, en una solución alcohólica de los ácidos respectivos. (Ref 2)

ANEXO 6

3.- Determinación de preservantes en jalea de fruta.

Este trabajo hace un análisis, de las jaleas comercializadas en Guatemala, con una técnica cromatográfica de los preservantes

utilizados en las mismas. Llegando a la conclusión de un uso de preservantes (benzoato de sodio y sorbato de potasio) indiscriminado por la industria de jaleas, ya que se presentaron niveles que van de 0.2% a 1.1 %; donde según el trabajo refleja prácticas antihigiénicas y desconocimiento por parte de los fabricantes del uso adecuado de los preservantes en alimentos. El control de preservantes en Guatemala no es confiable del todo debido a que las industrias presentan muestras que de hecho llenan los requisitos necesarios para salir al mercado. (Ref 3)

ANEXO 7

PRESERVANTES O CONSERVADORES PARA ALIMENTOS.

En la industria de alimentos se utilizan constantemente aditivos químicos ya sea para conservar los alimentos en buen estado durante periodos prolongados de tiempo o para mejorar sus propiedades organolépticas. Cuando hablamos de aditivos decimos que son sustancias no nutritivas añadidas intencionalmente al alimento en pequeñas cantidades, para mejorar su apariencia, sabor, textura o propiedades. Se añaden en cualquier punto de la producción , proceso, almacenamiento o empaquetado.

Se sabe que en los alimentos se genera contaminación por su origen, (de origen vegetal, por ejemplo un tomate bien lavado tiene de 400 a 700 microorganismos/cm², y uno sin lavar tiene millares; si es de origen animal, puede ser contaminado por microorganismos del tracto gastrointestinal del animal, o por piel, pezuñas y pelo), por material cloacal que en algunas partes se utiliza como fertilizantes, a partir del suelo, agua, aire o en la manipulación e industrialización (equipo empleado, personal, materiales de empaque, etc.). Añadido a esto está el hecho de que algunas descomposiciones van acompañadas de la producción de agentes venenosos, mientras que otras provocan pérdidas en el valor nutritivo de los alimentos, por estas razones los conservadores o preservantes químicos constituyen un grupo muy importante dentro de los aditivos alimenticios.

Preservantes o conservadores químicos son cualquier sustancia química que añadida a un alimento, contribuye a prevenir o retardar su alteración posterior; sin incluir la sal común, vinagre, especias o sustancias extraídas de las mismas, o cualquier sustancia que se añade por ahumado (ahumado con humo de madera) . Los preservantes o conservadores químicos nos ayudan a evitar la pudrición microbiológica y/o deterioro químico. Por su naturaleza, los preservantes químicos pueden ser:

1. - Orgánicos.
2. - Inorgánicos.
3. - Antioxidantes.

Entre los preservantes orgánicos más usados en la preservación de refrescos no carbonatados tenemos al ácido benzoico y/o sórbico en sus respectivas sales de sodio y potasio. (Ref. 8)

ACIDO BENZOICO.

Método de Manufactura.

El ácido benzoico existe naturalmente. Puede obtenerse comercialmente en los Estados Unidos, en forma sintética. Uno de los métodos de síntesis es por la oxidación continua de la fase líquida del tolueno en presencia de catalizador cobalto, a 150 - 200 C y a 5- 50 atm. Resultando no menos del 90% de rendimiento. Puede obtenerse comercialmente también benzotricloruro y anhídrido oftálico. El benzotricloruro obtenido de clorinación del tolueno, este reacciona con un mol de ácido benzoico y rinde dos moles de cloruro de benzoil este es convertido a dos moles de ácido benzoico por hidrólisis. Rinde 75-80%. El anhídrido oftálico es convertido en ácido benzoico en un 85% por hidrólisis en presencia de calor, cromo y oftalato de sodio. El ácido benzoico crudo es purificado por sublimación y recristalización.

DESCRIPCION.

En volumen, el ácido benzoico parece plumas, luminosas, cristales o polvo blanco. Individualmente los cristales (hojillas monocíclicos o agujas) son coloreados. El ácido benzoico tiene un característico olor suave, sugestivo de benzoin. Este es esencialmente de mal gusto.

CARACTERISTICAS QUIMICAS.

Exhibe características propias de los ácidos orgánicos. El grupo carboxilo es primeramente meta-director en adelante de la sustitución de el anillo aromático. $K_a = 6.4 \times 10^{-5}$ ($pK_a = 4.19$) a 25 C.

PROPIEDADES ANTIMICROBIANAS.

Presenta propiedades moderadamente bacteriostáticas contra muchos agentes de especies de bacterias gram-positivas. La MIC (capacidad inhibitoria mínima) es de 100ug/mL. Presenta menos actividad contra agentes gram-negativas. Para agentes gram-negativas la MIC es arriba de 1600 ug/mL. Inactiva esporas. Moderada actividad contra hongos. La MIC de 400 - 1000 ug/mL a pH

3; 1000 - 2000 ug/mL a pH 5 . Moderada actividad contra levaduras y MIC de 1200 ug/mL . La adición de propopilen glicol puede mejorar la actividad fungistática del ácido benzoico.

Efecto del pH; Únicamente el ácido no disociado presenta propiedades antimicrobianas, ya que la actividad depende de el pH del medio. La actividad óptima ocurre entre pH 4.5 ; a valores arriba de pH 5, el ácido benzoico y benzoato de sodio son casi inactivados.

Incompatibilidades del ácido benzoico: con metales pesados y alcalis.

La ingesta de ácido benzoico produce ácido hipúrico debido a la conjugación con glicina en el hígado, el cual es excretado en la orina. El ácido benzoico es un irritante gástrico y un irritante suave de la piel, ojos y membranas mucosas. La DL50 humana es de 500 mg/Kg. Reacciones alérgicas por ácido benzoico han sido reportados. El WHO indica que la dosis de ingesta diaria calculada como ácido benzoico no debe ser arriba de 5 mg/Kg de peso corporal. (Ref. 5)

REFRESCOS NO CARBONATADOS LISTOS PARA BEBER.

La industria de alimentos se expande en variedad y cantidad de productos de consumo alimentario, teniendo que dividirse por grupos de alimentos como :

- Aves
- Carnes
- Frutas y hortalizas
- Lácteos
- Panadería
- Cereales
- Azúcar y confites
- Grasas y aceites
- Mariscos
- Bebidas
- Alimentos preparados y semipreparados.

Las bebidas se dividen en alcohólicas y no alcohólicas. Dentro del grupo de las bebidas no alcohólicas se encuentran las bebidas no gaseosas; denominadas comúnmente refrescos. (Ref.11)

Refrescos no carbonatados listos para beber son las bebidas no alcohólicas, que no contienen tampoco dióxido de carbono (anhídrido carbónico) disuelto, que se presentan listas para beber y que se obtienen por disolución de azúcar u otro edulcorante nutritivo en agua potable, con la adición de

saporíferos naturales o artificiales y/o de jugos o concentrados de frutas, colorantes naturales o artificiales y acidificantes, con o sin la adición de sustancias conservadoras y otros edulcorantes permitidos y que ha sido sometido a un proceso tecnológico apropiado.

Se clasifican por su composición en un solo grado de calidad y en cuanto a la naturaleza del proceso de conservación utilizado en la elaboración del producto y envasado del mismo, de la manera siguiente :

Tipo 1 :Elaborado mediante un proceso tecnológico de conservación y envasado, que produzca un producto final que no requiera de refrigeración durante su almacenamiento y permanencia en anaquel.

Tipo 2 :Elaborado mediante un proceso tecnológico de conservación y envasado, que produzca un producto final que sí requiera de refrigeración durante su almacenamiento y permanencia en anaquel.

La designación de estas bebidas será : una expresión que lo identifique claramente, que indique el sabor que corresponda, el proceso tecnológico de conservación utilizado y si necesita o no de refrigeración durante su almacenamiento y permanencia en anaquel. Adicionalmente se podrá designar con el nombre comercial registrado para el producto.

ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS DE LOS REFRESCOS NO CARBONATADOS. (Según proyecto de norma COGUANOR ngo 34 215)

Características Generales.

1.- Materias Primas :

El producto deberá ser elaborado con ingredientes que cumplan con las normas COGUANOR correspondientes y con los requisitos exigidos por el departamento de Registro y Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala, o en su defecto con las del Codex Alimentarius de la FAO/OMS.

2.- Fabricación :

La elaboración y envasado de los refrescos no carbonatados listos para beber deberá llevarse a cabo bajo estrictas condiciones higiénico sanitarias y en cuanto a la operación para la conservación del producto se podrá usar cualquiera de las siguientes :

2.1.-Esterilización Industrial, pasteurización, llenado

aséptico o cualquier otro, con un envase adecuado.

2.2.-Adición de sustancias conservadoras con un envasado adecuado.

2.3.-Una de las combinaciones indicadas anteriormente.

3.- Características Sensoriales :

Color, olor y sabor; deberá tener el color, olor y sabor característicos, dependiendo de la designación del refresco no carbonatado y no podrá tener color, olor y sabor extraños o anormales.

4.- Enriquecimiento con vitaminas :

Opcionalmente el producto podrá ser enriquecido con vitaminas, en cuyo caso deberá cumplir con las cantidades indicadas en la etiqueta para las vitaminas declaradas en la misma.

5.- Los requisitos físicos y químicos de los refrescos no carbonatados listos para beber :

CARACTERISTICAS	R. MINIMO	R. MAXIMO
Sólidos totales, en % en masa (m/m)	11	
Sólidos solubles por lectura refractométrica a 20°C, sin corregir la acidez, en % en masa (grados Brix)	10	
Acidez titulable expresada como ácido cítrico anhidro en % m/v		0.5
pH	2.4	4.4

6. - Los criterios microbiológicos para refrescos no carbonatados listos para beber el tipo 1 y 2.

MICROORGANISMOS	n(1)	c(2)	m(3)	M(4)
Recuento de microorganismos aerobios (mesófilos) en placa, en UFC/mL	5	2	200	10,000
Recuento de mohos en UFC/mL	5	2	10	100
Recuento de levaduras, en UFC/mL	5	2	100	500
Bacterias coliformes, en número más probable(NMP) por 100aL	5	2	< 3	11
Contenido de mohos, en campos positivos por cada 100 campos. Método de Howard	5	2	10	20

Dónde:

- n = Número de muestras que deben analizarse.
- c = Número de muestras que se permite que tengan un recuento mayor que m pero no mayor que M.
- m = Recuento aceptable.
- M = Recuento máximo permitido.

Los productos del tipo 1, no deberán tener microorganismos patógenos, ni sustancias producidas por microorganismos, en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud; tampoco deberán tener microorganismos que puedan desarrollarse en condiciones normales de almacenamiento y deberán pasar los ensayos de estabilidad respectivos.

Para los productos tipo 1 que declaran en la etiqueta, dentro de los ingredientes, la utilización de jugos o concentrados de frutas, el criterio de contenido máximo de mohos por cada 100 campos, Método Howard, será el mismo que el fijado para los refrescos no carbonatados del tipo 2.

Nuestro trabajo corresponde al estudio de los refrescos no carbonatados del tipo 2 y que necesitan refrigeración en su almacenamiento y almacenamiento en anaquel, que no utilizan jugos o concentrados de frutas, sino que son de sabor artificial.

Entre las sustancias conservadoras se permite la utilización del ácido benzoico, el ácido sórbico o sus sales correspondientes de sodio y potasio, en una dosis máxima de 1.0 g/L ó 1mg/mL, de acuerdo a las buenas prácticas de manufactura.

Las sustancias reguladoras del pH como ácido cítrico, ácido tartárico, ácido fosfórico, ácido láctico, ácido adipico, ácido malico y ácido fumárico, de acuerdo a las buenas prácticas de manufactura. (12)

7.- Límites Máximos para Contaminantes :

Metales Tóxicos Límite Máximo en mg/Kg	
Arsénico, como As	0.2
Plomo, como Pb	0.3
Cobre, como Cu	1.5
Hierro, como Fe	0.5
Zinc, como Zn	5.0
Estañó, como Sn	200.0
Mercurio, como Hg	0.05

- 2.- Volumen Neto : Declarado en el rótulo del mismo, si al aplicar la Norma COGUANOR NGD 49 016, para verificar el volumen neto de los envases de un lote dado de producto, esté no cumpliera con dicha norma, el lote podrá ser rechazado en su totalidad.

MATERIAS PRIMAS.

- 1.- Agua Potable : Que cumpla con lo especificado en la norma COGUANOR NGD 29 001.
- 2.- Edulcorantes nutritivos : Se podrán emplear los edulcorantes siguientes : azúcar refinado, azúcar blanco sin refinar, jarabe de glucosa, dextrosa, azúcar invertido, miel, fructosa ya sea en forma aislada o mezclada.

NOTA. No se permitirá el uso de edulcorantes que no sean nutritivos, tales como edulcorantes sintéticos o artificiales.

- 3.- Jugos o Concentrados de Frutas : Se podrán usar los jugos o concentrados que cumplan con las normas correspondientes.
- 4.- Aditivos Alimentarios : Que cumplan con las normas COGUANOR NGD 34 192 y NGD 34 192 h1.
- 5.- Saporíferos naturales y/o artificiales : Los indicados en la norma COGUANOR NGD 34 192 h1, en cantidades suficientes para lograr el efecto deseado.
- 6.- Colorantes Naturales y Artificiales : Se agregarán los colorantes naturales en la cantidad necesaria (Ref 12) y de los artificiales solo los certificados (Ref 12).

- 7.- Otros Aditivos Alimentarios : Cafeína, no más de 200 mg/L; sales de quinina, no más de 83 mg/L calculadas como sulfato de quinina y otros permitidos en las normas COGUANOR N° 34 192 h1

MÉTODOS DE PRUEBA.

- 1.- Análisis Microbiológico : Las características se determinan de acuerdo a las normas COGUANOR N° 34 155 h2, h3 y h4 o en su defecto, de acuerdo con métodos de entidades reconocidas internacionalmente.
- 2.- Ensayo de Estabilidad : Los envases seleccionados, deben ser incubados a 28 ± 2 grados C. por un periodo de 14 días.

Interpretación :

Si el producto no muestra signos de daño microbiológico, se considera que cumple con este ensayo.
El producto no cumple con el presente ensayo si uno o más de los envases sometidos a incubación muestran daño microbiológico, lo cual se detecta si se observa fermentación, formación de ligas, hinchazón del envase o rotura del mismo.

- 3.- Análisis Físicos y Químicos : El cumplimiento del producto con los requisitos físicos y químicos especificados en esta norma, se determina mediante los métodos de análisis descritos en las normas COGUANOR N° 34 003 con las salvedades siguientes:

a) Para la preparación de la muestra compuesta se sigue el mismo procedimiento indicado para jugos de frutas, así como lo referente a las cantidades a tomar para el análisis.

b) Para el cálculo de la acidez se aplica la siguiente fórmula:

$$Ac = (0.06404 V1 N / V) \times 100$$

En que la :

Ac = Acidez, expresada en gramos de ácido cítrico anhidro por cada 100 mL de muestra.

V = Volumen de la muestra, en mililitro.

VI = Volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en mililitros.

N = Normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

0.06404 = Miliequivalente del ácido cítrico anhidro (12).

PABLO ENRIQUE PALOMO ROBLES
AUTOR

LICENCIADO VICTOR EUGENIO CORDERO ANDRADE
ASESOR

LICENCIADA LILIAN RAQUEL IRVING ANTILLON
DIRECTORA DE ESCUELA DE QUIMICA FARMACEUTICA

LICENCIADO JORGE PEREZ FOLGAR
DECANO

GUATEMALA, 1994

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central