

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

“DETERMINACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE
BENZOATO DE SODIO EN CHILES JALAPEÑOS ENCURTIDOS DE
MAYOR CONSUMO EN LA CIUDAD DE GUATEMALA”

INFORME DE TESIS

PRESENTADO POR:

VIRGINIA SOBEIDA MARCHORRO FLORIÁN

Para optar al título de

Química Farmacéutica

Guatemala, Junio de 2006

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

M.Sc. Gerardo Leonel Arroyo Catalán	Decano
Licda. Jannette Sandoval Madrid de Cardona	Secretaria
Licda. Gloria Elizabeth Navas Escobedo	Vocal I
Licda. Liliana Vides de Urizar	Vocal II
Licda. Beatriz Eugenia Batres de Jiménez	Vocal III
Br. Juan Francisco Carrascoza Mayén	Vocal IV
Br. Susana Elizabeth Aguilar Castro	Vocal V

A TODOS MIS AMIGOS

Por estar siempre conmigo en mis triunfos y fracasos por su apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera. Y que de quienes al pasar el tiempo, tendré el más grato recuerdo de tiempos inolvidables.

Y:

Todas las personas que saben que son importantes en mi vida. Gracias por estar conmigo.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de San Carlos de Guatemala por ser mi casa de estudios.

A la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y catedráticos por la formación brindada durante mi carrera.

A mi asesora Licda. Julia Amparo García, por su valiosa ayuda, colaboración y apoyo, brindado para la realización del presente trabajo.

A mi revisora Licda. Hada Alvarado, por sus consejos y sugerencias.

Al Laboratorio Nacional de Salud especialmente a las áreas de Fisicoquímico de Alimentos y Fisicoquímico de Medicamentos, por el apoyo brindado en la elaboración de este trabajo de investigación.

A las Licdas. Lidia, Indira, Mayra y Marilyn por su colaboración para la realización de la parte experimental de mi tesis.

MUCHAS GRACIAS!!!!!!

ÍNDICE DE CUADROS

	páginas
Cuadro 1 Aditivos alimentarios que frecuentemente se consideran causantes de reacciones adversas	10
Cuadro 2 Temperaturas de conservación de alimentos	18
Cuadro 3 Sistemas de conservación que destruyen los gérmenes (bactericidas) Sistemas de conservación que impiden el desarrollo de gérmenes (bacteriostáticos)	25
Cuadro 4 Variedades de Chile, Producción, y Superficie Cultivada por el Departamento de Guatemala durante 78/79.	59
Cuadro 5 Tipos de Chile	60

ÍNDICE

	Páginas
CONTENIDO.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	ii
1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	3
3. ANTECEDENTES.....	5
3.1 Generalidades.....	5
3.2 Aditivos Alimenticios.....	5
3.3 Preservantes o conservantes químicos.....	9
3.3.1 Ácido benzoico.....	11
3.3.2 Benzoato de sodio.....	13
3.4 Conservación de Alimentos.....	17
3.4.1 Métodos de Conservación.....	19
3.4.2 Enlatado.....	23
3.5 Chile Jalapeño.....	26
3.5.1 Generalidades.....	26
3.6 Aspectos importantes del Chile Encurtido.....	32
3.6.1 Los encurtidos ácidos.....	34
3.7 Norma COGUANOR.....	34
3.7.1 Norma COGUANOR NGO 34-192.....	34
4. JUSTIFICACIÓN.....	38
5. OBJETIVOS.....	39
5.1 Generales.....	39
5.2 Específicos.....	39
6. HIPÓTESIS.....	40
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	41
7.1 Universo de trabajo.....	41
7.2 Medios.....	41
7.2.1 Recursos Humanos.....	41

7.2.2 Materiales y equipo.....	41
7.2.3 Reactivos.....	42
7.2.4 Recursos Institucionales.....	43
7.3 Procedimiento.....	43
7.3.1 Determinación cuantitativa del benzoato.....	43
7.3.2 Preparación de reactivos.....	45
7.3.3 Expresión de resultados.....	46
7.3.4 Diseño Estadístico.....	46
8. RESULTADOS.....	48
9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	52
10. CONCLUSIONES.....	54
11. RECOMENDACIONES.....	55
12. REFERENCIAS.....	56
13. ANEXOS.....	59
13.1 Aspectos importantes de la producción de Chile en Guatemala.....	59

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Todo poderoso, fuente de vida, fe y amor, que me ha acompañado y protegido durante mi vida. Gracias Señor Jesucristo y Virgen Maria.

A MIS PADRES:

Lic. Jorge Jacob Marchorro Villanueva y Gloria Esperanza Florián de Marchorro. Muchas gracias por su amor, apoyo, comprensión y esfuerzo que me han dado para llevarme hasta donde ahora me encuentro.

A MI ESPOSO

Edgar Rafael Quintana Andrade. Solidario e inseparable amigo y compañero. Has estado conmigo en los momentos tristes y alegres de mi vida. Muchas Gracias mi cielo por todo tu apoyo, paciencia, amor y por tu lucha incansable a mi lado.

A MIS HERMANOS

Primo, Amy, Michelle y Amancio muchas gracias por estar conmigo y apoyarme siempre. Los quiero mucho.

A MI SOBRINOS
Y CUÑADOS

Silvia Maria y Renzo Leonel,
Paola y Fernando, Carlos y Alejandra con mucho cariño.

A MIS SUEGROS

Edgar Quintana y Alba Eluvia Andrade. por sus muestras de apoyo y cariño.

A MI FAMILIA

Gracias a cada uno que ha compartido conmigo, día a día poder llegar a esta meta.

1. RESUMEN

Mediante el presente trabajo de investigación, se cuantificó el benzoato de sodio utilizado como preservante en chiles jalapeños encurtidos de las marcas de mayor consumo en la ciudad de Guatemala, elaborados por fábricas guatemaltecas y de almacenes que expenden productos "tipo 9.99" *, que además estuvieran registrados en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

La investigación se inició con una amplia revisión bibliográfica sobre el uso de benzoato de sodio como preservantes en productos alimenticios, los límites permitidos y la técnica de análisis.

Para determinar las marcas de chiles jalapeños encurtidos de mayor consumo en la ciudad de Guatemala, se realizaron encuestas en los supermercados que expenden este tipo de productos, y se verificaron los datos contenidos en las etiquetas, las cuales debían presentar número de registro, número de lote, fecha de vencimiento, laboratorio fabricante, e indicar si contenían benzoato de sodio como preservante. En base a los resultados de la encuesta se procedió a recolectar diez muestras, (5 de cada marca), de las dos marcas de mayor preferencia, de fabricación guatemalteca que se expenden en supermercados, y cinco muestras de una marca de las que se expenden en almacenes de productos "tipo 9.99" *, de fabricación en el extranjero, con lo anterior se formaron tres grupos, una marca por grupo y cinco muestras en cada grupo. Luego se analizaron las muestras, utilizando para ello el método de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), y se estableció la conformidad con la norma 34-192 de la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR), que refiere el límite permitido de benzoato de sodio y con normas internacionales de la comisión CODEX ALIMENTARIUS. Ambas normas establecen un máximo permitido de 1.000 g/Kg de benzoato de sodio.

Los resultados de la experimentación fueron analizados mediante una comparación con los límites permitidos según las normas nacionales e internacionales señaladas anteriormente, determinando que ninguna de las marcas cumplen con los límites permitidos, presentando un exceso de benzoato de sodio en un rango de 3 a 33% más de lo establecido por la norma, siendo la marca expendida en almacenes de productos "tipo 9.99" * la que presentó mayor concentración de benzoato de sodio.

*Almacenes "tipo 9.99" Establecimientos que expenden productos variados como adornos, regalos, artículos de limpieza, de tocador, alimentos, etc., utilizan el nombre comercial "tipo 9.99".

2. INTRODUCCIÓN

En los alimentos procesados se utilizan conservantes también llamados preservantes, tales como ácido sórbico y sus sales sódica y potásica, ácido benzoico y sus sales sódica y potásica, sulfitos, metasulfitos, ácido propiónico los cuales desde un inicio han sido agregados sin que hubiese reglamentación alguna en cuanto a tipo y cantidad, pero debido a que se realizaron estudios sobre los efectos nocivos que podría causar a la salud el uso indiscriminado de los mismos, se logró normar su adición.

En regiones con niveles altos de temperatura y humedad se favorece el ataque microbiano y aumenta la velocidad de rancidez en los alimentos, por lo que se justifica un mayor uso de agentes bacteriostáticos como el benzoato de sodio.

En países subdesarrollados, la falta de equipo adecuado para el almacenamiento de los alimentos y el transporte inadecuado favorece el uso de alimentos a los que se les agrega conservantes, aún por valores por encima de las especificaciones sin que exista algún ente gubernativo que tome participación activa en la problemática.

Los riesgos que conllevan el uso excesivo de conservadores alimenticios deben compararse con los beneficios de prevenir la destrucción de los alimentos y en facilitar la disposición de alimentos en las áreas que son más necesarias.

Por lo tanto los conservadores alimenticios deben ser usados para complementar los métodos tradicionales de conservación de alimentos, más que reemplazarlos, y en su empleo debe tomarse en cuenta la protección del consumidor contra el engaño, el uso de técnicas inferiores en el procesado y la evidencia relacionada con la seguridad en el uso de preservantes.

Por la idiosincrasia del país, el consumo de comida a la que se le agrega picante es típico de la población guatemalteca; entre los chiles picantes más utilizados se encuentran el chile jalapeño. El chile jalapeño encurtido en su mayoría posee benzoato de sodio como

jalapeño. El chile jalapeño encurtido en su mayoría posee benzoato de sodio como preservante, éste en exceso puede provocar trastornos como intensificación de los procesos del asma y rinitis en personas que tiene sensibilidad cruzada con el ácido acetilsalicílico, reducción del peso en neonatos, dermatitis de contacto, alergia vascular purpúrea y convulsiones epiléptiformes. Si se acumula en el organismo provoca un aumento en la oxidación celular, disminuyendo a largo plazo el tiempo de vida de los tejidos. Por lo anterior es importante evaluar la presencia de este aditivo y su concentración para verificar el cumplimiento de las normas vigentes en el país en cuanto a la cantidad de sustancia utilizada en la fabricación de alimentos, específicamente el cumplimiento de la Norma Guatemalteca Obligatoria No. 34-192 (NGO 34-192) y del CODEX ALIMENTARIUS como norma internacional.

3. ANTECEDENTES

3.1 Generalidades

Los trabajos de investigación Ad gradum en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia sobre preservantes han sido sobre cosméticos como cremas, lociones y en medicamentos como jarabes. Hasta la fecha no se reportan estudios en el país en los que se cuantifica benzoato de sodio en chiles encurtidos únicamente se tiene evidencia de trabajos con otros preservantes como sorbato de potasio en jaleas, ácido ascórbico y ácido cítrico en bebidas carbonatadas y en especial sobre el ácido benzoico y sus sales, han sido en bebidas carbonatadas, jaleas y salsas picantes.

3.2 Aditivos Alimenticios

Se define aditivo alimentario como "sustancia no nutritivas añadidas intencionalmente al alimento en pequeñas cantidades para mejorar su apariencia, sabor, textura ó propiedades.⁽¹⁾ Se añaden en cualquier punto de la producción, procesado, almacenamiento o empaado". Muchos aditivos alimentarios son sustancias naturales, y algunos son incluso nutrientes esenciales; lo que hace que se les clasifique como aditivos alimentarios y que se les asigne un número E que indica que un aditivo ha sido aprobado por la Unión Europea.⁽²⁵⁾ Para que pueda adjudicarse un número E, el Comité Científico o la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria tiene que evaluar si el aditivo es seguro.⁽⁹⁾ El sistema de números E se utiliza además como una manera práctica de etiquetar los aditivos permitidos en todos los idiomas de la Unión Europea.

Los aditivos alimentarios desempeñan un papel muy importante en el complejo abastecimiento alimenticio de hoy en día. Nunca antes, ha existido una variedad tan amplia de alimentos, en cuanto a su disponibilidad en supermercados, tiendas

alimenticias especializadas y cuando se come fuera de casa. Mientras que una proporción cada vez menor de la población se dedica a la producción primaria de alimentos, los consumidores exigen que haya alimentos más variados y fáciles de preparar, y que sean más seguros, nutritivos y baratos. Sólo se pueden satisfacer estas expectativas y exigencias de los consumidores utilizando las nuevas tecnologías de transformación de alimentos, entre ellas los aditivos, cuya seguridad y utilidad están avaladas por su uso continuado y por rigurosas pruebas. ⁽²⁵⁾

Los aditivos cumplen varias funciones útiles en los alimentos, que a menudo se da por sentado. Los alimentos están sometidos a muchas condiciones ambientales que pueden modificar su composición original, como los cambios de temperatura, la oxidación y la exposición a microbios. Los aditivos alimentarios tienen un papel fundamental a la hora de mantener las cualidades y características de los alimentos que exigen los consumidores, y hacen que los alimentos continúen siendo seguros, nutritivos y apetecibles en su proceso desde el "campo a la mesa". La utilización de aditivos está estrictamente regulada, y los criterios que se tienen en cuenta para su uso es que tengan una eficacia demostrada, sean seguros y no induzcan a error al consumidor. ⁽⁹⁾

Todos los aditivos alimentarios deben tener un propósito útil demostrado y han de someterse a una valoración científica rigurosa y completa para garantizar su seguridad, antes de que se autorice su uso. ⁽²⁵⁾⁽¹⁶⁾ Previo establecimiento de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (AESA), la evaluación de la seguridad de los aditivos en Europa estaba a cargo del Comité Científico para la Alimentación Humana (Scientific Committee for Food, SCF). ⁽²⁵⁾ Actualmente, es el Panel científico de la AESA sobre Aditivos Alimentarios, Potenciadores del sabor, Adyuvantes tecnológicos y Materiales en contacto con alimentos, quién se ocupa de esta tarea. Además a nivel internacional, hay un Comité Conjunto de Expertos en Aditivos Alimentarios (Joint Expert Committee on Food Additives, JECFA) que trabaja bajo los auspicios de la

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), y la Organización Mundial de la Salud (OMS).⁽²⁵⁾

Sus valoraciones se basan en la revisión de todos los datos toxicológicos disponibles, incluidos los resultados de las pruebas efectuadas en humanos y animales.⁽²⁵⁾

A partir del análisis de los datos de los que disponen, se determina un nivel dietético máximo del aditivo, que no tenga efectos tóxicos demostrables. Dicho contenido es denominado el "nivel sin efecto adverso observado" ("no-observed-adverse-effect level" o (NOAEL) y se emplea para determinar la cantidad de "ingesta diaria admisible" (IDA) para cada aditivo. La ingesta diaria admisible, que se calcula con un amplio margen de seguridad, es la cantidad de un aditivo alimentario que puede ser consumida en la dieta diariamente, durante toda la vida, sin que represente un riesgo para la salud.⁽²⁵⁾

La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria abogan por que se añadan a los alimentos los niveles más bajos posibles de aditivos.⁽⁹⁾ Para asegurarse de que las personas no consuman una cantidad excesiva de productos que contengan un determinado aditivo, que les lleve a sobrepasar los límites de la ingesta diaria admisible la legislación europea exige que se realicen estudios de los niveles de ingesta en la población, para responder a cualquier variación que se presente en los modelos de consumo. Si ocasionalmente la ingesta diaria de alimentos sobrepasa la ingesta diaria admisible, sería poco probable que se produjera algún daño, dado el amplio margen de seguridad de la misma (superior a 100 veces). Sin embargo, si una de las cifras referentes al consumo señalase que los niveles habituales de ingesta de determinados sectores de la población sobrepasan la ingesta diaria admisible, entonces la Comisión evaluaría la necesidad de revisar los niveles existentes del aditivo en los alimentos, o limitaría la gama de alimentos en que dicho aditivo esté permitido.⁽⁹⁾

A nivel mundial, la Comisión del Codex Alimentarius, una organización conjunta de la FAO y la OMS, que se encarga de desarrollar normas internacionales sobre seguridad alimentaria, está preparando actualmente una nueva "Normativa General sobre los Aditivos Alimentarios" ("General Standards for Food Additives", GSFA), con el propósito de establecer unas normas internacionales armonizadas, factibles e incuestionables para su comercio en todo el mundo. Sólo se incluyen los aditivos que han sido evaluados por el Comité Conjunto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios. ⁽²²⁾

Gracias al control riguroso y los estudios exhaustivos que se realizan, los aditivos alimentarios, se pueden considerar ingredientes seguros de la dieta, que contribuyen a la rápida evolución del abastecimiento de alimentos en Europa y en todo el mundo. El hecho de que los aditivos puedan provocar efectos secundarios ha sido un tema que ha preocupado mucho a la opinión pública, aunque existen detalladas investigaciones que demuestran que normalmente dicha preocupación se basa en ideas equivocadas, más que en el hecho de que puedan existir efectos secundarios identificables. Se ha demostrado que los aditivos alimentarios muy raramente provocan verdaderas reacciones alérgicas (inmunológicas). ⁽²⁵⁾

Todos los países deben tener control legal sobre el uso de aditivos alimentarios. Esto es mejor logrado a través de una lista permitida que prevenga efectivamente la adición de nuevas sustancias al alimento. En Guatemala, la reglamentación está a cargo de la Comisión Guatemalteca de Normas –COGUANOR–, a través de la ley NGO 34-192, en la que indica las cantidades y las clases de aditivos que deberán agregarse a ciertos alimentos, así como también ordena a los laboratorios fabricantes que declaren en la etiqueta de su producto, el preservante que contiene y la cantidad. ⁽¹⁷⁾⁽¹⁶⁾

El uso de aditivos alimentarios para ventaja del consumidor puede ser justificado tecnológicamente cuando sirve a los siguientes propósitos.

- El mantenimiento de la calidad nutritiva de un alimento.
- El aumento del mantenimiento de la calidad o estabilidad dando como resultado una reducción en las pérdidas de alimentos
- Hacer atractivos los alimentos al consumidor de tal forma que no lleve al engaño.
- Proporcionar ayudas esenciales en el procesado de alimentos. ⁽¹⁾⁽¹³⁾

3.3 Preservantes o conservantes químicos

Retardan o previenen la proliferación de microorganismos (p. Ej. bacterias, levaduras, hongos) que están presentes en los alimentos o acceden a ellos, y evitan que se deterioren o se vuelvan susceptibles de causar toxiinfecciones alimentarias. Se emplean en los productos horneados, el vino, el queso, las carnes curadas, los zumos de frutas y la margarina, entre otros. Algunos ejemplos son: Los alimentos que se han conservado tradicionalmente con el humo, encurtidos o salados. ⁽¹⁵⁾ La principal causa de deterioro de los alimentos es el ataque por diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). El problema del deterioro microbiano de los alimentos tiene implicaciones económicas evidentes, tanto para los fabricantes (deterioro de materias primas y productos elaborados antes de su comercialización, pérdida de la imagen de marca, etc.) como para distribuidores y consumidores (deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo). Se calcula que más del 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos⁽⁸⁾ Por otra parte, los alimentos alterados pueden resultar muy perjudiciales para la salud del consumidor. La toxina botulínica, producida por una bacteria, *Clostridium botulinum*, en las conservas mal esterilizadas, embutidos y en otros productos, es una de las sustancias más venenosas que se conocen (miles de veces más tóxica que el cianuro). Las aflatoxinas, sustancias producidas por el crecimiento de ciertos mohos, son potentes agentes cancerígenos. Existen pues razones poderosas para evitar la alteración de los alimentos. ⁽¹⁴⁾ A los métodos físicos, como el calentamiento, deshidratación, irradiación o congelación, pueden asociarse métodos químicos que causen la muerte de los microorganismos o que al menos eviten su

crecimiento. En muchos alimentos existen de forma natural sustancias con actividad antimicrobiana. Muchas frutas contienen diferentes ácidos orgánicos, como el ácido benzoico o el ácido cítrico. La relativa estabilidad de los yogures comparados con la leche se debe al ácido láctico producido durante su fermentación. Los ajos, cebollas y muchas especias contienen potentes agentes antimicrobianos, o precursores que se transforman en ellos al triturarlos. ⁽¹⁴⁾

Los organismos oficiales correspondientes, a la hora de autorizar el uso de determinado aditivo tienen en cuenta que éste sea un auxiliar del procesado correcto de los alimentos y no un agente para enmascarar unas condiciones de manipulación sanitaria o tecnológicamente deficientes, ni un sistema para defraudar al consumidor engañándole respecto a la frescura real de un alimento. ⁽⁷⁾

Las condiciones de uso de los conservantes están reglamentadas estrictamente en todos los países del mundo. Usualmente existen límites a la cantidad que se puede añadir de un conservante y a la de conservantes totales. Los conservantes alimentarios, a las concentraciones autorizadas, no matan en general a los microorganismos, sino que solamente evitan su proliferación. Por lo tanto, solo son útiles con materias primas de buena calidad

Cuadro 1. Aditivos alimentarios que frecuentemente se consideran causantes de reacciones adversas ⁽⁹⁾

Nombre del Aditivo	Propósito
Aspartame	Edulcorante
Benzoatos	Conservadores
BHA, BHT	Antidetonantes
Tintes FD&C	Colorantes
GMS-Glutamato	Saborizantes
Monosódico	Conservadores

Nitratos/Nitritos	Conservadores
Parabenos	Conservadores
Sulfitos.	Conservadores

El acta federal de alimentos. Drogas y cosméticos modificado por la enmienda de aditivos de alimentos de 1958, define un preservante como “cualquier químico que cuando agregado a un alimento, tiende a prevenir o retardar su deterioración, pero no se incluye sal común, azúcar, vinagre, especias o aceites extraídos de especias” ⁽⁷⁾

La definición agrupa a los preservantes antimicrobianos agregados a alimentos así:

- a) Aquellos preservantes no definidos como tales por la ley ácidos orgánicos naturales (láctico, málico, cítrico, etc.) y sus sales, sal, vinagre, azúcar especias y sus aceites, dióxido de carbono y nitrógeno.
- b) Sustancias generalmente reconocidas como seguras por adición a alimentos ácido propiónico y propionato de sodio y calcio, ácido caprílico, ácido sórbico, sorbato de sodio y potasio, ácido benzoico y sus derivados
- c) químicos considerados como aditivos que no se incluyen arriba, se usan como cuando se pruebe que son seguros para persona y animales.
- d) Químicos seguros y aprobado por la FDA ⁽⁸⁾⁽⁶⁾.

3.3.1 Ácido benzoico:

El ácido benzoico y sus sales y derivados son una familia de preservantes químicos ampliamente usados en la conservación de alimentos ácidos. Los benzoatos generalmente tienen mayor efectividad contra levaduras y mohos que contra bacteria en concentraciones o menos, las cantidades permitidas. ⁽⁷⁾

El ácido benzoico es uno de los conservantes más empleados en todo el mundo. Aunque el producto utilizado en la industria se obtiene por síntesis química, el ácido benzoico se encuentra presente en forma natural en algunos vegetales, como la canela o las ciruelas por ejemplo.

El ácido benzoico es especialmente eficaz en alimentos ácidos, y es un conservante barato, útil contra levaduras, bacterias (menos) y mohos. Sus principales inconvenientes son el que tiene un cierto sabor astringente poco agradable y su toxicidad, que aunque relativamente baja, es mayor que la de otros conservantes.

El ácido benzoico puede emplearse en cantidad no mayor de 1g/Kg mezclado o no con ácido sórbico o sus sales, expresadas como ácido, en los siguientes productos:

- a) Margarinas
- b) Aceitunas de mesa
- c) Pepinos encurtidos

Jugo concentrado de pica con sustancias conservadores, destinado únicamente a la elaboración de otros productos alimenticios; en este caso podrán incluirse sulfitos en la mezcla de conservadores pero sin que excedan de 500mg/Kg. (Norma No. 17.3.2 de la NGO 34-192).

La OMS considera como aceptable una ingestión de hasta 5 mg por kg de peso corporal por día. El Ácido Benzoico es una sustancia ajena al organismo humano. Puede presentar problemas toxicológicos y alergias. Su acumulación en el organismo puede riesgos de cáncer, asma y urticaria si se toma al mismo tiempo con colorantes. En estudios llevados a cabo con animales provocó ataques epilépticos. Si se mezcla con el Bisulfito de sodio

provoca problemas neurológicos. Alimentos como mariscos en conserva y caviar. Su toxicidad es muy peligrosa pero (No prohibida).

A. Historia

La acción preservante del ácido benzoico fue descrita en 1875 por H. Fleco cuando trato de encontrar un sustituto para el ya familiar ácido salicílico. A diferencia del ácido salicílico, el ácido benzoico no pudo inicialmente ser producido sintéticamente en grandes cantidades; no fue sino hasta el cambio de siglo que fue introducido para preservación de alimentos. Desde entonces ha sido uno de los preservantes más usados en todo el mundo, principalmente por su bajo precio, aunque recientemente se ha restringido su uso en favor de otros preservantes considerados como mejor desde el punto de vista toxicológico. Se usa generalmente en forma de su sal sódica, el benzoato de sodio. ⁽⁶⁾⁽¹³⁾

3.3.2 Benzoato de sodio

Es la sal sódica del ácido benzoico, preferida por su solubilidad en agua. ⁽³⁾
Es el único preservante permitido en Estados Unidos.

El pH óptimo para inhibición antimicrobiana es de 2.4-4.0: por lo que esta sal se adapta bien para preservar alimentos ácidos o acidificados como bebidas. ⁽¹²⁾

El ácido benzoico se encuentra en estado natural en muchas bayas comestibles. Comúnmente en la industria alimenticia se utilizan sus sales alcalinas (ej. Benzoato de Sodio) ya que el ácido benzoico es muy poco soluble en agua. Es un Conservante bactericida y fungicida, es comúnmente utilizado en: bebidas carbonatadas, ensaladas de fruta, jugos,

escabeches condimentos, mermeladas, jaleas, caviar, margarinas, caramelos, pasteles de fruta, salsas etc. Este conservante es efectivo solamente en un medio ligeramente ácido. Se emplea en la mayoría de los casos en combinación con otros conservantes utiliza generalmente 0.5 - 1 gr. de Benzoato de Sodio por Kg. de producto. Este producto cumple con todos los requisitos del Código Alimentario Argentino, Standard del U.S. Code of Federal regulation (FDA: Food and Drug Administration) y lista positiva de aditivos E de la comunidad Económica Europea (CEE) bajo el número (código) E 211.⁽⁵⁾⁽⁸⁾

Según estudios de Cruess & Richard, a pH de 2.3 a 2.4 solo 0.02 a 0.03% de benzoato de sodio requiere prevenir el crecimiento de la mayoría de microorganismos de fermentación, y a PH de 3.5 a 4.0 (rango de muchos jugos de frutas), se requiere de 0.06 a 0.1 %.⁽¹²⁾

A. Toxicidad:

El benzoato de sodio es relativamente más tóxico que el sorbato de sodio. El departamento de agricultura de los Estados Unidos, después de muchas pruebas en humanos ha concluido lo siguiente:

- a) El benzoato de sodio en pequeñas dosis (debajo de 0.5 g al día) mezclado con la comida no tiene acción deletérea o venenosa para la salud.
- b) La mezcla de benzoato de sodio con la comida en pequeñas o grandes cantidades no tiene efectos dañinos ni disminuye el valor nutritivo de los alimentos.

No sucede acumulación peligrosa del benzoato de sodio en el cuerpo. La razón aparente de la mayor tolerancia del benzoato de sodio por el cuerpo es el mecanismo de detoxificación en el que benzoato es conjugado con glicina para producir ácido hipúrico y se excreta como tal. Griffith sugirió que el benzoato remanente no excretado como ácido hipúrico probablemente ha sido detoxificado por conjugación con ácido glicurónico ⁽¹²⁾.

B. Efectos secundarios:

El benzoato de sodio y sus sales pueden ser un poco perceptibles en el sabor de los alimentos preservados, aun en las dosis usuales ⁽¹⁴⁾.

C. Aplicaciones

Generales: Como se dijo anteriormente, el benzoato de sodio es muy conveniente para alimentos y bebidas que naturalmente están en el pH abajo de 4.0 y 4.5 o pueden ser llevados a este rango por acidificación. Entre los aditivos antimicrobianos, el benzoato de sodio tiene la ventaja del bajo costo. Pero por otro lado cuando se incorpora a ciertos alimentos existe la posibilidad de un cambio de sabor. Si esto ocurre, debe usarse el benzoato de sodio a un porcentaje mas bajo en combinación con otro antimicrobiano como sorbitato de potasio o ésteres de ácido p-hidroxibenzoico ⁽¹⁴⁾.

a) Uso en diferentes productos

El benzoato de sodio tiene un amplio especto de aplicabilidad bebidas carbonatadas, repostería, jaleas, conservas, margarinas, salsa, escabeches, aderezos. Se usa en rangos de 0.05 a 0.1%. ⁽¹⁴⁾

b) Uso en productos vegetales:

El ácido benzoico es usado en gran escala en forma de benzoato de sodio para preservar escabeches, para la cual es conveniente debido al bajo pH de estos productos. El aumento de contenido ácido de los vegetales en escabeche junto con las especies usadas disminuye los efectos del benzoato de sodio en el sabor. Se usa en concentración de 0.1 a 0.2% para escabeches ⁽¹⁴⁾

D. Acción antimicrobiana:

Para ser capaz de desarrollar su acción dentro de la célula microbiana el benzoato de sodio debe penetrar en la pared celular. Cuando esto sucede es la parte no disociada del ácido la que entra en la célula. Por lo tanto el benzoato de sodio depende del pH. Solo la parte no disociada del ácido tiene su acción antimicrobiana. Debido a su relativa alta constante de disociación de 6.46×10^{-5} el benzoato de sodio puede usarse solo para preservar productos fuertemente ácidos ⁽¹⁴⁾

E. Mecanismo de acción antimicrobiana:

Un buen preservante de alimentos debe poseer un amplio espectro de inhibición que sea además inofensivo para consumo humano y animal. La descomposición de alimentos causada por microorganismos es resultado de una colonia que usa tal alimento como sustrato y el crecimiento microbiano induce a la descomposición. También hay una excreción de toxinas por los microorganismos. Por lo tanto un preservante debe ser efectivo para prevenir la multiplicación de las bacterias

concentraciones de la flora natural durante la vida de estante del producto
(14).

3.4 Conservación de Alimentos

En general los alimentos son perecederos, por lo que necesitan ciertas condiciones de tratamiento, conservación y manipulación. Su principal causa de deterioro es el ataque por diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). Esto tiene implicaciones económicas evidentes, tanto para los fabricantes (deterioro de materias primas y productos elaborados antes de su comercialización, pérdida de la imagen de marca, etc.) como para distribuidores y consumidores (deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo). Se calcula que más del 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos. ⁽¹⁵⁾

Por otra parte, los alimentos alterados pueden resultar muy perjudiciales para la salud del consumidor. La toxina botulínica, producida por una bacteria, *Clostridium botulinum*, en las conservas mal esterilizadas, embutidos y en otros productos, es una de las sustancias más venenosas que se conocen (miles de veces más tóxica que el cianuro). Otras sustancias producidas por el crecimiento de ciertos mohos son potentes agentes cancerígenos. Existen pues razones poderosas para evitar la alteración de los alimentos. A los métodos físicos, como el calentamiento, deshidratación, irradiación o congelación, pueden asociarse métodos químicos que causen la muerte de los microorganismos o que al menos eviten su crecimiento. ⁽¹⁶⁾

Las técnicas de conservación han permitido que alimentos estacionales sean de consumo permanente.

Los dos factores más importantes en la conservación de alimentos son:

- a) Temperatura
- b) Tiempo.

Cuadro 2. Temperaturas de conservación de alimentos.

100°C	74°C	60°C	8°C	0°C
Zona de				
Cocción	Alarma	Peligro	Enfriamiento	Congelación
Se destruye la mayoría de microorganismos en unos minutos	No hay multiplicación sí supervivencia	Gran proliferación bacteriana	No hay multiplicación, el alimento puede estar a esta temperatura breves períodos	No hay multiplicación, pero sí supervivencia. Se usa en períodos largos

La conservación de los alimentos como medio para prevenir tiempos de escasez ha sido una de las preocupaciones de la humanidad. Para conseguir aumentar la despensa, la experiencia había demostrado, a lo largo de la historia, que existían muy pocos sistemas fiables. Sólo el ahumado, las técnicas de salazón y salmueras, el escabeche, y el aceite, podían generar medios que mantuvieran los alimentos en buen estado.⁽¹⁰⁾

La capacidad de conservar los alimentos en buenas condiciones durante largo tiempo constituye un indudable beneficio porque:

1. se reduce la cantidad de alimento desperdiciado,
2. Baja la intoxicación por alimentos, y
3. Se dispone de una mayor diversidad de alimentos que incluyen los no propios de la estación.

Un buen método de conservación debe ser capaz de suprimir el crecimiento de los microorganismos, debe hacer que estos conserven en lo posible sus características originales y perjudique lo menos posible su valor nutritivo.⁽¹⁴⁾

3.4.1 Métodos de Conservación:

A. Refrigeración

Mantiene el alimento por debajo de la temperatura de multiplicación bacteriana. (Entre 2 y 5 °C en frigoríficos industriales, y entre 8 y 15°C en frigoríficos domésticos.)

Conserva el alimento sólo a corto plazo, ya que la humedad favorece la proliferación de hongos y bacterias. Mantiene los alimentos entre 0 y 5-6°C, inhibiendo durante algunos días el crecimiento microbiano. Somete al alimento a bajas temperaturas sin llegar a la congelación. La temperatura debe mantenerse uniforme durante el periodo de conservación, dentro de los límites de tolerancia admitidos, en su caso, y ser la apropiada para cada tipo de producto. Las carnes se conservan durante varias semanas a 2 - 3°C bajo cero, siempre que se tenga humedad relativa y temperatura controladas. De este modo no se distingue de una carne recién sacrificada. ⁽¹⁴⁾

B. Congelación

La industria de la alimentación ha desarrollado cada vez más las técnicas de congelación para una gran variedad de alimentos: frutas, verduras, carnes, pescados y alimentos precocinados de muy diversos tipos. Para ello se someten a un enfriamiento muy rápido, a temperaturas del orden de -30°C con el fin de que no se lleguen a formar macrocristales de hielo que romperían la estructura y apariencia del alimento. Con frecuencia envasados al vacío, pueden conservarse durante meses en cámaras de congelación a temperaturas del orden de -18 a -20°C, manteniendo su aspecto, valor nutritivo y contenido vitamínico.

El fundamento de la congelación es someter a los alimentos a temperaturas iguales o inferiores a las necesarias de mantenimiento, para congelar la mayor parte posible del agua que contienen. Durante el período de conservación, la temperatura se mantendrá uniforme de acuerdo con las exigencias y tolerancias permitidas para cada producto. Detiene la vida orgánica, ya que enfría el alimento hasta los 20° bajo cero (en congeladores industriales llega hasta 40° bajo cero). Es un buen método, aunque la rapidez en el proceso influirá en la calidad de la congelación. Congelación lenta: Produce cambios de textura y valor nutritivo. Congelación rápida: Mantiene las características nutritivas y organolépticas.⁽¹⁴⁾

C. Ultra congelación

La sobre congelación o ultra congelación consiste en una congelación en tiempo muy rápido (120 minutos como máximo), a una temperatura muy baja (inferior a -40°C), lo que permite conservar al máximo la estructura física de los productos alimenticios. Dado que éstos conservan inalteradas la mayor parte de sus cualidades, solo deben someterse a este proceso aquellos que se encuentren en perfecto estado. Los alimentos ultra congelados una vez adquiridos se conservan en las cámaras de congelación a unos -18 a -20°C.⁽¹⁴⁾

D. Ozono

Gas derivado del oxígeno que se emplea como fungicida y bactericida, para la desinfección y desodorización de todo tipo de ambientes, sin dejar traza alguna después de su acción, y pudiendo actuar de forma permanente mediante su aplicación por medio de generadores. Se aplica en cámaras

frigoríficas para pastelería, ya que desinfecta totalmente, eliminando olores, por lo que se pueden almacenar a la vez varios productos sin el riesgo de que se contaminen y sin que pasen los olores de unos a otros. ⁽¹⁴⁾

E. Ebullición

Los alimentos se someten a ebullición (95/105°C) por períodos de tiempo variables, con lo que se asegura la destrucción de la mayor parte de la flora microbiana. Su conservación oscila entre 4 y 10 días. ⁽¹⁴⁾

F. Esterilización

Proceso que destruye en los alimentos todas las formas de vida de microorganismos patógenos o no patógenos, a temperaturas adecuadas, aplicadas de una sola vez o por tinalización. (115 -130°C durante 15 – 30 minutos). Si se mantiene envasado el producto la conservación es duradera. El calor destruye las bacterias y crea un vacío parcial que facilita un cierre hermético, impidiendo la recontaminación. En un principio consistía en el calentamiento a baño maría o en autoclave de alimentos después de haberlos puesto en recipientes de cristal, como frascos o botellas. En el ámbito industrial alimentario se considera también como esterilización el proceso por el que se destruyen o inactivan la casi totalidad de la flora banal, sometiendo a los alimentos a temperaturas variables, en función del tiempo de tratamiento, de forma que no sufran modificaciones esenciales en su composición y se asegure su conservación a temperatura adecuada durante un período de tiempo no inferior a 48 horas. La acidez es un factor importantísimo, cuanta

más acidez, mejor conservación (frutas, tomate, col, preparados tipo ketchup, y algunas hortalizas ácidas), en algunos casos, ni siquiera necesita llegar a temperaturas de ebullición. Para asegurar la acidez (incluso tratándose de los alimentos anteriores, cuando son muy maduros) conviene añadir aproximadamente 2 cucharadas de zumo de limón, por cada 500 g de género. En cambio, carnes, aves, pescados y el resto de las hortalizas, al ser muy poco ácidas, necesitan mayor temperatura, por lo que sólo es posible su esterilización en autoclave. De no alcanzar la temperatura precisa podrían contaminarse y producir botulismo, si se consumen. En general siempre se desechará cualquier conserva que presente olor, aspecto o sabor extraños.⁽¹⁴⁾

G. Pasteurización

Es una operación consistente en la destrucción térmica de los microorganismos presentes en determinados alimentos, con el fin de permitir su conservación durante un tiempo limitado. La pasterización se realiza por lo general a temperaturas inferiores a los 100°C. Cabe distinguir la pasterización en frío, a una temperatura entre 63 y 65°C durante 30 minutos, y la pasterización en caliente, a una temperatura de 72 - 75°C durante 15 minutos. Cuanto más corto es el proceso, más garantías existen de que se mantengan las propiedades organolépticas de los alimentos así tratados. Después del tratamiento térmico, el producto se enfría con rapidez hasta alcanzar 4 -6°C y, a continuación, se procede a su envasado. Los productos que habitualmente se someten a pasterización son la leche, la nata, la cerveza y los zumos de frutas. El pasterizado consiste en un sistema continuo que comunica inicialmente vapor de agua o de radiaciones infrarrojas, mediante un intercambio de

calor, a continuación el producto pasa a una sección en la que se mantiene la temperatura durante un tiempo dado, en la sección final del aparato se verifica el enfriamiento mediante otro sistema intercambiador de calor que, en este caso, se abastece primero de agua fría y finalmente de agua helada. La pasteurización conserva los alimentos durante 2 a 4 días. ⁽⁶⁾⁽¹⁴⁾.

H. Deshidratación:

Elimina casi completamente el agua de los alimentos, bajo condiciones controladas, produce un mínimo de cambios o idealmente ningún cambio de las propiedades de los alimentos, al ser rehidratados o reconstituidos, puede llegar a eliminarse el agua del 1% -5%. ⁽¹⁴⁾

I. Encurtido:

Es un método casero poco empleado en la industria, se obtienen a base de vinagre; la acidez detiene un cierto grado de actividad bacteriana pero cambia las propiedades organolépticas del producto. ⁽¹⁴⁾

3.4.2 Enlatado

A partir de 1815, Nicolás Appert aceptó que su invento había sido rebasado y su fábrica empezó a producir también las latas de conservas. La Casa Appert continuó funcionando con éxito hasta 1933, muchos años después de la muerte de su ilustre fundador. En la actualidad, las enlatadoras desalojan mecánicamente el aire de las latas y las sellan después de llenarlas con el alimento, cociéndolas después al vapor en grandes retortas. Los alimentos enlatados pueden durar muchos años, pero es recomendable consumirlos

antes de la fecha límite indicada en la lata. Es importante revisar bien las latas y no comprar aquellas que presenten abolladuras, ya que éstas pueden provocar que se desprenda el recubrimiento interior, contaminando la comida. Si observa alguna lata inflada, tírela de inmediato, ya que por alguna razón tiene aire adentro y puede causar un envenenamiento. ⁽⁷⁾

Se trata de casos excepcionales, ya que en general existe un estricto control de calidad en la producción y venta de estos populares alimentos, pero como en todo, más vale ser precavidos. Hay que lavar bien todas las latas, en especial aquellas que se llevan a la boca, como son las de bebidas, ya que además de acumular polvo y suciedad, pueden contaminarse en las bodegas donde se almacenan. Esto es debido a la presencia de ratones, que transmiten diversas enfermedades, entre ellas la leptospirosis, rara, pero grave. Por último, es importante recordar que siempre que se abra una lata, hay que guardar el contenido sobrante en otro recipiente⁽⁷⁾

A. Sistemas actuales de conservación

La organización tradicional de la cocina industrial se entiende como la coordinación entre las distintas fases de elaboración de comidas y su posterior distribución o consumo. ⁽¹⁰⁾

La modernización de los métodos de trabajo, generados por las necesidades de producción en la restauración colectiva, así como las crecientes exigencias en materia de higiene alimentaria y los avances tecnológicos, hacen que esta organización tradicional está cambiando por otra más flexible, que se adapte a cada tipo de empresa. ⁽¹⁵⁾

La calidad original y la perfecta conservación de los alimentos en las distintas fases de producción hasta su consumo final son elementos fundamentales en cualquier tipo de cocina.

En las cocinas industriales se utilizan métodos de conservación por el calor y el frío, aunque está demostrado que el segundo es el más eficaz y más utilizado. Otras técnicas recientes, como el envasado al vacío o con gases protectores, aseguran una mejor y más duradera conservación de los alimentos. Aunque existen varias clasificaciones, se puede hablar de dos grandes sistemas de conservación: por frío y por calor.⁽¹⁴⁾

A su vez los diferentes tipos de conservación se agrupan en dos grandes bloques:

1. Bacteriostáticos
2. Bactericidas

Cuadro 3. Sistemas de conservación que destruyen los gérmenes (bactericidas), sistemas de conservación que impiden el desarrollo de gérmenes (bacteriostáticos).⁽⁷⁾

Bactericidas	Bacteriostático
Ebullición	Refrigeración
Esterilización	Congelación
Pasteurización	Deshidratación
Uperización	Adición de sustancias químicas
Enlatado	
Adición de sustancias químicas	
Irradiación	

3.5 Chile jalapeño

3.5.1 Generalidades

La historia del chile está ligada a la historia de América. Las expectativas de Colón y sus patrocinadores se vieron, en alguna medida, frustradas ya que el nuevo continente no resultó rico en especias; si no en vainilla, y el chile, al que el propio Almirante, que iba en busca de la pimienta, bautizó con nombre de pimienta. Las tierras que luego se llamaría América no producían aquellas sustancias que a los europeos se les habían vuelto indispensables.

El chile, a diferencia de otras plantas comestibles provenientes de América, que tardaron décadas en ser aceptadas por los europeos, conoció una rápida difusión mundial luego de su llegada a España. Las plantas de capsicum americanas se conocieron en la península ibérica al retorno del primer viaje de Colón, en 1493. La nueva especia se aclimató con rapidez y pronto se difundió por toda Europa y el Oriente. Se sabe que a mediados del siglo XVI se cultivaban plantas de chile en Italia, Alemania e Inglaterra y que en Moravia había chilares (sembradíos de chile) a finales de esa centuria. La cuenca del Mediterráneo, en sus vertientes europeas, africana y asiática, fue también tierra fértil para la irradiación del chile. ⁽⁴⁾

Los marineros griegos que recorrían el Mare Nostrum pronto entraron en contacto con la nueva especia, a la que dieron el nombre de peper o pipeti, siempre relacionándola con la pimienta, y la esparcieron hacia todos los puntos que tocaban. Durante los siguientes doscientos años el pimienta, peper, pipeti, paprika, peperone o pimienta revolucionaría profundamente la gastronomía de los pueblos mediterráneos. Las cocinas del sur de Italia y Francia, Grecia, Yugoslavia, Marruecos, Túnez, Argelia y otras regiones han

incorporado de manera definitiva a muchas de sus preparaciones culinarias el uso del chile, si bien, fundamentalmente, en su variante dulce o pimentón.

El *Capsicum* americano transformó las cocinas de China, la India e Indonesia. Aunque no existen datos específicos de la introducción del chile en China sino hasta el siglo pasado, cuando se incorpora definitivamente a las cocinas de Hunán y Szechuán, se cree que al igual que otros productos el Nuevo Mundo, como el maíz, el camote y el cacahuate, el chile llegó a esas regiones siguiendo la ruta de las Filipinas.

Es probable, por otro lado, que los marinos y comerciantes al servicio de la corona de Portugal, introdujeran el chile en la India durante su primer viaje, en 1498. En lo que se refiere al periplo africano del chile, los mismos portugueses, que habían descubierto el Cabo de Buena Esperanza en 1486, lo llevaron a Mozambique y Angola, puertos importantes en la ruta del comercio de las especias, desde donde se extendió, por intermediación principalmente de algunos mercaderes de esclavos árabes, a grandes comarcas del continente negro.

El chile se dió tan bien en estas nuevas tierras y el gusto de su fruto se aclimató tan bien a los paladares autóctonos, que pronto se olvidó el origen americano de la planta. A tal grado, que en muchos sitios de África y de la India se creía que el chile era originario de esas regiones. El chile regresó al continente americano, del que nunca se había alejado, en el siglo XVII, cuando los primeros colonizadores ingleses arribaron a las costas de la Nueva

Inglaterra con grandes baúles conteniendo plantas y frutos entre los que venían algunos chiles. Con el tiempo la especia viajera, dulcificada, se adaptó también a las tierras americanas del Norte, y ha llegado a formar parte de la cultura culinaria de algunas regiones estadounidenses, donde se llama chili a una preparación generalmente poco picante, como el "chili con carne" o el "Cincinatti chili", inventado, como lo recuerda Fernando del Paso, por un refugiado búlgaro nativo de Macedonia. ⁽⁴⁾

Sin embargo el uso de chiles picantes perdura en los platillos de la cocina criolla, implantada por los inmigrantes franceses en Louisiana, en los siglos XVII y XVIII y que continúa siendo muy popular, o en algunas especialidades culinarias de Texas, California y Nuevo México, sitios donde, además, la cocina de origen mexicano, devota del chile, conoce una rápida expansión.

Las cocinas europeas, sobre todo las del Norte, no han terminado de aceptar la presencia del *Capsicum* entre los ingredientes de su preferencia y continúan considerándolo con recelo. Pero fuera de ellas, el chile enriquece las cocinas de una parte muy considerable del mundo. En ambas América, del Norte y del Sur, en el Caribe, en Asia, en África, los distintos pueblos y culturas consumen diferentes especies de chiles con una asiduidad y un gusto que nada tienen que envidiarle a los mexicanos. A través de los siglos, los chiles han estado bajo un minucioso escrutinio por parte de los botánicos, pero si se obtuvieran todos sus hallazgos y se reunieran sus variadas clasificaciones, los resultados serían muy confusos. No existe un consenso sobre las variedades cultivadas actualmente en Guatemala, excepto sobre los que se cultivan comercialmente, pero se cree que la mayor parte del *Capsicum annum*, con excepción del chile habanero (*Capsicum chinense* o *cinense* - incorrectamente, ya que no se originó en China sino probablemente en

Sudamérica) y el chile manzano o perón (*Capsicum pubescens*, que se creó fue introducido en México de Sudamérica a principios de siglo) es originario de Mesoamérica. ⁽⁴⁾

A. Factores climáticos

El ciclo vegetativo de esta planta depende de las variedades, de la temperatura en las diferentes épocas (germinación, floración, maduración), de la duración del día y de la intensidad luminosa. El chile necesita una temperatura media diaria de 24°C. Debajo de 15° C el crecimiento es malo y con 10°C el desarrollo del cultivo se paraliza. Con temperaturas superiores a los 35°C la fructificación es muy débil o nula, sobre todo si el aire es seco. ⁽¹⁰⁾

B. Suelos

El cultivo del chile se adapta a diferentes tipos de suelo, pero prefiere suelos profundos, de 30 a 60 centímetros de profundidad, de ser posible, francos arenosos, franco limosos o franco arcillosos, con alto contenido de materia orgánica y que sean bien drenados. El chile se adapta y desarrolla en suelos con pH desde 6.5 a 7.0 aunque hay que considerar que en suelos con pH de 5.5 hay necesidad de hacer enmiendas. Por abajo o arriba de los valores indicados no es recomendable su siembra porque afecta la disponibilidad de los nutrientes. Es muy importante conocer y considerar el pH del suelo porque indica los rangos para el buen uso y asimilación de los fertilizantes y especialmente cuando sean de origen nitrogenado. ⁽¹⁰⁾

C. Usos

Los usos de los frutos naturales o procesados de *Capsicum annum* son múltiples. Aparte del consumo en fresco, cocido, o como un condimento o "especia" en comidas típicas de diversos países, existe una gran gama de productos industriales que se usan en la alimentación humana: congelados, deshidratados, encurtidos, enlatados, pastas y salsas. Además, un uso de significación en Chile, es como materia prima para la obtención de colorantes y de oleorresinas para fines industriales. En la medicina: Entran en la composición de algunos medicamentos utilizados para combatir la atonía gastro-intestinal y algunos casos de diarrea. Como especias: Es utilizado en la elaboración de gran número de comidas, entre algunas, entra en la composición del Curry Indio asociado al coriandro, usado también en la confección de los pickles y de los picalili, para confeccionar queso de pimiento. Encurtidos: el chile jalapeño es muy usado en encurtidos por ser medianamente picante y de muy buen gusto. Salsas: México es popular por su picante chili (el nombre significa en español antiguo "de chile"). Igualmente picante es la clase de Tabasco usado para hacer las salsas del sur. Polvo: La pimienta de cayena deriva del fruto seco y pulverizado de un pimiento rojo y picante muy delgado, y es llamado así por proceder de esta ciudad de la Guayana.⁽¹⁰⁾

Rellenar: Hay un tipo de pimientos rojos dulces muy carnosos que se utiliza para rellenar aceitunas. Paprika: Para su elaboración se utiliza otro tipo largo y grueso no picante, cultivado especialmente en Europa Central. Enlatado en Fresco: Para esto se utiliza el chile pimentón. Entre otros: Para envasarse picante ó dulce, chile en bolsitas, además es muy conocido el uso doméstico, para colorantes natural, es consumido de diferentes formas dependiendo de la zona en que se encuentre.⁽¹⁰⁾

D. Industrialización

El chile (*Capsicum spp*), es un cultivo que no obstante sus cultivares son diversificados, en la actualidad son muy pocos los que se han industrializado, de los cuales en Guatemala se menciona los siguientes: Chile pimiento dulce, chile serrano, chile jalapeño y actualmente el habanero.⁽¹⁰⁾

E. Importancia Nutricional

Destaca su alto contenido de ácido ascórbico, valor que incluso es superior al de los cítricos; los ajíes presentan un valor casi 10 veces más alto de vitamina A que los pimientos y, además, son de elevada pungencia, aspecto que los caracteriza. En la placenta y septas de los ajíes principalmente, se ubican unas glándulas o receptáculos ricos en alcaloides (capsacinoides), entre los que prevalece la capsicina, que determinan el grado de pungencia del fruto. Esta "picantez" del fruto es variable según el cultivar y el método tradicional de estimarla es la determinación del valor recíproco de la dilución máxima que permite detectar pungencia al gusto; el resultado se expresa en unidades Scoville (uS), en honor del inventor del método. Algunos ejemplos de valores promedio que demuestran la gran variación en picantez entre cultivos son: Pimientos entre 0 (no detectable) a 100 uS. Jalapeño entre 4.000 a 6.000 uS. Cayena entre 30.000 a 50.000 uS. Habanero 200.000 a 350.000 uS.⁽¹⁰⁾

F. Composición nutritiva de 100 gr de pimiento crudo

Unidad Agua 93,00%, Carbohidratos 5,40g, Proteína 1,35g, Lípidos Tr g, Calcio 5,40mg, Fósforo 21,60mg, Hierro 1,20mg, Potasio 194,00mg, Sodio 10,80mg, Vitamina A (valor) 526, Tiamina 0,08 mg, Riboflavina 0,05mg, Niacina 0,54mg, Acido ascórbico 128,00mg. Valor energético 127,00cal. ⁽⁸⁾⁽⁴⁾

3.6 Aspectos importantes del Chile Encurtido

Es un método casero poco empleado en la industria, se obtiene a base de vinagre; la acidez detiene un cierto grado de actividad bacteriana pero cambia las propiedades organolépticas del producto. ⁽¹⁴⁾ Encurtidos: El chile jalapeño es muy usado en encurtidos por ser medianamente picante y de muy buen gusto ⁽⁴⁾

Varía dependiendo de los alimentos, en el caso del avinagrado. Consiste en colocar el alimento previamente en una solución de agua con vinagre. Ejemplo de ello lo constituye el escabeche, los encurtidos de chiles jalapeños, pepinos, zanahoria, cebollas, etc. ⁽⁴⁾

Los encurtidos y los productos fermentados se conservan bien por la cantidad de ácido que contienen. ⁽⁷⁾ Y la última forma de conservar los productos alimenticios es agregando sustancias químicas que previenen el crecimiento de los microorganismos. Por eso se usan tanto los preservantes químicos, aunque no son tan recomendables. Usted habrá oído hablar mucho del benzoato de sodio o del sorbato de potasio que se añaden a casi todos los productos conservados. Si lee cualquier etiqueta de un producto vegetal, verá que en la lista de los ingredientes aparece una o ambas sustancias. Normalmente, un proceso combina dos o más de las anteriores formas para mejorar la duración (recuerde que se llama vida útil) de los productos. Así, un encurtido se envasa en caliente o una fruta seca se sumerge en bisulfito de sodio como parte del tratamiento. En resumen, el concepto de conservación de alimentos se basa

en crear condiciones desfavorables para la vida microbiana. ⁽⁷⁾ Siempre tome en cuenta que, si usted aplica alguno de los métodos de conservación mencionados anteriormente, estará a la vez alterando el contenido químico y nutricional. De los productos, así como la apariencia, textura, sabor o color de las materias primas. Por eso es que todo método se debe usar con medida y equilibrando la conservación que se quiere con los cambios que se causan a los productos.

Por esta razón, se han creado las normas y los estándares, con los cuales se busca que los industriales no se excedan al aplicar los métodos de conservación. Por ejemplo, las autoridades vigilan que en los alimentos no se agreguen sustancias químicas más allá de cierta cantidad límite. Es fundamental que usted, como procesador, conozca los límites aceptados para cada tipo de sustancia, para lo cual puede acudir o dirigirse al Departamento de Control de Alimentos del Ministerio de Salud. ⁽¹⁷⁾⁽¹⁶⁾

En el departamento de Regulación y Control de Alimentos se llena un formulario, se adjunta las muestras y se presenta al Laboratorio Nacional de Salud para su análisis cuando se desea registrar este tipo de productos alimenticios. ⁽¹⁷⁾

Hay muchos agentes que pueden destruir las peculiaridades sanas de la comida fresca. Los microorganismos, como las bacterias y los hongos, estropean los alimentos con rapidez. Las enzimas, que están presentes en todos los alimentos frescos, son sustancias catalizadoras que favorecen la degradación y los cambios químicos que afectan, en especial, la textura y el sabor. El oxígeno atmosférico puede reaccionar con componentes de los alimentos, que se pueden volver rancios o cambiar su color natural. Igualmente dañinas resultan las plagas de insectos y roedores, que son responsables de enormes pérdidas en las reservas de alimentos. No hay ningún método de conservación que ofrezca protección frente a todos los riesgos posibles durante un período ilimitado de tiempo. Los alimentos enlatados almacenados en la Antártida cerca del polo sur, por ejemplo, seguían siendo comestibles al cabo de 50

años, pero esta conservación a largo plazo no puede producirse en el cálido clima de los trópicos. ⁽⁷⁾

3.6.1 Los encurtidos ácidos:

Son preparados reprocesando la mercancía salada vigorizada con vinagre débil y empacándola en unidades para el consumo. La acidez final es mantenida no mas baja de 2.5%. ⁽⁷⁾

Frutas y hortalizas encurtidos: las frutas y hortalizas frescas puestas en solución acuosa se ablandarán en 24 horas y comenzarán una mezcla de fermentación-putrefacción lenta por lo que es necesario suprimir la acción microbiana indeseable y crear un medio favorable para la fermentación deseada. ⁽⁷⁾

3.7 Norma COGUANOR

3.7.1 Norma COGUANOR NGO 34-192

A. Objeto

La presente norma tiene por objeto establecer los aditivos alimentarios cuyo uso esta permitido para el consumo humano, excepto saporíferos y acentuadores del sabor y aroma. Los cuales se establecen en la norma COGUANOR NGO 34-192 HI, también se establece en la presente norma las sustancias prohibidas para consumo humano. ¹⁶

B. Campo de aplicación:

La presente norma se aplica a aditivos alimenticios producidos en el país así como los de origen extranjero que serán utilizados en la preparación de alimentos naturales o en la elaboración de alimentos naturales procesados, alimentos artificiales o alimentos enriquecidos.

- Alimentos enriquecidos.
- Categorías de alimentos
- Condimentos y sazónadores
- Se incluyen salsas simples para sazonar, salsas para esparcir, aceitunas, encurtidos y sazónadores en general, pero se excluyen especias, hierbas y aderezos para ensaladas y dips.

C. Normas

Los aditivos alimenticios establecidos aquí deben cumplir con las especificaciones indicadas en las normas COGUANOR correspondientes, o en su ausencia con lo establecido por el CODEX ALIMENTARIUS DE LA FAO/OMS o por el Food and Chemical Codex del National Research Council USA o por el Code of Federal Regulations, Food & Drugs USA (Norma No. 5 de la NGO 34192)¹⁶

- a) La cantidad del aditivo que se agrega al alimento no debe exceder de la cantidad necesaria para obtener el efecto físico nutricional o técnico que se trata de obtener en el alimento. (Norma No. 5.2.13 de la NGO 34-192)¹⁶
- b) La dosis máximas permitidas por un aditivo serán las que se especifican en la Norma de Especificaciones correspondiente,

excepto que dicha norma las establezca, o bien que tal norma hay sido editada antes de la presente norma y en la cual se indique que la dosis máxima permitida sea mayor que la aquí establecida, en estos casos y mientras se modifica la norma de especificaciones en cuestión, será válida para todos los efectos, solamente la dosis máxima que establece la presente norma (Norma No. 5.6.3 de la NGO 34-192) ¹⁶

- c) La etiqueta de los productos envasados a los cuales se ha adicionado aditivos alimenticios, debe informar al consumidor de la presencia de tales aditivos en la siguiente forma. Todos los aditivos alimenticios se declararan por su nombre específico en un listado cualitativo encabezado por la palabra "aditivo" (Norma 5.8 de la NGO 34-192) ¹⁶

D. Ácido benzoico:

Puede usarse no mayores de 1g/Kg. mezclado o no con ácido sórbico o sus sales expresadas como ácido en:

- a) Mantequilla
- b) Aceitunas de mesa
- c) Encurtidos,
- d) Jugo de piña,
- e) otros alimentos ver Norma 5.2.2 (Norma No. 17.3.2 de la NGO 34-192). ¹⁶

E. Benzoato de sodio:

Puede usarse de la misma forma que el ácido benzoico, expresado como ácido (Norma No. 17.3.9 de la NGO 34-192). Cuanto la limitación de uso especifique solo la cantidad aditiva a usar y no alimentos en los

cuales se puede usar, se aplicará para establecer en los alimentos la misma regulación establecida en el 5.2.1.1 (Norma No. 5.2.2): “El aditivo será usado solo cuando estos fines no pueden alcanzarse por otros medios que son factibles económicamente y tecnológicamente y no presentar riesgos para la salud del consumidor”.¹⁶

- a) Conservar la calidad nutricional del alimento
- b) Proporcionar ingredientes o constituyentes necesarios para alimentos fabricados para grupos de consumidores que tiene necesidades dietarias especial
- c) Aumentar la calidad de conservación o estabilidad del alimento o mejora sus cualidades sensoriales pero que la dosis no altere la naturaleza o calidad del alimento de forma que engañe al consumidor
- d) Proporcionar ayuda en la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, empaque, transporte o almacenamiento del alimento a condición de que el aditivo no se use para enmascarar los efectos del empleo de materias primas defectuosas o de prácticas (incluidas las no higiénicas) o técnicas indeseables durante el curso de cualquiera de estas operaciones”¹⁶

4. JUSTIFICACIÓN

Con el fin de proporcionar conocimientos e información sobre la concentración y el uso adecuado de benzoato de sodio utilizado en formulación de chiles jalapeños encurtidos de consumo en Guatemala, se considera necesario hacer un estudio químico analítico sobre dichos productos y este preservante.

Es importante determinar si los chiles jalapeños encurtidos comúnmente consumidos por la población guatemalteca, incluyen dentro de su composición, las cantidades de benzoato de sodio, adecuadas para consumo humano.

Aunque en Guatemala existe la norma COGUANOR NGO-3492 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 productos que no cumple con la calidad esperada.

Así entonces es importante verificar, entre otros, si los chiles jalapeños encurtidos que se distribuyen en nuestro país en almacenes de productos "tipo 9.99" *, que por ser productos que están al alcance de la población son altamente consumidos, posee registro sanitario y contenidos de benzoato de sodio en los límites permitidos.

5. OBJETIVOS

4.1 Generales

- 4.1.1 Proporcionar información que oriente al consumidor sobre la seguridad del consumo de chiles jalapeños encurtidos elaborados en Guatemala.
- 4.1.2 Comprobar que los chiles encurtidos cumplen con la norma COGUANOR NGO34-192 en relación al porcentaje de preservante.

4.2 Específicos

- 4.2.1 Determinar si el benzoato de sodio utilizado como preservante en la elaboración de Chiles encurtidos fabricados en Guatemala, se encuentran dentro de las concentraciones para consumo humano indicadas en la ley de la comisión guatemalteca de normas COGUANOR No. 34-192 del Ministerio de Economía de Guatemala.
- 4.2.2 Comparar los resultados obtenidos de las marcas preferidas en los supermercados vrs las marcas expandidas en almacenes productos "tipo 9.99" * de la ciudad capital.

6. HIPÓTESIS

El benzoato de sodio utilizado como preservante en la elaboración de chiles encurtidos de la marca comercial de mayor consumo entre la población de la capital guatemalteca, además de la marca más vendida que es expendida en almacenes de productos "tipo 9.99" * cumplen según las normas establecidas por -COGUANOR- NGO-34 192 para alimentos, lo cual contribuye a la preservación de la salud de la población; además de la Norma Internacional del CODEX ALIMENTARIUS.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Universo de trabajo

Después de la investigación bibliográfica llevada a cabo en diversas instituciones de la ciudad capital, se realizaron 97 encuestas en diferentes supermercados de gran capacidad de venta localizados en diferentes ubicaciones de la ciudad capital para determinar cuáles son las marcas de chiles encurtidos más consumidas en supermercados y en almacenes que expenden productos "tipo 9.99"*. Las muestras se obtendrán por un muestreo no probabilístico. De las cuales se analizaron las muestras de chiles jalapeños encurtidos elaborados en Guatemala, de la marca más consumida y que declaran en su etiqueta tener benzoato de sodio, y la marca de chiles más consumida en bodegas que expenden productos tipo 9.99 de la ciudad Capital por conveniencia 5 como mínimo, para su cuantificación.

7.2 Medios

7.2.1 Recursos Humanos

Autora: Virginia Sobeida Marchorro Florián

Asesora: Licda. Julia Amparo García Bolaños

7.2.2 Recursos Materiales y Equipo

- A. Balanza analítica, con sensibilidad de 0.1 mg.
- B. Pipetas volumétricas de 10 y 1 mL
- C. Beaker 250 mL
- D. Espátulas
- E. Jeringas de vidrio, de 2 mL
- F. Enlenmeyer 250 mL

G. Probetas 25 mL

H. Cromatógrafo líquido de Alta Resolución

- a) Columna Bondapak C18 3.9X300 mm
- b) Detector UV/VIS longitud de onda= 232nm
- c) Integrador
- d) Bomba a flujo de 1 mL/min.
- e) Equipo para filtración de solvente

I. Baño ultrasónico

J. Baño de agua

K. Potenciómetro

L. Papel filtro Whatman No. 2, 125 de diámetro

M. Filtro membrana nylon 0.45 μ y 47 mm de diámetro. Para filtración de fase móvil.

N. Picnómetro o matraz aforado.

Ñ. Tamiz No. 8

O. Material usual de laboratorio.

7.2.3 Reactivos:

A. Reactivo de Carrez I: Hexacianoferrato de potasio, ACS

B. Reactivo de Carrez II: Sulfato de zinc heptahidratado. ACS

C. Metanol grado HPLC

D. Fosfato de potasio dibásico trihidratado MERCK

E. Dihidrógeno fosfato de potasio ACS

F. Ácido fosfórico

G. Estándar de ácido benzoico ACS

H. Agua desmineralizada grado HPLC

7.2.4 Recursos institucionales

- A. Biblioteca de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- B. Biblioteca Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- C. Biblioteca de la Universidad del Valle de Guatemala
- D. Centro Guatemalteco de Información de Medicamentos –CEGIMED-
- E. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial -ICAITI- (Biblioteca adjunto UVG)
- F. Comisión Guatemalteca de Normas –COGUANOR-
- G. Laboratorio Nacional de Salud Área Fisicoquímico de Alimentos

7.3 Procedimiento

7.3.1 Determinación cuantitativa de los benzoatos procedimiento de análisis:

A. Preparación del estándar de ácido benzoico:

- a) Solución A (Ácido Benzoico 0.6 mg/mL). Pesar con exactitud 15 mg de ácido benzoico y diluirlo con agua grado HPLC en un balón de 25 mL hasta aforarlo.

b) Solución B (Ácido Benzoico 0.024 –0.026mg/ml). Tomar 1 mL de la solución anterior en un balón de 25 mL, aforar con agua desmineralizada grado HPLC.

B. Preparación de la muestra

a) Pesar con exactitud 3-5 g de muestra previamente homogenizada en el caso de muestras sólidas o semisólidas, ó 10 mL si son muestras líquidas.

b) Disolver la muestra en matraz aforado de 100 mL con 20 mL de agua desmineralizada grado HPLC

C. Colocar el matraz en baño de agua a 60 °C por 30 min y enfriar, colocar en baño ultrasónico durante 10 minutos y enfriar

a) Agregar 10 mL de reactivo de Carrez I y 10 mL de reactivo de Carrez II sucesivamente, luego enrasar la muestra a 100 mL (V) de agua desmineralizada grado HPLC y agitar vigorosamente.

b) El filtrado para ser inyectado debe ser filtrado a través de papel Whatman No.2 (si la muestra queda con alguna impureza repetir el proceso de filtrado).

D. Determinación cromatográfica:

a) Estabilizar el equipo con fase móvil, hasta que la línea base sea estable con flujo de 1 mL/min y con el detector UV/VIS a 232 nm

b) Inyectar 3 veces consecutivamente 20 µL mezcla de estándar.

7.3.2 Preparación de reactivos

- A. Reactivo de Carrez I. Pesar 30.9200g de hexacianoferrato de potasio diluido a un litro de agua HPLC. Almacenarlo en refrigeración.
- B. Reactivo de Carrez II: Pesar 72 g de sulfato de zinc heptahidratado diluido a litro de agua HPLC. Almacenarlo en refrigeración.
- C. Ácido fosfórico al 5%: Pesar 5 gramos de ácido fosfórico GR en balón de 100 mL y aforar a volumen con agua desmineralizada.
- D. Preparación de tampón pH = 6.5. Disolver 1.9 g de fosfato de potasio dibásico trihidratado ($K_2H_2PO_4 \cdot 3H_2O$) y 2.5 g de hidrógeno fosfato de potasio (KH_2PO_4) en matraz de 1 L, ajustar a pH 6.5 con ácido fosfórico.
- D. Fase Móvil: Tampón fosfato pH 6.5: Metanol HPLC (95:5)
- E. Medir con probeta 950 mL del tampón fosfato y mezclar con 50 mL de metanol grado HPLC.
- F. Filtrar la mezcla a través de filtro de membrana de nylon 0.45 μm u diámetro de 47 mm.
- G. Desgasificar por 15 minutos.

7.3.3. Expresión de resultados:

$$\frac{\text{Área de M}}{\text{Área de STD}} * \text{concentración STD} * \frac{100 \text{ mL}}{\text{g M}} \frac{1 \text{ g}}{1000\text{mg}} * 100\% = \frac{\text{g de preservantes}}{100\text{g M}} (\% \text{ de preservantes})$$

M= muestra

STD= estándar

7.3.4 Diseño de investigación

- Encuestas: Para determinar las marcas de chiles encurtidos enlatados más consumidas en la ciudad capital.
 - Población “infinita”
 - Unidad Muestreal: Amas de Casa.
-
- Fórmula para determinar la cantidad de encuestas a pasar a las amas de casa:

$$n = \frac{NC^2 \alpha^2}{\Delta^2}$$

NC^2 : nivel de confianza (1.96)

α^2 : varianza (0.25)

Δ^2 : límite de error (0.10)

El total de encuestas que se analizaron: 97

- Análisis de Encuestas:

Se escogerá el número de marcas de latas de chiles encurtidos de mayor preferencia. Y en base a este dato se establecerá por conveniencia que el número de muestras de cada marca más consumida analizadas será de 5 como mínimo, las que serán compradas en supermercados y en almacenes que expenden productos tipo 9.99. En la ciudad capital. Si son más de una muestra de la misma marca se dejará un tiempo de una semana para hacer un muestreo de las latas.

- Diseño de Muestreo:

El muestreo será por conveniencia en los diversos supermercados, y almacenes que expenden productos tipo 9.99 de gran capacidad de venta y ubicación en toda la ciudad, las muestras se obtendrán por un muestreo no probabilístico.

- Análisis de Resultados:

Descriptivo, tablas, gráficas, (Cuantitativas: Promedio, desviación estándar) (Cualitativas: Cumplen o no con los controles de calidad propuestos por la Norma COGUANOR Y CODEX ALIMENTARIUS)

8. RESULTADOS

Tabla No.8.1 Resultados de análisis de benzoato de sodio en chiles jalapeños encurtidos del producto comercial de la marca A.

MARCA A	Concentración en (g/kg)	Porcentaje de benzoato de sodio
Límite máximo*	1.000	0.100
MUESTRA A1	1.274	0.127
MUESTRA A2	1.181	0.118
MUESTRA A3	1.234	0.123
MUESTRA A4	1.185	0.119
MUESTRA A5	1.323	0.132
PROMEDIO	1.239	0.124
DES. EST.	0.060	

* Límite establecido según norma COGUANOR 34-192 Y CODEX ALIMENTARIUS

Tabla No. 8.2 Resultados de análisis de benzoato de sodio en chiles jalapeños encurtidos del producto comercial de la marca B.

MARCA B	Concentración en (g/kg)	Resultado (%)
Límite Máximo *	1.000	0.100
MUESTRA B1	1.063	0.106
MUESTRA B2	1.025	0.103
MUESTRA B3	1.030	0.103
MUESTRA B4	1.022	0.102
MUESTRA B5	1.032	0.103
PROMEDIO B	1.034	0.103
DESV. EST.	0.016	

* Límite establecido según norma COGUANOR 34-192 Y CODEX ALIMENTARIUS

Tabla No. 8.3 Resultados de análisis de benzoato de sodio en chiles jalapeños encurtidos del producto comercial de la marca C.

MARCA C	Concentración en (g/kg)	Resultado (%)
Límite máximo*	1.000	0.100
MUESTRA C1	1.318	0.132
MUESTRA C2	1.162	0.116
MUESTRA C3	1.326	0.133
MUESTRA C4	1.401	0.140
MUESTRA C5	1.440	0.144
PROMEDIO	1.3294	0.133
DESV. EST.	0.1067	

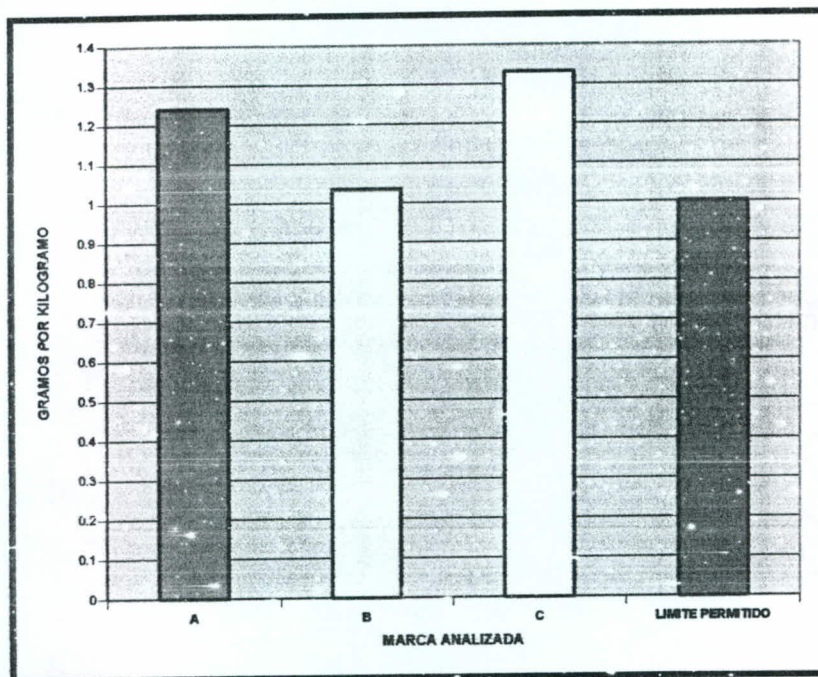
* Límite establecido según norma COGUANOR 34-192 Y CODEX ALIMENTARIUS

Tabla No. 8.4 Comparación de los resultados de análisis de benzoato de sodio en chiles jalapeños encurtidos obtenidos en las distintas marcas analizadas.

MARCAS	Concentración en (g/kg)	Resultado (%)
MUESTRA A	1.239	0.124
MUESTRA B	1.034	0.103
MUESTRA C	1.330	0.133
LÍMITE MÁXIMO *	1.000	0.100

* Límite establecido según norma COGUANOR 34-192 Y CODEX ALIMENTARIUS

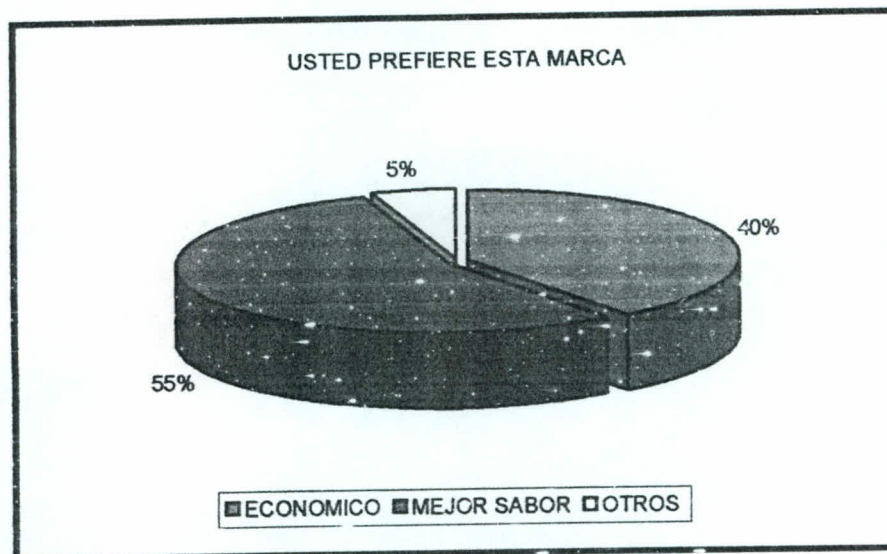
GRÁFICA No. 8.1 Concentración en gramos por kilogramo de benzoato de sodio en chiles jalapeños encurtidos de los distintos productos comerciales evaluados.



GRÁFICA No. 8.2 Porcentaje de consumo de chiles jalapeños encurtidos enlatados, en 97 encuestas realizadas, en los supermercados de mayor consumo en el país.



GRÁFICA No. 8.3 Porcentaje de preferencia en característica de consumo de una marca, en las 97 encuestas de consumo de chiles jalapeños encurtidos enlatados.



GRÁFICA No. 8.4 Porcentaje de personas que creen que el consumo de chiles jalapeños encurtidos no es dañino para la salud del consumidor.



9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se analizaron las marcas de chiles jalapeños encurtidos de mayor consumo en la ciudad de Guatemala, los cuales declaran en su etiqueta número de lote, número de registro, fecha de vencimiento, nombre del laboratorio fabricante y contener entre los ingredientes principales benzoato de sodio como preservante de las mismas.

Se realizó el análisis fisicoquímico de benzoato de sodio por medio de la Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC) de tres marcas de chiles jalapeños encurtidos, tomando en cuenta para dicho análisis un total de cinco unidades por cada marca, obteniendo de éstas la concentración y porcentaje de benzoato de sodio de las muestras evaluadas para un total de quince análisis.

En la tabla 8.1 se puede observar las diferentes concentraciones en gramos por kilogramo de benzoato de sodio en chiles jalapeños encurtidos de la marca A, el cual fluctúa entre 1.181 g/Kg y 1.323 g/Kg, teniendo un promedio de las muestras analizadas de 1.239 g/Kg. Según indica la norma COGUANOR 34-192, el límite máximo permitido por ésta es de 1.000 g/Kg, lo que indica que las muestras de la marca A no cumplen con la especificación establecida por dicha norma, al exceder el contenido de benzoato de sodio en un 24 %.

Por otro lado los resultados de la marca B, que se observan tabla 8.2 muestran los valores entre 1.022 g/Kg y 1.063 g/Kg, con un promedio de las muestras analizadas de 1.034 g/Kg, que al igual que en la marca A muestran un exceso de 3.4 %, aunque éste sea menor al de la anterior no cumple con el límite máximo establecido por la norma COGUANOR 34-192.

Los resultados de la marca C se encuentran en la tabla 8.3, los cuales muestran valores entre 1.162 g/Kg y 1.440 g/Kg, y un promedio de 1.329 g/Kg, manifestándose un

exceso de 33% por arriba del límite máximo permitido establecido por la norma COGUANOR 34-192. Esta marca mostró el valor más alto a comparación de las otras dos.

Al comparar los resultados de las tres marcas analizadas se observa que las más cercanas al límite son la marca A y B respectivamente, las cuales son marcas de procedencia guatemalteca, teniendo un mayor valor en cuanto a concentración de benzoato de sodio encontrado en la marca A. Sin embargo la marca C la cual es expendida en las bodegas abastecedoras de productos tipo 9.99 presentó un nivel más alto de benzoato de sodio que las de procedencia guatemalteca que son la marca A y B respectivamente, la muestra C es de origen; mexicano según la norma oficial mexicana NOM- 136-SSOI indica que la especificación a cumplir en cuanto a la concentración de benzoato de sodio es la misma que el CODEX ALIMENTARIUS y que las normas COGUANOR 34-192 lo cual hace notar que el producto que ingresa al país no cumple ni siquiera con los estándares de origen, lo cual es delicado ya que están exportando productos de mala calidad.

Lo expuesto con los resultados indica que las dosis elevadas de benzoato de sodio se encuentran presentes en los productos alimenticios de mayor consumo en la ciudad de Guatemala. Esto enmascara el uso de técnicas de procesado y manejo defectuoso, lo que afecta el mantenimiento de la calidad o estabilidad del producto, así como la vida del mismo en el estante, por ende el fabricante hace un producto atractivo al consumidor al elevar los niveles de preservantes, de esto el consumidor es ignorante de todo. Según la gráfica No. 8.4 se evidencia que el 75% de la población ignora que el producto alimenticio chiles jalapeños encurtidos enlatados que consume puede provocarles daño o deterioro a su salud; lo que puede ocasionar que el consumidor los compre sin prevención alguna y origine el mismo una disminución en el tiempo de vida de los tejidos al acumular benzoato de sodio en el organismo; aunque el cuerpo logre tolerar cierta cantidad en él, pero no se excrete de la misma forma, y origine en el consumidor enfermedades como trastornos respiratorios, interacciones con medicamentos como ácido acetilsalicílico y alergias.

10. CONCLUSIONES

- 10.1 El 100% de las muestras analizadas de las diferentes marcas de chiles jalapeños encurtidos de mayor consumo en la ciudad de Guatemala y en almacenes de productos "tipo 9.99" * que declaran en la etiqueta contener benzoato de sodio como preservante no cumplen con el límite máximo permitido según la norma COGUANOR 34-192. y del CODEX ALIMENTARIUS, ya que contienen mayor cantidad que el límite máximo permitido.
- 10.2 El rango de benzoato de sodio en exceso presente en las muestras de chiles jalapeños encurtidos de las marcas analizadas, es de entre 3 %, 24% y 33% respectivamente.
- 10.3 Las marcas de chiles jalapeños encurtidos expandidas en almacenes de productos "tipo 9.99" * contienen mayor cantidad de benzoato de sodio que las de procedencia guatemalteca.

11. RECOMENDACIONES

- 11.1 Se recomienda a las autoridades competentes implementar un monitoreo de los productos alimenticios, como los chiles jalapeños encurtidos, que provienen tanto de fábricas guatemaltecas, como del extranjero, que son expandidas en los diferentes supermercados y los de almacenes de productos "tipo 9.99" * cuando éstos ya se encuentran en el mercado; y no solamente cuando las distribuidoras solicitan el registro sanitario correspondiente.
- 11.2 Continuar con estudios referentes a aditivos alimenticios, tanto de preservantes como de otros compuestos químicos, que son agregados a los alimentos y que en algún momento pueden ser dañinos a la salud del consumidor.
- 11.3 Monitorear los productos alimenticios que declaran benzoato de sodio en la etiqueta, así como los que no lo declaran.
- 11.4 Que las autoridades sanitarias nombren una comisión de control de calidad permanente de productos alimenticios que estén registrados en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, que aseguren que los alimentos tanto los procesados nacionalmente como los extranjeros cumplan con las especificaciones de calidad e inocuidad con las que fueron registrados.

12. REFERENCIAS

1. Aditivos para Alimentos. (2003) Folleto del curso de Bromatología Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. pp 1-6
2. ALDRICH.(2005) Advancing Science USA
3. Arthur H. Kibbe. (2000) Handbook of Pharmaceutical Excipients third edition USA. Pp 471.
4. Ávila Quiroa Juan. (1994) Caracterización Agronómica y Bromatología del Chile. Tesis de la Facultad de Agronomía. Universidad San Carlos de Guatemala. pp 13-20
5. COGUANOR (2003) Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano disponible en: <http://www.mineco.gob.gt/mineco/coguanor/normas/agricolas.htm>
6. Cotton Ana L. (1997) "Evaluación del contenido de benzoato de sodio utilizado en la formulación de salsas picantes de consumo popular en Guatemala" Guatemala: universidad de San Carlos, (Tesis de Graduación, facultad de Ciencias Químicas y Farmacia)
7. Desrosier, N., (1995) Conservación de Alimentos vigésima primera reimpresión. México CECSA., pp 197-219-33-345-349-351 p.
8. Frazier, W., Westhoff, D. C., (1978) Food Microbiology. Tercera Edición. USA: Editorial McGraw-Hill, pp 325.
9. FAO/OMS (2004) Food. Desarrollos y Tecnología disponible en: <http://globalfoods-bi2land.com/food/food-espanhol.htm>

13. ANEXOS

13.1 Aspectos importantes de la producción de chile en Guatemala:

En el cuadro 5, se observan variedades de *Capsicum spp*, que se cultivan en Guatemala. a manera de referencia se reportan las estadísticas de la producción en el período 78/79.

Cuadro 4. Se presenta la producción de quintales de chile pimiento y otras variedades en cada departamento, durante el período de 1978-1979.

Departamento	Pimiento	Otras variedades
Guatemala	167.71 qq	----
Progreso	5,953.95 qq	788.37
Sacatepéquez	1.5 qq	36.95
Chimaltenango	101 qq	4.25
Escuintla	1,641.75 qq	117.1
Santa Rosa	442.51 qq	306.41
Sololá	21.75 qq	3.25
Suchitepéquez	81.39 qq	25.5
Retalhuleu	147.5 qq	304
San Marcos	54 qq	54.51
Huehuetenango	46 qq	26.5
Quiché	89.02 qq	388.34
Alta Verapaz	1,341.73 qq	5,677.64
Baja Verapaz	246.5 qq	118.12
Petén	578.76 qq	557.5
Izabal	1,591.35 qq	932.68
Zacapa	10,901.43 qq	1,709.36
Chiquimula	17,669.94 qq	1,085.50
Jutiapa	3,067.80 qq	1,079.50

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Censo Agropecuario 1979

Cuadro 5. Tipos de chiles, nombre común y científico

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO
Chile cobanero o pepino	<i>Capsicum annuum</i> Var. <i>Ceraciforme</i> (M) <i>Irish</i>
Chile Diente de Perro o Chiltepe	<i>Capsicum frutescens</i> var. <i>baccatum</i> (L.) <i>Irish</i> .
Chile dulce rojo	<i>Capsicum annuum</i>
Chile dulce verde o amarillo	<i>Capsicum annuum</i> .
Chile guaque verde, picante	<i>Capsicum annuum</i> var. <i>longum</i> (DC.) <i>Sendt.</i>
Chile Jalapeño	<i>Capsicum annuum</i> L.V.
Chile Jutiapa	<i>Capsicum pubescens</i>
Chile picante	<i>Capsicum annuum</i> var. <i>Acuminatum</i> <i>Fingh</i>
Chile seco	<i>Capsicum annuum</i>

Fuente: Tabla de composición de alimentos, Instituto de Cuarta edición, enero 1960. pág. 9.

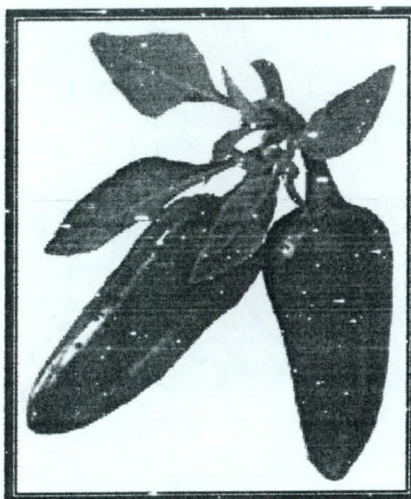


Figura 1. Fruto de Chile jalapeño.

Este chile mide de 4 a 6 cm, es carnoso y de punta redonda, para escabeche y rellenos.

Chile jalapeño pequeño: Hay variedades de menor tamaño (2 a 3 cm.) y mayor picor.

Muestra	Área St.	Área Mues.	Concentración	Dilución	Peso	Resultado (%)	Conc. (g/kg)
C1	1297.13033	3019.28101	0.02096	1	3.7008	0.132	1.318
C2	1297.13033	2218.04565	0.02096	1	3.0833	0.116	1.162
C3	1297.13033	2476.06201	0.02096	1	3.0179	0.133	1.326
C4	1297.13033	2636.61646	0.02096	1	3.0401	0.140	1.401
C5	1297.13033	2733.20142	0.02096	1	3.0664	0.144	1.440

CÁLCULO COEFICIENTE DE VARIACIÓN

st.1		1296.91016	Promedio std.	1297.13
st.2		1296.91016	desviación estándar:	0.381351
st.3		1297.57068	coeficiente de variación:	0.0294

ENCUESTA

Fecha: -----

Establecimiento de Venta: -----

1. ¿Consume chiles jalapeños encurtidos enlatados?

Si----- No-----

2. ¿Cuál es la marca de chiles jalapeños encurtidos que prefiere?

BB ----- Ducal-----

Malher----- La Costeña----- otros-----

3. ¿Usted prefiere esta marca porqué?

Económico-----

Mejor sabor-----

4. ¿Qué tan a menudo consume este tipo de chile jalapeños encurtidos?

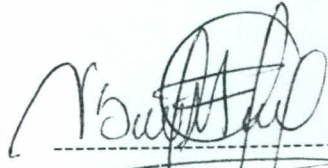
1 vez al día----- 2-3 veces al día -----

1 vez a la semana----- 2-6 veces por semana-----

1 vez al mes----- 2-6 veces por mes-----

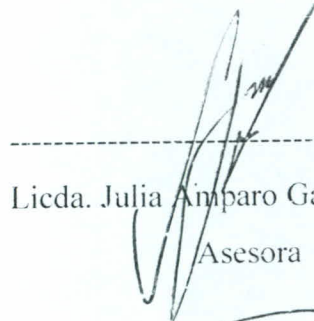
5. ¿Cree usted que es dañino para la salud consumir chiles jalapeños encurtidos.

Si----- No-----



Virginia Sobeida Marchorro Florián

Autora



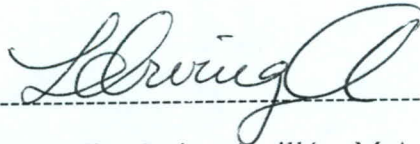
Licda. Julia Amparo García Bolaños

Asesora



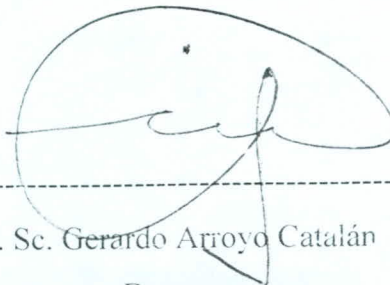
M. Ad. Ed. Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta

Revisora



Licda. Lillian Irving Antillón, M.A.

Directora



M. Sc. Gerardo Arroyo Catalán

Decano