

# PAGINACION VARIA

29

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO  
FACULTAD DE QUIMICA



EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUIMICA

"BENZOATO DE SODIO: ANALISIS  
DE MERCADO EN MEXICO"

TRABAJO ESCRITO  
VIA EDUCACION CONTINUA  
Que para obtener el Título de  
INGENIERO QUIMICO  
p r e s e n t a

ALFONSO ESTEVEZ GONZALEZ

México, D. F.

1994

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



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

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

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

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

# JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE PROF. : EDUARDO ROJO DE REGIL

VOCAL PROF. : NAPOLEÓN SERNA SOLÍS

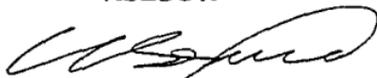
SECRETARIO PROF. : ERNESTO PÉREZ SANTANA

1ER. SUPLENTE PROF. : CARLOS GALDEANO  
BIENZOBAS

2DO. SUPLENTE PROF. : HUMBERTO RANGEL DÁVALOS

Sitio donde se desarrollo el tema: Biblioteca de la Facultad de Química, Centro de Información del Banco Mexicano de Comercio Exterior, Biblioteca de la Asociación Nacional de la Industria Química, y visitas directas a proveedores y consumidores del producto.

ASESOR



NAPOLEÓN SERNA SOLÍS

SUSTENTANTE



---

ALFONSO ESTÉVEZ GONZÁLEZ

Los momentos más importantes en la vida están precedidos de grandes esfuerzos que nos permiten disfrutar al máximo el alcanzar el éxito, modifican nuestro comportamiento y nos llevan a la reflexión. Estos momentos nos otorgan la oportunidad de agradecer a los seres que nos han formado y que han dado su vida por nosotros.

Quiero manifestar profundamente mi cariño y admiración a mis padres que gracias a ellos y a su ejemplo, he podido superar los obstáculos que se me han presentado en la conquista de mis metas.

**UN AGRADECIMIENTO A:**

**A MIS HERMANOS:**

**Por el apoyo que siempre me han brindado.**

**AI ING. NAPOLEÓN SERNA SOLÍS**

**Por su calidad humana, su amistad y por los valiosos conocimientos que me ha compartido.**

**A todas las personas que de alguna manera han contribuido en mi desarrollo profesional.**

# CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	iv
--------------------	----

## CAPÍTULO

I	CONSERVADORES QUÍMICOS GENERALIDADES .....	1
---	--	---

Aditivos alimenticios, conservadores, selección, inhibición microbiótica por conservadores para alimentos, clasificación.

II	ANÁLISIS GENERAL DEL BENZOATO DE SODIO .....	10
----	--	----

Descripción y datos técnicos, características físicas y químicas breve historia, obtención, usos y aplicaciones, mecanismo de acción, regulación, toxicología.

III	MERCADO .....	27
-----	---------------	----

Situación internacional, producción, principales productores, mercado mundial de jugos de frutas, situación nacional, producción, importaciones, exportaciones, consumo.

IV	ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO Y PROYECCIÓN ..... DEL CONSUMO Y PRECIO	48
----	--	----

Referencia sobre los modelos a utilizar, aplicación sobre el consumo, aplicación de los modelos sobre el precio, Análisis de los resultados obtenidos utilizando un Delphi reducido.

## CAPÍTULO

V	ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN .....	84
	Productores y sus características, distribución del mercado, principales distribuidores, políticas de precio, almacenamiento y reparto del producto, perspectivas.	
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	95
	BIBLIOGRAFÍA .....	98

EL PROCESADO DE LOS ALIMENTOS NOS PERMITE  
CONSUMIRLOS EN CUALQUIER ÉPOCA DEL AÑO CON  
LA SEGURIDAD DE QUE ESTÉN EN BUEN ESTADO .....



# INTRODUCCIÓN

En los últimos diez años, el entorno mundial ha presionado a nuestro país a una apertura comercial que le ha transformado política económica y socialmente. Empresas que hasta ahora eran productoras, se convertirán en distribuidoras o intermediarias; otras que representaban seguros consumidores para algunas más, cambiarán de proveedores y nulificarán la existencia de aquellas; muchas que laboraban con una cierta cantidad de trabajadores los reducirán o cambiarán en modo importante, en parte por la falta de capacitación y por otro lado, debido a la introducción de maquinaria y tecnología innovadora, que al substituir el trabajo de obreros, reduce también el precio de su producto. Todos los empresarios habrán de utilizar cuantos recursos puedan para lograr su subsistencia en el medio económico.

La primera condición para alcanzar el éxito en esta difícil carrera será la de mantenerse bien informado y actualizado. Para los proveedores, intermediarios y para los clientes de los mismos, esto se ha vuelto requisito indispensable de supervivencia. Los factores que han acelerado estos procesos los han representado: la entrada al GATT, la reducción de aranceles de importación y exportación y la firma del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica (TLC).

En el campo específico de la industria alimentaria y de bebidas estos cambios pueden ya observarse en la introducción de nuevas opciones, especialmente en lo que se refiere a sustancias aditivas que mejoren y faciliten la elaboración y conservación de sus productos. Los criterios que consideramos principales en la selección de estas sustancias serán como siempre: la efectividad de los mismos en la

satisfacción de las necesidades a las que responde; la menor existencia de desventajas en su uso práctico; y el precio; por lo que creemos que estos aspectos deberá cubrir la información que sobre ellas se distribuya y que no sólo será demandada si no habrá de ser ofrecida.

La actualización e información referidas, proporcionará al productor una nueva gama de posibilidades de lograr un producto de alto nivel de calidad y un mayor período de vida útil, sin embargo, el benzoato de sodio se presenta todavía como un excelente conservador para cierto tipo de alimentos en condiciones específicas, aunque su uso con estas premisas es casi generalizado. Su producción está ligada a la obtención de la materia prima que es un derivado de la petroquímica secundaria, el ácido benzoico o algún otro similar como el metil benzoato. La conversión de la sal a partir de cualquiera de los dos aromáticos es muy sencilla y no requiere de inversiones de capital o infraestructura de gran dimensión.

A los proveedores de insumos alimenticios que se interesan en fabricar o comercializar el benzoato de sodio, está dirigido este trabajo, ya que les ofrece la información antes citada, que resulta difícilmente accesible, y de la cual es importante disponer como un panorama general de las: propiedades físicas y químicas, obtención, usos, aplicaciones, mecanismo de acción, toxicología, regulación y características comerciales de este conservador.

Es importante aclarar que debido a la carencia de información existente con respecto a datos estadísticos de producción y consumo se presentan aproximaciones basadas en la indagación de campo que posibilitan la realización del análisis de mercado en sí.

La importancia de la comercialización del producto para estos proveedores radica en la facilidad que otorgan a sus clientes de contar con un conservador de aplicaciones múltiples y bajo costo, que les permitirá la introducción al mercado de materias primas de más difícil comercialización.

Existen dos fuentes de abastecimiento de este aditivo alimenticio: La nacional, representada principalmente por Salicilatos de México S.A. de C.V., que es el único productor del ácido benzoico y por consiguiente, ocupa el primer lugar en producción y comercialización de la sal ; y el suministro del exterior, básicamente de Estados Unidos de Norteamérica, al cual se recurre sobre todo porque la producción nacional resulta insuficiente para satisfacer la demanda existente en nuestro país y el requerimiento de productos con especificaciones definidas que no se producen en México.

El producto de ambas fuentes tiene aplicación principalmente en la conservación de productos alimenticios como son: bebidas refrescantes envasadas, cárnicos, margarinas, salsas y condimentos procesados, mermeladas, jaleas y jarabes. Por lo que en los fabricantes de estos artículos alimenticios encontrarán los proveedores un gran mercado potencial que está complementado por compañías manufactureras de cosméticos, farmacéuticos y papel, entre otros.

A partir de la visualización de este campo industrial como un mercado potencial se realizaron en este trabajo análisis del comportamiento y proyección del consumo y precio de este aditivo con la intención de constituir un instrumento básico que junto con la información específica de las necesidades y alcances de un proyecto de fabricación y/o comercialización del mismo lleve al interesado a una toma de decisiones mejor sustentada y planeada.

# CAPITULO I

## CONSERVADORES QUÍMICOS-GENERALIDADES

### A.- ADITIVOS ALIMENTICIOS.-

Los humanos desde tiempos prehistóricos han procesado los alimentos con diferentes propósitos, uno de ellos es el de preservarlos. Dichos procesos de conservación implican mecanismos de acción y la adición de materiales naturales y/o sintéticos.

Los mecanismos de acción, de conservación, son procedimientos mediante los cuales se conservan por mayor tiempo las características físicas, químicas y biológicas de los alimentos. Aunado a estos mecanismos, se requiere, en muchas ocasiones, la adición de ciertos materiales dentro de los cuales encontramos a los aditivos alimenticios, que se definen como una sustancia o mezcla de sustancias que están presentes en los alimentos como resultado de cualquier aspecto de la producción, procesado, almacenamiento o empaçado y que no son un producto alimenticio básico.<sup>1</sup>

La justificación del uso de los aditivos alimenticios las encontramos en las siguientes razones<sup>2</sup>:

Mantener la calidad nutritiva de un alimento;

Mejorar la estabilidad dando como resultado una reducción en las pérdidas de los alimentos;

Hacer atractivos los alimentos al consumidor de tal forma que no lleve al engaño;

Proporcionar ayudas esenciales en el procesado de los alimentos .

---

<sup>1</sup>Norman W. Desrosier, Conservación de Alimentos, México Cia. Editorial Continental, p.333

<sup>2</sup>ibid, p. 335.

De la misma manera los aditivos alimenticios no deben de usarse bajo estas condiciones<sup>3</sup>:

- Para enmascarar el uso de técnicas de procesado y manejo defectuosas;
- Para engañar al consumidor;
- Cuando el resultado es una reducción sustancial del valor nutritivo de los alimentos;
- Cuando el efecto deseado puede ser obtenido con buenas prácticas de manufactura que son económicamente factibles.

Los aditivos químicos tienen diferentes funciones dentro de los productos alimenticios. A continuación se presenta una lista de los principales objetivos funcionales de los aditivos alimenticios.<sup>4</sup>

- Preservativos o Conservadores
- Modificadores de color
- Suplementos nutritivos
- Agentes impartidores de sabor
- Sustancias químicas que afectan las propiedades funcionales de los alimentos
- Sustancias químicas usadas para el proceso de los alimentos
- Sustancias químicas para el control de la humedad
- Sustancias químicas para el control del pH
- Sustancias químicas usadas para el control de las funciones fisiológicas en relación con la calidad
- Misceláneos.

#### B.-Conservadores.-

Mucho se ha investigado y realizado en el campo de la preservación de los alimentos. Procesos tales como calentamiento, ahumado, secado, fermentación y refrigeración han sido usados para prolongar el tiempo de vida de los alimentos.

---

<sup>3</sup>Loc. cit.

<sup>4</sup>Ibid. p. 337

Además de someter los alimentos a algún proceso, en muchos casos se requiere de agregar algún producto químico que por su naturaleza ayude a este proceso.

La Ley Federal de Alimentos Drogas y Cosméticos designa a los conservadores químicos, como cualquier sustancia química que cuando se añade a un alimento tiende a prevenir o a retardar su deterioración.<sup>5</sup>

Substancias tales como el cloruro de sodio, nitritos y sulfitos son de los primeros químicos utilizados para tal fin; en la actualidad se siguen utilizando con mucha frecuencia.

Una de las razones del incremento en el uso de conservadores químicos, ha sido el cambio en la forma de preparar los alimentos y el mercadeo de los mismos. Actualmente los consumidores exigen que los alimentos estén disponibles durante todo el año, que estén exentos de microbios patógenos y que tengan tiempos de duración razonables.

#### 1.-Selección del tipo adecuado.-

Para seleccionar este tipo de agentes se deben de considerar varios factores, que facilitan su acción y lo hacen más eficiente.

Primero es importante el conocimiento de su espectro antimicrobiano, así como sus propiedades físicas y químicas, factores como el pKa y la solubilidad.

En segundo término debemos saber las características y propiedades físicas y químicas del producto alimenticio.

En tercer lugar es también primordial, evaluar las condiciones de almacenaje del producto y la interacción con otros procesos para asegurar que el antimicrobiano siga funcionando en esas condiciones.

Como cuarto punto se tiene que el alimento debe de ser de la más alta calidad microbiana al inicio del proceso. Ningún antimicrobiano es apto para preservar un

---

<sup>5</sup>Ibid. p. 345.

producto que está altamente contaminado.

Finalmente se debe investigar la legislación y seguridad del producto escogido.

Así tenemos que para la Comunidad Económica Europea y de acuerdo al Consejo Directivo publicado en 1963 (Council Directive 64/54/EEC) los conservadores autorizados para alimentos son :

NÚMERO DE AUTORIZACIÓN EEC	Conservador
3200	ÁCIDO SORBICO
E201	SORBATO DE SODIO
E202	SORBATO DE POTASIO
E203	SORBATO DE CALCIO
E210	ÁCIDO BENZOICO
E211	BENZOATO DE SODIO
E212	BENZOATO DE POTASIO
E213	BENZOATO DE CALCIO
E214	ETIL-P-HIDROXIBENZOATO
E215	SODIO ETIL-P- HIDROXI BENZOATO
E216	PROPIL-P-HIDROXIBENZOATO
E217	SODIO-PROPIL-P- HIDROXIBENZOATO
E218	METIL-P-HIDROXIBENZOATO
E219	SODIO METIL-P- HIDROXIBENZOATO
E220	BIOXIDO DE AZUFRE
E221	SULFITO DE SODIO
E222	BISULFITO DE SODIO
E223	METABISULFITO DE SODIO
E224	METABISULFITO DE POTASIO
E226	SULFITO DE CALCIO
E227	BISULFITO DE CALCIO
E228	BISULFITO DE POTASIO
E230	DIFENILO
E231	ORTOFENILFENOL
E232	ORTOFENILFENOLATO DE SODIO
E233	THIABENDAZOLE (2- THYAZOLYL)

E236	ÁCIDO FÓRMICO
E237	FORMIATO DE SODIO
E238	FORMIATO DE CALCIO
E239	HEXAMETILENTETRAAMINA
E249	NITRITO DE POTASIO
E250	NITRITO DE SODIO
E251	NITRATO DE SODIO
E252	NITRATO DE POTASIO
E260	ÁCIDO ACÉTICO
E261	ACETATO DE POTASIO
E262	DIACETATO DE SODIO
E263	ACETATO DE CALCIO
E270	ÁCIDO LÁCTICO
E280	ÁCIDO PROPIONICO
E281	PROPIONATO DE SODIO
E282	PROPIONATO DE CALCIO
E283	PROPIONATO DE POTASIO
E290	BIÓXIDO DE CARBONO

**FUENTE.- FOOD PRESERVATIVES.<sup>6</sup>**

Cada uno de estos va a tener un uso específico para un tipo de alimento y una forma de envase.

Hasta el momento se ha hablado de los conservadores existentes, sin embargo no se ha tratado la forma de como llevan a cabo esta inhibición de crecimiento de los microorganismos. En los siguientes párrafos nos ocuparemos de referir algunos aspectos de su mecanismo de acción.-

## 2.-INHIBICION MICROBIOTICA POR CONSERVADORES PARA ALIMENTOS.

Las bacterias y sus formas relativas están constituidas principalmente de masas de protoplasma donde existen grandes cantidades de enzimas bien organizadas que permiten el ordenamiento progresivo de los procesos metabólicos.

Existen 3 factores fundamentales en las células microbianas que mantienen su supervivencia, cualquier variación severa en alguno de estos factores traerá como

---

<sup>6</sup>N. J. Rusell. G. W. Could. Food Preservatives. Blackie & Sons L.T.D. England, p. 241.

consecuencia la muerte de la célula y por lo tanto una inhibición completa o parcial de la actividad celular.

Estos son<sup>7</sup> :

(a) Un control del mecanismo genético que regula la división celular y el encargado de que el resultado de este proceso sea nuevas células esencialmente idénticas a su predecesor.

(b) La separación del contacto directo con el medio ambiente mediante una membrana semipermeable viviente.

(c) El contenido de las células consiste de enzimas y sistemas de enzimas con una orientación especial.

#### a.-Interferencia por mecanismo genético.

Una célula microbiana se considera muerta cuando ha perdido su poder de reproducción, esto se debe que en la mayoría de los casos la actividad metabólica de los organismos se presenta indeseable solo cuando una gran cantidad de células están presentes.

La división de la célula se debe a la división de los cromosomas. Los cromosomas se constituyen de genes y precisamente la inactivación de los genes esenciales producirá la esterilidad de la célula y la muerte de la misma de acuerdo a la definición bacteriológica.

La mutación inducida por agentes químicos no necesariamente causa la muerte de los microorganismos pero puede provocar pérdida de algunas funciones de la célula las cuales definitivamente retardarán su crecimiento.

#### b.-Interferencia con la membrana celular.-

La membrana celular es la capa estructurada por fosfolípidos, que se

---

<sup>7</sup>Orville Wyss. "Microbial Inhibition by Food Preservatives. Advances in Food Research, I, E. Mrak Ed., Academic Press Inc. Publishers, New York 1948, p. 373.

encuentra en contacto con el exterior y separa al protoplasma de su entorno. Los compuestos químicos que se difunden por la membrana se unirán a los componentes de la célula.

Compuestos como cloro y solventes grasos, presentes en concentraciones adecuadas, disuelven los componentes lípidos rápidamente y destruyen la función de la membrana.

Cuando la célula ha quedado sin protección de la membrana los conservadores pueden atacar ciertas enzimas o sustancias químicas que traerán como consecuencia la muerte de la célula.

#### c.-Interferencia con la actividad enzimática.-

Las enzimas son coloides proteicos con grupos reactivos unidos al substrato celular. Para que exista actividad enzimática se debe mantener la naturaleza coloidal de la proteína y los grupos funcionales libres y activos. Cualquier interferencia de estos factores traerá consigo la inhibición de la capacidad enzimática y se parará el proceso metabólico de la célula, presentándose la muerte de la misma.

Por ejemplo, agentes tensoactivos desnaturalizan irreversiblemente las enzimas alterando las propiedades coloidales y la superficie de las células. Las enzimas, como otros coloides, son muy sensibles a los cambios iónicos del medio. Uno de los agentes químicos para inhibir la acción enzimática más poderosos es el ión Hidrógeno.

#### d.-Clasificación.-

De los innumerables agentes químicos sintéticos conocidos que tienen acción bactericida solo unos cuantos son de interés de los tecnólogos en alimentos.

En el campo de la sanitización durante los procesos de limpieza encontramos el uso de jabones y detergentes sintéticos. Estos productos destruyen a los

microorganismos por acción sobre la membrana celular y en alta concentración también afectan la naturaleza coloidal de las proteínas.

La siguiente es una lista de agentes químicos y su mecanismo de acción como conservadores de alimentos .

COMPUESTO	ACCIÓN PROBABLE
Tensoactivos aniónicos y catiónicos	Destrucción de la membrana celular Desnaturalización de la enzima-proteína
Fenoles, clorofenoles, naftol, sulfonatos, ácido cinámico	Destrucción de la membrana celular Reacción con proteína mecanismo genético.
Ácidos grasos, alcoholes y aldehídos de cadena larga	Destrucción de la membrana celular. Inhibición por competencia de enzimas por ácidos de cadena corta.
Ácido cloro acético	Acción en la membrana celular
Benzoatos, clorobenzoatos, hidroxibenzoatos y sus ésteres	Acción en la membrana celular Competencia con coenzima
Salicilatos	Acción en la membrana celular Competencia interferencia en las enzimas utilizando amino ácidos
Boratos	Reacción con la enzima involucrada en el metabolismo de fosfatos
Bióxido de azufre, sulfito	Reacción con aldehídos formados de sodio o persulfito en la des asimilación de carbohidratos. Reducción de los enlaces enzima-proteína.
Cloro, cloraminas, tricloruro de nitrógeno, peróxidos, nitratos y otros agentes oxidantes	Destrucción de los grupos sulfhidrilo en enzima-proteína
Oxido de etileno y otros epóxidos	Reacción con el grupo carboxilo y otros grupos activos en enzima-proteína. Acción de oxidación

Fluoruros, fluorosilicatos y fluoroboratos	Reacción con grupos funcionales en la enzima-proteína
Formaldehído	Reacción con grupos activos de enzima-proteína
Sal	Precipitación de enzima-proteína

FUENTE.- ADVANCES IN FOOD RESEARCH <sup>8</sup>

---

<sup>8</sup>Orville Wyss, Op. Cit. p. 386

# CAPITULO II

## ANÁLISIS GENERAL DEL BENZOATO DE SODIO.

La necesidad de conservar los alimentos trae como consecuencia la utilización de productos químicos que aseguren que su estado sea el mismo al momento de consumirse que cuando se elaboró.

El benzoato de sodio es un conservador idóneo, para cierto tipo de alimentos con características específicas, sin embargo su uso con estas premisas es casi generalizado. Su producción está ligada, a la obtención de la materia prima que es un derivado de la petroquímica secundaria, el ácido benzoico o algún otro similar como el metil benzoato.

La conversión de la sal a partir de cualquiera de los 2 aromáticos es muy sencilla y no requiere de inversiones de capital o infraestructura de gran dimensión.

Sin embargo para tener una mayor oportunidad en la comercialización externa e interna es importante producir también el ácido benzoico, que a su vez se puede comercializar como tal, aprovechando sus propiedades de conservación que en algunos casos se prefiere al uso de la sal así como materia prima en aplicaciones industriales.

### A.- DESCRIPCIÓN Y DATOS TÉCNICOS DEL BENZOATO DE SODIO

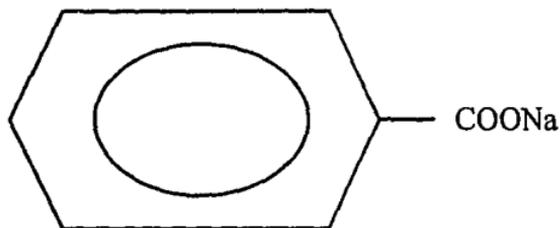
#### 1.-CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL BENZOATO DE SODIO.

Descripción: Es un polvo o gránulo blanco cristalino, inodoro, de sabor dulzón astringente.

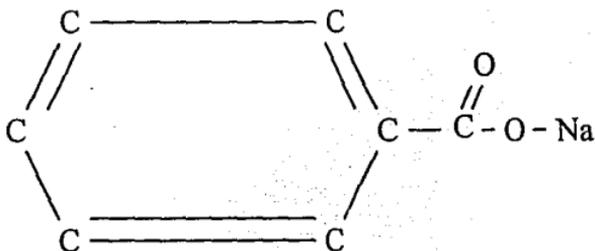
Fórmula reducida



O



fórmula desarrollada



Composición.-

C = 58.34%

H = 3.50%

Na = 15.96%

O = 22.21%

Peso Molecular.- 144.1 g/gmol

Punto de fusión > 300 C

Punto de Ebullición > 480 C

Tamaño de partícula:

Polvo: 2.0 % máx. a través de malla 80 MESH.

Granular denso.- 1 % máx. a través de malla 8 MESH y 30 % a través de malla 80 MESH.

Solubilidad.-

A diferencia del ácido la sal sódica es muy soluble en agua, disuelve 1 g. en 1.8 ml. de agua y si la sometemos a agua en ebullición solo requiere 1.4 ml.

En alcohol se requiere 75 ml. para disolver 1 g.

pH.- La solución acuosa es ligeramente alcalina cercano a 8.

LD50.- Oralmente en ratas 4.07 g./Kg. (Smith, Carpenter)

1.- SBF 000

2.- CAS 532-32-1

3.- BEIL 9.92

4.- FIESER 1,10442,377

5.- RTECS # DH6650000

6.- MERCK INDEX 11,8527

1.- Número de entrada.-Identifica cada número de entrada consistente de 3 letras y 3 números empezando por su primera letra en orden alfabético.

2.- Número de Registro del Servicio Chemical Abstracts (CAS). Es un número designado por la American Chemical Society's Chemical Abstract Service y únicamente identifica a un compuesto químico específico. Esta cifra involucra un material independientemente del nombre o del sistema de nomenclatura usado.

3.- Referencia a Beil Steins Handbuch del Organischen Chemie.

4.- Referencia a Fieser and Fiesers Reagents for Organic Synthesis.

5.- Referencia del número de entrada de Registry of Toxic Effects of Chemical

## Substances.

El benzoato de sodio es la sal sódica del ácido benzoico. Es un compuesto mucho más estable que el ácido, puede almacenarse expuesto al aire, sin embargo tiende a absorber humedad que puede producir la formación de grumos y cristales y por lo tanto la dificultad de disolución para su aplicación final.

Su precio es mayor que el ácido benzoico por lo que no compete con el ácido como reactivo en la industria química para formar derivados benzoicos.

### 2.-BREVE HISTORIA DEL BENZOATO DE SODIO.

El benzoato de sodio es la sal sódica del ácido benzoico de donde surgen sus orígenes. El ácido benzoico se obtuvo primero del benjui, exudación resinosa provocada por incisiones en la corteza del styrax benzoin, árbol de la familia de las lauráceas.

Blaise de Vignere, médico francés fue el primero en describirlo en lenguaje moderno aunque anteriormente ya se había mencionado.

Fue conocido como sustancia medicinal en la farmacopea de 1840. Su uso en la forma de benzoatos para la inflamación de la vejiga se conoció en 1843. De 1870-79 es cuando se empiezan a utilizarse las sales en experimentos en medicina interna, los cuales se utilizaron como antisépticos urinarios y en el tratamiento de la bronquitis y el reumatismo<sup>1</sup>.

El interés en el ácido benzoico y las sales condujo a investigaciones de materias primas por medio de las cuales se obtuviera económicamente estos productos. Una de ellas fue utilizando el ácido hipúrico ( $C_6H_5CONHCH_2COOH$ ) obtenido de la orina de las vacas y de los caballos. La orina se evapora hasta aproximadamente una octava parte de su volumen original, se acidifica y enfría cristalizando el ácido hipúrico, después se hidroliza para obtener el ácido por ebullición de su solución concentrada con ácido

<sup>1</sup>Arthur Osol, George E. Farrar Jr., The Dispensatory of the United States, J.B. Lippincot Company 25th. ed. U.S.A. 1955, p.1253.

clorhídrico o sulfúrico. La hidrólisis lo descompone en ácido benzoico y sal de glicina<sup>2</sup>.

Después de varios intentos y métodos de obtención del ácido benzoico, cinco son los principales.- Oxidación del tolueno, descarboxilación del ácido ftálico o del ftalato monosódico en solución acuosa, descarboxilación del anhídrido ftálico, oxidación del tolueno con solución de dicromato de sodio y oxidación del tolueno con aire.

Industrialmente hay dos métodos importantes usados hasta el momento, la descarboxilación de ácido ftálico disuelto en agua y la oxidación catalítica de tolueno con aire<sup>3</sup>

## B.- OBTENCIÓN DE BENZOATO DE SODIO

Existen dos procesos importantes industrialmente para la obtención de la sal y ambos involucran materias primas petroquímicas, el ácido benzoico y en el segundo metil benzoato

### 1.- PROCESO POR ÁCIDO BENZOICO.-

El proceso para la obtención de la sal a partir del ácido es sencillamente una reacción de neutralización, por lo que no se requiere de gran infraestructura en su manufactura. Sin embargo los fabricantes importantes de benzoato de sodio que utilizan este proceso, fabrican también el ácido benzoico.

Como habíamos mencionado anteriormente, existen dos métodos para obtener el ácido. Haciendo un análisis de cada uno de ellos el de mayor uso es el del proceso de obtención de ácido benzoico a partir de la oxidación del Tolueno con aire, principalmente por el costo, disponibilidad de la materia prima y su eficiencia.

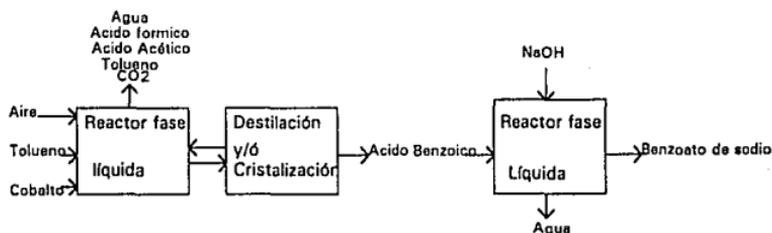
En México el fabricante nacional utiliza este proceso para la obtención del ácido y posteriormente de la sal. El tolueno, base para esta industria, es producido por Petróleos Mexicanos actualmente con una producción anual de 344,000 toneladas anuales, e

<sup>2</sup>Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology. IV, John Wiley & Sons Inc. 4th. ed. U.S.A., 103.

<sup>3</sup>ibid., p.104

incrementándose cada año. De este total Pemex vende al mercado doméstico, 100,000 toneladas por año<sup>4</sup>.

Proceso para obtener ácido benzoico-benzoato de sodio por oxidación catalítica de tolueno.



FUENTE.-ENCYCLOPEDIA OF CHEMICAL TECHNOLOGY.<sup>5</sup>

## 2.- OBTENCIÓN A PARTIR DE METIL BENZOATO.-

A diferencia del procedimiento anterior en este se tiene más de una etapa en el proceso. La primera parte consta de una purificación del benzoato de metilo por medio de una filtración, ya que ésta materia prima proviene como subproducto en la fabricación de ácido tereftálico.

Como segundo paso aparece una reacción de saponificación con hidróxido de sodio, una vez terminada la reacción se destila el metanol formado como subproducto y se transfiere al secador donde se obtiene el producto final.

El producto obtenido por medio de este procedimiento cumple con los requisitos

<sup>4</sup>Anuario Estadístico 1989. Petróleos Mexicanos. Ed. Instituto Mexicano del Petróleo, México 1990. p.p. 26, 27.

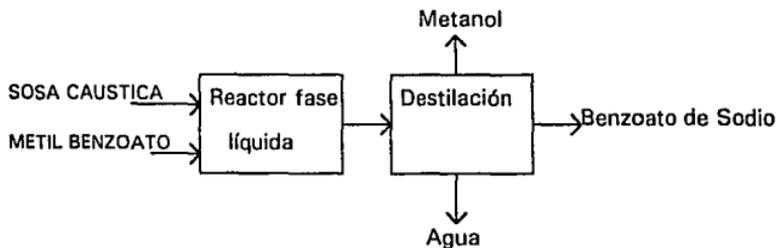
<sup>5</sup>Kirk-Othmer. *Encyclopedia of Chemical Technology* [I]. John Wiley & Sons Inc. third Ed. U.S.A: 1978, 781.

necesarios para ser utilizado como conservador en alimentos, sin embargo debido a su origen, presenta un ligero olor característico que en ocasiones no cumple con las exigencias de calidad de algunos consumidores, ya que puede transferir el mismo aroma a los productos alimenticios que ellos producen.

Otra desventaja que presenta este método es que su volumen de producción va a estar condicionada a la cantidad de benzoato de metilo que se pueda suministrar de la planta de ácido tereftálico de donde proviene.

A pesar de estas dos limitantes anteriores y de que que el proceso es más elaborado que el del ácido benzoico, el factor económico es muy importante por lo que al presentar un costo mucho menor tiene una buena aceptación en el mercado.

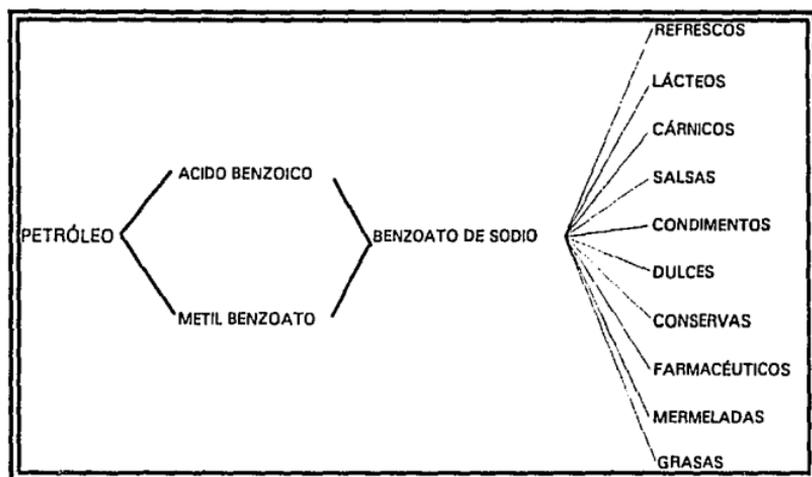
Proceso para la obtención de benzoato de sodio a partir de metil benzoato.



**FUENTE.- INVESTIGACIÓN PERSONAL.**

## C.- USO Y APLICACIONES.-

## DIAGRAMA ORIGEN-DESTINO



FUENTE.- INVESTIGACIÓN PERSONAL

Como se menciona a lo largo de este trabajo el uso principal del benzoato de sodio está en la preservación o conservación de alimentos y productos farmacéuticos, siendo los primeros sin duda los más importantes.

El ácido benzoico y el benzoato de sodio se encuentran en forma natural en arándanos, ciruelas, ciruelas pasas, canela, clavo maduro y en muchas semillas. (Kimble, 1977 CODE OF FEDERAL REGULATIONS 1988b)<sup>6</sup>.

Se sabe que la molécula del ácido benzoico es la que presenta características germicidas, se piensa que la molécula no disociada es la disposición activa, sin embargo los consumidores prefieren el uso de la sal de sodio ya que presenta una mucho mayor solubilidad que ayuda completamente al mezclarlo con los alimentos y bebidas.

<sup>6</sup>A. Larry Branen, P. Michael Davidson. Food Additives. Marcel Dekker Inc. U.S.A. 1990, p. 84.

Se ha comprobado que 0.05 - 0.1% del ácido o sal no disociado puede controlar el crecimiento de hongos y levaduras en alimentos que presenten concentraciones de los mismos en niveles normales . El benzoato de sodio se utiliza principalmente como antimicótico, ya que es mucho más efectivo contra levaduras y hongos que contra bacterias.<sup>7</sup>

Además de la concentración del fungistato existen otros factores que son relevantes para el buen funcionamiento del proceso, el que presenta una importancia mayor es el pH del medio. El benzoato de sodio debe de trabajar a condiciones de pH cercanas a 3. Entre 2.5 a 4 en la escala del pH es un buen rango de trabajo. Rahn y Conn en 1944 demostraron que el compuesto es 100 veces más efectivo en soluciones ácidas que en ligeramente alcalinas <sup>8</sup>.

En los productos base grasa, el benzoato de sodio se ha utilizado por mucho tiempo para la conservación de margarina aplicado en concentraciones de 0.08 a 0.15% máx. Pero se sabe que no es el conservador ideal para este tipo de alimento principalmente por el relativo alto pH que se maneja, sin embargo se sigue utilizando en forma importante debido a su bajo costo. En mayonesas también se sigue utilizando en combinación con sorbato de potasio <sup>9</sup>.

El benzoato de sodio funciona para preservar la yema de huevo adicionada con sal o azúcar. La concentración fluctúa de 0.8 a 1.2% .<sup>10</sup>

La aplicación principal del benzoato de sodio está en las bebidas envasadas. Para mantener las pulpas en buen estado antes de ser procesadas se añade a una concentración máx. de 1.2%, y en las bebidas carbonatadas la concentración más frecuente es de 0.05 %. En jarabes (0.1%), sidras (0.05%-0.1%) <sup>11</sup>.

También se encuentra en la preparación de vegetales en escabeche, aceitunas (0.1%),

---

<sup>7</sup>Loc. cit.

<sup>8</sup>Loc. cit.

<sup>9</sup>Erich Lueck. Antimicrobial Food Additives. Sringer-Vervag, Berlin 1980. p. 215.

<sup>10</sup>Loc. cit.

<sup>11</sup>Loc. cit.

salsa de soya (0.1%), gelatinas (0.1%), rellenos de pasteles y panes (0.1%), ensaladas de frutas (0.1%), mermeladas (0.1%) y otros <sup>12</sup>.

En la industria de cárnicos para preparar embutidos se utiliza un conservador que es una mezcla de benzoato de sodio y sorbato de potasio, que varía de acuerdo al tiempo de anaquel que se le quiera dar al producto y la calidad que se necesite ofrecer.

Si se utiliza mayor cantidad del sorbato de potasio se tiene un mayor tiempo de anaquel del producto sin embargo el factor económico es importante ya que el costo del sorbato de potasio es aproximadamente 6 veces mayor al del benzoato.

La preparación de algunos productos del mar, enlatados principalmente, contienen el benzoato de sodio como conservador, se sabe que el ácido benzoico y el benzoato de sodio se puede utilizar en hielos germicidas y para mejorar el aspecto del pescado, ya que reacciona con los complejos amínicos de los alimentos y elimina el olor desagradable de los mismos, sin embargo su uso en este caso es delicado ya que puede hacer parecer un producto en mal estado como si estuviera libre de microorganismos <sup>13</sup>.

También se utiliza en la conservación de medicinas principalmente jarabes azucarados, en expectorantes por su acción bronco dilatadora, en la preparación de cosméticos y artículos de tocador .

#### D.- MECANISMO DE ACCIÓN Y COMPORTAMIENTO BIOQUÍMICO.

El ácido benzoico y sus sales exhiben diferentes tipos de acción uno de ellos es la competencia con la coenzima para la enzima proteína pero también presenta acción sobre la membrana.<sup>14</sup>

Como se ha notado anteriormente el efecto del conservador sobre las células del microorganismo se incrementa al bajar el pH en el medio. Esto se explica señalando que solo las moléculas neutras pueden traspasar sin obstáculo la membrana semipermeable

<sup>12</sup>A.Larry. Op. cit. p.86

<sup>13</sup>Norman W. Desrosier. Op. cit. p. 350

<sup>14</sup>Orvill Wiss Op. cit.p.388.

que rodea todas las moléculas vivas, los iones son absorbidos o repelidos por grupos de carga opuesta.<sup>15</sup>

Se ha demostrado que interfieren con muchos procesos enzimáticos en microorganismos en concentraciones que retardan la velocidad de crecimiento. Por su estructura química presenta pocas posibilidades de ser un compuesto químicamente específico.

La mayoría de los efectos causados en el microorganismo se deben a la interferencia en el metabolismo energético de la bacteria celular. Presenta también un ligero efecto en la fosforilación oxidativa en la mitocondria y en el control del metabolismo del ácido acético<sup>16</sup>.

Se ha reportado que interviene en el ciclo del ácido cítrico inhibiendo la acción de la  $\alpha$ -ketoglutarato y succinato dehidrogenasa.

Se ha comprobado que tiene una mayor aplicación contra levaduras, hongos y mohos que contra bacterias, con estas últimas solo tiene un efecto parcial que se mejora en combinación con los sorbatos. A continuación se presenta el espectro antimicrobiano.-

MICROORGANISMO	pH	MIC
<b>BACTERIAS</b>		
BACILUS CEREUS	6.3	500
ESCHERICHIA COLI	5.2-5.6	50-120
LACTOBACILLUS SP.	4.3-6.0	300-1800
LISTERIA	5.6 (21° C)	3000
MONOCYTOGENES	5.6( 4° C)	2000
MICROCOCCUS SP.	5.5-5.6	50-100
PSEUDOMONAS SP.	6	200-280
STREPTOCOCCUS SP	5.2-5.6	200-400

<sup>15</sup>Ingmar Bosund, "The Action of Benzoic and Salicylic Acids on the Metabolism of Microorganisms", *Advances in Food Research*, E. MRak ed., Academic Press Inc. New York 1962, p.p. 333,334.

<sup>16</sup>*ibid.* p. 335

MICROORGANISMO	pH	MIC
LEVADURAS		
CANDIDA KRUSEI		300-700
DEBARYOMYCES	4.8	500
HANSENI		
HANSENULA SP.	4	180
PICHIA		700
MEMBRANEFACIENS		
RHODOTORULA SP.		100-200
SACCHAROMYCES	4	330
BAYANUS		
ZYGOSACCHAROMYCES	4.8	4500
BAILII		
ZYGOSACCHAROMYCES	4.8	1000
ROUXII		
SPOROGENIC YEASTS	2.6-4.5	20-200
ASPOGENIC YEASTS	4.0-5.0	70-150
PICHIA PASTORI		300
TORULOPSIS SP.		200-500

MICROORGANISMO	pH	MIC
HONGOS		
ASPERGILLUS SP.	3.0-5.0	200-300
ASPERGILLUS	5.5	> 4000
PARASITICUS		
ASPERGILLUS NIGER	5	2000
BYSSOCHLAMYS NIVEA	3.3	500
CLADOSPORIUM	5.1	100
HERBARUM		
MUCOR RACEMOUS	5	30-120
PENICILLIUM SP.	2.6-5.0	30-280
PENICILLIUM CITRINUM	5	2000
PENICILLIUM GLAUCUM	5	400-500
RHIZOPUS NIGRICANS	5	30-120

MIC.- CONCENTRACIÓN MÍNIMA DE INHIBICIÓN EN  $\mu\text{G}/\text{ML}$  (PPM).

FUENTE: FOOD ADDITIVES<sup>17</sup>

<sup>17</sup>A. Larry Branch, Op. cit., p. 85.

#### Comportamiento Bioquímico.-

El benzoato de sodio se absorbe fácilmente por el intestino, al igual que los ácidos grasos, primero se activa al enlazarse con la coenzima A para producir benzoil coenzima A, bajo la influencia de la glicina N acylasa y junto con el glycooll producen el ácido hipúrico (benzoyl glycooll) el cual es excretado en la orina.<sup>18</sup>

#### E.- REGULACIÓN.-

El ácido benzoico y su sal de sodio se han utilizado en gran medida a lo largo de la historia con suficiente seguridad, esto está avalado por diferentes organismos que regulan su uso y las condiciones en que debe de utilizarse<sup>19</sup>.

1 FDA - 21CFR 181.23, 184.1733

GRAS.- Siempre y cuando se utilice bajo los procedimientos de buenas prácticas de manufactura y con un límite de concentración de 0.1%.

2 SUDA - 9CFR 318.7 Límite de 0.1% de concentración o si es usado en combinación con ácido sórbico y sus sales, 0.2% en peso, como ácido, del producto terminado.

3 BATF - 27CFR 240.1051:Limitante de uso 0.1% en materiales destilados.

4 EPA Programa Genético Toxicológico.

Los diferentes organismos emiten las regulaciones y limitaciones específicas o prohibiciones que quedan registradas en el Código Federal de Regulaciones de Estados

<sup>18</sup>Erick Lueck, Op. cit., p. 212

<sup>19</sup>Richard J. Lewis. Food Additives Handbook. Van Nostrand Reichold, New York, 1989 p.p. 386, 387.

Unidos.

1 La parte correspondiente a la oficina de administración de drogas y alimentos (FDA) está incluida en el volumen 21 del Código de Regulación Federal (21CFR).

GRAS.- Reconocido por la generalidad como seguro.

2 La regulación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) está registrada en el volumen 9 (9CFR).

3 La oficina encargada del alcohol, tabaco y armas de fuego (BATF) regula los aditivos para bebidas alcohólicas en el volumen 27 del Código (27 CFR).

4 EPA Programa Genérico Toxicológico (GENE-TOX). Este punto indica que existen reportes en la literatura de efectos genéticos debidos a la administración del material, que sucedieron durante el período 1969-1979. Estos han sido evaluados por un panel de expertos EPA en mutaciones y han reportado efectos genéticos positivos o negativos.

#### F.- TOXICOLOGÍA.-

En 1979 Sax reportó que en humanos el consumo vía oral de 5-10g por varios días no representa efectos adversos a la salud.<sup>20</sup>

La razón de la baja toxicidad se debe a que los humanos y animales tienen un eficiente mecanismo de desintoxicación para los benzoatos.

Los compuestos se combinan con la glicina en el hígado para formar ácido hipúrico, el cual es excretado en la orina (Chipley, 1983).<sup>21</sup>

El benzoato de sodio no presenta actividad teratogénica cuando se administra oralmente.

Se administró a ratas en concentraciones 1-2% (Sedemoto y Enemoto, 1980) y 5% (Hartwelt, 1951) oralmente y no presentaron efectos cancerígenos.<sup>22</sup>

<sup>20</sup>A. Larry Branen, Op. cit., p. 86

<sup>21</sup>Erick Lueck, Op. cit., p. 212

<sup>22</sup>A. Larry Branen, Op. cit., p. 86

También se ha demostrado que es no mutogénico o sea que no ocasiona alteraciones congénitas. (Njagi y Gopalan, 1980).<sup>23</sup>

Datos de Toxicidad y CODEN.<sup>24</sup>

cyt-ham:lng 1 g/L ATSUDG (4)41,80

cyt-ham:fbr 2 g/L MUREAV 48,337,77

ori-rat TDLo:44 g/kg (1-22D preg):TER ESKHA5 96,47,78

ori-rat TDLo:44 g/kg (1-22D preg):REP ESKHA5 96,47,78

ipr-rat TDLo:3 g/kg (12-14D preg):TER TXAPA9 19,373,71

ori-rat LD50:4070 mg/kg JIHTAB 30,63,48

Los datos de toxicidad mostrados anteriormente incluyen en secuencia la vía de administración del producto, la especie del animal estudiado, la medida de toxicidad, la cantidad de material por peso del cuerpo o concentración por unidad de volumen de aire y en algunos casos el tiempo de duración de la aplicación. Una notación descriptiva del tipo de efecto reportado y la referencia de donde fue extraída la información. Solamente los resultados de toxicidad positiva se citan en esta sección .

Para los datos humanos, un efecto tóxico está definido como cualquier efecto nocivo reversible o irreversible, cualquier tumor maligno o benigno, cualquier efecto teratogénico o cualquier muerte que ha sido reportada que ha sido el resultado de la administración del producto por cualquier vía.

TDLo- Toxic Dose Low - La más baja dosis del material introducida por cualquier vía, diferente de la inhalación, sobre cualquier período de tiempo que ha producido cualquier efecto tóxico en humanos o algún efecto cancerígeno, neoplastigénico o teratogénico, en animales o humanos.

TCLo - Toxic Concentration Low - La más baja concentración del material en aire al cual humanos o animales han sido expuestos por cualquier período de tiempo que produce cualquier efecto tóxico en humanos o que produce algún efecto cancerígeno, neoplastigénico o teratogénico en animales o humanos.

<sup>23</sup>Loc. cit.

<sup>24</sup>Richard J. Lewis Sr. .Op. cit., p. 387.

LDLo - Lethal Dose Low - La dosis más baja (diferente de LD50) de material introducida por cualquier ruta, excepto inhalación, sobre cualquier período de tiempo en uno o más porciones y reportados que han causado la muerte en humanos o animales.

LD50 - Lethal Dose Fifty - Es la dosis calculada de material que se espera cause la muerte del 50 % del total de la población animal experimentada. Esto se determina exponiendo el material por medio de cualquier vía, diferente a la inhalación, y que causa un número significativo de muertes en la población. Existen otros porcentajes de dosis letal tales como LD1, LD10, LD30, y LD99, que son publicados para casos específicos en la literatura.

LCLo - Lethal Concentration Low - Es la concentración más baja de material en el aire, otra a LC50, reportada en la literatura que ha causado muerte en animales o humanos.

LC50 - Lethal Concentration Fifty - Es una concentración calculada de un material en el aire, con un lapso de tiempo específico, que causa la muerte del 50 % del total de la población animal experimentada.

#### G.- ESTADO DE LA INDUSTRIA Y LOS PROVEEDORES ALIMENTICIOS.

La industria alimentaria es una de los sectores más importantes en el país y en el mundo. Las compañías manufactureras de productos alimenticios representan alrededor del 30% de las industrias registradas en Latinoamérica. De aquí la importancia de los proveedores de insumos alimenticios, estos deben de ofrecer productos de uso generalizado ya que los consumidores prefieren adquirir la mayor parte de sus materias primas y aditivos de uno o dos proveedores para facilitar la comunicación y negociar mejores precios y condiciones de operación.

Las condiciones del mercado cambian constantemente por lo que se deben de efectuar revisiones de los factores que lo rigen. Existen componentes fluctuantes que modifican el destino y el comportamiento de los mercados. Estas componentes pueden ser fluctuaciones cíclicas, variaciones estacionales o cambios irregulares o aleatorios, que afectan considerablemente su comportamiento. Un fenómeno de este tipo puede ser un cambio en las regulaciones o hábitos de consumo. Esta es una de las razones más

importantes para efectuar estudios económicos y técnicos al inicio y durante su operación.

En nuestro país, el Tratado de Libre Comercio de Norte América (TLC) entrará en vigor a partir de 1994 afectando todos los sectores industriales. El ámbito alimentario es uno de los más sensibles ya que tiene una gran influencia sobre el consumidor final. Aún hoy en día existe una marcada diferencia en los hábitos alimenticios de los habitantes de los tres países pero esto está cambiando.

El benzoato de sodio es un insumo alimenticio que va a sufrir estos cambios y es muy importante que sea estudiado tanto por los usuarios como por los proveedores.

# CAPITULO III

## MERCADO

En los primeros capítulos se han revisado las características del benzoato de sodio así como sus aplicaciones, mecanismos de acción, efectos y demás tópicos relacionados.

Si se desea comercializar y o fabricar cualquier producto se requiere además de conocer las propiedades intrínsecas del material se necesita evaluar su mercado.

En teoría económica, en los negocios en general y en mercadotecnia en particular, un mercado se puede definir como un espacio donde existen compradores, vendedores y se presenta una transferencia de propiedad de bienes y o servicios. Este intercambio nos infiere la satisfacción de ciertas necesidades. Un estudio de mercado, es la evaluación de los factores que rigen el mercado. La demanda, la oferta y el precio son los principales factores que se analizarán en este trabajo.

El mercado del benzoato de sodio, es un sector marginal del entorno económico del país. Esto significa que no altera en forma significativa el ambiente económico, por esta razón los encargados de formular estadísticas no contemplan este producto aislado, y por lo tanto no existen datos exactos, precisos y reales de producción, consumo y precio. Sin embargo en este capítulo se presentan cifras aproximadas a partir de la información de la producción y consumo de los principales usuarios.

Se presenta también en este capítulo las gráficas correspondientes y datos sobre el sector alimenticio.

### A.- SITUACIÓN INTERNACIONAL.-

Como se ha venido mencionando el benzoato de sodio es un conservador utilizado en todo el mundo, ya que su eficiencia es aceptable y su costo es muy bajo. Además no

causa grandes efectos indeseables utilizándose en las concentraciones y por la vía adecuadas.

### 1.- PRODUCCIÓN DEL BENZOATO DE SODIO A NIVEL MUNDIAL.

Los países desarrollados, prácticamente todos, producen tanto el ácido benzoico como la sal sódica. La producción del insumo alimenticio va a estar determinada por el consumo o demanda que tenga el producto y esto indica que los países que han desarrollado las industrias con carácter alimenticio, farmacéutico y cosmético tienen la necesidad de producir cantidades importantes.

Estados Unidos de Norteamérica es el mayor consumidor de benzoato de sodio. Entre otras de las razones es porque su alimentación está muy ligada al consumo de productos enlatados o procesados con alguna otra forma de conserva. Por el mismo motivo este país norteamericano es el mayor productor del conservador. Dentro de las naciones que consumen y producen fuertes cantidades de este producto tenemos a: Canadá, Francia, Alemania, Japón, Suiza, Holanda, China, Argentina, España, Brasil y México.

### 2.- PRODUCTORES DE BENZOATO DE SODIO MAS IMPORTANTES EN EL MUNDO

En la literatura se encontró que los fabricantes de benzoato de sodio registrados más importantes agrupados por país son :

- INDUSTRIAS QUÍMICAS LUCARMI S.R.L. TELLIER 3960  
1439 BUENOS AIRES, ARGENTINA.

- SAPORITI HNOS. S.A.C.I.F. BARTOLOMÉ MITRE 2364/66  
1039 BUENOS AIRES ARGENTINA.

- QUÍMICA FARMACÉUTICA PLATENENSE S.A. JOSÉ BARROS PAZOS 5531  
1439 BUENOS AIRES ARGENTINA.

- LIQUID QUÍMICA S.A. AVENIDA RÍO BRANCO 57  
20090 RÍO DE JANEIRO BRASIL.
- CHATTERTON PETROCHEMICAL CORPORATION  
P.O. BOX 901 DELTA B.C.V4K3R9 CANADA.
- MACCO ORGANICS INC. 100 MAC ARTHUR STREET VALLEY FIELD,  
QUE J65 4M5 CANADA.
- ORGÁNICA QUÍMICA S.A. APARTADO AÉREO 14894  
BOGOTÁ COLOMBIA.
- SALICILATOS DE MÉXICO AVENIDA ORIENTE 171 # 435  
07820 MÉXICO D.F.
- LIQUID CARBONIC DEL PERU S.A. APARTADO 4057  
LIMA 100 PERU.
- JARCHEM INDUSTRIES INC. 40 BALL STREET  
NEWARK, NJ 07105 U.S.A.
- KALAMA CHEMICAL INC BANK OF CALIFORNIA CENTER SUITE  
1100 SEATTLE, WA98164 U.S.A.
- PFIZER INC. CHEMICAL DIVISION 235 EAST 42ND STREET  
NEW YORK, NY10017 U.S.A.
- CHINA NATIONAL CHEMICALS IMPORT AND EXPORT CORP.  
190 INSIDE CHAO YANG MEN STREET BEIJING CHINA.
- CHINA NATIONAL CHEMICALS IMPORT & EXPORT CORP  
WU-YI ROAD EAST CHANGSH HUMAN PROVINCE, CHINA.
- CHINA NATIONAL MEDICINES & HEALTH PRODUCTOS IMPORT AND  
EXPORT CORP. 50 CHUNG HWA ROAD NANKING CHINA.
- JIAXING CHAM. ROAD JAIXING CITY  
ZHEJIANG PROVINCE 314021 CHINA.
- QUINGDAU HANGAI, CANGKOW DISTRICT QUINGDAD CITY  
SHANDONG PROVINCE 266043 CHINA.

- AGARWAL CHEMICALS 145-A DR. VIEGAS STREET,  
KALDAVECI ROAD, BOMBAY 400.002 INDIA.
- GANESH MEDICAMENT PUT. LTD 145-A DR. VIEGAS STREET,  
KALBADEUI, BOMBAY 400.002 INDIA.
- RELIANCE CHEMICALS WORKS OFF SADAR U. D. ROAD KRISHNA  
BHAUAN, OPERA HOUSE BOMBAY 400.004 INDIA.
- AIOI KAKO K.K. 1-10-10 NISHI HONMACHI NISHI-KO  
OSAKA 550, JAPAN.
- FUSHIMI PHARMACEUTICAL CO. L. T. D. 1676 NAKATSU-CHO,  
MARUGAME CITY. KAGAWA PREF. 763 JAPAN.
- IKOMA YAKUKAGAKO KAGYO KOGYO K.K. 8-9-30 EBIE,  
FUKUSHIMA-KU OSAKA 553, JAPAN.
- SAKAMOTO KORYO K.K. 3-20-12 NISHI ASAKUSA, TAITO-KO  
TOKYO 111, JAPAN.
- SUMITOMO KAGAKU KOGYO K.K. SHIN SUMITOMO BLDG. 4-5-33  
KITAHAMA CHUO-KU OSAKA 541, JAPAN.
- VENO FINE CHEMICAL INDUSTRIES L.T.D. 2-4-8 KORAIBASHI, CHUO-  
KU OSAKA 541, JAPAN.
- WAKO PURE CHEMICAL INDUSTRIES L.T.D. 4-5-13 NIHON BASHI  
HONCHO CHUO-KU TOKYO 103, JAPAN.
- BOLAK PERFUMERY CO. L.T.D. 4-17-10 NAMDAEMUN-RO  
CHUNG-KU SEOUL KOREA.
- KAE HWA INDUSTRIAL CO. L.T.D. 1769- IKAOHNAN KOUG ROAD  
NANTZE, KAOHSIUNG 811, TAIWAN.
- PHARMACHIM ILIENSKO CHAUSSE 16  
SOFIA BULGARIA.
- CHEMAPOL L.T.D. KODANSKA 4610010 PRAGUE 10,  
CZECHOSLOVAQUIA.
- NORSOLOR TOUR AURORE, CEDEX NO. 5 92080  
PARIS LA DEFENSE 2, FRANCE.

- BAYER A. G. 5090 LEVERKUSEN BAYER WERK  
GERMANY.
  - NORSOCHEM L.T.D. WEST BANK DOCK ESTATE, WIDNESS  
CHES WA8QNY GREAT BRITAIN.
  - PENTAGON CHEMICALS L.T.D. NORTSIDE, WORKINGTON  
CUMBRIA CA14 155, GREAT BRITAIN.
  - CHIMICA DEL FRIVILLI S.P.A. PIAZZALE MARINOTTI 33050  
TORVICOSA, ITALY.
  - JAN DEKKER INTERNATIONAL INTERNATIONAL B. V.  
P.O. BOX 10 1520 AA WORMERVEER, NETHERLANDS.
- DSM CHEMICAL ROTTERDAM B.V.  
P.O. BOX 1021 3180 A.A. ROZENBURG, NETHERLANDS.
- VERDUGT B.V. P.O. BOX 60  
4000 A B TIEL NETHERLANDS.
  - MONTPLET & ESTEBAN S.L. IRIERA DE SAINT CUGA 08110  
MONTCADA REIXAC BARCELONA SPAIN.
  - MEDEXPORT V'O KAKHORPKA 31 KOPZ KURPZ  
113461 MOSCOW, CEL.

**FUENTE.- DIRECTORY OF WORLD CHEMICAL PRODUCERS<sup>1</sup>**

Dentro de los usos, la conservación de jugos agrios es el más importante por el volumen utilizado. A continuación se presenta un análisis del mercado mundial de jugos de frutas con especial referencia a jugos agrios y de frutas tropicales, ya que esto nos da una pauta de la importancia que tiene el mercado de benzoato de sodio a nivel mundial <sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Directory of World Chemical Producers Chemical Information Services, L.T.D., Dallas Tx., p. 520.

<sup>2</sup>El Mercado Mundial de Jugos de Frutas con Especial Referencia a Jugos de Agrios y de Frutas Tropicales, Centro de Comercio Internacional UNCTAD GATT, Ginebra 1982, p.p. 1-29.

### 3.- MERCADO MUNDIAL DE JUGOS DE FRUTAS

El mercado mundial de jugos de frutas y hortalizas ha crecido considerablemente. Para 1981, el comercio en este sector se cifró en unos 2,000 millones de dólares correspondientes a unos 1.7 millones de toneladas.

Los países en desarrollo suministran más de la mitad de las importaciones mundiales de jugos de frutas. Esto se refiere casi enteramente a jugos de frutas a granel para ser utilizados como materia prima.

Se sabe que están aumentando las importaciones de jugos y que el mercado potencial es grande ya que países como Francia, Bélgica y el Reino Unido tienen consumos por habitante de menos de 10 litros, comparado con más de 20 litros en Suiza, Suecia, Alemania, Canadá y los Estados Unidos de América. Países petroleros como Arabia Saudita tienen también consumos de más de 20 litros por habitante.

Los jugos y concentrados de agrios constituyen la mayor parte de este comercio con alrededor del 50% del mismo. El jugo y el concentrado de naranja son la mayor participación de estos productos. El jugo de piña también es considerado de una magnitud importante de acuerdo al volumen comercializado. El comercio mundial de otros jugos de frutas tropicales (principalmente en forma de materias primas) se mantiene a un nivel muy bajo aproximadamente del orden de 50,000 a 70,000 toneladas anuales equivalentes de jugo natural.

Entre estos los más importantes: la granadilla o pasionaria, el mango, la guayaba y la papaya.

Los jugos de frutas distintos de los agrios y las frutas tropicales, por ejemplo los jugos de manzana y uva, ocupan un lugar destacado en el comercio mundial. Pero representa perspectivas pobres para países en desarrollo ya que los países desarrollados obtienen la fruta de suministros locales en su gran mayoría.

Las exportaciones de jugos de frutas y hortalizas de los 50 mayores abastecedores del mundo pasaron de 939 millones de dólares en 1977, a unos 1966 millones de

dólares en 1981.

El total del comercio mundial en jugos de frutas y hortalizas en 1981 puede estimarse en unos 1.7 millones de toneladas.

Exportaciones de jugos de frutas y de hortalizas (En millones de dólares)

	1977	1979	1981
<b>Países o áreas en desarrollo</b>	403.129	652.405	1058.087
Brasil	180.499	298.505	695.169
Israel	64.571	103.885	115.275
Argentina	27.702	49.797	53.505
Grecia	36.623	40.349	28.511
Filipinas	8.8808	13.760	26.500
México	21.570	25.436	20.775
Tailandia	997	6.748	14000
Egipto	3.849	5.603	9.542
Taiwan	10.912	26.282	8.297
Belice	2.628	6.735	7.898
Singapur	2.504	3.550	7.706
Marruecos	6.603	11.740	7.00
Arabia Saudita	2.743	4.556	6.674
India	5.808	5.705	6.00
China	3.703	9.131	5.086
Kenya	1.292	2.673	5.00
Malasia	3.835	3.913	5.00
Guatemala	3.532	6.497	4.0
Jamaica	3.292	2.982	3.800
Cuba	56	5.525	3.5
Ghana	1.570	2.101	3.368
Costa de Marfil	3.249	3.314	3.300
Sri Lanka	.458	1.204	2.997
Turquía	.846	1.683	2.774
Emiratos Unidos Arabes	2.268	.435	2.723
Honduras	.958	2.700	2.650
Chile	.101	2.482	2.638
Chipre	1.952	3.117	2.204
Perú	.200	.928	2.200

	1977	1979	1981
<b>Países o áreas industrializadas</b>	519.101	755.404	859.289
Estados Unidos de América	152.178	188.83	254.627
Rep. Federal de Alemania	50.999	82.037	107.998
Japón	47.148	67.704	76.493
Países Bajos	44.665	64.279	90.427
Austria	27.192	32.855	37.492
UEBL	27.845	33.616	32.880
SUDÁFRICA	13.8	42.797	28.00
ESPAÑA	23.946	32.384	27.023
FRANCIA	21.896	49.095	26.183
DINAMARCA	11.015	12.576	18.041
REINO UNIDO	10.384	13.691	14.00
AUSTRALIA	2.882	7.328	10.146
SUIZA	4.132	4.750	9.574
CANADÁ	1.749	6.384	9.016
NUEVA ZELANDIA	.893	1.212	2.588

	1977	1979	1981
<b>Países de Economía Centralmente Planificada</b>	16.598	39.701	49.019
YUGOSLAVIA	7.726	11.591	26.230
HUNGRÍA	1.396	5.534	10.042
POLONIA	4.476	8.176	5.918
BULGARIA	3.000	5.276	4.691
REP. DEM. ALEMANA	.202	.124	2.139

<b>TOTAL</b>	938.828	1438.510	1966.395
--------------	---------	----------	----------

**FUENTE.- EL MERCADO MUNDIAL DE JUGOS DE FRUTAS CON ESPECIAL REFERENCIA A JUGOS DE AGRIOS Y DE FRUTAS TROPICALES.<sup>3</sup>**

Los jugos de agrios, en particular el jugo y el concentrado de naranja, constituyen la mayor parte de las exportaciones de los países en desarrollo. Los principales

<sup>3</sup>Ibid., p.7

abastecedores son: Brasil, Israel, Argentina, México, Belice, Marruecos, Cuba y Chipre.

Los países industrializados suministran juntos alrededor de la tercera parte del total de las exportaciones mundiales en 1981. Los 5 mayores abastecedores de este grupo Estados Unidos de América, Italia, Alemania, Japón y Países Bajos.

En 1981 los 25 mayores mercados de importación absorbieron alrededor del 95% del comercio mundial, es decir unos 1900 millones de dólares de un total de 2000 millones.

Los dos mayores importadores sumaron juntos en 1981 alrededor de la tercera parte de las importaciones totales: Estados Unidos (411 millones de dólares) y Alemania (274 millones de dólares). Si a los citados se añaden Canadá (194 millones), el Reino Unido (183 millones) y Arabia Saudita (162 millones) el grupo así formado de los 5 mercados más importantes absorbe más del 60% de las importaciones.

#### Características del Mercado. (Usuarios finales del Mercado).

La industria de la Bebida.- La industria de la bebida es con mucho el más destacado usuario final de los jugos, concentrados y pulpas de frutas tropicales. Utiliza tales productos para fabricar una amplia gama de bebidas: jugos o zumos, néctares, refrescos a base de jugo de fruta, bebidas con fruta, bebidas multifruta/multivitamina, bebidas dietéticas, bebidas para diabéticos, jarabes, licores, etc. Esta industria absorbe probablemente más del 80% de todas las importaciones de materia prima.

Un jugo de fruta para la venta del consumidor debe ser 100% jugo y no debe contener aditivo alguno. La mayoría de los jugos se venden como productos de una sola fruta, pero en años recientes ha aumentado el interés por los jugos en que se mezclan dos o más frutas. Un néctar de fruta se compone normalmente de jugo pulpa con azúcar y agua. Las bebidas o refrescos de frutas, tienen mucho menor contenido de fruta y pueden tener ingredientes como ácido cítrico, ácido ascórbico, aceites

esenciales, aromas y conservadores.

La industria de los productos lácteos utiliza jugos, concentrados y pulpas de importación para producir yogures, helados, postres, pudines, salsa, etc. Absorbe probablemente el 10% de todas las importaciones.

Otras industrias de la alimentación son las productoras de confituras, mermeladas, jaleas, alimentos para niños pequeños, dulces y otros productos, que absorben poco menos de un 10% de las importaciones totales de materias primas.

El alto nivel de consumo de los jugos de frutas en el Medio Oriente concretamente en Arabia Saudita y los Emiratos Arabes Unidos. se debe en gran medida a su clima cálido y también a la abstinencia en esos países de cerveza y otras bebidas alcohólicas.

La materia prima a granel se suministra como jugo natural, jugo concentrado o pulpa o puré de fruta, según el producto y las condiciones pedidas por cada comprador o usuario final.

## B.- SITUACIÓN DEL MERCADO NACIONAL.-

### 1.- EL SECTOR ALIMENTICIO EN MÉXICO.-

México tiene grandes extensiones de tierra con clima tropical donde actualmente se generan una importante producción de frutos como piña, naranja, papaya, limón, tamarindo, fresa, etc.

El consumo de estos productos es amplio tanto a nivel industrial, para el procesamiento de los mismos, como para consumo directo. A continuación se presenta una tabla mostrando el consumo aparente de los principales frutos de 1984 a 1990 (miles de toneladas)

FRUTAS	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
AGUACATE	439	566	445	249	502	480	548
DURAZNO	164	173	171	177	170	150	183
FRESA	33	37	41	59	41	53	45
LIMÓN	808	798	710	639	662	690	705
MANGO	813	1096	1051	1112	865	956	935
MANDARIN	91	79	79	72	88	81	78
A							
MANZANA	459	423	449	440	404	445	453
MELÓN	202	212	196	186	457	438	442
NARANJA	1762	1769	1896	608	2093	1846	1753
NUEZ	25	27	26	27	29	28	26
PERÓN	4	6	7	10	8	9	7
PIÑA	436	307	311	364	395	398	375
PLÁTANO	2057	1958	1406	807	1565	1676	1773
UVA	526	577	563	595	632	596	632

FUENTE.- EL SECTOR ALIMENTARIO EN MÉXICO<sup>4</sup> 1992.

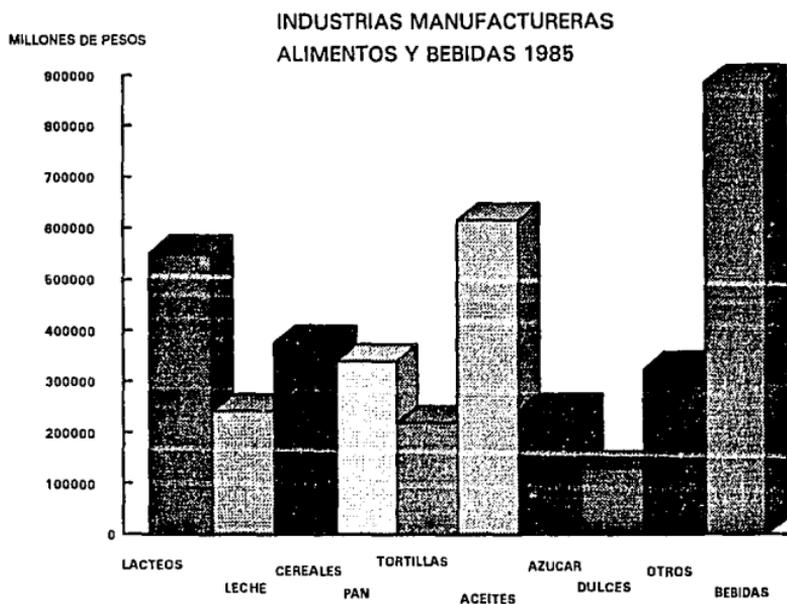
A nivel industrial el principal uso de las frutas está en la elaboración de jugos enlatados y refrescos a base de jugo de fruta, en menor proporción se encuentra la elaboración de mermeladas, jaleas y frutas en conserva.

Para 1985 la industria de bebidas registró una producción bruta total de 885,231 millones de pesos como se muestra en el siguiente esquema .

INDUSTRIAS MANUFACTURERAS ALIMENTOS Y BEBIDAS	PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL (MILLONES DE PESOS)
INDUSTRIA DE LA CARNE	240,869
PRODUCTOS LÁCTEOS	551,708
CONSERVAS ALIMENTICIAS EXCEPTO LAS DE LECHE Y CARNE.	241,913

<sup>4</sup>El Sector Alimentario en México 1992. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, México 1993 p. 65

INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL (MILLONES DE PESOS)
ALIMENTOS Y BEBIDAS	
MOLIENDA DE CEREALES Y OTROS	375,671
PRODUCTOS AGRÍCOLAS	
MOLIENDA DE NIXTAMAL Y FABRICACIÓN DE TORTILLAS	218,553
FABRICACIÓN DE ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES	614,260
INDUSTRIA AZUCARERA	242,503
FABRICACIÓN DE COCOA CHOCOLATE Y OTROS PRODUCTOS DE CONFITERÍA	130,393
OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO	323,404
INDUSTRIA DE LA BEBIDAS	885, 231
ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA	339,156



FUENTE.- EL SECTOR ALIMENTARIO EN MÉXICO 1992<sup>5</sup>

<sup>5</sup>Ibid. p. 68

## 2.- PRODUCCIÓN

La producción del Benzoato de Sodio a gran escala va a estar determinada por el costo de la materia prima. Por este motivo es casi indispensable la producción del ácido benzoico para abarcar una gran parte del mercado del conservador.

En México Salicilatos de México S. A. de C. V. es el único productor del ácido y por lo tanto ocupa el primer lugar en producción y comercialización de la sal.

Salicilatos de México fue fundada en nuestro país en el año de 1952 Y 1953 por el Ing. Manuel Labastida, produce principalmente ácido salicilico sus sales, y conservadores alimenticios.

El benzoato de Sodio lo ofrece tanto en presentación granular como en polvo.

El ácido benzoico producido por Salicilatos de México se vende principalmente en su grado técnico y en menor proporción el U.S.P. Sin embargo como protección para el mercado de la sal, este fabricante ofrece el benzoico a niveles de precio superiores a su valor real para evitar la fabricación por otras compañías.

En segundo grado de importancia Esquim S.A. de C.V. Fue fundada en 1969 y desde 1975 es subsidiaria del grupo Novum. Fabrica benzoato de sodio a partir de metil benzoato en una proporción mucho menor a la del primero.

Dragoco S.A. de C.V. instalado en Cuautitlán Edo. de México y dedicado principalmente a la elaboración de fragancias y sabores produce una cantidad ligeramente inferior a la de Esquim. Metil benzoato es la materia prima base con la que fabrica Dragoco la sal de sodio y solamente la produce en polvo. Presenta también deficiencias principalmente de olor, en comparación al primer productor.

Compañía Universal de Industrias S.A. de C.V., que produce infinidad de materiales intermedios para el área farmacéutica y distribuye productos químicos en general, también elabora benzoato de sodio.

A diferencia de los 2 anteriores este lo produce a partir del ácido benzoico que lo

importa principalmente de Estados Unidos de Norte América y que lo ofrece también dentro de su lista de materias primas.

La producción de este fabricante es todavía menor a la de los anteriores debido principalmente al alto costo de su producción.

Además de estas empresas pueden existir algunas otras situadas en el interior del país que produzcan la sal y la comercializan localmente.

La capacidad de producción aproximada de los fabricantes nacionales es:

SALICILATOS DE MÉXICO S.A. DE C.V.	3000 TONS. POR AÑO
ESQUIM S.A. DE C.V.	1,000 TONS. POR AÑO
DRAGOCO S.A. DE C.V.	420 TONS. POR AÑO
COMPAÑÍA UNIVERSAL DE INDUSTRIAS S.A. DE C.V.	150 TONS. POR AÑO

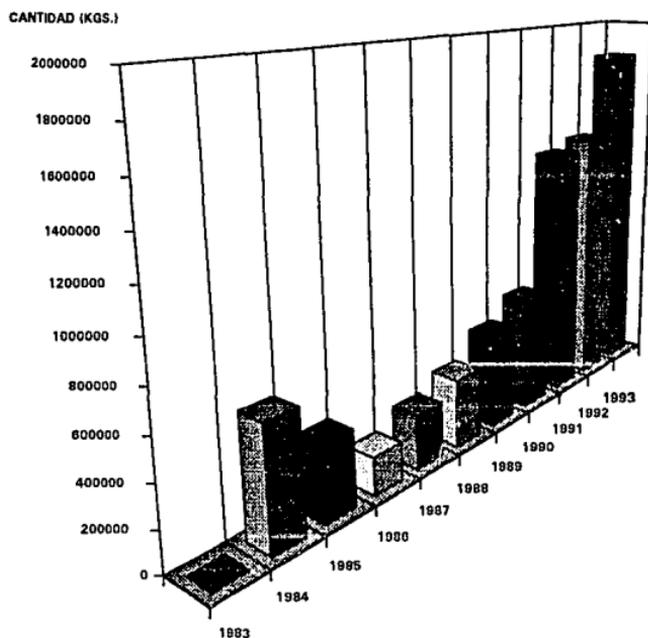
### 3.- IMPORTACIÓN DE BENZOATO DE SODIO.

Existe también otra fuente de abasto del conservador y ésta es la importación del producto. No aparece una fracción arancelaria específica del Benzoato de Sodio, sin embargo la fracción 2916.3101 abarca al ácido benzoico y a la sal sódica.

A continuación se presenta un desglose de las importaciones desde 1982 hasta 1993, información proporcionada por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial .

AÑO	CANTIDAD (KGS.)
1982	541,355
1983	NO SE PRESENTA REGISTRO
1984	593,283
1985	373,028
1986	188,384
1987	275,077
1988	349,590
1989	482,967
1990	589,959
1991	1'322,451
1992	1'366,610
1993	1'814,049 (AL MES DE SEP.)

### IMPORTACIÓN ÁCIDO BENZOICO-BENZOATO DE SODIO 1983-1993



FUENTE: SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

A partir de 1989 se nota un considerable incremento en las importaciones, esto es debido principalmente a la facilidad que se presenta para importar los productos y la eliminación de los permisos de importación.

Los principales proveedores externos por el volumen de operación del conjunto ácido y sal en orden de importancia son:

ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA	80%
BELGICA-LUXEMBURGO Y PAÍSES BAJOS	8%
ALEMANIA	5%
REINO UNIDO	3%
FRANCIA Y OTROS	4%

En años anteriores los poseedores de permisos de importación del ácido benzoico formaban un monopolio y correspondía principalmente al fabricante nacional la mayor parte justificando la falta de capacidad instalada para fabricar el producto.

Actualmente se sigue importando el ácido benzoico principalmente para uso farmacéutico y para fabricar el benzoato de sodio.

En 1991 las empresas importadoras de ácido benzoico o su sal de sodio fueron:

ARGUS QUIMICA MEXICANA S.A. DE C.V.  
 CALIFRUT DE MEXICO S.A.  
 CASA ROCAS S.A. DE C.V.  
 CENTRAL DE DROGAS S.A. DE C.V.  
 COMISION DE FOMENTO MINERO  
 COMPAÑIA UNIVERSAL DE INDUSTRIAS S.A. DE C.V.  
 CONCENTRADOS CALIFORNIANOS S.A.  
 CORPORACION REACCIONES S.A. DE C.V.  
 DUPONT S.A. DE C.V.  
 ESPECIALIDADES QUIMICAS GRACE DE MEXICO  
 FIBRAS QUIMICAS S.A.

HAARMANN & REIMER S.A.  
HARSHAW JUAREZ S.A. DE C.V.  
HELM DE MEXICO S.A.  
INDELPRO S.A. DE C.V.  
INDUSTRIAS PEDIMEX S.A. DE C.V.  
INDUSTRIAS QUIMICAS TODOS SANTOS S.A. DE C.V.  
INTERNATIONAL FLAVORS & FRAGRANCES DE MEXICO S.A. DE C.V.  
J.T. BAKER S.A. DE C.V.  
LECO MEXICO S.A. DE C.V.  
MERCK MEXICO S.A.  
NEGOCIACIONES ALVI S.A. DE C.V.  
NUTRIQUIM S.A. DE C.V.  
NYLON DE MEXICO S.A. DE C.V.  
PINTURAS Y BARNICES CALETTE S.A.  
PRODUCTOS DIANA S.A. DE C.V.  
PRODUCTOS INDUSTRIALES SAAR S.A. DE C.V.  
PRODUCTOS QUIMICOS Y PINTURAS S.A. DE C.V.  
QUIMICA INDUSTRIAL DEL NORTE S.A. DE C.V.  
QUIMIVAN S.A. DE C.V.  
R. H. QUIMICOS S.A.  
RESINAS DE MEXICO S.A. DE C.V.  
RICHARDSON VICKS S.A. DE C.V.  
SALICILATOS DE MEXICO S.A. DE C.V.  
SOLVENTES Y PRODUCTOS QUIMICOS S.A. DE C.V.  
**FUENTE: SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL**

#### 4.- EXPORTACIONES.-

Además del consumo nacional es importante tomar en cuenta el producto que sale del país para consumirse en el extranjero.

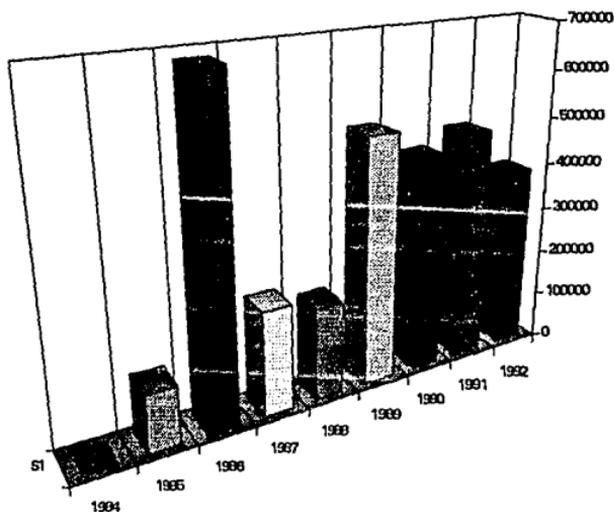
La exportaciones de Benzoato de sodio no son constantes sino que están basadas principalmente en el nivel de precio que se maneje internacionalmente.

El principal importador de nuestro producto es Estados Unidos y algunos países de centro y Sudamérica.

A continuación presentamos una tabla mostrando las exportaciones que se han efectuado en los últimos años .

AÑO	CANTIDAD (kgs.)
1983	NO SE PRESENTA REGISTRO
1984	160
1985	121,233
1986	681,429
1987	217,233
1988	192,401
1989	517,271
1990	454,345
1991	487,467
1992	386,249

EXPORTACIÓN DE BENZOATO DE SODIO 1984-1992



FUENTE: SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

## 5.- CONSUMO.-

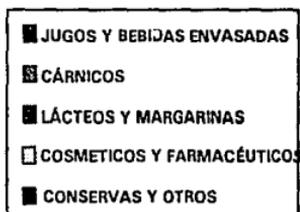
El consumo del benzoato de sodio está muy diversificado, desde los grandes consumidores hasta los pequeños fabricantes de mermeladas y gelatinas que consumen 10 o 20 kgs. mensuales y su distribución es también extensa ya que prácticamente en todas las ciudades importantes del país existe la necesidad del producto.

Los usuarios principales de la sal sódica van a ser los fabricantes de bebidas carbonatadas, los de margarinas y los que elaboran conservadores para cárnicos.

La distribución aproximada del consumo por ramo industrial es la siguiente:

JUGOS Y BEBIDAS ENVASADAS	65%
CÁRNICOS	25%
LÁCTEOS Y MARGARINAS	5%
COSMÉTICOS Y FARMACÉUTICOS	3%
CONSERVAS Y OTROS	2%

### DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE BENZOATO DE SODIO EN MÉXICO



FUENTE: INVESTIGACIÓN PERSONAL

Algunas de las empresas más importantes que utilizan como materia prima el benzoato de sodio son:

En primer lugar las compañías embotelladoras de refrescos, y que de acuerdo a la Asociación Nacional de Productores de Aguas envasadas A.C. para 1990 congregaba a 206 socios. Otros importantes consumidores no incluidos se enlistan a continuación.-

ALIMENTOS Y BEBIDAS DE NUEVO LEON S.A. DE C.V.  
 ANDERSON, CLAYTON & CO. S.A. DE C.V.  
 ARANCIA S.A. DE C.V.  
 AVON COSMETICS  
 BELTICOS S.A.  
 BIMBO Y SUS EMPRESAS AFILIADAS  
 CALIFRUT S.A.  
 CARBOJET MEXICANA S.A. DE C.V.  
 CARRANCEDO ALIMENTOS S.A. DE C.V.  
 CHANTILLY DISTRIBUIDORA S.A. DE C.V.  
 CONCENTRADOS ESCENCIALES BALSECA S.A. DE C.V.  
 CONCENTRADOS Y ESCENCIAS NATURALES S.A. DE C.V.  
 CREMO CHANTY S.A. DE C.V.  
 DULCES Y CHOCOLATES RICOLINO S.A. DE C.V.  
 ELIAS PANDO S.A.  
 EMPACADORA DE JUGOS Y FRUTAS S.A. DE C.V.  
 EMPACADORA INTERNACIONAL MEXICANA S.A.  
 EMPACADORA REVOLUCION S.A. DE C.V.  
 EMPACADORA TREVIÑO S.A.  
 EMPACADORA Y GANADERA DE OCCIDENTE S.A. DE C.V.  
 ENVASES Y ALIMENTOS LOBOS S.A. DE C.V.  
 GENERAL FOODS DE MEXICO S.A. DE C.V.  
 GRUPO PESA S.A. DE C.V.  
 HERDEZ S.A.  
 IBEROMEX S.A.  
 INDUSTRIAS ALIMENTICIAS FABP S.A. DE C.V.  
 INDUSTRIAS ILSA FRIGO S.A. DE C.V.  
 JUGOS DEL VALLE S.A. DE C.V.  
 KIR ALIMENTOS S.A. DE C.V.

LABORATORIOS GRIFFITH DE MEXICO S.A. DE C.V.  
MARGA DE MEXICO S.A. DE C.V.  
MATERIAS PRIMAS PARA EMPACADORAS S.A. DE C.V.  
MEXICANA DE JUGOS Y SABORES S.A.  
NORIS S.A.  
NUTRIFUD S.A. DE C.V.  
ORANJUGOS S.A.  
PRODUCTOS ALPINO S.A. DE C.V.  
PRODUCTOS DE LECHE S.A. DE C.V.  
PRODUCTOS DE MAIZ S.A. DE C.V.  
PRODUCTOS LACTEOS LAS FUENTES S.A. DE C.V.  
PRODUCTOS MAPA DE JALISCO S.A. DE C.V.  
PROVEEDOR DE EMPACADORAS S.A. DE C.V.  
RAVE BIENES Y SERVICIOS S.A. DE C.V.  
SABRITAS S.A. DE C.V.  
SAROMA  
SIGMA ALIMENTOS S.A. DE C.V.  
TROPICANA DE OCCIDENTE S.A.  
UNICA EMPACADORA WUNSCH S.A.  
ZANO ALIMENTOS S.A.  
ZWANENBERG DE MEXICO S.A. DE C.V.

# CAPITULO IV

## ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO Y PROYECCIÓN DEL CONSUMO Y PRECIO.

### A.- REFERENCIA SOBRE LOS MODELOS A UTILIZAR.

El estudio siguiente, se efectuará a partir de series del tiempo, las cuales son una técnica estadística para clasificar y estudiar movimientos en los datos que consisten en valores sucesivos de una variable a intervalos regulares de tiempo.

Un análisis estadístico de los movimientos pasados nos permite determinar el patrón actual y el pasado así como obtener claves respecto del patrón futuro.

Estos patrones se refieren al comportamiento que siguen los datos en la serie de tiempo y se les denomina tendencia. El conocimiento de los diferentes modelos de tendencia que ajustan los datos lo más cercano posible a su valor real, nos permite realizar predicciones con un grado de incertidumbre mínimo.

El método estadístico más común para ajustar las curvas de regresión, es el procedimiento de los mínimos cuadrados que se aplica en modelos de regresión lineales, curvilíneos y múltiples, sin embargo existen modelos importantes en que no se puede efectuar esta técnica y se ajustan mediante procedimientos convencionales.

Los modelos que se aplicarán son: lineales, curvilíneos y el ajuste a las curvas de Gómpertz y de Pearl- Reed.

## B.- APLICACIÓN DE LOS MODELOS PARA EL CONSUMO DE BENZOATO DE SODIO.

El consumo del producto es la primera variable a evaluar en un estudio de mercado. De esta manera nos situamos en la demanda que existe del producto.

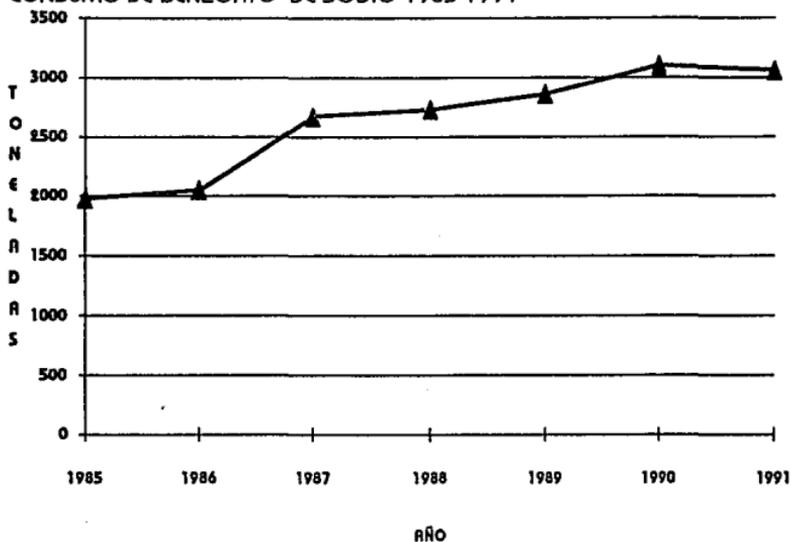
Se inicia con la elaboración de un diagrama de dispersión, donde en las abscisas se coloca el tiempo y en las ordenadas el consumo.

Cabe mencionar que este consumo es la suma del producto que se elabora en México más las importaciones, menos las exportaciones del mismo.

### INFORMACIÓN DISPONIBLE.-

AÑO	CONSUMO (TONELADAS)
1984	1625
1885	1980
1986	2050
1987	2670
1988	2730
1989	2860
1990	3100
1991	3060

## CONSUMO DE BENZOATO DE SODIO 1985-1991



De acuerdo al diagrama de dispersión se nota un acercamiento hacia el comportamiento lineal por lo que será el primer modelo a evaluar.

## 1.- ENSAYO CON MODELO DE REGRESIÓN LINEAL ARITMÉTICA.

por mínimos cuadrados

$$\mu = \alpha + \beta x$$

$$b = \frac{\frac{\sum XY - \sum X \sum Y}{n}}{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}}$$

$$a = \frac{(\sum Y - b \sum X)}{n}$$

AÑO	NUMERO DE REFERENCIA	CONSUMO (t)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1984	1	1625	1625	1	2640625
1985	2	1980	3960	4	3920400
1986	3	2050	6150	9	4202500
1987	4	2670	10680	16	7128900
1988	5	2730	13650	25	7452900
1989	6	2860	17160	36	8179600
1990	7	3100	21700	49	9610000
1991	8	3060	34480	64	9363600
SUMA	36	20075	99405	204	524998525

$$b=215.8928571$$

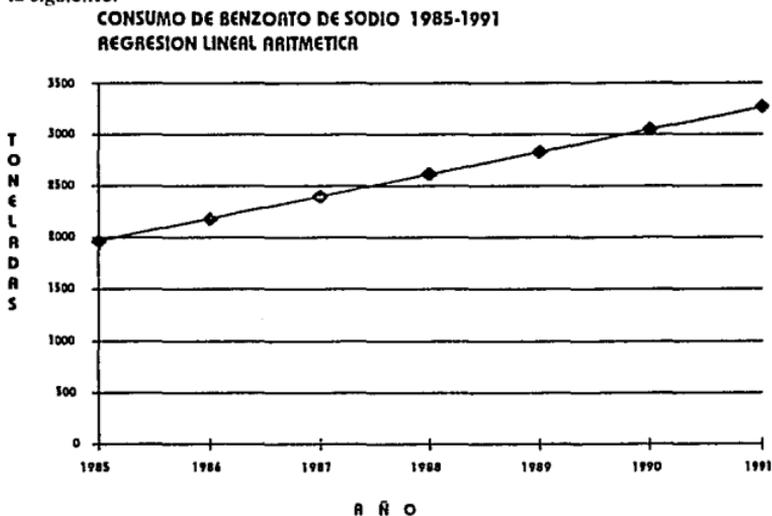
$$a=1537.857143$$

$$Y= 1537.86 + 215.89X$$

$$r= 0.9604080274$$

$$SYx= 165.9384$$

La gráfica correspondiente al ensayo con el modelo de regresión lineal aritmética es la siguiente:



## 2.- ENSAYO CON EL MODELO DE REGRESIÓN LINEAL SEMILOGARÍTMICA.

Se presenta a continuación el segundo ensayo con el modelo de regresión lineal semilogarítmica .

$$\log Y_x = a + bX$$

y de la misma manera como en el análisis anterior se obtienen los parámetros para esta línea recta de la forma:

$$b = \frac{\Sigma X \log y - \frac{\Sigma X \Sigma \log Y}{n}}{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}} \quad a = \frac{(\Sigma \log Y - b \Sigma X)}{n}$$

AÑO	NUMERO DE REFERENCIA	CONSUMO (Y)	LOG Y	X LOG Y	X <sup>2</sup>	(LOGY) <sup>2</sup>
1984	1	1625	3.21085	3.21085	1	10.309557
1985	2	1980	3.29666	6.59332	4	10.867967
1986	3	2050	3.31175	9.93525	9	10.967688
1987	4	2670	3.42651	13.70604	16	11.740977
1988	5	2730	3.43616	17.18081	25	11.807209
1989	6	2860	3.45636	20.73819	36	11.946465
1990	7	3100	3.49136	24.43952	49	12.189601
1991	8	3060	3.48572	27.88573	64	12.150250

$$b = 0.039775011$$

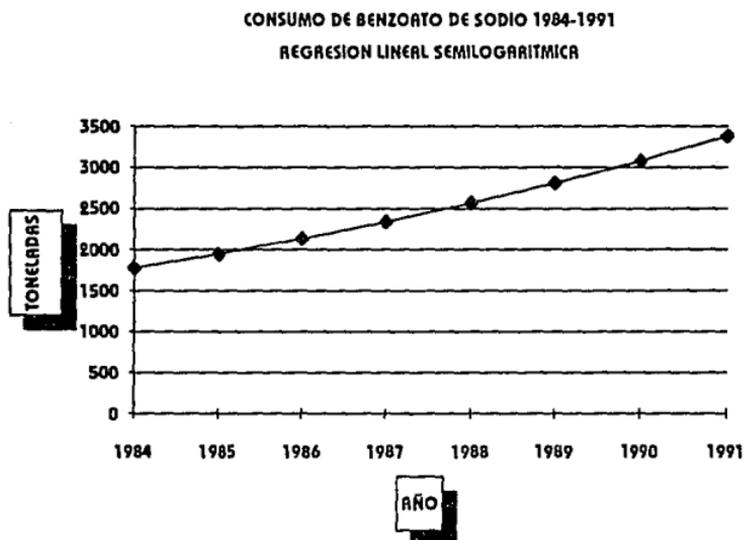
$$a = 3.210435071$$

$$Y = 3.210435 + 0.039775X$$

$$r = 0.9460539951$$

$$SY_x = 0.03602383257$$

La gráfica del ensayo de regresión lineal semilogarítmico se presenta a continuación.



### 3.- ENSAYO CON EL MODELO DE REGRESIÓN CURVILÍNEO

Hasta ahora hemos evaluado el sistema a partir de modelos lineales, enseguida se aplica el modelo curvilíneo.

Como se había mencionado debemos utilizar la siguiente ecuación de media de Y.

$$\mu_{yX} = \alpha + \beta_1 X + \beta_2 X^2$$

$$Y = a + b_1 X + b_2 X^2$$

Para obtener los parámetros resolvemos las tres ecuaciones simultáneas.-

$$\Sigma Y = na + b_1 \Sigma X + b_2 \Sigma X^2$$

$$\Sigma XY = a \Sigma X + b_1 \Sigma X^2 + b_2 \Sigma X^3$$

$$\Sigma X^2 Y = a \Sigma X^2 + b_1 \Sigma X^3 + b_2 \Sigma X^4$$

AÑO	NUMERO DE REFERENCIA	CONSUMO (Y)	XY	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup> Y	X <sup>3</sup>	X <sup>4</sup>
1984	1	1625	1625	1	1625	1	1
1985	2	1980	3960	4	7920	8	16
1986	3	2050	6150	9	18450	27	81
1987	4	2670	10680	16	42720	64	256
1988	5	2730	13650	25	68250	125	625
1989	6	2860	17160	36	102960	216	1296
1990	7	3100	21700	49	151900	343	2401
1991	8	3060	24480	64	195840	512	4096
SUMA	36	20075	99405	204	589665	1296	8772

$$8a + 36b_1 + 204b_2 = 20075$$

$$36a + 204b_1 + 1296b_2 = 99405$$

$$204a + 1296b_1 + 8772b_2 = 589665$$

Resolviendo por determinantes y por la regla de Kramer.

$$\begin{vmatrix} 20075 & 36 & 204 \\ 99405 & 204 & 1296 \\ 589665 & 1296 & 8772 \end{vmatrix} = 67379760$$

$$a = 6737960 / 56448$$

$$a = 1193.660714$$

$$\begin{vmatrix} 8 & 36 & 204 \\ 36 & 204 & 1296 \\ 204 & 1296 & 8772 \end{vmatrix} = 56448$$

$$\begin{vmatrix} 8 & 20075 & 204 \\ 36 & 99405 & 1296 \\ 204 & 589665 & 8772 \end{vmatrix} = 23844240$$

$$b_1 = 23844240 / 56448$$

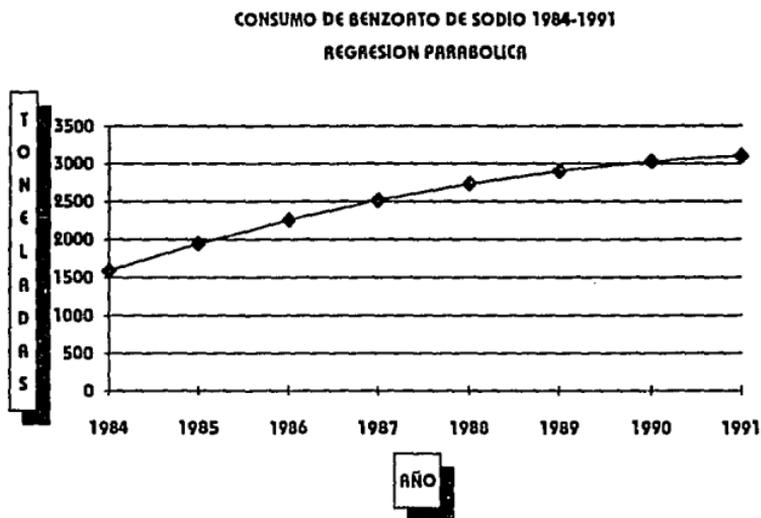
$$b_1 = 422.4107143$$

$$\begin{vmatrix} 8 & 36 & 20075 \\ 36 & 204 & 99405 \\ 204 & 1296 & 589665 \end{vmatrix} = -1295280$$

$$b_2 = -1295280 / 56448$$

$$b_2 = -22.9464$$

La ecuación curvilínea es.-  $Y = 1193.66 + 422.41X - 22.9464X^2$   
y la gráfica correspondiente es:



4.- MODELO DE GOMPERTZ PARA EL CONSUMO DE BENZOATO DE SODIO.

$$Y = ca^b X^c$$

$$\text{Log } Y = \text{Log } c + b^X \text{Log } a$$

AÑO	NÚMERO DE REFERENCIA	CONSUMO
1984	-3	1625
1985	-2	1980
1986	-1	2050
1987	0	2670
1988	1	2730
1989	2	2860
1990	3	3100
1991	4	3060

$$\textcircled{1} \text{ Log } 1980 = \text{Log } c + b^2 \text{Log } a$$

$$\textcircled{2} \text{ Log } 2670 = \text{Log } c + b^0 \text{Log } a$$

$$\textcircled{3} \text{ Log } 2860 = \text{Log } c + b^2 \text{Log } a$$

Al resolver las ecuaciones simultáneas:

$$\text{Log } a = -0.03867322295$$

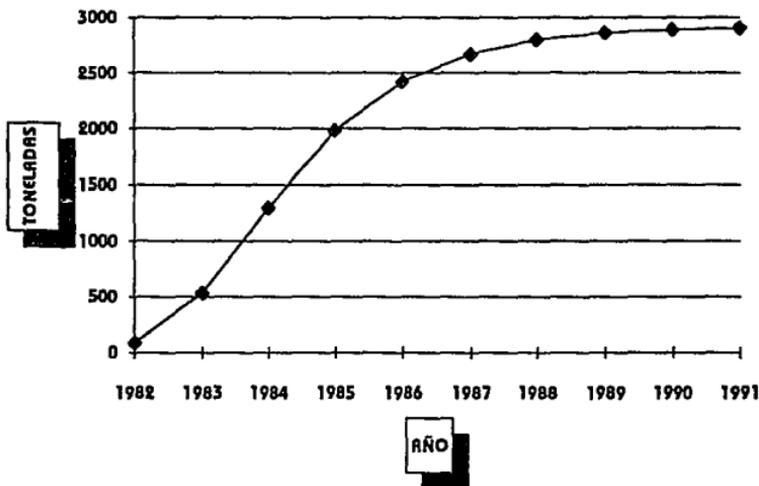
$$\text{Log } c = 3.465173223$$

$$b = 0.479$$

$$\text{Log } Y = 3.46 - 0.479X^{0.03867322}$$

La gráfica correspondiente es:

**CONSUMO DE BENZOATO DE SODIO 1982-1991**  
**AJUSTE A LA CURVA DE GÓMPERTZ**



## 5.- CURVA LOGISTICA PARA EL CONSUMO DE BENZOATO DE SODIO

$$Y = \frac{1}{c + ab^X}$$

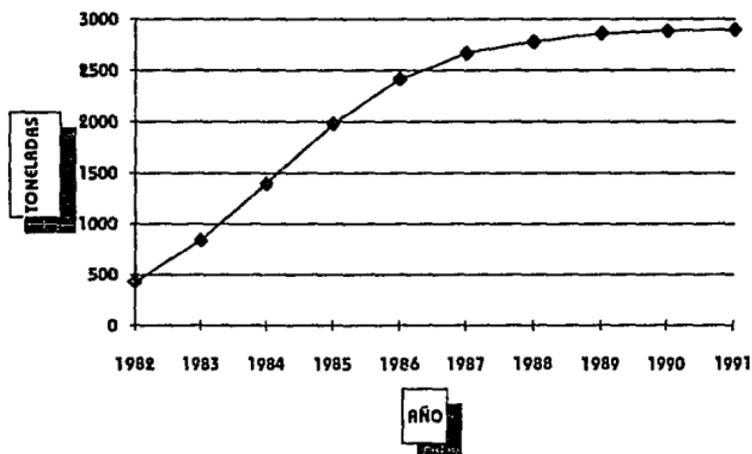
$$\textcircled{1} \frac{1}{1980} = c + ab^{-2}$$

$$\textcircled{2} \frac{1}{2670} = c + ab^0$$

$$\textcircled{3} \frac{1}{2860} = c + ab^2$$

AÑO	NÚMERO DE REFERENCIA	CONSUMO
1984	-3	1625
1985	-2	1980
1986	-1	2050
1987	0	2670
1988	1	2730
1989	2	2860
1990	3	3100
1991	4	3060

**CONSUMO DE BENZORTO DE SODIO 1982-1991**  
**AJUSTE A LA CURVA LOGÍSTICA**



**6.- ANÁLISIS DE LAS CURVAS OBTENIDAS APLICANDO LOS MODELOS DE REGRESIÓN.**

La curva obtenida por el método de regresión lineal aritmética presenta una menor desviación que la regresión lineal semilogarítmica.

El modelo parabólico se acerca con bastante precisión a los datos originales por lo que puede representar una buena elección sin embargo la curva muestra una disminución del consumo en el futuro y de acuerdo a las condiciones actuales del mercado se considera que debe aumentar la demanda del producto pero con una velocidad de crecimiento cada vez menor.

Las curvas de Gómpertz y logística presentan un comportamiento similar, son curvas de crecimiento que al inicio de las operaciones se percibe un ligero incremento

en la variable dependiente seguido de un período con una velocidad de crecimiento elevada y una tercera sección donde nuevamente la velocidad de crecimiento se reduce al mínimo. Si comparamos estas curvas con el diagrama de dispersión, se encuentra una mayor variación que en el caso de los modelos lineales. Sin embargo, en muchos casos estos comportamientos son los que más se ajustan a la realidad.

Una vez que ya se obtuvieron las curvas de los modelos aplicados se encontrarán los valores de tendencia proyectados a futuro.

### 7.- PROYECCIÓN DEL CONSUMO

De acuerdo a las observaciones hechas anteriormente obtendremos estos valores substituyendo el número de referencia del año deseado en las curvas correspondientes.

①  $Y = 1537.85 + 215.893X$  Ecuación de regresión lineal aritmética.

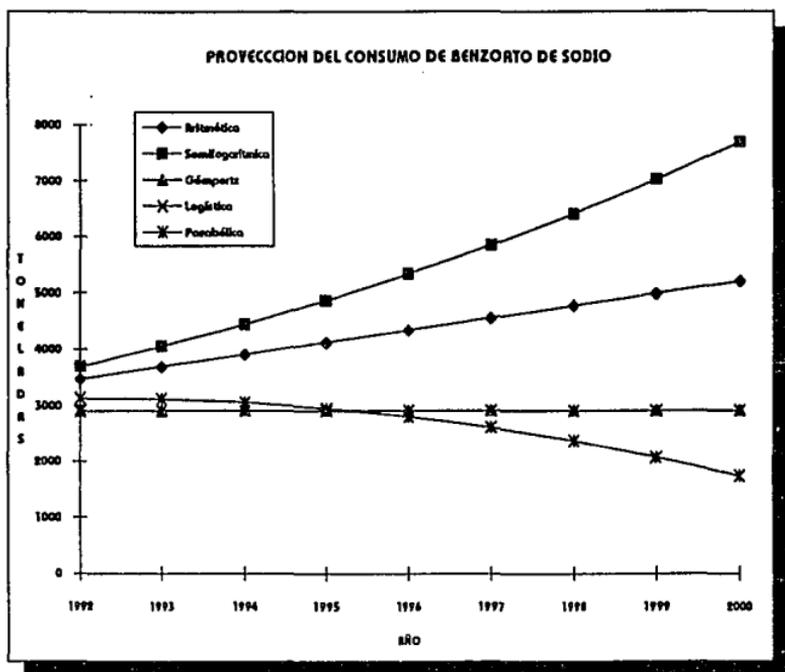
②  $Y = 3.210435 + 0.039775X$  Ecuación de regresión lineal semilogarítmica.

③  $Y = 1193.66 + 422.41X - 22.9464X^2$  Ecuación de regresión curvilínea

④  $Y = (2919)(0.91480)^{0.479X}$  Curva de Gómpertz.

⑤  $Y = \frac{1}{3.44 E-4 + 3.07 E-5 \cdot 0.4365^X}$  Curva logística.

AÑO	①	②	③	④	⑤
1992	3481	3702	3137	2912.04	2904.60
1993	3697	4057	3123	2915.45	2906.92
1994	3913	4446	3064	2917.08	2907.93
1995	4129	4872	2958	2917.86	2908.37
1996	4344	5340	2807	2918.24	2908.57
1997	4560	5852	2610	2918.42	2908.68
1998	4776	6413	2367	2918.51	2908.72
1999	4992	7028	2078	2918.55	2908.73
2000	5208	7702	1743	2918.57	2908.75



### C.- APLICACIÓN DE LOS MODELOS SOBRE EL PRECIO.

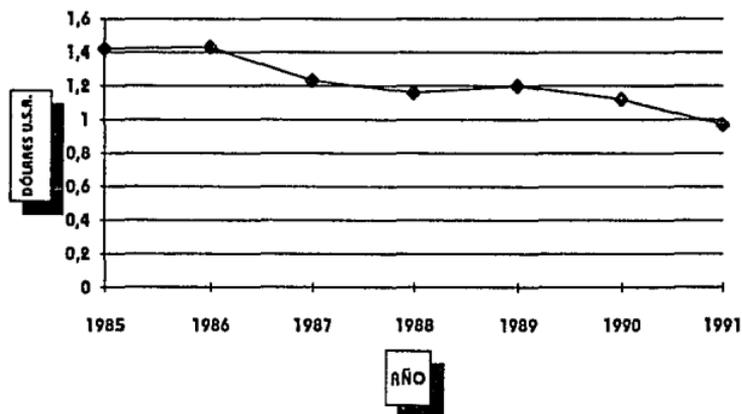
El conocimiento del comportamiento que se espera del precio del producto en un futuro también es importante. A continuación se trabaja con esta variable a partir de datos aproximados con los modelos de regresión anteriormente citados.

Se elabora un diagrama de dispersión a partir de los datos disponibles del pasado que se muestran a continuación-

AÑO	PRECIO ( DÓLARES AMERICANOS)
1985	1.42
1986	1.35
1987	1.23
1988	1.16
1989	1.20
1990	1.12
1991	0.97

El diagrama de dispersión correspondiente es:

PRECIO POR KG. DE BENZOATO DE SODIO DIAGRAMA DE DISPERSIÓN



## 1.- CÁLCULO DE REGRESIÓN LINEAL ARITMÉTICA

AÑO	NUMERO DE REFERENCIA	PRECIO EN DÓLARES	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1985	1	1.42	1.42	1	2.0164
1986	2	1.35	2.70	4	1.8225
1987	3	1.23	3.69	9	1.5129
1988	4	1.16	4.64	16	1.3456
1989	5	1.20	6.00	25	1.4400
1990	6	1.12	6.72	36	1.2544
1991	7	0.97	6.79	49	0.9409
SUMA	28	8.45	31.96	140	10.3327

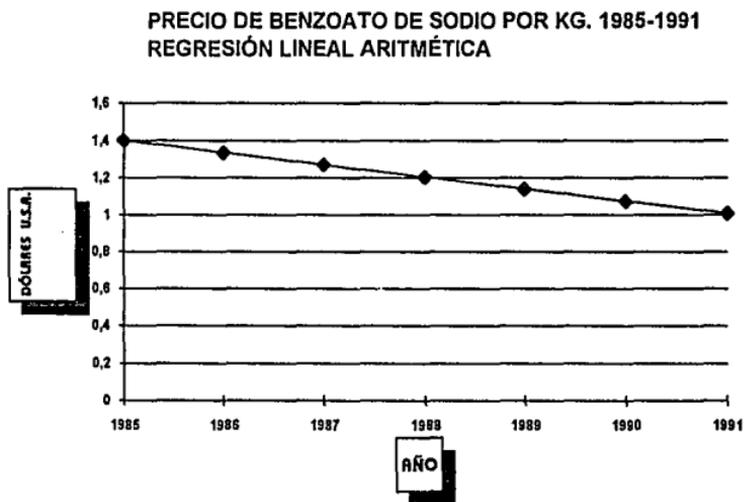
$$a = 1.47$$

$$b = -0.06571428571$$

$$Y = 1.47 - 0.06571X$$

$$r = 0.95588473$$

La gráfica presenta el comportamiento siguiente:



## 2.- CÁLCULO DE REGRESIÓN LINEAL SEMILOGARÍTMICA.-

AÑO	NUMERO DE REFERENCIA	PRECIO EN DÓLARES	LOG Y	X LOGY	X <sup>2</sup>	LOG (Y) <sup>2</sup>
1985	1	1.42	0.1522	0.1522	1	0.02316
1986	2	1.35	0.1303	0.2606	4	0.01697
1987	3	1.23	0.0899	0.2697	9	0.00808
1988	4	1.16	0.0644	0.2578	16	0.00415
1989	5	1.20	0.0791	0.3959	25	0.00626
1990	6	1.12	0.0492	0.2952	36	0.00242
1991	7	0.97	-0.0132	-0.0925	49	1.74 E -4
SUMIA	28	8.45	0.5520	1.5388	140	0.06123

$$a = 0.174454$$

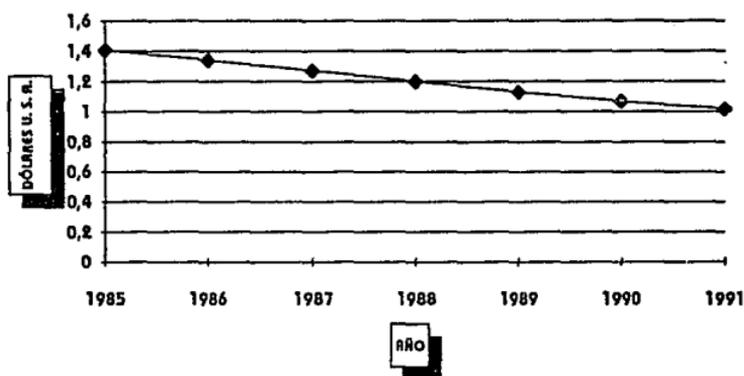
$$b = -0.0238957$$

$$Y = 0.174454 - 0.0238957X$$

$$r = 0.9501963374$$

La gráfica correspondiente es la que sigue.-

PRECIO DE BENZOTO DE SODIO 1985-1991  
REGRESIÓN LINEAL ARITMÉTICA



## 3.- ENSAYO CON EL MODELO DE REGRESIÓN PARABÓLICA.-

AÑO	NUMERO DE REFERENCIA	PRECIO EN DÓLARES	XY	X <sup>2</sup> Y	X <sup>2</sup>	X <sup>3</sup>	X <sup>4</sup>
1985	1	1.42	1.42	1.42	1	1	1
1986	2	1.35	2.70	5.40	4	8	16
1987	3	1.23	3.69	11.07	9	27	81
1988	4	1.16	4.64	18.56	16	64	256
1989	5	1.20	6.00	30.00	25	125	625
1990	6	1.12	6.72	40.32	36	216	1296
1991	7	0.97	6.79	47.53	49	343	2401

$$7a + 28b1 + 140b2$$

$$28a + 140b1 + 784b2$$

$$140a + 784b1 + 4676b2$$

Resolviendo por determinantes y por la regla de Kramer.

$$\begin{vmatrix} 8.45 & 28 & 140 \\ 31.96 & 140 & 784 \\ 154.30 & 784 & 4676 \end{vmatrix} = 24249.12$$

$$a = 24249.12 / 16464$$

$$a = 1.472857143$$

$$\begin{vmatrix} 7 & 28 & 140 \\ 28 & 140 & 784 \\ 140 & 784 & 4676 \end{vmatrix} = 16464$$

7	8.45	140
28	31.96	784
140	154.30	4676

= -1113.28

$$b1 = -1113.28 / 16464$$

$$b1 = -0.06761904762$$

7	28	8.45
28	140	31.96
140	784	154.30

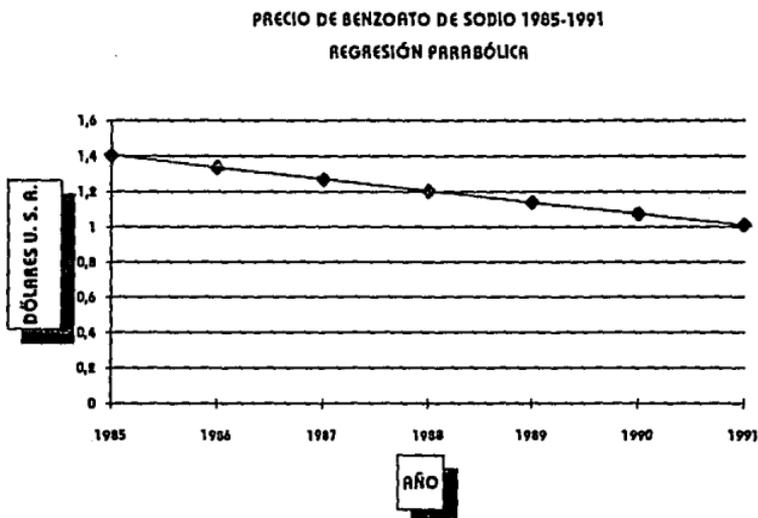
= 3.92

$$b2 = 3.92 / 16464$$

$$b2 = 2.380952 \text{ E } -4$$

La ecuación de la parábola es:  $Y = 1.4728 - 0.067619X + 2.38 \text{E} -4X^2$

La gráfica correspondiente es:



## 4.- CURVA DE GÓMPERTZ PARA EL PRECIO.

$$Y = ca^bX$$

AÑO	NUMERO DE REFERENCIA	PRECIO EN DÓLARES
1985	-3	1.42
1986	-2	1.35
1987	-1	1.23
1988	0	1.16
1989	1	1.20
1990	2	1.12
1991	3	0.97

$$\textcircled{1} 0.013033 = \text{Log } c + b^{-2}\text{Log } a.$$

$$\textcircled{2} 0.064445 = \text{Log } c + b^0\text{Log } a.$$

$$\textcircled{3} 0.049218 = \text{Log } c + b^{-2}\text{Log } a.$$

Resolviendo simultáneamente:

$$b = 0.481$$

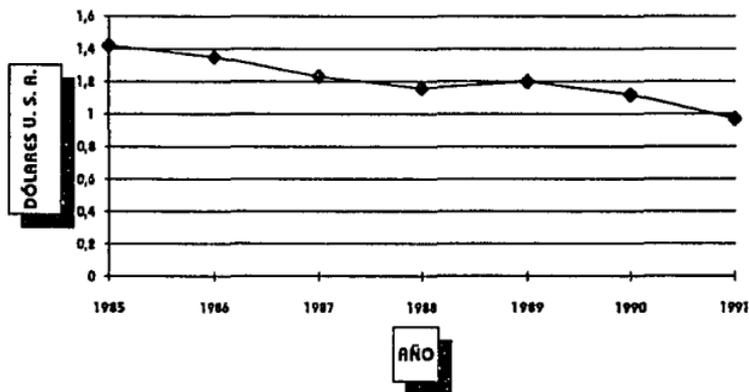
$$\text{Log } a = 0.01982866$$

$$\text{Log } c = 0.04462932$$

$$Y = 1.10822 \cdot 1.04671550.481^X$$

la gráfica correspondiente es la siguiente:

PRECIO POR KG. DE BENZOATO DE SODIO 1985-1991  
CURVA DE GÓMPERTZ



5.-CURVA LOGÍSTICA APLICADA AL PRECIO DEL BENZOATO DE SODIO.

$$Y = 1 / (c + ab^X)$$

AÑO	NUMERO DE REFERENCIA	PRECIO EN DÓLARES
1985	-3	1.42
1986	-2	1.35
1987	-1	1.23
1988	0	1.16
1989	1	1.20
1990	2	1.12
1991	3	0.97

$$\textcircled{1} \quad 1 / 1.35 = c + ab^{-2}$$

$$\textcircled{2} \quad 1 / 1.16 = c + ab^0$$

$$\textcircled{3} \quad 1 / 1.12 = c + ab^2$$

Resolviendo simultáneamente.-

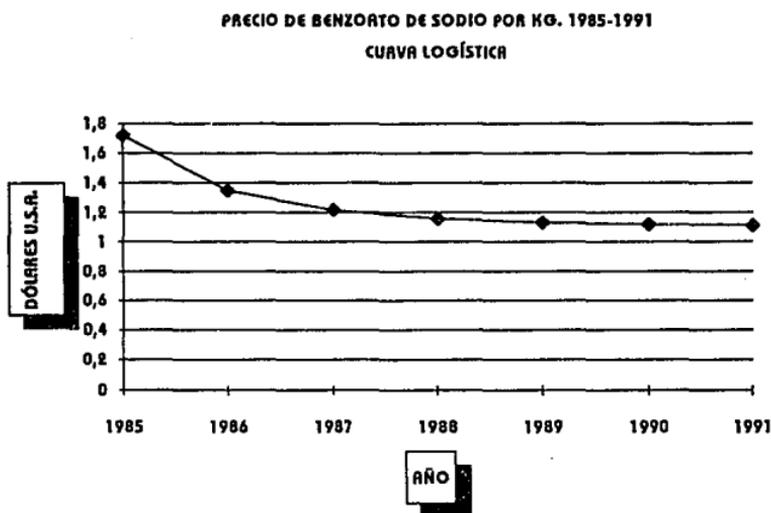
$$b = 0.504$$

$$a = -0.04127190042$$

$$c = 0.9033408655$$

$$Y = \frac{1}{0.903340 - 0.04227 \cdot 0.504^X}$$

La gráfica correspondiente es:



#### 6.- PROYECCIÓN DEL PRECIO DEL BENZOATO DE SODIO.-

Los resultados de los ensayos de regresión muestran que la tendencia del precio del benzoato de sodio se acerca a un comportamiento lineal más que a uno curvilíneo, sin embargo de acuerdo a las gráficas obtenidas la disminución en el precio no puede llegar a cero en el futuro por lo que es importante también obtener los valores proyectados a futuro con el modelo curvilíneo. Las curvas de Gómpertz y Logística

representan con bastante exactitud el comportamiento del precio por lo que es importante evaluar mediante estos ensayos los valores futuros.

① = Valor proyectado con el modelo lineal aritmético.

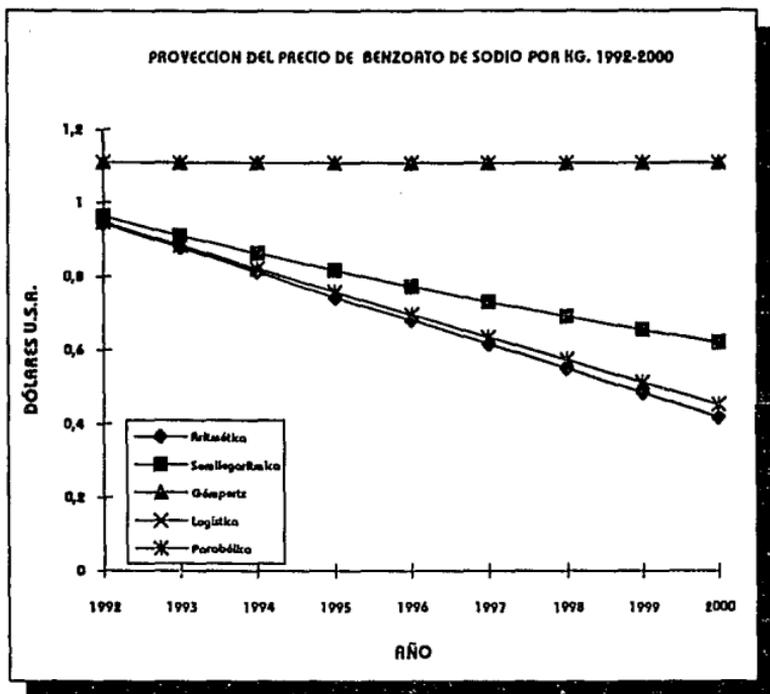
② = Valor proyectado con el modelo lineal semilogarítmico.

③ = Valor proyectado con el modelo curvilíneo.

④ = Valor proyectado con el modelo de Gómpertz.

⑤ = Valor proyectado con el modelo de Raymond-Pearl.

AÑO	①	②	③	④	⑤
1992	0.9442	0.9622	0.9471	1.1109402	1.1102749
1993	0.8785	0.9106	0.8835	1.1095320	1.1086490
1994	0.8128	0.8619	0.8204	1.1088553	1.1078314
1995	0.7471	0.8157	0.7578	1.108529	1.1074197
1996	0.6814	0.7721	0.6957	1.1083735	1.1072124
1997	0.6157	0.7307	0.6340	1.1082982	1.1071079
1998	0.5500	0.6916	0.5728	1.1082620	1.1070553
1999	0.4842	0.6545	0.5121	1.1082446	1.1070287
2000	0.4185	0.6195	0.4519	1.1082362	1.1070154

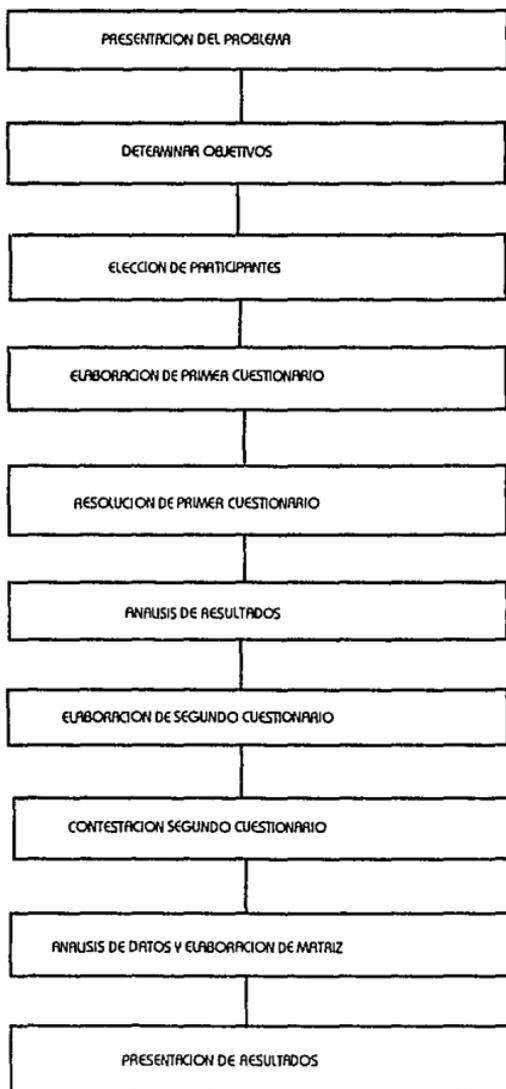


D.- ANÁLISIS DE LOS DATOS DE TENDENCIA OBTENIDOS DE LOS MODELOS ANTERIORES, UTILIZANDO UN DELPHI ABREVIADO PARA EL CONSUMO Y EL PRECIO DE BENZOATO DE SODIO.

Presentación del problema.-

Hasta el momento se ha presentado la información estadística del consumo y el precio del benzoato de sodio y los modelos que representan su comportamiento. Sin embargo, más de uno de ellos ajusta aceptablemente su comportamiento. Por lo tanto, se requiere de la opinión de diferentes criterios que nos lleven a una predicción del futuro lo más cercano a la realidad posible. La utilización de esta técnica nos ayuda a cumplir este objetivo.

## Diseño del estudio.-



#### Objetivos.-

1. Conocer los factores más importantes que rigen la demanda y el precio del benzoato de sodio.
2. Identificar las posibles aplicaciones del benzoato de sodio durante los próximos 5 años.
3. Estimar el consumo y el precio del benzoato de sodio durante los próximos 5 años mediante la evaluación de los modelos de su comportamiento.

#### Elección de participantes.-

Se eligió un panel de dos participantes para recopilar y analizar la información y se enviaron los cuestionarios a quince elementos individuales que conocen el manejo del producto. Entre los cuales encontramos a distribuidores, importadores y exportadores, fabricantes y consumidores del producto.

#### Elaboración del primer cuestionario.

En este primer cuestionario el panel trata de averiguar la situación que guarda el producto actualmente, los factores principales que rigen su comportamiento y el grado de consenso que existe en cuanto al modelo que se debe utilizar para evaluar su tendencia futura.

**CUESTIONARIO I**

Elija los tres factores más importantes involucrados en el comportamiento de la demanda del benzoato de sodio.

- Aumento de la población
- Inflación
- Innovación tecnológica
- Apertura comercial de nuestro país
- PIB
- Cambio en los hábitos de alimentación
- Ignorancia sobre nuevos productos y costumbre de uso por parte de los consumidores

Determine los tres factores más importantes involucrados en el comportamiento del precio del benzoato de sodio.

- Precio internacional de los productos petroquímicos
- Inflación
- Innovación tecnológica
- Apertura comercial de nuestro país
- PIB
- Cambio en los hábitos de alimentación
- Cambio en la política y regímenes fiscales

Seleccione los tres principales productos, que considera usted, contendrán benzoato de sodio como conservador dentro de cinco años.

- Refrescos y bebidas envasadas
- Productos cárnicos
- Condimentos, salsas y aderezos
- Mermeladas átes y jaleas
- Mayonesas
- Cremas batidas y postres
- Aplicaciones industriales
- Aplicaciones farmacéuticas

Identifique los tres principales productos que de acuerdo con su juicio no contendrán benzoato de sodio como conservador dentro de cinco años.

- Refrescos y bebidas envasadas
- Productos cárnicos
- Condimentos, salsas y aderezos
- Mermeladas átes y jaleas
- Mayonesas
- Cremas batidas y postres
- Aplicaciones industriales
- Aplicaciones farmacéuticas

Marque cuál modelo es el que ajusta mejor el comportamiento del consumo de benzoato de sodio.

- Regresión lineal aritmética
- Regresión lineal semilogarítmica
- Regresión parabólica
- Curva de Gómpertz
- Curva logística

Escoja el modelo que a su juicio ajuste mejor el comportamiento del precio del benzoato de sodio

- Regresión lineal aritmética
- Regresión lineal semilogarítmica
- Regresión parabólica
- Curva de Gómpertz
- Curva logística

## RESULTADOS DEL PRIMER CUESTIONARIO.

### Pregunta No. 1

Aumento de la población	13 votos
Inflación	0 votos
Innovación tecnológica	6 votos
Apertura comercial de nuestro país	10 votos
PIB	0 votos
Cambio en los hábitos alimenticios	9 votos
Ignorancia sobre nuevos productos	7 votos

### Pregunta No. 2

Precio internacional de los productos petroquímicos	13 votos
Inflación	2 votos
Innovación tecnológica	5 votos
Apertura comercial de nuestro país	15 votos
PIB	0 votos
Cambio en los hábitos alimenticios	10 votos
Cambio en la política y regímenes f.	0 votos

### Pregunta No. 3

Refrescos y bebidas envasadas	11 votos
Productos cárnicos	4 votos
Condimentos, salsas y aderezos	7 votos
Mermeladas, ates y jaleas	10 votos
Mayonesas	0 votos
Crema batidas y postres	6 votos
Aplicaciones industriales	7 votos
Aplicaciones farmacéuticas	0 votos

## Pregunta No. 4

Refrescos y bebidas envasadas	3 votos
Productos cárnicos	13 votos
Condimentos, salsas y aderezos	2 votos
Mermeladas, ates y jaleas	0 votos
Mayonesas	9 votos
Crema batidas y postres	7 votos
Aplicaciones industriales	0 votos
Aplicaciones farmacéuticas	11 votos

## Pregunta No. 5

Regresión lineal aritmética	8 votos
Regresión lineal semilogarítmica	0 votos
Regresión parabólica	3 votos
Curva exponencial	0 votos
Curva de Gómpertz	1 voto
Curva logística	3 votos

## Pregunta No. 6

Regresión lineal aritmética	6 votos
Regresión lineal semilogarítmica	1 voto
Regresión parabólica	0 votos
Curva exponencial	0 votos
Curva de Gómpertz	3 votos
Curva logística	5 votos

**CUESTIONARIO II**

Estime un valor que represente la seguridad y conveniencia del uso del benzoato de sodio como conservador en bebidas.

①

②

③

④

De acuerdo a su opinión califique en la escala de 1 a 4 la factibilidad del uso del benzoato de sodio como conservador en bebidas refrescantes durante los próximos cinco años.

①

②

③

④

Asigne un valor del 1 al 4 a la posibilidad de que el comportamiento del consumo del benzoato de sodio siga una regresión lineal durante los siguientes cinco años.

①

②

③

④

Valore de la misma forma que las anteriores la posibilidad de que durante los próximos cinco años el comportamiento del precio del benzoato de sodio corresponda al modelo de regresión lineal aritmética.

①

②

③

④

Determine en este rango 1-4, si durante los próximos cinco años, el comportamiento del precio del benzoato de sodio sigue una tendencia de la forma de curva logística (Raymond Pearl).

①

②

③

④

Estime el grado de incertidumbre que existe en la elección de la tendencia que seguirá el consumo del benzoato de sodio durante los próximos cinco años (1 Equivale a la mayor incertidumbre y 4 a la menor).

①

②

③

④

Estime el grado de incertidumbre que existe en la predicción del futuro del precio del benzoato de sodio durante los próximos cinco años.  
(1 corresponde a la mayor incertidumbre).

①

②

③

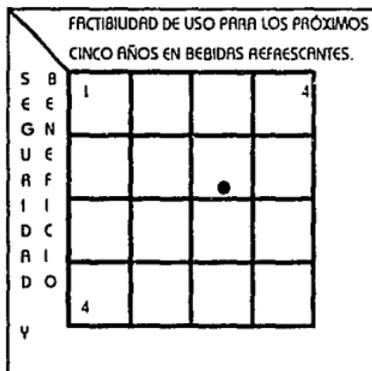
④

### Resultados segundo cuestionario.-

Se tuvo una respuesta de 14 integrantes y se promedió el valor de cada una de las respuestas obteniendo estas cifras.

1	2	3	4	5	6	7
2.9285	3.42857	3.1428	2.8571	2.7857	2.7857	2.6428

### Elaboración de matrices y análisis de resultados.-



FACTIBILIDAD DE QUE EL COMPORTAMIENTO DEL PRECIO SIGA UNA R.L. ARITMÉTICA.

R M I E L S A G E O L D E C U I O N	1			4
		●		
	4			

FACTIBILIDAD DE QUE EL COMPORTAMIENTO DEL PRECIO SIGA LA CURVA LOGÍSTICA .

R M I E L S A G E O L D E C U I O N	1			4
		●		
	4			

Criterios de evaluación<sup>1</sup>:

➤ 1.- Beneficio .o efectividad de uso.

- |   |              |  |
|---|--------------|--|
| ④ | Muy deseable | Tiene un efecto positivo y un efecto negativo muy pequeño<br>Extremadamente benéfico.<br>Su uso se justifica por sí mismo.                 |
| ③ | Deseable     | Puede tener un efecto positivo y un efecto negativo muy pequeño<br>Su uso se justifica como un producto agregado o en conjunción con otro. |

<sup>1</sup>Harold A. Linstone, Murray Turoff. The Delphi Method, Techniques and Applications. Addison-Wesley Publishing Company, U.S.A. 1975. p.p. 90-92

- |          |                       |   |
|----------|-----------------------|---|
| <b>2</b> | <b>No deseable</b>    | Puede tener un efecto negativo<br>De uso peligroso<br>Puede utilizarse junto con un producto muy deseable, no es justificable su uso junto con otro producto que no sea muy deseable. |
| <b>1</b> | <b>Muy indeseable</b> | Puede tener grandes efectos negativos<br>Extremadamente riesgoso<br>No justificable.  |

➤ **Posibilidad de uso.**

- |          |                                |  |
|----------|--------------------------------|--|
| <b>4</b> | <b>Definitivamente posible</b> | No existen restricciones para su implementación<br>No se presentan barreras políticas<br>Aceptable para el público   |
| <b>3</b> | <b>Probablemente posible</b>   | Se puede implementar con algunas indicaciones<br>Se requiere de algunas consideraciones y de estar preparado para una posible reacción política o pública. |
| <b>2</b> | <b>No probable</b>             | Existe la indicación que no es conveniente<br>Habrá importante preguntas incontestables  |
| <b>1</b> | <b>Imposible</b>               | Todos los indicadores son negativos<br>No es trabajable<br>No puede ser implementado   |

➤ **Confidencialidad del argumento o premisa**

- |          |                     |   |
|----------|---------------------|---|
| <b>4</b> | <b>Cierto</b>       | Bajo riesgo de estar equivocado<br>La decisión basada en este estudio no debe de estar equivocada   |
| <b>3</b> | <b>Confiable</b>    | Las inferencias mostradas deben ser ciertas<br>Existe algún riesgo de estar equivocado<br>Es aceptable hacer una decisión basada en este estudio, pero se reconoce una posibilidad de error |
| <b>2</b> | <b>Riesgoso</b>     | Algunas inferencias pueden estar equivocadas.<br>Existe un riesgo real de estar equivocado<br>No se debe tomar una decisión basada únicamente en este estudio                               |
| <b>1</b> | <b>No confiable</b> | Muchas inferencias pueden estar equivocadas.<br>Gran riesgo de estar equivocado<br>No se puede usar como base de decisión.  |

## Resultados.-

El benzoato de sodio es un producto deseable que puede presentar efectos negativos pequeños, su uso se justifica en combinación con otros productos muy benéficos, esto se explica sabiendo que es un aditivo químico que ayuda al alimento a conservar sus condiciones por más tiempo sin descomposición, lo que representa una situación muy deseable.

Los factores que determinan el comportamiento del consumo del benzoato de sodio son principalmente: El aumento de la población, la apertura comercial de nuestro país y los cambios en los hábitos alimenticios. El comportamiento del precio lo determinan primordialmente la apertura comercial y el precio internacional de los productos petroquímicos.

Se considera muy posible que el benzoato de sodio se siga utilizando como conservador en bebidas los próximos 5 años, sin embargo hay que estar preparado para algunas reacciones sobre nuevos productos y políticas de consumo.

El modelo más conveniente que ajusta el comportamiento de su consumo, es el de regresión lineal aritmética, se puede utilizar para conocer su tendencia en los próximos 5 años considerando que existe un riesgo real de estar equivocado, ya que el ámbito alimenticio exige una serie de cambios para incrementar la productividad de las empresas y el mayor beneficio en el consumidor final.

El comportamiento del precio del benzoato de sodio presenta una mayor incertidumbre que el de su consumo, los resultados muestran que la regresión lineal aritmética es ligeramente preferida a la curva logística de Raymond-Pearl y por esta razón se observa un mayor riesgo en la elección que represente su comportamiento a futuro.

Es recomendable que a partir de estos datos se realice un tercer cuestionario que nos permita llegar a una mayor convergencia entre las opiniones de los expertos para así tomar una decisión mejor sustentada.

# CAPÍTULO V

## Estrategias de comercialización.-

### A.- PRODUCTORES Y SUS CARACTERÍSTICAS.-

Actualmente el mercado mexicano de benzoato de sodio se abastece principalmente por los 2 principales productores.

Salicilatos de México S.A. de C.V., junto con su filial Tempo S.A. de C. V., es el productor y comercializador más importante en el país. Ofrece el producto granular como el polvo, sin embargo el granular es el que tiene más aceptación y su consumo es superior. Esto se debe a su mayor solubilidad y a que evita o reduce la posibilidad de que el material se suspenda en el aire, como sucede con el polvo que produce pérdidas de producto y molestia para los operadores al momento en que es vaciado al recipiente en que se efectúa la dilución.

El producto de esta manufactura es el más solicitado, debido a que en su fabricación se tiene un eficiente control de calidad y a que es elaborado a partir de ácido benzoico, por lo que no presenta olor y sabor que repercutan en el producto final.

El crédito ofrecido a los principales clientes por parte de esta fabricante es de máximo 30 días, y a distribuidores y pequeños consumidores las condiciones de pago al efectuar la venta es de C.O.D. (cóbrese ó devuélvase).

El producto de Salicilatos de México se vende de acuerdo a las siguientes especificaciones:

ESPECIFICACIONES	SALICILATOS DE MÉXICO
DESCRIPCIÓN	POLVO CRISTALINO O GRANULOSO BLANCO
SOLUBILIDAD	SOLUBLE AL AGUA Y EN ALCOHOL AL 96%
ALCALINIDAD	0.1% MÁXIMO
PÉRDIDA AL SECADO	1.5% MÁXIMO
ARSÉNICO	3 PPM MÁXIMO
PUREZA	99% MÍNIMO

En el caso de Esquim, el producto se elabora con un alto nivel de control de la calidad, sin embargo, debido al origen de la materia prima mantiene un olor característico que en algunas ocasiones se transmite ligeramente en el producto final.

Prácticamente todo el producto lo comercializa por medio de la empresa Solventes y Productos Químicos S.A. de C.V.

También presenta un límite de crédito de 30 días para los clientes más importantes y para empresas más pequeñas de 15.8 o C.O.D.

El producto se envasa en sacos de poli propileno conteniendo 25 Kgs. netos.

Las especificaciones con las que Esquim ofrece el benzoato de sodio son las siguientes:

ESPECIFICACIONES	ESQUIM
APARIENCIA	POLVO BLANCO
PUREZA	99% MÍNIMO
ALCALINIDAD	1% MÁXIMO
SOLUBILIDAD	SOLUBLE EN AGUA Y EN ALCOHOL
ARSÉNICO	4 PPM MÁXIMO
PÉRDIDA AL SECADO	2% MÁXIMO

Los otros dos productores son más flexibles en cuanto a precio y ofrecen créditos a sus clientes que van desde 15 a 30 días dependiendo de el volumen y del precio negociado en la operación.

Dragoco ofrece solamente el polvo y su presentación son sacos de papel kraft con bolsa interior de polietileno conteniendo 20 kgs. netos.

Compañía Universal de Industrias ofrece el producto a partir de ácido benzoico y lo envasa en sacos de polipropileno con 25 kgs. cada uno.

Los principales importadores del material, para comercializarlo, ofrecen el producto granular primordialmente y en su mayoría lo importan de Estados Unidos de Norteamérica del proveedor Kalama.

En muchas ocasiones los importadores ofrecen productos con una granulometría o calidad especial y diferente a la que se produce en México, captando un mercado específico.

El producto traído de Europa y de Colombia ha tenido buena aceptación principalmente por el precio en que se ofrece.

#### B.- DISTRIBUCIÓN DEL MERCADO

De acuerdo al tipo de aplicación los consumidores prefieren algún fabricante ú origen del producto. A continuación se presenta un esquema mostrando la utilización aproximada del benzoato de sodio de acuerdo al fabricante que lo provee en el mercado nacional y al tipo de industria que lo consume.

#### INDUSTRIA DE BEBIDAS REFRESCANTES EMBOTELLADAS

SALICILATOS DE MÉXICO	75%
ESQUIM	15%
OTROS	10%

#### INDUSTRIA DE JUGOS Y CONCENTRADOS (INCLUYE NARANJADAS)

SALICILATOS DE MÉXICO	80%
OTROS	20%

## INDUSTRIA DE MARGARINAS Y GRASAS

SALICILATOS DE MÉXICO	90%
OTROS	10%

## INDUSTRIAS CÁRNICAS

SALICILATOS DE MÉXICO	40%
ESQUIM	20%
OTROS	40%

## INDUSTRIA FARMACÉUTICA Y COSMÉTICA

SALICILATOS DE MÉXICO	60%
OTROS (PRINC. IMP)	40%

## INDUSTRIA DE CONSERVAS

SALICILATOS DE MÉXICO	40%
ESQUIM	30%
OTROS	30%

## INDUSTRIA DE DULCES, GELATINAS Y POSTRES

SALICILATOS DE MÉXICO	40%
ESQUIM	35%
OTROS	25%

La distribución del producto para los principales consumidores es directa del fabricante o sus comercializadoras respectivas, sin embargo, existen infinidad de aplicaciones donde se requiere de pequeñas cantidades que se proveen de distribuidores localizados a lo largo del país.

Los proveedores de materias primas, comercializadores o distribuidores más importantes, utilizan sus instalaciones como oficinas y bodegas en los centros de consumo más importantes del país por lo que ofrecen un servicio rápido y cómodo para el cliente final.

## C.- DISTRIBUIDORES

Aparecen como distribuidores y revendedores de benzoato de sodio y ácido benzóico una cantidad enorme de compañías de las cuales mencionamos las principales agrupadas de acuerdo a la ciudad donde están ubicadas y seleccionadas por ser regiones de mayor consumo en el país.

Ciudad de México.-

ABAQUIM S.A.

ALCALIS Y SOLUCIONES S. DE R.L.

ALQUIMIA MEXICANA S.A.

CONSERVADORES Y QUIMICOS SASARO S.A. DE C.V.

CORPORACION QUIMICA S.A.

DERMET DE MEXICO S.A.

DIQUIMEX S.A.

DROGUERIA COSMOPOLITA S.A. DE C.V.

ELEMENTOS Y PRODUCTOS QUIMICOS S.A. DE C.V.

EMPRESAS G.B.

EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DEL CENTRO S.A. DE C.V.

G. KARVI INTERNACIONAL S.A. DE C.V.

GRUPO UNIVERQUIM S.A. DE C.V.

LAGSON QUIMICA S.A. DE C.V.

MATERIAS PRIMAS COMERCIALES S.A. DE C.V.

MATERIAS QUIMICAS DE MEXICO S.A. DE C.V.

NUTIQUIM S.A. DE C.V.

PFIZER S.A. DE C.V.

PROBIND DE MEXICO S.A. DE C.V.

PRODUCTOS QUIMICOS L.R. S.A. DE C.V.

PRODUCTOS QUIMICOS MARDUPOL S.A.

PROQUIBA S.A. DE C.V.

PROVEEDOR INTERNACIONAL DE QUIMICOS S.A. DE C.V.

QUIBASI S.A. DE C.V.

QUIMICA AGUISA S.A. DE C.V.

QUIMICA NOVA S.A. DE C.V.

QUIMICA TREZA S.A. DE C.V.

**SOLVENTES Y PRODUCTOS QUIMICOS S.A. DE C.V.****Guadalajara Jalisco.-**

CAMARA SUAREZ S.A. DE C.V.  
DERMET DE MEXICO S.A. DE C.V.  
EMPRESA INDUSTRIALIZADORA DE GUADALAJARA S.A. DE C.V.  
INDUSTRIAL PROVEEDORA DE GUADALAJARA S.A.  
INDUSTRIAS CITRICAS DE GUADALAJARA S.A. DE C.V.  
LA SURTIDORA OCCIDENTAL S.A. DE C.V.  
MATERIAS PRIMAS DE OCCIDENTE S.A. DE C.V.  
MATERIAS PRIMAS S.A. DE C.V.  
PROCURACION DE QUIMICOS BASICOS S.A. DE C.V.  
PRODUCTOS QUIMICOS MARDUPOL S.A. DE C.V.  
QUIMICA AGUISA S.A. DE C.V.  
TRANSFORMADORA INDUSTRIAL DE OCCIDENTE S.A. DE C.V.

**Monterrey Nuevo León.-**

DERMET DE MEXICO S.A. DE C.V.  
IMPORTADORA DE INSUMOS QUIMICOS S.A. DE C.V.  
LABORATORIOS GRIFFITH DE MEXICO S.A. DE C.V.  
PROCURACION DE QUIMICOS BASICOS S.A. DE C.V.  
PRODUCTOS INDUSTRIALES SAAR S.A. DE C.V.  
PRODUCTOS QUIMICOS MARDUPOL S.A. DE C.V.  
PROMOTORA LYNX S.A. DE C.V.  
QUIMICA AGUISA S.A. DE C.V.

**Puebla Puebla.-**

LA INDUSTRIAL S.A. DE C.V.  
LUMAN INGREDIENTES ALIMENTICIOS S.A. DE C.V.  
MATERIAS PRIMAS PARA EMPACADORAS S.A. DE C.V.  
PRODUCTOS QUIMICOS MARDUPOL S.A. DE C.V.  
PROVEQUIM S.A. DE C.V.  
QUIMICA TREZA S.A. DE C.V.

## Torreón Coahuila.-

DERMET DE MEXICO S.A. DE C.V.  
 MATERIAS PRIMAS S.A. DE C.V.  
 PRODUCTOS ALIMENTICIOS LAGUNEROS S.A.  
 PROVEEDORA INDUSTRIAL DE TORREON S.A. DE C.V.  
 PROVEQUIM S.A. DE C.V.

## Queretaro Queretaro

DERMET DE MEXICO S.A. DE C.V.  
 INDUSTRIAS QUIMICAS TAO S.A. DE C.V.  
 PRODUCTOS ALIMENTICIOS EL PLAN S.A. DE C.V.  
 PROVEQUIM S.A. DE C.V.  
 QUIMICA VITA S.A. DE C.V.  
 QUIMIVAN S.A. DE C.V.

## D.- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL MERCADO.-

La distribución del consumo del benzoato de sodio va a estar determinada por la zona Geográfica donde se encuentren las materias primas alimenticias determinantes en los alimentos elaborados. Principalmente perecederos o en grandes centros demográficos.

Así tenemos que los estados donde encontramos situadas la mayor parte de las embotelladoras de refrescos son :

ENTIDAD FEDERATIVA	PLANTAS EMBOTELLADORAS
VERACRUZ	23
DISTRITO FEDERAL	17
PUEBLA	13
TAMAULIPAS	12
ESTADO DE MÉXICO	11
GUANAJUATO	10

En cuanto a cárnicos y empaçado de frutas y verduras, el bajío, el valle de México, los estados de Chihuahua, Sonora, Jalisco y la región de la Laguna representan zonas importantes de consumo del conservador.

#### E.- PRECIO

Con respecto al precio del producto, este varía de acuerdo a la cantidad, el origen y aplicación del mismo.

El benzoato de sodio USP utilizado en la industria farmacéutica es el que posee el precio más elevado llegando a costar hasta N\$7.00 kg. + IVA.

El producto de importación que ofrezca una excelente calidad y el Nacional de Salicilatos de México S.A. de C.V. son los mejor cotizados en aplicaciones donde el sabor del producto final es muy suave y el benzoato de sodio puede repercutir en la calidad del mismo.

La industria de las bebidas refrescantes envasadas compra este producto en un nivel de precio medio de N\$4.50 Kg. + IVA.

El producto de importación se ofrece en ocasiones más elevado debido a que el costo se ve afectado por el pago de derechos de importación con un advalorem del 10%, honorarios, gastos de tramitación, y el costo del transporte del punto donde se interna el producto al país, hasta el centro de consumo y/o distribución.

El producto de Cía. Universal de Industrias S.A. de C.V. presenta el mismo problema ya que el ácido benzoico y en ocasiones la sosa cáustica son materias primas traídas del exterior.

Esquim y Dragoco ofrecen el producto a un precio relativamente menor ya que la materia prima utilizada, metil benzoato, es un insumo mucho más barato que el ácido, aún cuando su proceso requiere de más etapas y más equipo para fabricarlo.

#### F.- ALMACENAMIENTO Y REPARTO DEL PRODUCTO.-

Las condiciones de almacenamiento que se manejan son básicamente las mismas que se requieren para cualquier producto sólido envasado en sacos de papel o

polipropileno. Se sugiere de una bodega con ventilación que no presente una humedad alta ni temperatura mayor a 30°C.

#### G.- PERSPECTIVAS DEL MERCADO.-

De acuerdo a los análisis de regresión efectuados en el capítulo anterior, se ve que existe una tendencia de incremento en el consumo del benzoato de sodio y una clara disminución del precio.

Esta tendencia que nos muestra el aumento en el consumo del conservador, se explica sabiendo que la forma de alimentación en nuestro país ha cambiado en gran medida, principalmente en los grandes núcleos de población debido a la utilización de alimentos industrializados que ofrecen una preparación casi inmediata para su consumo.

Las investigaciones en el ácido benzóico y sus sales han sido extensas por lo que se han encontrado nuevas aplicaciones.

En México se está introduciendo un nuevo uso en la fabricación de papeles para ciertos alimentos envasados que presenten alta humedad así como para envolturas de hojas de afeitar.

En contrapartida con estos factores que ayudan al crecimiento del mercado del conservador, existen elementos que contrarrestan este incremento. En la aplicación hacia cárnicos la legislación estipula que un embutido debe constituirse de carne y especias sin necesidad de conservadores químicos como auxiliares para mantenerlos libres de microorganismos patógenos.

Los empacadores de carnes frías han recurrido en mejorar sus prácticas de manufactura, así como de encontrar sustitutos de origen natural que no presenten esta restricción.

En la actualidad el mercado de alimentos y bebidas está orientado hacia la producción de productos bajos en sales, grasas, calorías así como la industrialización de

alimentos con materias primas naturales y propiciando la eliminación de aditivos químicos.

A nivel internacional el control sobre la concentración de sales de sodio en la sangre, está conduciendo a la sustitución por sales a base de potasio. En nuestro caso el uso del benzoato de potasio.

Todos estos elementos afectan considerablemente el mercado de los aditivos alimenticios. Además de estos factores a continuación se exponen dos transacciones que posiblemente se efectúen durante 1993, y que afectarán en mayor grado que los puntos tratados anteriormente.

Existe la información de que para 1993-1994 tanto Esquim como Dragoco cerrarán sus plantas de Cuernavaca y Vallejo respectivamente. Esto representa un efecto considerable en el equilibrio de la oferta y la demanda del benzoato de sodio.

Como lo hemos visto, el consumo del producto está en aumento y con esta medida la oferta nacional se reducirá lo que traerá como posible consecuencia un aumento en el precio del producto.

Sin embargo la cantidad producida a nivel mundial es suficiente para abastecer el déficit que se presentará en el mercado nacional.

La apertura de las fronteras no ha permitido tener grandes facilidades para importar los insumos necesarios, por lo cual los importadores de materias primas aprovecharán esta oportunidad para ganar mercados que están restringidos a estos fabricantes. Principalmente porque el precio del producto se reduce utilizando como materia prima el metil benzoato que comparativamente con el ácido benzoico es mucho más barato, aunque se requieran más etapas de proceso, tiempo, mano de obra y equipo para su manufactura.

Esto no es un hecho y por lo tanto no se sabe en que fecha se van a llevar a cabo estas operaciones, además existe la posibilidad de que quien adquiera estas instalaciones continúe con la elaboración de benzoato de sodio.

La información anterior se tiene que tomar con reserva ya que en muchos de estos casos aparece después de una escasez una sobreoferta por parte de los proveedores que consideran esta demanda exigente y realizan compras excesivas del producto.

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-

El benzoato de sodio ocupa un lugar muy importante en la industria alimenticia. Su mayor uso es como conservador en bebidas y alimentos envasados.

De acuerdo con los factores analizados se puede mencionar que para un usuario este producto:

- 1.- Es un conservador seguro si se aplica en las concentraciones y por la vía adecuada.
- 2.- Se puede aplicar a diferentes procesos y tipos de alimentos.
- 3.- Su costo es bajo y el comportamiento que ha presentado es hacia la baja.
- 4.- Su manejo y almacenamiento no representan problemas.
- 5.- Se disuelve y aplica fácilmente.
- 6.- No produce cambios de sabor, ni olor.
- 7.- En combinación con sorbatos ofrece mejores resultados.
- 8.- Se metaboliza en el hígado y se elimina en la orina, sin embargo, no se ha mencionado si presenta efectos secundarios cuando existen problemas hepáticos.
- 9.- Existe una oferta suficiente.

Para un proveedor este conservador:

- 1.- No requiere de permisos ni de licencias para su importación ni comercialización.
- 2.- No requiere de una capacidad financiera muy elevada para su manejo.
- 3.- Se puede distribuir de los fabricantes nacionales o distribuidores y fabricantes del exterior.

- 4.- Se produce principalmente en Estados Unidos, Canadá, Alemania, España, Francia, Argentina, Suiza y Brasil.
- 5.- Se integra a los paquetes de productos ofrecidos a los consumidores, brindando un mejor servicio.
- 6.- No requiere de adaptaciones ni de aumento de la infraestructura de la que se maneja normalmente.
- 7.- No presenta problemas durante su almacenamiento.
- 8.- Se puede almacenar por períodos largos sin descomposición.
- 9.- Su tiempo de rotación de inventarios debe de ser corto.
- 10.- No se requiere de personal altamente calificado para su manejo y su venta.
- 11.- Puede representar la llave de entrada a nuevos mercados.
- 12.- A corto plazo su consumo debe mantenerse estable, ya que los factores que lo incrementan como el aumento de la población y las nuevas aplicaciones se contrarrestan con una disminución debido a la tendencia en el consumo de alimentos sin aditivos químicos y bajos en sales de sodio.
- 13.- Con la entrada del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica, se espera una reducción de su consumo en el país causada por el ingreso de productos alimenticios elaborados en el exterior. La industria de las bebidas envasadas será de las más afectadas.
- 14.- También puede esperarse una disminución en su utilización ya que los fabricantes de productos alimenticios tendrán que mejorar sus procedimientos con las buenas prácticas de manufactura ya que la regulación será más estricta.
- 15.- Puede verse favorecido porque algunos de los fabricantes de productos alimenticios, principalmente los productores de salsas y condimentos, pueden aumentar su mercado hacia el exterior ya que Estados Unidos tiene una población grande de origen latino.

De acuerdo al estudio de Delphi simplificado:

- i* Los factores principales que rigen el comportamiento de su consumo son el aumento de la población, la apertura comercial de nuestro país y los cambios en los hábitos alimenticios.
- ii* El comportamiento del precio lo rigen así mismo la apertura comercial y el precio internacional de los productos petroquímicos.
- iii* Se considera muy probable que el benzoato de sodio se siga utilizando como conservador los próximos 5 años ( en bebidas envasadas), sin embargo ha de esperarse algunas reacciones sobre nuevos productos y políticas de consumo.
- iv* Es previsible la suspensión de la utilización de este aditivo a corto o mediano plazo en la elaboración de embutidos y en aplicaciones farmacéuticas.
- v* El modelo más conveniente que ajusta el comportamiento del consumo, es el de regresión lineal aritmética y se espera que en el año 2000 represente 5208 toneladas.
- vi* El comportamiento del precio del benzoato de sodio tiene una mayor incertidumbre que su consumo. El modelo que se ha elegido (regresión lineal aritmética) muestra que es ligeramente preferida a la curva de Raymond-Pearl. Ambas ajustan aceptablemente los datos reales. La proyección para el año 2000 indica un precio de 0.4185 y 1.1 dólares por kg, respectivamente para la regresión lineal y la curva logística.

Para un proveedor de la industria alimenticia el benzoato de sodio representa una buena opción para su comercialización principalmente a corto plazo por los cambios esperados por parte de los fabricantes, sin embargo, para la instalación de una nueva planta que lo fabrique a partir de tolueno, la inversión es muy fuerte y su futuro a largo plazo es incierto.

# BIBLIOGRAFÍA.-

- 1 Branen, A. Larry y Davidson, P. Michael. Food Additive, Marcel Dekker Inc., New York 1990.
- 2 Buavary, Susan ed. The Merck Index, Merck & Co. >Inc. 11th ed., U.S.A. 1989.
- 3 Desrosier, Norman. Conservación de Alimentos, Cia. Editorial Continental, México 1977.
- 4 "Directorio de Socios 1990", Asociación Nacional de Productores de Aguas Envasadas A.C.
- 5 Directory of World Chemical Producers 1992/93 Edition, Chemical Information Services L.T.D., U.S.A. 1991.
- 6 El Mercado Mundial de Jugos de Frutas con Especial Referencia a jugos de agrinos y de frutas tropicales, Centro de Comercio Internacional UNCTAD GATT., Ginebra 1982.
- 7 El Sector Alimentario en México 1992, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, México 1993.
- 8 "Estadísticas de Importación y Exportación", Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Subsecretaría de Comercio Exterior, Dirección General de Política Exterior.
- 9 Gerencia de Evaluación e Información de la Subdirección de Planeación y Coordinación de Petróleos Mexicanos, Anuario Estadístico 1989, Instituto Mexicano del Petróleo, México 1989.
- 10 Harnett, Donald y Murphy, James. Introducción al Análisis Estadístico, Addison-Wesley Iberoamericana, México 1987.
- 11 Kirk- Othmer ed. Encyclopedia of Chemical Technology, III, John Wiley & Sons Inc. Third Edition, U.S.A. 1978.
- 12 Kirk- Othmer ed. Encyclopedia of Chemical Technology, IV, John Wiley & Sons Inc. Third Edition, U.S.A. 1991.
- 13 Kyzling, Vladimir. Principles of Food Preservation, Developments in Food Science, XXII, Elsevier Science Publishing Co. Inc. 1990.
- 14 Lewis, Richard. Food Additives Handbook, Van Nostrand Reichold, New York 1989.
- 15 Listone, Harold y Turoff, Murray ed. The Delphi Method, Techniques and Applications, Addison-Wesley Publishing Company, U.S.A. 1975
- 16 Lueck, Erich. Antimicrobial Food Additives, Springer-Verlag, Heidelberg 1980.

- 17 Middlekauff, Roger y Shubik, Philippe. International Food Regulation Handbook, Marcel Dekker Inc., New York 1989.
- 18 Mrak, E. George F. Stewart ed. Advances in Food Research, I, Academic Press Inc. Publishers, New York 1948.
- 19 Mrak, E. George F. Stewart ed. Advances in Food Research, XV, Academic Press Inc. Publishers, New York 1962.
- 20 Neter, John y Wasserman, William. Fundamentos de Estadística para Negocios y Economía, Compañía Editorial Continental, México 1971.
- 21 Osol, Arthur and Farrar, George. The Dispensatory of the United States of America, J.B. Lippincott Company, Philadelphia 1955.
- 22 Perry's Chemical Engineers' Handbook, Don W. Green Ed. Mac Graw Hill Book Co. 6th. ed., copyright 1984.
- 23 Russel, N.J. Food Preservatives, Blackie & Sons L. T. D., London 1991.
- 24 Snedecor, George y Cochran, William. Métodos Estadísticos, Compañía Editorial Continental, México 1971.
- 25 Sociedad Farmacéutica Mexicana. Farmacopéa Mexicana, Adrián Morales, México 1968.
- 26 Stanton, William. Fundamentos de Mercadotecnia, Mc Graw Hill, México 1988.