

122
2ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

EL EMPLEO DEL MODELO INSUMO-PRO-
DUCTO COMO INSTRUMENTO DE
ANALISIS Y PLANEACION EN LA
INDUSTRIA QUIMICA BASICA:
1970-1985

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMIA
P R E S E N T A :
JUAN RODRIGUEZ AGUILAR

MEXICO, D. F.

JULIO 1987



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



INDICE GENERAL

	CONTENIDO	P.P.
	PROLOGO	
	INTRODUCCION	
	CAPITULO I. LA INDUSTRIA QUIMICA BASICA	15
	1.1. Diagnóstico e Importancia de la Industria Química Básica	15
	1.1.1. Evolución de la Industria Química Básica (1970-1985)	16
	1.1.2. Estructura Comercial	17
	1.1.3. Precios	18
	1.1.4. Balanza Comercial	20
	1.1.5. Acidos Inorgánicos	20
	1.1.6. Cloro-Alcalis	21
	1.1.7. Sales Inorgánicas	21
	1.2. Desarrollo de la Industria Química en México	24
	1.2.1. Breve Esbozo Histórico de la Química	24
	1.3. Período Virreynal	27
	1.4. México Independiente (1821-1868)	28
	1.5. Período de Estabilidad (1867-1910)	30
	1.6. Bases de la Industrialización (1916-1938)	31
	1.7 Bases de la Industria Química en México	33
	1.8 Surgimiento de los Productos Básicos (1950-1960)	35

CAPITULO II. ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA QUIMICA BASICA EN EL PERIODO 1970-1985.	38
2.1. Productos Químicos Básicos.	38
2.1.1. Acidos Inorgánicos.	40
2.1.1.1. Acido Clorhídrico	43
2.1.1.2. Acido Fluorhídrico	45
2.1.1.3. Acido Fosfórico	47
2.1.1.4. Acido Nítrico	49
2.1.1.5. Acido Sulfúrico	50
2.1.2. Cloro-Alcalis	53
2.1.2.1. Carbonato de Sodio	58
2.1.2.2. Cloro	60
2.1.2.3. Sosa Caústica	63
2.1.3. Sales Inorgánicas	66
2.1.3.1. Oxido de Magnesio	69
2.1.3.2. Sulfato de Sodio	70
2.1.3.3. Tripolifosfato de Sodio	72
2.1.3.4. Cianuro de Sodio	75
2.1.3.5. Cloruro de Potasio	77
2.2. Tecnología	81

C

	<u>PAG. No.</u>
2.3. Materias Primas	82
2.3.1. Azufre	82
2.3.2. Salmuera	83
2.3.3. Roca Fosfórica	84
2.3.4. Fluorita	84
CAPITULO III. EMPLEO DEL MODELO INSUMO-PRODUCTO COMO INSTRUMENTO DE ANALISIS Y PLANEACION EN LA INDUSTRIA QUIMICA BASICA (1970-1980).	86
3.1. Bases del Modelo Insumo-Producto	87
3.1.1. Principales Características de la matriz de transacciones.	87
3.1.2. Ecuaciones literales de equilibrio	88
3.1.3. Terminología empleada en el modelo de Leontief.	89
3.2. Supuestos Básicos del Análisis de Insumo-Producto y el Concepto de Sector.	90
3.2.1. Supuestos Básicos	91
3.2.2. Concepto de Sector	92
3.3. Notación Matricial y Sistema Analítico de Insumo-Producto de Leontief.	95
3.3.1. Matriz de Coeficientes Técnicos Directos	95
3.3.2. Análisis de la Matriz de Leontief (1-A)	101
3.3.3. Matriz de Requisitos Directos e Indirectos por Unidad de Demanda Final (Rij).	103

	<u>PAG. No.</u>
3.3.4. Análisis de los Coeficientes "Rij"	114
3.4. Análisis de las Matrices de 1970,1975,1978 y 1980.	115
3.4.1. Análisis de los Coeficientes Técnicos Directos aij.	115
3.4.2. Análisis de los Coeficientes Directos e Indirectos por Unidad de Demanda Final, Rij.	117
3.4.3. Análisis del Sector Externo (X-M).	120
CAPITULO IV. LA TECNICA RAS, COMO INSTRUMENTO PARA ESTIMAR Y PROYECTAR MATRICES DE INSUMO-PRODUCTO, CASO DE LA INDUSTRIA QUIMICA BASICA MEXICANA.	122
4.1. Descripción del Método RAS.	122
4.1.1. Método RAS	122
4.1.2. Notación y Nomenclatura	124
4.1.3. El Método RAS y su Convergencia	125
4.1.4. Ajuste por Renglón	125
4.1.5. Ajuste por Columna.	126
4.1.6. Formalización del Problema	126
4.1.7. Aplicación	127
4.2. Proyección de la Matriz de Insumo-Producto de México de - 1980 a 1985.	129
4.2.1. Metodología del Cálculo	129
4.3. Análisis de la Matriz de Leontief (1-A)	137

4.4. Matriz de Requisitos Directos e Indirectos por Unidad de Demanda Final (Rij)	138
4.4.1. Efectos Directos e Indirectos.	138
4.5. Análisis de los Coeficientes "Rij"	148
4.6. Análisis de la Matriz de 1985.	149
4.7. Análisis de los Coeficientes Directos e Indirectos por -- Unidad de Demanda Final.	150
4.7.1. Análisis de los Renglones	150
4.7.2. Análisis por Columnas.	150
RESUMEN Y CONCLUSIONES	151
BIBLIOGRAFIA	163
ANEXOS	163

F

INDICE DE CUADROS:

<u>CUADRO</u> <u>No.</u>		<u>PAG. No.</u>
1	ESTRUCTURA PRODUCTIVA.....	39
2	INDUSTRIA QUIMICA BASICA.....	39
3	INDUSTRIA ACIDOS INORGANICOS.....	40
4	DISTRIBUCION DE LA DEMANDA DE ACIDOS INORGANICOS. 1985.....	41
5	SALDO DE LA BALANZA COMERCIAL 1983-1985.....	43
6	ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL ACIDO CLORHIDRICO.....	44
7	PRINCIPALES USOS DEL ACIDO CLORHIDRICO.....	45
8	ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL ACIDO FLUORHIDRICO.....	46
9	PRINCIPALES USOS DEL ACIDO FLUORHIDRICO.....	47
10	ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL ACIDO FOSFORICO.....	48
11	USOS PRINCIPALES DEL ACIDO FOSFORICO	49
12	ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL ACIDO NITRICO.....	49
13	USOS DEL ACIDO NITRICO.....	50
14	ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL ACIDO SULFURICO	51
15	USOS PRINCIPALES DEL ACIDO SULFURICO.....	53
16	INDUSTRIA DE CLORO ALCALIS.....	54
17	SALDO DE LA BALANZA COMERCIAL DE CLORO-ALCALIS....	56
18	DISTRIBUCION DEL MERCADO DE CLORO-ALCALIS 1985....	57
19	ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL CARBONATO DE SODIO.....	58
20	PRINCIPALES USOS DEL CARBONATO DE SODIO DENTRO DEL MERCADO NACIONAL EN 1985.....	59

G

INDICE DE CUADROS:

<u>CUADRO</u> <u>No.</u>		<u>PAG. No.</u>
21	ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL CLORO	61
22	CAPACIDAD INSTALADA DE CLORO.....	62
23	PRINCIPALES USOS DEL CLORO.....	63
24	ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE SOSA CAUSTICA.....	64
25	CAPACIDAD INSTALADA DE SOSA CAUSTICA.....	65
26	PRINCIPALES APLICACIONES DE LA SOSA CAUSTICA.....	66
27	ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE SALES INORGANICAS.....	67
28	DISTRIBUCION DE LA DEMANDA DE SALES INORGANICAS...	68
29	ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL OXIDO DE MAGNESIO	69
30	USOS PRINCIPALES DEL OXIDO DE MAGNESIO.....	70
31	ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL SULFATO DE SODIO.....	71
32	USOS PRINCIPALES DEL SULFATO DE SODIO.....	72
33	ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE TRIPOLIFOSFATO DE SODIO..	73
34	USOS DEL CIANURO DE SODIO.....	74
35	USOS DEL CIANURO DE SODIO.....	75
36	AÑOS DE MAYOR IMPORTACION DE CIANURO DE SODIO.....	76
37	USOS DEL CLORURO DE POTASIO.....	78
38	IMPORTACION DE CLORURO DE POTASIO.....	80
39	MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO DE 1970.....	97
40	MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO DE 1975.....	98
41	MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO DE 1978.....	99
42	MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO DE 1980.....	100

H

INDICE DE CUADROS :

CUADRO
No.

PAG. No.

42A	MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO DE MEXICO, AÑOS DE 1980/1985.....	128
-----	---	-----

A N E X O S :

43	INDUSTRIA QUIMICA BASICA
44	INDUSTRIA QUIMICA BASICA, EVOLUCION HISTORICA
45	INDUSTRIA DE ACIDOS INORGANICOS
46	INDUSTRIA DE CLORO-ALCALIS
47	INDUSTRIA DE SALES-INORGANICAS
48	ACIDO CLORHIDRICO
49	ACIDO FLUORHIDRICO
50	ACIDO FOSFORICO
51	ACIDO NITRICO
52	ACIDO SULFURICO
53	CARBONATO DE SODIO
54	CLORO
55	SOSA CAUSTICA
56	BICARBONATO DE SODIO
57	OXIDO DE MAGNESIO
58	SULFATO DE SODIO

A N E X O S :
-----**CUADRO**
No.

59	TRIPOLIFOSFATO DE SODIO
60A	IMPORTACIONES DE CIANURO DE SODIO RESUMEN POR PAISES DE ORIGEN
60B	IMPORTACIONES DE CIANURO DE SODIO POR PAIS DE ORIGEN
60C	IMPORTACIONES DE CIANURO DE SODIO RESUMEN POR PAISES DE ORIGEN
60D	EXPORTACIONES DE CIANURO DE SODIO
61A	PRECIOS DE CLORO-ALCALIS
61B	PRECIOS
61C	INDUSTRIA QUIMICA BASICA (Evolución de precios)
62	INDUSTRIA QUIMICA BASICA (Proyecciones)
63	ACIDOS INORGANICOS, CLORO-ALCALIS, SALES (Proyecciones)
64	INDUSTRIA DE ACIDOS INORGANICOS (Proyecciones)
65	INDUSTRIA DE CLORO-ALCALIS (Proyecciones)
66	INDUSTRIA DE SALES INORGANICAS (Proyecciones)

FACULTAD DE ECONOMIA

SEMINARIO: DESARROLLO Y PLANIFICACION

PROLOGO.—

FE - UNAM - 198 7

P R O L O G O :

DEDICO ESTE TRABAJO CON TODO RESPETO Y AGRADECIMIENTO:

A MI FAMILIA DE QUIEN HE RECIBIDO
TODO EL APOYO.

MAMA: CECILIA AGUILAR CASTILLO
ABUELA: AMALIA CASTILLO VDA. DE AGUILAR
ABUELO: CUSTODIO AGUILAR BUSTOS
(IN MEMORIAM)
HERMANO: ING. PONCIANO RODRIGUEZ AGUILAR

A LA FACULTAD DE ECONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
MEXICO, MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS
DE LA GENERACION 1977-1981 "UNIDAD
Y SUPERACION", A TODOS MIS COMPA-
ÑEROS DE TRABAJO DE LA SECRETARIA
DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAES
TATAL.

AL DR. JAIME MANUEL ZURITA CAMPOS,
MAESTRO Y LEAL AMIGO, QUIEN CON SUS
SABIOS CONSEJOS Y PACIENCIA HIZO PO
SIBLE ESTE TRABAJO.

EL AUTOR:

JUAN RODRIGUEZ AGUILAR.

25 DE MAYO DE 1 9 8 7 .

FACULTAD DE ECONOMIA

SEMINARIO ----- DESARROLLO Y PLANIFICACION -----

INTRODUCCION

FE-UNAM-198...7---

I N T R O D U C C I O N

La realización de esta investigación ^{*}/ tiene como propósito central, poner de relieve la importancia de la Industria Química Básica en -- México, como proveedora de insumos necesarios en desarrollo de las -- actividades industriales, lo que justifica plenamente un análisis de esta industria a fin de aclarar tanto las perspectivas como la proble mática en que se encuentra inmersa, tanto en el caso mexicano como en los demás países en proceso de desarrollo.

Es bien conocida la situación a que se enfrentan muchos países en -- desarrollo, cuya riqueza en recursos naturales es considerable, sin -- embargo dichos países no han sabido aprovechar las oportunidades que se le han presentado para crear infraestructura necesaria que permita aprovechar y procesar adecuadamente estos recursos, con lo cual se han convertido en países importadores de insumos y productos químicos, a gran escala, un ejemplo de este tipo de países es México, si bien se -- han puesto las bases e infraestructura para aprovechar adecuadamente -- los recursos naturales, en el caso de la industria Química Básica no -- ha sido suficiente puesto que aún persisten déficits ^{**}/, y en algunos pro ductos que podrían ser competitivos en mercados internacionales, faltan acciones y recursos para un mejor aprovechamiento.

*/ El diseño de mi Tesis se basa en el Método RAZ-80, en la investigación económica (N. del A.).

**/ Sobre todo en cloro-álcalis y algunos ácidos para consumo interno.

Por otra parte es bueno aclarar que algunos avances que se han da
do, se han visto frenados por las deficiencias estructurales del apa
rato industrial y sobre todo la crisis económica que a partir de 1982
ha deprimido a toda la actividad económica.

Para abordar la problemática a que se ha enfrentado esta industria, -
como se indica más adelante en el marco teórico, el modelo insumo-prog
ducto es un instrumento muy importante ya que permite de una manera -
objetiva ilustrar la naturaleza de las interrelaciones que se dan entre
entre los diferentes sectores de la economía en relación a la industria
Química Básica y su interdependencia, mediante el instrumental matem
ático que permite visualizar de una manera objetiva la situación real
a que se enfrenta y las posibilidades de proponer medidas correctivas.

México cuenta a la fecha con amplia experiencia en la formulación de
la matriz de insumo-producto, existe actualmente información desde -
la década de los años cincuenta, para este trabajo se tomarón las ma
trices de insumo-producto de los años de 1970, 1975, 1978 y 1980, me
diante el método RAS, se proyectó la matriz de 1985, el cual también
constituye un instrumento valioso para la proyección Y/O actualización
de matrices.

La hipótesis y categorías empleadas en esta investigación, tienen su

origen en la experiencia personal de mi trabajo, durante su demostración se emplean algunos términos, los cuales se van definiendo - en el transcurso del trabajo, estos son: Demanda Final (D.F.), Valor Bruto de la Producción (V.B.P.), Valor agregado (V.A.), Demanda Intermedia (D.I.), Insumos (I.N.), Producto Interno Bruto (P.I.B.), RAS - (Richard, A (o) , Stone).

A continuación presento una visión breve de cual fue la estrategia - que se siguió en el proceso de investigación:

METODOLOGIA	METODO	TECNICA	INSTRUMENTO	INSTRUMENTO DE POLITICA ECONOMICA	FUENTES
CAPITULO I	SINTE-TICO	INVESTI-GACION BIBLIO-GRAFICA	FICHAS BI-BLIOGRAFI-CAS	SINTESIS DE LOS PRINCI-PALES PUNTOS DE POLITICA ECONOMICA EN LA F.O.B.	LA INDUSTRIA QUIMICA EN - MEXICO.
CAPITULO II	ANALI-TICO SINTE-TICO	INVESTI-GACION BIBLIO-GRAFICA	FICHAS BI-BLIOGRAFI-CAS. ESTADISTI-CAS.	SINTESIS DE LAS PRINCI-PALES ESTA-DISTICAS, PU-BLICADAS POR SEMIP	ANUARIO ESTA-DISTICO DE LA ANIQ.
CAPITULO III	ANALI-TICO SINTE-TICO	ALGEBRA MATRI-CIAL MATEMA-TICAS	MATRIZ DE INSUMO-PRO-DUCTO. ESTADISTI-CAS	MATRIZ DE IN-SUMO-PRODUC-TO.	MATRIZ DE INSU-MO-PRODUCTO MATRICES DE IN-SUMO PRODUCTO DE 1970, 1975, 1978 y 1980.
CAPITULO IV	ANALI-TICO SINTE-TICO	ALGEBRA MATRI-CIAL MATEMA-TICAS	MATRIZ DE - INSUMO-PRO-DUCTO. ESTADISTI-CAS	MATRIZ DE IN-SUMO-PRODUC-TO. METODO RAS	MATRIS DE INSU-MO-PRODUCTO. SISTEMA DE -- CUENTAS NACIO-NALES.

FUENTE: PROPUESTO POR MI DIRECTOR DE TESIS.

EXPLICACION DEL GUIÓN PRELIMINAR

CAPITULO I. Primeramente, en este capítulo con que inicia este - trabajo, pretendo proporcionar una visión general de la industria química, haciendo incapié en la industria química básica, en el con texto nacional, resaltando su importancia en sus diferentes aspectos, su evolución en el período 1970-1980 señalando, dentro del análisis, su estructura comercial, precios, balanza comercial y, además, mencio nando los cambios que se dieron específicamente en cada una de las - subramas en que se divide esta industria.

Adicionalmente, se presenta un breve esbozo histórico de la química - en México, haciendo énfasis en cada época en que hubo algún aporte im portante a su desarrollo.

CAPITULO II.- El cual se titula La Industria Química Básica en el Pe ríodo 1970-1985, tiene como propósito realizar un análisis que va de lo general a lo particular, tanto de la industria como de las subra mas, y finalmente al comportamiento por producto, analizando, dentro de la estructura productiva, producción, importación, exportación, - consumo aparente, capacidad instalada porcentaje de aprovechamiento de la capacidad instalada, empresas productoras, tanto paraestatales como privadas.

CAPITULO III. En este capítulo de manera práctica, intento aplicar las bases fundamentales del modelo insumo-producto, realizando la aplicación del modelo a la realidad económica de México (matrices de insumo-producto de México de 1970, 1975, 1978 y 1980); analizando macroeconómicamente la incidencia de la industria química básica mexicana desde el modelo insumo-producto, empleando la matriz de coeficientes técnicos directos, la matriz de coeficientes técnicos directos e indirectos por unidad de demanda final; además de realizar el análisis de la demanda final y el déficit del sector externo de la industria química básica con respecto a la economía nacional.

CAPITULO IV. Finalmente, con base en el método RAS, se proyecta la matriz de insumo-producto de 1980 para 1985, apoyándose en el sistema de cuentas nacionales publicados por la Secretaría de Programación y Presupuesto de México.

Lo anterior con el propósito de tener mayores elementos de análisis a nivel macroeconómico de la industria objeto de estudio, en el período 1970-1985.

EL METODO RAZ: 80 EN LA INVESTIGACION ECONOMICA MODELO EMPLEADO EN
EL DESARROLLO DE MI TESIS

CARACTER DE LA INVESTIGACION

1) Monografía; 2) Estadísticas; 3) Referencia, principalmente al pa
sado; 4) Período desde 1970 hasta 1985; 5) Referida concretamente
al caso de la Industria Química Básica.

Metodológicamente, el diseño del proceso de investigación lo plan-
tearé por etapas, guiándome por el MRAZ:80* en la investigación.

ETAPA No. 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

JUSTIFICACION

Las causas que han motivado la presente investigación son múltiples
y tienen su origen en la experiencia cotidiana de mi trabajo, por
una parte, y por la otra en la inquietud de profundizar más en este
tema, a fin de tener una visión más precisa de lo que ha sucedido
en la Rama Química Básica, ya que hasta ahora no existe ningún estu
dio al respecto que comprenda un análisis de la problemática que
afecta a esta rama.

Hasta antes de 1985, esta industria había venido sorteando su situa-
ción con algunas posibilidades de éxito, lo que no ha sucedido des-
pués de esta fecha en que se ha complicado su participación en el
mercado, lo que justifica plenamente la realización de una investi-
gación que arroje datos sobre el efecto causado por el cambio de pa
ridad cambiaria, las alzas en las tasas de interés.

* ZURITA, C. JAIME, El Método RAZ: 80 en la Investigación Económica
Enep Aragón-UNAM. Mimeo 1984; pp. 1-100 (N. del A.).

Sumando a ésto los rendimientos de la inversión no son del todo atractivas para el empresario privado, las restricciones motivadas por los altos costos imposibilitan seguir comprando tecnología; la oferta y la demanda se han contraído; internamente, las empresas cuentan con insuficiente capital de trabajo, excesivo apalancamiento financiero, altos gastos financieros producto del elevado endeudamiento, carencia de materias primas, alto margen de la capacidad instalada no utilizada, éstas y otras cuestiones justifican la labor de investigación en este campo donde existen muchas incógnitas por despejar.

FORMULACION DEL PROBLEMA

Según señala Kerkinger*, la mejor manera de plantear un problema es elaborando preguntas de tipo general de tal manera que éstas den origen a interrogantes más específicos; por lo cual, se plantean los siguientes cuestionamientos:

- a) ¿Qué es la Industria Química Básica y a qué factores responde su surgimiento?
- b) ¿Qué elementos la caracterizan?
- c) ¿Cuáles son sus debilidades y ventajas en relación con las Industrias Químicas Básicas de otros países?
- d) ¿De qué manera se pueden comprender mejor y más fácilmente las variables dinámicas de esta industria en el país?
- e) ¿Hacia dónde se dirige esta industria en los próximos años?
- f) ¿Qué tan competitiva es esta industria en términos de precio, calidad y de qué manera puede contribuirse a su fortalecimiento?
- g) ¿Cuál es la tendencia de la Industria Química Básica en los países periféricos?

* ZURITA, C. JAIME. Opus Cit. pp. 25-30 (N. del A.).

ETAPA No. 2. EL MARCO GENERAL DE REFERENCIA

Plantearé a priori algunas ideas generales al respecto, como base referencial.

A) Relaciones Intersectoriales

El método Insumo-Producto constituye una adaptación de la teoría -- neoclásica del equilibrio general al estudio de la interdependencia cuantitativa que existe entre aquellas actividades económicas que guardan entre sí una relación recíproca (la Industria Química Básica y las demás ramas de la economía nacional).

Lo que en definitiva se propone el modelo es ilustrar la naturaleza de la interrelación que existe entre diversos sectores de la economía, en que difícilmente se conciben modificaciones de alguna actividad que no exijan, de manera directa o indirecta, variaciones de otras actividades (influencia de la Industria Química Básica, en la economía nacional mexicana).

Define la interdependencia existente entre los diferentes sectores que componen un sistema, mediante una serie de ecuaciones lineales cuyos coeficientes numéricos representan las características estructurales propias del mismo.

Estos coeficientes a los que se les designa "coeficientes técnicos de insumo producto", no son otra cosa que el reflejo de la estructura de costos de cada industria; es decir, indican la magnitud de las compras de materias primas que son necesarias para producir una unidad de un bien determinado.

De acuerdo con lo anterior, si se quiere satisfacer un aumento de

la demanda de un producto cualquiera, los coeficientes de insumo-producto permitirán determinar en cuanto tendrá que aumentar la producción no sólo de la industria correspondiente, sino también de todos los otros sectores de la economía que la proporcionan los bienes o servicios que requiera para desplegar su actividad productiva.

La interdependencia existente entre las distintas actividades económicas da origen a una cadena de reacciones que cada vez puede ir comprometiendo nuevos sectores, si bien la magnitud misma de los efectos va siendo progresivamente más débil. He aquí lo esencial del problema, ¿cómo poder cuantificar ya no sólo los efectos directos que puede tener el incremento en la actividad, sino también los indirectos, o en qué medida tendrá que aumentar la productividad de todos y cada uno de los sectores de la economía para que pueda tener lugar una expansión de cierta magnitud en una industria determinada?

A esta pregunta contesta el modelo mediante lo que se designa "coeficiente de requisitos directos e indirectos por unidad de demanda final (R_{ij})

Así como los coeficientes de insumo-producto permiten cuantificar las mayores necesidades de materias primas y productos intermedios que demandaría de modo directo la expansión de una industria cualquiera, los coeficientes de requisitos directos e indirectos hacen posible determinar todas las repercusiones de cada sector, un aumento en la actividad de cualquier industria destinado a satisfacer una mayor demanda de la comunidad (análisis de insumo-producto, de la Industria Química Básica y su interrelación en la economía nacional).

B) La Teoría Centro-Periferia e Industrialización

La centro-periferia define ciertas peculiaridades de la estructura productiva en los países subdesarrollados, ésta se dice heterogénea, para indicar que existen actividades donde la productividad del trabajo es elevada y sectores donde la misma es muy baja, debido al atraso tecnológico; además, se califica de especializada en tanto la actividad exportadora se concentra en bienes primarios en cuanto carece de muchos de los sectores existentes en aquellas economías modernas donde las técnicas capitalistas se difundieron con amplitud. Por contraste, la estructura productiva de los centros se considera homogénea y diversificada.

Sobre esta diferenciación de estructuras se asientan las distintas funciones de esos tipos de economía, en el esquema tradicional de la división internacional del trabajo: la periferia obtiene en los centros una gama muy amplia de bienes, en especial productos manufacturados: en cambio las importaciones que estos realizan desde la primera están constituidas fundamentalmente por alimentos y materias primas.

Así pues, se concibe que los centros y periferia forman un sistema único, cuya dinámica se caracteriza por la desigualdad entre los niveles de ingresos y las estructuras productivas de sus dos polos.

Esa evolución bipolar se produce no sólo en fase de desarrollo hacia afuera, durante la cual dicho sistema se constituye, sino también en la fase se sigue la llamada industrialización o desarrollo hacia adentro.

El rezago de su estructura productiva impide a la periferia generar

progreso técnico, incorporado a la producción y elevar por esta vía la productividad del trabajo, en medida similar a los centros. Tal rezago dificulta asimismo la absorción de fuerza de trabajo originada en el crecimiento vegetativo de la población, lo anterior tiene repercusión sobre los salarios, precios relativos de exportación, deterioro de los términos del intercambio.

En sí, el problema del subdesarrollo se enfoca como un proceso de perfeccionamiento desde formas primitivas de actividad del sistema económico hacia formas más avanzadas y perfectas como las que idealmente existen en los países desarrollados.

El subdesarrollo es parte del proceso histórico global del desarrollo, que tanto el desarrollo como el subdesarrollo son caras de un mismo proceso histórico universal; es decir, ambos interactúan y se continúan mutuamente.

ETAPA No. 3. LA HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION

Introducción

La hipótesis que se presenta es una respuesta tentativa en primera instancia al problema que surge de la observación del objeto de estudio, la Industria Química Básica, y es la siguiente:

"La Industria Química Básica surge en México como consecuencia de la dinámica del desarrollo capitalista y constituye uno de los sectores estratégicos dentro de la Industria de la Transformación, por lo que requiere una mayor integración, no castigar precios, apoyo financiero en aquellas áreas de mayor dinamismo".

La Industria Química Básica en sí no tienen un peso muy importante dentro del PIB, pero como produce "productos intermedios" resulta

indispensable en la producción de muchos otros productos en industrias, tales como: siderurgia, construcción, fertilizantes, farmacéutica, pinturas, tintas, jabones, detergentes, vidrio, celulosa, papel, alimentos, explosivos, grasas, aceites, cerámica y petroquímica; además de que constituye un eslabón fundamental, acelera la actividad económica y contribuye a la generación directa e indirecta de empleos.

JUSTIFICACION

La hipótesis que se presenta relaciona dos variables, las cuales son:

- a) La Industria Química Básica surge en México como consecuencia de la dinámica del desarrollo capitalista y constituye un sector es trat égico.
- b) Requiere de una mayor integración, no castigar precios y un mayor apoyo financiero.

Estas variables están condicionadas, mediante la operacionalización su demostración y explicación, arroja nuevos conocimientos, con lo que el fenómeno observado puede ponerse bajo control.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA HIPOTESIS

UNIDADES DE ANALISIS: Comprende al conjunto de productos químicos básicos, la política del Gobierno Federal respecto a la participación en esta industria (Sosa Texcoco, S.A., Cloró de Tehuantepec, S.A. y Fertilizantes Mexicanos, S.A. y algunas empresas del sector privado durante el período 1970-1985).

VARIABLES: Estas se definen como las características o propiedades cualitativas o cuantitativas que presentan las unidades de análisis, que en este caso son:

VARIABLE INDEPENDIENTE: La Industria Química Básica surge en México como consecuencia de la dinámica del desarrollo capitalista y constituye un sector estratégico dentro de la industria de la - - transformación (Acción: Origen).

VARIABLE DEPENDIENTE: Requerimiento de una mayor integración, no castigar precios, apoyo financiero en aquellas áreas de mayor dinamismo (Reacción: Efecto).

ELEMENTOS LOGICOS

Si se apoya a la Industria Química Básica en aquellos sectores más estratégicos, podría lograrse una autosuficiencia de estos productos en el futuro e inclusive obtener divisas por su venta en el exterior.

Esta hipótesis se basa tanto en la observación como en la lectura de material que aborda la problemática de esta industria.

La investigación que me propongo desarrollar tiene su base en estadísticas, estudios y propuestas publicadas tanto por organismos que regulan esta industria como por las propias unidades productivas.

OPERACIONALIZACION DE LA HIPOTESIS

La operacionalización de la hipótesis, es un proceso que implica someter a prueba y/o verificación de una hipótesis yendo de lo abstracto a lo concreto en primera aproximación, y al final del proce-

so se procederá al revés (contrastación del final) con el inicio: resultados en la teoría.

En primer lugar, se requiere trabajar con datos extraídos directamente de la realidad socioeconómica objeto de estudio (pero correspondiente a sucesos pasados); para ello, es necesario operacionalizar las hipótesis conceptuales (hacerlas demostrables, verificables) con el fin de hacer descender el nivel de abstracción de las variables y poder manejar sus referentes empíricos. Con esto se pretende explicar que cada una de las variables se desglosaron, a través de un proceso de deducción lógica e indicadores que representan ámbitos específicos de las variables y se encuentran en un nivel de abstracción intermedio. Los indicadores pueden medirse mediante operaciones (índices), o investigarse por medio de ítems o preguntas que se incluirán en los instrumentos para recopilar la información - - (cuestionarios, cédula de entrevistas, guía de investigación).

A este proceso de operacionalización se le conoce también como deducción de consecuencias verificables, ya que serían las relaciones entre indicadores las que se someten a verificación empírica (preguntas independientes con preguntas dependientes).

En este proceso se debe tener cuidado en la selección de los indicadores, aceptando sólo aquellos que después de un análisis crítico, midan efectivamente las variables en cuestión.

La operacionalización de las variables permitirá diseñar los instrumentos para recopilar los datos que se utilizarán en la verificación de las hipótesis (cuestionarios, guías, etc.) para esto es necesario

cruzar o relacionar las preguntas de los indicadores independientes; al probar esa relación estará probando automáticamente la hipótesis conceptual, en la teoría para luego ejecutar el diseño y luego comprobar la hipótesis, etc.

A continuación expondré el esquema de análisis bivariado, propuesto por el MRAZ*80 para operacionalizar la hipótesis central.

ETAPA No. 4. ESTRATEGIA PARA VERIFICAR LA HIPOTESIS

Esta etapa es la síntesis de todas las anteriores y la base para la siguiente, ya que en esta etapa se resume todo el conocimiento o desconocimiento sobre la metodología y las técnicas de investigación económica necesarias.

Una vez operacionalizada la hipótesis, se procederá a diseñar los instrumentos necesarios para buscar datos en la práctica.

La forma o el procedimiento a seguir en el proceso de esta investigación en particular, sería el siguiente: las actividades a realizar así como los lugares a visitar y los métodos y técnicas a utilizar, se sintetizarán en los cuadros siguientes:

* ZURITA, C. JAIME, El Método RAZ: 80 en la Investigación Económica ENEP-Aragón-UNAM. Mimeo 1984; pp. 1-100 (N. del A.).

A N A L I S I S B I V A R I A D O
(Procedimiento para operacionalizar la hipótesis)

H I P O T E S I S

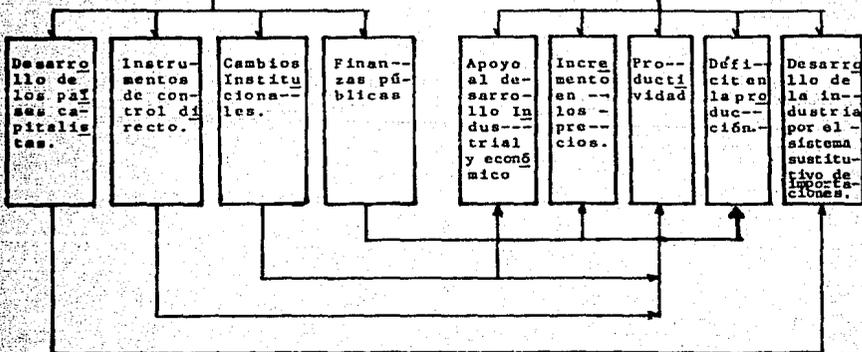
La Industria Química Básica surge en México como consecuencia de la dinámica del desarrollo capitalista y constituye uno de los sectores estratégicos dentro de la industria de la transformación por lo que se requiere una mayor integración, no castigar precios, y apoyo financiero en aquellas áreas de mayor dinamismo.

VARIABLE INDEPENDIENTE *

La Industria Química Básica surge en México como consecuencia de la dinámica del desarrollo capitalista y constituye unos sectores estratégicos dentro de la Industria de la Transformación.

VARIABLE DEPENDIENTE

Requerimiento de una mayor integración, no castigar precios, apoyo financiero en aquellas áreas de mayor dinamismo.



* La variable independiente condiciona a la variable dependiente.

MODELO TEORICO DE VERIFICACION
DE
HIPOTESIS

METODOS Y INDICADORES / TECNICAS	LUGAR	TEXTO O LITERATURA	METODO Y TECNICA	FORMAS DE RECOPIACION	TIEMPO (SEMANAS)
POLITICA ECONOMICA	IEPES PRI SPP-Méx. SEPAFIN- México SEPAFIN- México	PROGRAMAS sexenales Plan Glo- bal de desa- rrollo Plan Nacio- nal de Desa- rrollo In- dustrial Informes de labores	Se sintetiza- rán los prin- cipales pun- tos de políti- ca económica en relación a la Indus- tria Química	Fichas biblio- gráficas, en- cuestas y en- trevistas.	4
TEORIAS DEL SUBDE- SARROLLO.	F.E. -- UNAM, -- Méx.	Teoría del desarrollo de la -- CEPAL.	Se sintetiza- rán los pun- tos principa- les relativos a la industria	Fichas biblio- gráficas.	2
GASTOS PUBLICOS - Inversión de la Industria Quími- ca paraestatal . GASTOS PRIVADOS - Inversión del -- Sector Privado	SOSATEX y CLOROTEC ANIQ.	Estados Fi- nancieros.	Estadísticas	Tablas cronológi- cas de estadísti- cas y gráficas. Crecimientos por- centuales.	6
CREDITOS OBTENIDOS DEL EXTERIOR	SPP	La Indus- tria Quími- ca en Méxi- co. 1979-1982	Estadísticas	Estadísticas Fichas bibliográ- ficas.	5
COMERCIO EXTERIOR * EXPORTACION NACIO- NAL DE MERCANCIAS.	Banco de Comercio Exterior	Cuentas - Naciona- les.	Estadísticas	Tablas cronoló- gicas de esta- dísticas.	2

MÉTODOS Y -- TECNICAS INDICADORES	LUGAR	TEXTO O -- LITERATURA	METODO Y -- TECNICA	FORMAS DE -- RECOPIACION	TIEMPO (SEMANAS)
EXPORTADORES DE PRO- DUCTOS QUIMICOS BA- SICOS.	Banco de Comercio Exterior	Cuentas -- Nacionales	Estadísticas	Tablas cronoló- gicas de esta- dísticas.	2
IMPORTACION DE MER- CANCIAS.	Banco de Comercio Exterior	Cuentas - Nacionales	Estadísticas	Tablas cronoló- gicas y estadís- cas.	4
IMPORTACION DE QUI- MICOS BASICOS	ANIQ	Análisis estadísti- cos	Estadísticas	Tablas cronoló- gicas de esta- dísticas.	4
PRECIOS - Internacionales - de Químicos Bási- cos. Nacionales de Quí- micos Básicos. Comercialización interna.	ANIQ	Análisis de estadís- ticas.	Estadísticas	Tabulación cro- nológica de pre- cios y compara- ciones.	5
CONDICIONES DE PRO- DUCCION. PIB Total PIB Sectoral	SPP SEPAFIN	Matriz de In- sumo produc- to. Cuentas Na- cionales	Estadísticas y álgebra matri- cial.	Tabulación crono- lógica, gráficas y análisis de la Industria Química	-

OBJETIVOS GENERALES DE LA INVESTIGACION

Entre los objetivos de tipo económico que se pretenden alcanzar con la realización de esta investigación, destacan por una parte, lograr demostrar la importancia de la Industria Química Básica, en el contexto de la industria de la transformación, analizando cuantitativa y cualitativamente la evolución de las subramas: Ácidos, sales, clo-ro-alcalis, yendo específicamente al comportamiento de los diferentes productos, en cuanto a precios, producción, exportaciones, capacidad instalada, tasas medias de crecimiento, tendencias, etc.

Una vez que se conoce el comportamiento de un fenómeno es más factible su control, del resultado de este trabajo se pretenden obtener elementos para que las personas que estén involucradas en la toma de decisiones, tengan elementos para un análisis más profundo.

Es incuestionable que del buen o mal aprovechamiento de un recurso depende la estructura de costos en la esfera de la producción en la elaboración de un producto, este a su vez al colocarse en el mercado tiene efecto sobre los consumidores de manera directa e indirecta; ésto es, tiene una repercusión en lo social, por lo que se tratará de profundizar en los factores que repercuten en este ámbito.

En lo personal, esta investigación tiene el propósito de aclarar algunas dudas, resultado de la labor que desempeño en mi trabajo, lo que se logrará en la medida que resuelva las preguntas que dieron origen a la presente investigación, además lleva el propósito de obtener mi título profesional.

- 1) Una vez obtenidos los datos: a) los analizaré, b) haré síntesis de los datos más importantes, c) los procesaré (manual y cómputo), d) interpretaré la información y tabularé y graficaré.
- 2) Haré resumen y conclusiones del análisis hecho de los datos (práctica).
 - 2.1. Generalizaciones teóricas
 - 2.2. Conclusiones
 - 2.3. Contrastaré la experiencia práctica con la teoría.

CAPITULO I

LA INDUSTRIA QUIMICA BASICAI.1. Diagnóstico e Importancia de la Industria Química Básica

De una manera general, se puede afirmar que la industria química es una actividad industrial que basa sus procesos productivos en las posibilidades de combinación de la materia y de transformación de la energía, así como en las condiciones a que se deban someter con el objeto de producir estructuraciones diferentes. Desde el punto de vista sustancial, nada se crea, nada se pierde, todo se transforma. Este principio fue establecido por el célebre físico y químico Antonio Lorenzo Lavoisier, conociéndose con el nombre de Ley de la Conservación de la Materia, aplicable también a la energía.

Como se demostrará más adelante, la industria química marcha en forma paralela a la historia de la humanidad, lo que da una idea de su amplitud e importancia. En nuestros días, no existe actividad en que no participen sus productos y sus técnicas*.

El desarrollo de esta industria se inició durante la Segunda Guerra Mundial, de la misma manera que en la mayor parte de los países de América Latina, ello motivado por una parte por las dificultades para obtener productos químicos y por otra debido a la vigorización en las exportaciones, consecuencia de la economía de guerra existente y la creciente demanda de materias primas por parte de los países beligerantes, situación que propició la producción en el país de un mayor número de productos químicos.

* Véase: Morales Pérez, Alfredo, Algunos Elementos para la Planificación de la Industria Química en México. Tesis Profesional, Facultad de Economía/UNAM. 1974.

cos a pesar de sus altos costos de producción.

I.1.1. Evolución de la Industria Química Básica (1970-1985)

Si bien la industria química es indispensable en el desarrollo industrial para cualquier economía, ya que produce insumos intermedios de gran efecto "hacia atrás" y "hacia adelante", en el caso de la industria química básica ésta solamente aporta en el período de estudio, 1970-1985, un 1% (siendo menor a la unidad en los primeros años) al producto interno bruto; no así la rama química en su conjunto, la cual ha tenido un aporte que va del 4, al 5% aproximadamente en este mismo lapso; la rama química básica ha tenido además un aporte creciente en el PIB de la industria química en su conjunto, que va también de 1% a 3% en este período. Por otra parte, esta industria, al igual que el resto de la industria química, no se caracteriza por el uso intensivo de mano de obra, sino del capital, basta citar que ha mantenido en este lapso un promedio de 18,600 empleos, incluyendo personal que labora en pigmentos y colorantes.

Como se analizará más adelante, la industria química básica se clasifica para su estudio en: ácidos inorgánicos, cloro-alcalis y sales inorgánicas, ver cuadro sinóptico.

Tal clasificación obedece a la similitud, variedad y complejidad de sus mercados; es importante señalar también que en la elaboración de estos productos intervienen aproximadamente 44 empresas, de las cuales cuatro pertenecen al Estado: Fertilizantes Mexicanos, S.A. (FERTIMEX), Cloro de Tehuantepec, S.A.

(CLOROTEC), Sosa Texcoco, S.A. (SOSATEX) y Petróleos Mexicanos (PEMEX); de éstas, sólo las tres primeras participan en la estructura productiva, ya que PEMEX no cuenta con un aparato productivo como tal sino que su intervención en el mercado de estos productos se debe a la producción de petroquímicos básicos, donde obtiene uno de estos productos como subproducto.

En términos generales, la industria se ha venido desarrollando lentamente; sin embargo, es importante señalar que de los tres grupos que constituyen dicha industria, las Sales Inorgánicas han tenido un crecimiento más dinámico, no obstante en lo que se refiere a volumen de producción sólo participa con el 11% y el 12.4% de la capacidad instalada del total de la rama; mientras que los ácidos inorgánicos tuvieron una participación de 69.7% y 67.1%, respectivamente; y, finalmente, a los cloroalcalis les corresponde el 19.3% de la producción y al 20.5% de capacidad instalada en el período de 1970-1985.

I.1.2. Estructura Comercial

Desde que se inició el consumo de productos químicos básicos en el país, la estructura de la demanda ha estado dominada por el mercado de los fertilizantes a través de Fertilizantes Mexicanos S.A., el cual en términos cuantitativos ha sido el principal productor y consumidor de ácidos inorgánicos, basta citar que de 1970 a 1985 del total que produce esta empresa autoconsume un 86%, dedicando el resto al mercado interno y exportación.

Como ya había mencionado, la industria química maneja grandes volu

límites de productos a bajo precio y con escaso valor agregado, lo cual obliga a la mayoría de los productores a comercializar sus productos directamente, excepto FERTIMEX quien realiza algunas operaciones de venta a consignación.

I.1.3. Precios

El control de precios a que han estado sujetos estos productos por parte de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, acción derivada del subsidio a los costos de producción de las materias primas de esta industria, ha sido la principal característica del sector y, consecuentemente, una disminución en la oferta, principalmente en aquellos productos de bajo precio y escaso valor agregado, como son: ácido sulfúrico, ácido nítrico, cloro y carbonato de sodio; afortunadamente, estos productos fueron liberados del control de precios en diciembre de 1982, para 1985 aún sigue bajo el régimen de control de precios tres productos, que son: el tripolifosfato de sodio, el ácido clorhídrico y el ácido fluorhídrico.

Aparentemente esta industria se caracteriza por ofertar sus productos a bajo precio, esto es cierto en el caso del sector paraestatal, el cual tiene en operación plantas a gran escala, lo cual se traduce en bajos costos de producción y además, en un mayor aprovechamiento de los recursos humanos y económicos, lo que no sucede en el sector privado, quien desde que inició la producción de productos químicos, prácticamente no se ha ampliado y, por ende, continúa operando con plantas obsoletas altamente insumidoras de energía, propiciando así un mayor costo de

producción, ocasionando un aumento superior al precio de venta del sector paraestatal.

Cabe hacer mención que el sector paraestatal solamente tiene incidencia en cloro-alcalis y ácidos, en particular aquellos derivados de roca fosfórica, amoníaco y azufre como son: ácido fosfórico, nítrico y sulfúrico.

Para tener una idea más precisa sobre cual ha sido la evolución de los precios por parte de la iniciativa privada y el sector paraestatal, analizaré el comportamiento de la industria de cloro-alcalis.

Desde 1970 hasta 1985 (con datos proyectados para los últimos 3 años), la tendencia en los precios, para 3 productos tomados como muestra (carbonato de Sodio, cloro y sosa caústica) el precio del sector paraestatal siempre ha sido más bajo que el que ofrece el sector privado, haciendo inapropiado en que son aún más baratos estos productos en el mercado internacional, sin incluir fletes e impuestos.

En términos promedio de 1970 hasta 1981, los precios para todos los productos se habían mantenido con incrementos regulares, en los últimos 4 años estos se han disparado, destacando dentro del grupo de los ácidos, el nítrico con una tasa media de crecimiento de 55%, el sulfúrico con 44.3% y el fosfórico con 34.9%, todo el grupo de cloro-alcalis registra una tasa media de crecimiento de 28.4% y de 25.4% las sales.

I.1.4. Balanza Comercial

Las importaciones de productos químicos crecieron a una tasa media de 10.8% anual durante el período 1970-1985, el mayor crecimiento se registró en 1981 donde las importaciones representan el 13.7% del consumo interno y el mayor crecimiento lo registró el grupo de cloro-alcalis con 13.1%, seguido por los ácidos con 11.1%, tal incremento es más notable en el período 1978-1982, disminuyendo sensiblemente para los dos últimos años del período de estudio.

Por su parte, las exportaciones se incrementaron a una tasa media de 2.9% en promedio anual, en el mismo período, alcanzando su máximo nivel en 1983, donde éstos representan el 6.1% de la producción nacional de la industria química básica, los grupos que mayor aporte tuvieron fueron sales inorgánicas con 24.3% promedio anual, seguido de cloro-alcalis con solamente 2.2% -- promedio anual y ácidos con un decremento de 4.2% promedio anual en el período 1970-1985.

I.1.5. Ácidos Inorgánicos

Para este grupo, 1983 fue el año en que más se importó, representando el 1.7% del consumo interno del total importado en este año.

Mientras que las exportaciones tuvieron su máximo nivel en 1975, cuando el total exportado representó el 5.7% del total de ácidos producidos, destacando en su aporte el ácido fluorhídrico con una tasa media anual de 33.7%, seguido del ácido clorhídrico con una tasa media de 17.9% en el período de 1970-1980, arrojando un

superávit de 43,327 tons. al grupo de ácidos inorgánicos en 1985.

I.1.6. Cloro-Alcalis

El crecimiento en las importaciones en el grupo cloro-alcalis durante el período 1970-1985, fue de 13.2% anual, alcanzando su mayor nivel en 1980 con 425,569 toneladas, para disminuir a 159,143 toneladas en 1985; esta disminución se debió a la entrada en operación de cloro de Tehuantepec, S.A. de C.V. y a la mejor utilización de Sosa Texcoco, S.A. en la producción de carbonato de sodio; sin embargo, este producto ha tenido la mayor participación hasta 1984, bajando sensiblemente la producción a 76,800 toneladas en 1985.

Las exportaciones, después de alcanzar su máximo nivel en 1974 con 11,907 toneladas, han ido perdiendo terreno recuperándose para el último año de estudio llegando a 3,741 toneladas, lo cual se debió a una mayor exportación de bicarbonato de sodio, producto que lleva una tendencia ascendente en este renglón.

Por lo que se puede observar, existe para 1985 una diferencia de 0.5% de la producción respecto a la capacidad instalada en términos de crecimiento promedio anual, lo cual ya es tradicional aprovechando para el último año (1985) solamente 76.8 de la capacidad instalada total.

I.1.7. Sales Inorgánicas

En este grupo, las adquisiciones al exterior decrecieron a una tasa media anual de -9.0%, ello debido a una baja considerable para 1985; pero de 1978 a 1982, se observa una tendencia al -

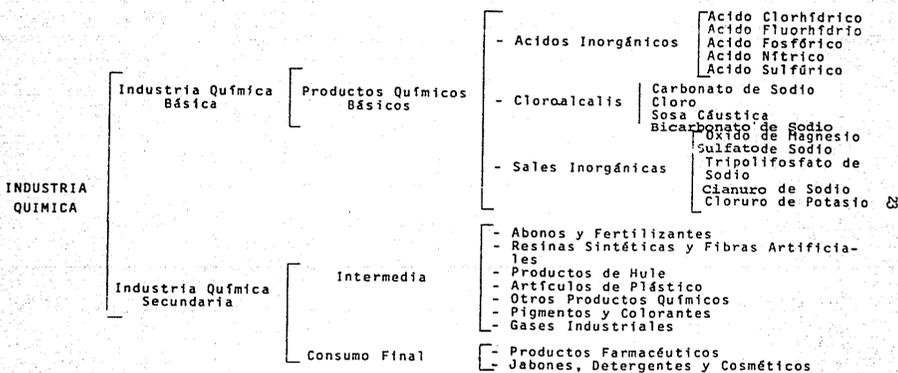
crecimiento, llegando a su máximo nivel en 1979, con 35,488 toneladas y representando 6.2% de lo producido internamente.

Este es uno de los grupos que, aunque solamente participa con 12.4% del total de la capacidad instalada en la industria química básica, tiene una tasa media de crecimiento de 24.3% en sus exportaciones, alcanzando 153,812 toneladas para 1985, llegando su máximo nivel en 1982 con 189,364 toneladas, 26.9% del total de la producción interna.

Es importante también hacer mención que desde 1970 este grupo ha contado con capacidad instalada de sobra y, además, siempre ha cubierto satisfactoriamente la demanda interna, por lo cual le ha quedado margen para exportar, situación que es favorable en la estructura productiva en su conjunto de la industria.

Una vez abordados algunos aspectos básicos sobre la importancia de esta industria, es conveniente tener además los antecedentes históricos, a fin de ubicar de una manera precisa el surgimiento de la industria química básica, de lo cual se ocupa la segunda parte de este capítulo.

CUADRO SINOPTICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA



FUENTE: La Industria Química en México. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. Secretaría de Programación y Presupuesto. p.5.

NOTA: El cuadro sinóptico se transcribió parcialmente, haciendo modificaciones con el objeto de ubicar a la Industria Química Básica.

1.2. DESARROLLO HISTORICO DE LA INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO

1.2.1. Breve Esbozo Histórico de la Química

La aplicación de los conocimientos científicos y técnicos de las transformaciones químicas, muchos de los cuales datan de milenios, tanto en las culturas de Egipto y China, como en las prehispánicas de Mesoamérica, ha llegado a constituir una industria muy importante hoy día.

En cuanto a los conocimientos relativos a la transformación de productos naturales, estas culturas tenían un grado de desarrollo semejante entre sí.

En ninguna de las culturas de Mesoamérica se había llegado a la utilización del hierro, ya que desconocían la técnica de altas temperaturas para beneficio de los metales, los pobladores de México antiguo no conocían otra fuerza de trabajo que la humana.

La cerámica era en sí, de alto nivel artístico, no así en lo técnico, los objetos cerámicos tenían escasa resistencia, debido a un tratamiento térmico insuficiente.

Tenían los pueblos indígenas conocimientos sobre la obtención y uso de sales naturales. Ya utilizaban sal común como condimento, y fue hasta motivo de guerra entre Aztecas y Tlaxcaltecas. Sabían separar las diferentes sales contenidas en el agua de algunos lagos; por ejemplo: eran capaces de separar el cloruro de sodio del bicarbonato de calcio, y en el caso particular del lago de Texcoco, separaban la sal común del carbonato de sodio.

Todavía en la actualidad se obtiene tequesquite (costras de cloruro y carbonato de sodio), con el mismo método que se usaba hace quinientos años. También se le da el mismo uso, es decir, como condi-

mento para facilitar la cocción de legumbres"^{1/}.

"Tenían ya entre culturas, una división del trabajo, con lo que esas sociedades se procuraban sus satisfactores y utensilios; no elaboraban jabones porque desconocían la sosa cáustica, pero lavaban con las saponinas contenidas en la raíz del magüey y otras plantas.

En Europa, el azúcar era artículo de lujo en esa época, ya que las pequeñas cantidades que llegaban de Egipto tenían muy alto precio. Para endulzar, allá se usaba la miel de abeja. En México Prehispánico, no se cultivaba la caña de azúcar, pero se había encontrado que la caña de magüey después de castrarse (suprimiendo la yema central donde se desarrollaría la flor), era muy dulce (casi tanto como el azúcar). Del líquido azucarado (agua miel), por evaporación, obtenían el azúcar que los españoles conocieron en el mercado de Tlaxiaco y otros mercados aztecas.

Conocían la fermentación y así obtenían lo mismo que hoy, el pulque del aguamiel con otras técnicas de fermentación, lograban los aromas del tabaco y de la vainilla. Sin embargo, desconocían la destilación con la que hubieran obtenido alcohol puro, cigarros y aceites esenciales" (2).

Uno de los más importantes avances técnicos, anteriores a la dominación española, fue la manufactura de hilos y tejidos, así como los colorantes, es importante señalar que los conocimientos de los indígenas acerca de colorantes y tintorería, eran avanzados para la época.

^{1/} La Industria Química En México, Giral Barnés, José; González Paisini, Sergio; Montañó Aubert, Eduardo. Ed. Redacta 1978, p.4.

(2) Op. Cit., p.4.

Podían teñir fibras vegetales, procedimiento que presenta serfas dificultades, de esta manera a las fibras de algodón, enequén, daban color rojo con la cochinilla de grama (nochixtli); rubio y anaranjado, con la semilla de achiotl; amarillo y ocre con las hojas del xochipalli y del zacatlaxcalli; azul añil con la planta xiuchiquilitl y otros tonos con la yerba xiuhquilipitzahoac y la flor del matlaxihuit; negro con una tierra mineral (tlalihixac), el verde, mezclando el amarillo y el azul; púrpura con caracolillo procedente del territorio de los huaves; y el blanco, calcinando el sulfato de cal. Para dar consistencia a los pigmentos, los mezclaban con jugo de tzacutli o con aceite de chía*.

"De ciertas orquídeas extrafan una substancia que llamaban tzácuhtli. Esta resina era ampliamente utilizada como pigmento en los artículos o tocados de pluma, muy difundidos e importantes en todas las ceremonias. El tzácuhtli se usaba también en el papel que elaboraban, con la corteza del árbol amaguahuitl (amate). Esta y otras resinas se utilizaban en pinturas, orfebrería y medicina, así como en la preparación de flechas.

Conocían el hule y con él fabricaban pelotas, canastas e impermeabilizantes. También usaban el petróleo que manaba de algunos lugares para iluminar y para otros fines" ^{3/}.

* El colorido de los frescos mayas da una idea del uso que sabían hacer de los colorantes minerales, ya que después de siglos, - los pigmentos han resistido la acción destructora de los elementos naturales.

3/ Op. Cit. p. 4.

1.3. PERIODO VIRREINAL

La política del estado español en general, consistió en apropiarse de las materias primas del país especialmente de los metales preciosos; por otra parte, alentaba la producción de los bienes que requería su propia economía y prohibía la de aquellos que se producían en la metrópoli.

En la Nueva España, se encontrarían en primer lugar, la plata, el oro, pero también colorante vegetales (grana o cochinilla, hierva pastel, palo de tinte y añil), cueros y varios productos agrícolas que requieren tratamientos químicos: azúcar, vainilla, tabaco y cacao.

Con motivo del beneficio de los metales, vinieron a México varios hombres de ciencia, de esta manera en el Siglo XVI llegó a México Bartolomé de Medina, hombre con dotes de investigador que inventó trabajando en los minerales de Pachuca el método de patio para beneficio de la plata.

El mejoramiento de este proceso para obtener la plata, logró una baja considerable en los costos, lo que motivó que se difundiera en todo el Nuevo Mundo, especialmente en México.

A fines del Siglo XVIII, en Taxco, Juan Capellin perfeccionó el procedimiento anterior y logró recuperar una mayor proporción de mercurio, con lo que se redujeron aún más los costos del beneficio, evitando además la toxicidad de los vapores mercuriales.

Es importante mencionar, que si bien por una parte la Corona Española dejó en manos de particulares la búsqueda, la explotación y la finalidad de los riquísimos yacimientos de plata, ésta se reservó el monopolio de la venta del mercurio y el derecho de acuñar moneda y controlar la exportación del metal, el cual iba en su mayor parte a parar en España y de ahí a Inglaterra, Holanda, Francia e Italia, para pagar las manufacturas que les compraba España.

La minería alcanzó gran relevancia en la Colonia, de tal manera

que el Rey Carlos III decidió impulsarla, poniendo como director del real Cuerpo de Minería a Don Fausto Elhuyar, personaje de gran prestigio en Europa, como hombre de ciencia, por haber descubierto el Wolfranio o Tugsteno.

Dicho personaje fundó el Real Seminario de Minería en México, que comenzó a trabajar en 1792, en este Colegio se impartían enseñanzas de química, física, minerología y geología, colaborando hombres de talento como Andrés Manuel del Río* y el Barón Alejandro de Humboldt.

Andrés Manuel del Río descubrió un elemento químico nuevo, que llamó Eritronio, que por circunstancias adversas, se adjudicó un químico sueco, Sefstran, quien en 1830 lo encontró en otro mineral y le puso Vanadio.

Pese a las limitaciones establecidas por la Corona Española, se instalaron algunas industrias, como lo que fue una fábrica de pólvora en 1776.

Entre otras industrias que se instalaron en la Nueva España, están por ejemplo, la del jabón común, en ciudades como Puebla, México y Guadalajara, donde había sosa en cantidades suficientes para el procesamiento de este producto. Además de pieles curtidas para zapatos, artículos de talabartería y algunos embutidos, sobre todo en el área de Toluca.

Ante la escasez del hierro en la Colonia, se encomendó a del Río el estudio del proyecto para la "ferrería", que se instaló en Coalcomán, Mich., ocurriendo la iniciación de estos trabajos hasta el año de 1805.

1.4. MEXICO INDEPENDIENTE (1821-1868)

Por constituir unos de los períodos más difíciles para México, debido primero a la consecuencia de la independencia y posteriormente a la expulsión de los franceses y restauración de la República.

Como consecuencia de la Guerra de Independencia, la mayoría de las

* Actualmente, un prestigiado premio anual de química lleva su nombre.

minas habían sido abandonadas. La poca plata que existía fue aprovechada para reiniciar la acuñación de este metal, en 1823, dos años después de la independencia, acuñándose los pesos "del gorro frío", inmediatamente aceptados en todo el mundo.

En 1830, se estableció por Don Lucas Alamán, el Banco de Avío, que constituye el primer intento de fomento industrial, ya que su capital -un millón de pesos- se orientó en sus doce años de existencia a apoyar financieramente a quienes estuvieran decididos a montar fábricas, ayudando a industrias como la del vidrio, la del papel, fundiciones, talleres mecánicos y otras.

Dicho banco desapareció por Decreto del Presidente López de Santa Anna en 1842, su financiamiento se vio obstaculizado por problemas económicos, derivados de numerosos cambios de gobierno, que se dieron durante esos años. Don Lucas Alamán, su creador y director promovió entonces el establecimiento de la Dirección General de la Industria Nacional en 1842, de lo cual se hizo cargo. Su objetivo primordial, fue asociar a las empresas que tenían más de veinte trabajadores y que pertenecían a la misma clase industrial. A partir de 1853, se fundó la Secretaría de Fomento Industrial y se continuó tratando de promover la industria.

El cultivo de la caña de azúcar, introducida a México en el Siglo XVI, desde Cuba, y su industria, tuvieron cierta importancia durante la Colonia, en el Siglo XIX decayó bastante, ya que las principales exportaciones se realizaban de Cuba. La producción de azúcar y sus derivados se orientaban, básicamente, para autoconsumo y se concentraba en haciendas y trapiches de Morelos y Veracruz, resulta importante destacar que también había fábricas de aceite de oliva, ajonjolí, cacahuete y linaza, cerillos, sulfato de magnesio y sosa, además del ácido nítrico y otros productos químicos, que se utilizaban en la minería, no obstante, el crecimiento industrial en esa época fue lento.

Siendo Presidente de la República Valentín Gómez Farías, se creó el

Colegio de Ciencias Médicas. Diez años después, se formuló el primer plan de estudios para la carrera de farmacia, adscrita a la Escuela de Medicina, que comprendía como materias fundamentales la farmacia y el análisis químico.

De entre los profesionales químicos formados en esa época, destacan Donaciano Morales, quien estableció el primer laboratorio químico para dar servicio al público, y Leopoldo Rfo de la Loza (1807-1876), quien destacó como investigador y catedrático de química y farmacia, además de que estableció al primer laboratorio de productos farmacéuticos que hubo en México.

Aunque se dio avance significativo en esa época, durante todo el siglo pasado y a principios del presente, se notaba un vacío en relación con la química aplicada a la industria.

"Los profesionales químicos requeridos en las industrias del azúcar, de las fermentaciones, hilados, tejidos y en las plantas de productos químico-farmacéuticos y químico-industriales, provenían de Europa, pero en número insuficiente. Además, no se interesaban ni sabían aprovechar los numerosos recursos naturales del país, que se desperdiciaban por falta de tratamientos químicos adecuados. La agricultura no contaba con químicos que estudiaran los suelos, ni con fertilizantes necesarios para aumentar el rendimiento agrícola" (5).

1.5. PERIODO DE ESTABILIDAD (1867-1910)

Este período de estabilidad que se inicia con el regreso de Juárez al poder, y termina cuando estalló la Revolución de 1910, tiene como antecedente la ejecución de las leyes de desamortización y nacionalización de los bienes pertinentes a comunidades religiosas y civiles, conjuntamente con la excelente administración financiera de Matías Romero, lo que permitió sanear las finanzas públicas y estabilizar las políticas económicas. Así, se iniciaron las obras de infraestructura básica, en particular los ferrocarriles

Además, se estableció un marco jurídico favorable a la economía de mercado y a la formación de capitales. En esta etapa, se incrementó la demanda de productos manufacturados, ello permitió el establecimiento de algunas grandes industrias, tales como: textiles, del vidrio, de la cerveza de productos químicos y otras, además se instaló la primera Siderúrgica con alto horno, primera en Latinoamérica.

"Hubo tres factores determinantes del crecimiento del mercado nacional para esos productos. Las leyes de desamortización ya mencionadas, que rompieron la organización comunal y tradicionalista de la sociedad; las nuevas condiciones del comercio interior surgidas al eliminarse impuestos a esta actividad y los ferrocarriles que permitieron el transporte de mercancías a un costo y en un tiempo muy inferiores a los anteriores, cuando sólo había carretas de mulas y caminos o veredas en mal estado.

Al crear las industrias textil, del papel, del azúcar y otras que requieran de procesos químicos, se incrementó la demanda de tales productos y así surgieron nuevas empresas químicas" 6/.

Durante esta época aumentaron las exportaciones de minerales y productos agrícolas, gracias en parte al ferrocarril. Con las divisas obtenidas se importaban máquinas para las nuevas industrias y para los equipos de ferrocarril, este medio de transporte contribuyó enormemente a la ampliación del mercado interno.

1.6. BASES DE LA INDUSTRIALIZACION (1916-1938)

Después de concluida la Revolución de 1910, que logró consolidarse hasta 1940, las actividades económicas se desarrollaron de manera lenta.

6/ Op. Cit. p. 7.

Para la industria química es importante el año de 1916, año en que se crea la primera escuela de química industrial en el país y con ello la profesión de químico industrial.

Esto fue motivado porque muchos de los químicos que aquí laboraban eran de origen francés o alemán, y debido a la primera guerra mundial, tuvieron que regresar a su país.

"La guerra agilizó al problema que presentaba el traer químicos de Europa y, por este motivo, los industriales solicitaron al Presidente Venustiano Carranza la fundación de una escuela dedicada a la enseñanza de la química industrial. Para entonces, el Gobierno se había dado cuenta de la necesidad de impulsar las actividades químicas y conveniencia de contar para ello, con infraestructura tecnológica mínima. Así, en 1916 se inauguró la llamada Escuela Nacional de Química Industrial" ^{7/}.

Fue en el período comprendido entre las dos guerras mundiales en que se dió un proceso de creación de investigadores, que sentaron las bases para el crecimiento acelerado y sostenido que se tendría de la infraestructura destruida durante la revolución, además de que los efectos de la crisis de 1929-1932 no fueron fáciles de superar.

La creación en 1925 de la Comisión de Irrigación, y con ello el incremento de las áreas de riego, dio como resultado que posibilitara también un desarrollo de la industria.

A su vez, se crea también en 1925 el Banco de México, con lo cual se da forma al sistema financiero, lo cual vino a complementarse con la creación en 1934 de Nacional Financiera, instrumento del Gobierno Federal para fomentar y financiar la infraestructura en general y promover la pequeña y mediana industria en particular.

Pero sin lugar a dudas con la creación de la Comisión Federal de Electricidad en 1937 y petróleos Mexicanos en 1938, se sientan las bases para el desarrollo industrial mexicano, aparte de la fundación del Instituto Politécnico Nacional, con lo cual se crean varias carreras profesionales de la química.

1.7. BASES DE LA INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO

"Hay por lo menos tres factores para considerar el acontecimiento de la nacionalización petrolera como el inicio de la industrialización acelerada, particularmente en la rama química.

En primer lugar, la conciencia social que produjo en amplios sectores del país al nacionalizarse el petróleo; en segundo lugar, la maduración de profesionales de la química, especialmente los que colaboraban en la industria petrolera y, en último término, el incidente y la experiencia del tetraetilo de plomo" 8/.

Es importante mencionar que además de estos factores, se dieron otros que impulsaron el desarrollo de industrias de productos químicos de alta densidad económica, como la fabricación de hormonas.

Poco antes de la segunda guerra mundial, llegaron al país procedentes de España, algunos químicos de primera línea.

Durante la Segunda Guerra se nacionalizaron las empresas químicas propiedad de alemanes.

En si, la nacionalización petrolera jugó un papel muy importante en la movilización de los diferentes sectores sociales hacia una industrialización independiente, es importante decir que gran parte de

8/ Op. Cit., p. 9.

los profesionales químicos, se habían formado en la Escuela Nacional de Ciencias Químicas, que tenían experiencia en puestos de responsabilidad técnica, lo que permitió que después crearan sus propias empresas.

"Al nacionalizarse la industria del petróleo, las empresas extranjeras se negaron a venderle al país tetraoctilo de plomo, indispensable para las gasolinas. El gobierno reaccionó solicitando la colaboración de los mejores técnicos disponibles y construyendo, con muy escasos recursos, una planta para fabricar dicho compuesto. Una vez que se obtuvieron los primeros barriles de gasolina con tetraoctilo hecho en México, a costo lamentable de sacrificios humanos, dada la peligrosidad del compuesto, las empresas extranjeras reconocieron su derrota, reanudaron las ventas del producto reportado" 9/ .

Esta experiencia muestra la capacidad de los profesionales químicos mexicanos de aquella época.

"Desde 1924, la Compañía Petrolera El Aguila había iniciado la producción de ácido sulfúrico en Minatitlán, Veracruz, para consumo de la misma industria petrolera. En los años treinta, se establecieron fábricas de productos químicos como por ejemplo, productos químicos de México, que inició la producción de sosa cáustica y cloro, por electrolisis en 1938.

A partir de 1942, se iniciaron industrias de mayor tamaño, como sosa de texcoco, aprovechando las obras que allí realizó el gobierno". 9/

Como ya se había mencionado más adelante, en 1944 se inició la industria de hormonas esteroides, iniciada por los doctores Marker y el Sr. Somlo, al fundar la empresa Sintex.

La diosgenina, fuente para la fabricación de múltiples medicamentos, fue encontrada en la cabeza de negro (planta silvestre de México) o dioscorenea mexicana, que encontró el Sr. Marker en 1949. Daniel Montellano descubre la dioscorea composita, abundante en la parte tropical del país, planta de la que se obtiene

una diosgenina más pura y con más alto rendimiento.

Ya durante la Segunda Guerra Mundial al nacionalizarse empresas, propiedad de alemanes, se constituyó (Forquinal) (Farmacia Químic Nacional), que después formó parte de la Industria Nacional Químico-Farmacéutica.

De esta manera, la Industria de hormonas y esteroides tuvo gran importancia en la formación y madurez de gran número de químicos mexicanos en tecnologías de síntesis de productos químicos complicados y de alta densidad económica.

De esta manera, el desarrollo de la industria química en México se inició durante la Segunda Guerra Mundial, al igual que la mayor parte del resto de los países de América Latina, debido a las dificultades para la obtención de productos químicos y a pesar de las disponibilidades de medios de pago; motivado por un aumento significativo de sus reservas de oro y diversas, pues la elevación de la mayoría de los precios y la vigorización de las exportaciones cuando a las dificultades para la obtención de toda clase de bienes intermedios, equipos y maquinaria, se hizo imperiosa la necesidad de establecer nuevas empresas y fortalecer las existentes a fin de producir en el país el mayor número de productos químicos a pesar de sus altos costos de producción.

1.8. SURGIMIENTO DE LOS PRODUCTOS BASICOS (1950-1960)*

"Para iniciarse la industria química requiere capital, pero sobre todo necesitan conocimientos y espíritu empresarial .

En las dos décadas de 1940 a 1950, hubo algunas empresas cuyo origen principal fue el capital o iniciativa gubernamental, pero la mayor parte de las industrias medianas y pequeñas se iniciaron con empresarios y profesionales de la química particulares" 10/.

10/ P.p. Cit. p. 12.

* Se hizo hincapié en el surgimiento de la Industria Química Básica, porque no existen antecedentes que se refieran específicamente a esta industria.

En sus inicios fue muy importante dentro del desarrollo de la industria química, los apoyos recibidos por los gobiernos vía estímulos fiscales, exención de impuestos, conjuntamente con el proteccionismo, este orientado a dar pauta el surgimiento de una industria nacional, ésto avalado conjuntamente por los financiamientos que ofrecía la banca oficial concretamente por Nacional Financiera y sus organismos fiscales que orientaban al inversionista.

Por parte del Banco de México, se crean organismos que ayudan a una mejor explotación y transformación de minerales en los laboratorios de Fomento Minero, además este banco invirtió conjuntamente con muchos empresarios en estudios y experimentos de preinversión, en laboratorios tales como el Instituto de Investigaciones Tecnológicas y los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial.

La etapa donde se da propiamente el surgimiento de la Industria Química Básica, es la década de los cincuenta.

"Medidos por el número de establecimientos, los de básicos pasaron de 126 en 1950 a 297 en 1960, creciendo a un ritmo de 8.9% anual. En contraste, la tasa respectiva para toda la industria química, fue de 1.8% anual. El valor de la producción de las industrias de productos básicos aumentó de 1950 a 1960, a un ritmo de 14.4%, contra una tasa de 9.5% para el total de la industria química, y en 1960, cerca de la mitad del capital invertido en la industria química se encontraba en la de productos básicos e intermedios. En los países industrializados la proporción respectiva es la superior a 70%" ^{11/}.

^{11/} Op. Cit., p. 13.

El origen de la participación del Estado en la industria química básica, se sitúa en el año de 1943, en el cual el Gobierno Federal adquiere el 50% de productos químicos San Cristóbal (hoy Sosa Texcoco, S.A.), cuyo objetivo principal fue el de producir sosa cáustica y, en menor proporción, carbonato de sodio; sin embargo, no fue sino hasta 1963 cuando el Estado a través de la Sociedad Mexicana de Crédito Industrial (hoy Organización Somex), adquirió el 72% de dicha empresa, iniciándose el estado en la producción de cloro-álcalis.

Frente a la necesidad de contar con una estructura productiva capaz de satisfacer la demanda de químicos básicos, se emplea a la Organización SOMEX y NAFINSA, como instrumentos mediante los cuales se estableció una estrategia de crecimiento, ampliación y diversificación de empresas del Estado.

De esta manera, en septiembre de 1974 se crea Cloro de Tehuantepec, S.A. de C.V., e inicia operaciones en enero de 1981; con lo cual, la participación del Estado en la producción de Cloro-álcalis pasó de 39% en 1970 a más de la mitad del total producido en 1985.

Otro antecedente importante lo constituye la creación, en 1945, por parte del Gobierno Federal de Guanos y Fertilizantes de México (hoy FERTIMEX), dedicada a recolectar y vender el guano de aves marinas, años más tarde dicha empresa inició la producción de fertilizantes; de esta manera, el país se ve en la necesidad de contar con una industria integrada razón por la cual en 1953 - - GUANOMEX (hoy FERTIMEX) y la empresa privada ALKAMEX, empezaron a fabricar primeramente ácido sulfúrico, posteriormente ácido nítrico, ácido fosfórico, sosa cáustica y cloro.

A partir de entonces, la oferta de productos inorgánicos se incrementó y diversificó hasta alcanzar su máximo nivel en la década de los años setenta, posteriormente se empiezan a registrar déficits importantes en el mercado nacional, especialmente dentro del grupo de cloro-álcalis y ácidos inorgánicos, situación que se analiza con más profundidad en el capítulo siguiente.

CAPITULO II
ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA QUIMICA BASICA EN EL PERIODO
1970-1985

La industria química básica registró durante el período 1970-1985, un lento crecimiento de su capacidad instalada, 3.4% anual en comparación con otras ramas como la petroquímica secundaria, que en el mismo lapso creció a un ritmo cuatro veces superior.

Lo anterior obedece, entre otras causas, al hecho de ser una industria consolidada, que requiere de fuertes inversiones iniciales, mismas que ofrecen bajo niveles de rentabilidad ocasionados por el estricto control de precios al que, hasta finales de 1985, se encontraban sujetos algunos de sus productos, como son: el tripoli-fosfato de sodio, el ácido clorhídrico y el ácido fluorhídrico.

El escaso desarrollo que ha experimentado el sector químico básico se debe, en gran medida, a las expansiones realizadas en el aparato productivo de ácidos inorgánicos, debido a que, por el hecho de ser productos destinados a autoconsumo en su mayoría son los que resultan más rentables.

2.1. Productos Químicos Básicos

La estructura productiva de la rama química básica, hasta 1985, se encontraba prácticamente en manos de siete empresas, de las cuales tres pertenecen al Estado y el resto a la iniciativa privada, entre las que destacan por orden de importancia, Fertilizantes Mexicanos, S.A. (paraestatal), Peñoles, S.A. (Privada), Cloro de Tehuantepec, S.A. de C.V. (Paraestatal), Sosa Texcoco, S.A. (Paraestatal), Industrias Químicas de México, S.A. (Privada), Pennwalt, S.A. de C.V. (Privada) y Pennwalt del Pacífico, S.A. de C.V. (Privada).

CUADRO No. 1
ESTRUCTURA PRODUCTIVA
1 9 8 5
(Toneladas)

Producto	Capacidad Instalada	%	Producción	%	% De Aprovechamiento
Acidos	4'772,289	67.1	4'127,902	69.6	86.5
Cloro-Alcalis	1'457,720	20.5	1'144,198	19.3	78.5
Sales Inorgánicas	882,950	12.4	653,771	11.1	74.0
TOTAL	7'112,959	100.0	5'925,871	100.0	83.3

FUENTE: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985, edición de 1986.

En términos generales, el crecimiento de la planta productiva del sector durante el período 1970-1985 ha sido inferior en 2.9% en promedio anual al alcanzado por la producción, mientras que el incremento de la demanda superó a la oferta en 0.3% anual en el mismo período, lo cual propició que el balance oferta-demanda pasara de una situación superavitaria de 5% en 1970 a una situación deficitaria de 0.7% en 1985.

CUADRO No. 2
INDUSTRIA QUIMICA BASICA
EVOLUCION
(Toneladas)

Concepto	1970	1985	TMCA %
Producción	2'371,942	5'925,871	6.3
Importación	30,305	182,020	10.8
Exportación	144,207	222,618	2.7
Consumo Aparente	2'258,040	5'885,271	6.6
Capacidad Instalada	4'316,300	7'112,959	3.4
% de Aprov. de la Cap.	55.0	83.3	-

FUENTE: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985, edición 1986.

Es conveniente señalar que en 1979 la producción disminuyó un 7.4% en relación al año anterior, debido a reducciones en la fabricación de ácidos inorgánicos y cloro-álcalis, ocasionado por interrupciones en el suministro de energía eléctrica, lo cual afectó gravemente a la producción de cloro-álcalis, principalmente.

A su vez, el crecimiento de la demanda de productos básicos ha estado ligada al acelerado crecimiento de la demanda de los principales mercados de la rama, como son: Fertilizantes, Industria Petroquímica, Vidrio, Celulosa y Papel.

2.1.1. Ácidos Inorgánicos

En la elaboración de ácidos inorgánicos, intervienen las siguientes empresas: Fertilizantes Mexicanos, S.A. (paraestatal), Peñoles, S.A. (privada), Química Fluor, S.A. de C.V. (paraestatal minoritaria), Industrias Químicas de México, S.A. (privada), Pennwalt, S.A. de C.V. (privada) y PEMEX, cuya participación conjunta ascendió a 67.1% de la capacidad instalada, 69.6% del total producido en 1985.

CUADRO No. 3
INDUSTRIA DE ÁCIDOS INORGÁNICOS
ESTRUCTURA PRODUCTIVA
1985
(Toneladas)

Producto	Capacidad Instalada	%	Producción	%	% De Aprovechamiento
Acido Clorhídrico	182,089	3.8	154,237	3.7	84.7
Ac. Fluorhídrico	96,500	2.0	71,846	1.8	74.4
Ac. Fosfórico	594,400	12.5	406,000	9.8	68.3
Ac. Nítrico	199,500	4.2	173,419	4.2	86.9
Ac. Sulfúrico	3'699,800	77.5	3'322,400	80.5	89.8
TOTAL	4'772,289	100.0	4'127,902	100.0	86.5

FUENTE: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985, edición 1986.

El crecimiento registrado (3.0% anual) de la capacidad instalada en ácidos durante el período 1970-1985, se debió principalmente a los incrementos alcanzados en:

Acido Fluorhídrico 16.9% anual (de Fluorex)

Acido Sulfúrico 3.6% anual (de Fertimex)

Así, en 1985 la capacidad instalada de ácido fluorhídrico fue de 96,500 y de 3'699,800 toneladas de ácido sulfúrico, las cuales representaron el 2% y 77.5% respectivamente, del total instalado en ácidos inorgánicos.

La producción por su parte, registró un crecimiento de 5.8% anual en el período 1970-1985, mientras que el consumo aparente creció al 6.4% en promedio anual en el mismo período.

Lo anterior se debió a que, en los últimos años, la demanda de fertilizantes ha aumentado considerablemente.

CUADRO No. 4
DISTRIBUCION DE LA DEMANDA DE ACIDOS INORGANICOS 1985

SULFATO DE AMONIACO	40%
NITRATO DE AMONIO	34%
SUPERFOSFATO SIMPLE Y TRIPLE	8%
FERTILIZANTES COMPLEJOS	18%
TOTAL	100%

FUENTE: Asociación Nacional de la Industria Química

Desde que se inició el consumo de ácidos inorgánicos en el país, la producción fue suficiente para abastecer el mercado nacional hasta 1979.

A partir de 1980, el balance oferta-demanda arroja un déficit de 34,957 toneladas, alcanzando en 1985 la cantidad de 43,327 toneladas.

Lo anterior se debió a la disminución en la producción de los ácidos, fosfóricos y sulfúrico, ocasionando por atrasos en el suministro de materia prima y por problemas de operación en las plantas de ácido sulfúrico, y a mayores requerimientos de este último, lo cual fue cubierto con importaciones.

A consecuencia de los escenarios de mercados mostrados, el comercio exterior de ácidos inorgánicos estuvo caracterizado por tres etapas durante el período de 1970-1985.

En la primera etapa, 1970-1979, las transacciones con el exterior estuvieron representadas por ácidos fosfóricos y ácido fluorhídrico, los cuales representaron en 1975, el 7.8% de la producción nacional; mientras que las importaciones nunca pasaron del 3% del consumo interno durante el lapso considerado.

Durante la segunda etapa, 1980-1983, la balanza comercial se vuelve deficitaria, alcanzando un déficit de 9,428 toneladas para recuperarse en la tercera etapa, donde logra un superávit de 43,327 toneladas, representando 1.1% de la producción.

Respecto a las exportaciones de ácido en los últimos tres años, cab mencionar que éstos estuvieron representadas por ácido clorhídrico y ácido fluorhídrico, presentando déficit los ácidos fosfórico, nítrico y sulfúrico (Ver cuadro No. 5).

CUADRO No. 5
 SALDO DE LA BALANZA COMERCIAL
 PROMEDIO 1983-1985
 (Toneladas)

Acidos	Exportación	Importación	Saldo
Acido Clorhídrico	395	129	266
Acido Sulfúrico	56,867	230	56,637
Acido Fosfórico	6,233	6,500	- 267
Acido Nítrico	10	5,154	-5,144
Acido Sulfúrico	6,333	19,533	-13,200
TOTAL	69,838	31,546	38,292

FUENTE: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico de la Industria Mexicana de 1985, edición 1986.

2.1.1.1. Acido Clorhídrico

Aproximadamente el 50% de la producción total de ácido clorhídrico se obtiene como subproducto en reacciones de cloración de petroquímicos básicos, y el resto a partir de cloruro de sodio y ácido sulfúrico, obteniéndose primero el sulfato ácido de sodio y luego, como subproducto sulfato de sodio, en la fabricación de este producto intervienen alrededor de 10 empresas destacando PEMEX con 161,111 toneladas anuales aproximadamente.

Para el periodo 1970-1985, la capacidad creció a una tasa media anual de 2.0% (ver Cuadro No. 6).

La demanda aumentó al mismo ritmo alcanzando por la oferta 3.6% anual, por lo cual el consumo interno estuvo adecuadamente satisfecho durante el periodo.

Cabe mencionar que existe una capacidad instalada de sobra, principalmente por parte de PEMEX, el cual lo obtiene como subproducto en las plantas derivadas clorados, por lo que la capacidad total -

en él es aproximada.

Es importante observar que para este producto el Estado participa a través de dos empresas, de las cuales FERTIMEX ha dejado de producirlo en la unidad de Ecatepec y sólo tiene en operación la de la Salamanca.

CUADRO No. 6
ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL ACIDO CLORHIDRICO
(Toneladas)

Concepto	1970	1985	T.M.C.A.
Producción	90,798	154,237	3.6
Importación	57	177	7.8
Exportación	-	501	17.9*
Consumo Aparente	90,855	153,913	3.6
Capacidad Instalada	135,000	182,089	2.0
% de Aprovechamiento	67.2	84.7	-
TOTAL	182,089 Tons.	154,237 Tons.	

FUENTE: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985, edición 1986.

* De 1982 a 1985.

En cuanto a comercio exterior, las transacciones del ácido clorhídrico se han reducido a importaciones de ácido químicamente puro, las cuales nunca han representado más de 0.5% del consumo durante todo el período analizado.

CUADRO No. 7
PRINCIPALES USOS DEL ACIDO CLORHIDRICO

INDUSTRIA QUIMICA INORGANICA	10.5%
PERFORACION DE POZOS	24.5%
INDUSTRIA QUIMICA ORGANICA	39.1%
DISTRIBUIDORES	13.0%
TRATAMIENTO DE METALES	11.2%
OTROS	1.7%
TOTAL	100.0%

FUENTE: Asociación Nacional de la Industria Química.

Como puede observarse, más de la cuarta parte del consumo de este producto se destina a la perforación de pozos, ya que es un acidulante y activador de los mismos.

2.1.1.2. Acido Fluorhídrico

El 100% de la producción nacional de ácido fluorhídrico se lleva a cabo por tratamiento de fluoruro de calcio natural (fluorita) con ácido sulfúrico, obteniéndose como subproducto sulfato de calcio.

Actualmente, la elaboración de este producto se lleva a cabo a través de cuatro empresas, tres pertenecen a la iniciativa privada, entre las que destaca Fluorex, S.A. (privada) cuya capacidad instalada asciende a 35,000 T/A, equivalentes al 30.3% del total instalado.

Cabe mencionar que esta empresa inició operaciones en 1981, con la finalidad de exportar 100% de su producción, habiendo exportado en 1985 el 90% de la misma.

CUADRO No. 8
ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL ACIDO FLUORHIDRICO
(Toneladas)

Concepto	1970	1985	T.M.C.A.
Producción	4,301	71,846	20.6
Importación	32	2	-16.9
Exportación	816	63,976	33.7
Consumo Aparente	3,517	7,872	5.5
Capacidad Instalada	9,300	96,500	16.9
% de Aprovechamiento	46.2	74.4	-

FUENTE: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985, edición 1986.

El crecimiento en la demanda interna de este producto fue inferior en 15.1% anual al alcanzado por la oferta (20.6% anual) durante el período 1970-1985. Lo anterior se debió al escaso desarrollo que han tenido los derivados de la fluorita en nuestro país y, por otra parte, el incremento en la capacidad instalada (16.9% anual) obedece al hecho de alcanzar un mayor nivel de participación en el mercado internacional, ya que los productores nacionales cuentan con modernas tecnologías y la suficiente materia prima en cantidad y calidad que les permita ser competidos en el exterior.

La participación de ácido fluorhídrico hasta el 10. de septiembre de 1982, estuvo prácticamente en manos del sector privado. Sin embargo, a raíz de la nacionalización de la banca, ocurrida en dicha fecha, la participación en la Empresa Química Fluor, S.A. de C.V. se incrementó; con lo cual, dicha participación en la estructura productiva de este ácido se fortalece contribuyendo con 60% a la satisfacción de la demanda total en 1982.

Las exportaciones de ácido fluorhídrico crecieron a un ritmo del

33.7% anual durante el período 1970-1985, representando en el último año el 1.7% de la producción total, mientras que las importaciones han sido de carácter complementario durante todo el período analizado.

CUADRO No. 9
USOS PRINCIPALES DEL ACIDO FLUORHIDRICO

INDUSTRIA QUIMICA ORGANICA	40.0%
INDUSTRIA QUIMICA INORGANICA	28.0%
TRATAMIENTO DE METALES	19.0%
REFINACION DE PETROLEO	6.0%
OTROS	7.0%
TOTAL	100.0%

El ácido fluorhídrico se utiliza en la industria petrolera, como acidulante y activador; en el tratamiento de metales (fabricación de acero) principalmente en la industria del aluminio y uranio.

2.1.1.3. Acido Fosfórico

La mayor parte de ácido fosfórico se produce a partir de roca fosfórica, obteniéndose así, ácido grado fertilizante; este proceso lo usa FERTIMEX (proceso húmedo).

También se obtiene a partir de fósforo elemental, en el cual nos da un ácido de alta pureza cuyo mercado principal es la industria alimentaria.

Actualmente, en la elaboración de ácido fosfórico en sus diferentes concentraciones intervienen tres empresas, de las cuales dos pertenecen a la iniciativa privada, entre las que destacan Fertilizantes

Mexicanos, S.A. (paraestatal), Industrias Resistol, S.A. (privada) y Polifos, S.A. de C.V. (privada); en 1982, se desmanteló Hooker Mexicana, S.A. (con 32,000 T/A), no obstante ya existen proyectos por 396,000 toneladas anuales.

CUADRO No. 10
ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL ACIDO FOSFORICO
(Toneladas)

Concepto	1970	1985	T.M.C.A.
Producción	244,600	406,000	3.4
Importación	-	1,100	- 6.8 (1)
Exportación	134,797	-	-
Consumo Aparente	109,803	407,100	-29.4 (2)
Capacidad Instalada	560,000	594,400	9.1
% de Aprovechamiento	43.7	68.3	0.4

FUENTE: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985, edición 1986.

(1) De 1978 a 1985.

(2) De 1984 a 1985.

Durante el período analizado, se ha contado con suficiente capacidad instalada para satisfacer las necesidades del mercado nacional. Sin embargo, por problemas operativo y de abastecimiento de materias primas FERTIMEX suspendió operaciones en 1982 en la planta de ácido fosfórico grado técnico, presentándose así pequeños faltantes de este ácido (Ver Cuadro No. 10).

La estructura productiva de ácido fosfórico, prácticamente se encuentra en manos del sector paraestatal a través de FERTIMEX, el cual contribuyó aproximadamente con el 84% para satisfacer el consumo nacional en 1985.

El ácido fosfórico es el producto que más se comercializa en el exterior, a través de FERTIMEX, el cual exporta aproximadamente el 35% de su producción. Mientras que las importaciones fueron insignificantes en todo el período analizado.

CUADRO No. 11
USOS PRINCIPALES DEL ACIDO FOSFORICO

FERTILIZANTES	76.0%
INDUSTRIA QUIMICA INORGANICA	1.5%
TRATAMIENTO DE METALES	2.0%
INDUSTRIA QUIMICA ORGANICA	20.5%
TOTAL	100.0%

FUENTE: Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana 1985.

2.1.1.4. Acido Nítrico

En la elaboración de ácido nítrico, intervienen fundamentalmente tres empresas: Fertilizantes Mexicanos, S.A. (con 77.7% de la capacidad instalada), Du-Pont, S.A. (con 14%) y Fibras Sintéticas, S.A. (con 8.3%).

CUADRO No. 12
ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL ACIDO NITRICO
(Toneladas)

Concepto	1970	1985	T.M.C.A.
Producción	160,000	173,419	0.5
Importación	454	6,299	19.2
Exportación	2	28	-
Consumo Aparente	160,452	179,690	8.0
Capacidad Instalada	199,000	199,500	0.0
% de Aprovechamiento	80.4	86.9	

FUENTE: Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985, edición 1986.

Cabe mencionar que DU-PONT, S.A. DE C.V. y Fibras Sintéticas, S. A. (FISISA) producen ácido nítrico concentrado, el cual autoconsumen la mayor parte de su producción en la elaboración de explosivos y fibras sintéticas, respectivamente.

La relación oferta-demanda de ácido nítrico se ha mantenido prácticamente en equilibrio durante el período 1970-1985, presentándose solamente pequeñas importaciones en el lapso 1978-1985, representando, en el último año, el 3.5% del consumo nacional. Lo anterior se debió a que los niveles de producción fueron bajos, ya que se incrementó el uso cautivo por parte de FISISA y FERTIMEX (ver Cuadro No. 12).

El estado participa en la estructura productiva de ácido nítrico a través de FERTIMEX, el cual autoconsumió aproximadamente el 90% de su producción en 1985.

El ácido nítrico diluido se utiliza en la elaboración de fertilizantes, los fabricantes de ácido nítrico concentrado autoconsumen más de 90% de su producción, que es el caso específico de FERTIMEX.

CUADRO No. 13
USOS DEL ACIDO NITRICO, 1985

	%
Fertilizantes	89.0
Otros	11.0
	100.0

FUENTE: ANIQ.

2.1.1.5. Acido Sulfúrico

Actualmente, la totalidad de la producción nacional de ácido sulfúrico se obtiene por medio de la oxidación catalítica del dióxido de azufre o trióxido de azufre, y la posterior reacción con agua (método de contacto).

Cabe mencionar que el ácido sulfúrico es el producto químico inorgánico de menor densidad económica, cuyo costo de transporte es elevado; razón por la cual, la mayoría de los productos nacionales tienen instaladas sus plantas en el lugar donde lo consumen.

CUADRO No. 14
ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL ACIDO SULFURICO
(Toneladas)

Concepto	1970	1985	T.M.C.A.
Producción	1'235,000	3'322,400	6.8
Importación	7	14,100	66.1
Exportación	-	500	29.1
Consumo Aparente	1'235,007	3'336,000	6.8
Capacidad Instalada	2'158,000	3'699,800	3.6
% de Aprovechamiento	57.2	89.8	-

FUENTE: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985, edición 1986.

La oferta del ácido sulfúrico aumentó en el período 1970-1985 a una tasa media de 6.8% anual, igual al alcanzado por la demanda. Lo anterior se debe al lento desarrollo de la capacidad instalada, consecuencia de la baja densidad económica de este producto; lo cual, ha provocado que la instalación de una planta se justifique sólo si su producción es para autoconsumo; por lo que actualmente el 79% de la producción total se destina al consumo cautivo por parte de los productores.

En los últimos seis años del período 1970-1985, FERTIMEX ha sido el principal productor y consumidor de ácido sulfúrico, ya que aporta el 66% de la capacidad instalada total, lo cual le permitió participar con el 70% del consumo nacional en 1985 habiendo destinado el 100% de su producción a la elaboración de sulfato de amonio.

que los incrementos en la capacidad instalada de ácido sulfúrico han estado a cargo de FERTIMEX.

Dentro del sector privado resalta la participación de Peñoles y Química Fluor, con el 16% y 10% de la producción y consumo interno, respectivamente; esta última empresa comercializó en el exterior el 28% de su producción en 1982.

Aparentemente, la oferta nacional ha podido cubrir las necesidades internas; sin embargo, esto es relativo debido a que, históricamente, la demanda ha tenido que ajustarse a la disponibilidad del producto. De 1980 en adelante las importaciones crecieron considerablemente, representando en 1982 el 15% del consumo interno de las cuales FERTIMEX importó el 100% para cubrir el déficit generado por el aumento de la demanda de ácido fosfórico y sulfato de amonio, principalmente. Para 1985, no obstante que existe capacidad instalada para cubrir la demanda, fue preciso recurrir al exterior importando 14,100 toneladas (ver Cuadro No. 14 y Anexos).

La principal aplicación del ácido sulfúrico en el mercado nacional es la elaboración de sulfato de amonio, ácido fosfórico y fertilizantes complejos; se usa también en la fabricación de productos intermedios para la obtención de explosivos; en la industria metalúrgica para el decapado de metales y en la industria química en general (ver Cuadro No. 15).

CUADRO No. 15
USOS PRINCIPALES DEL ACIDO SULFURICO

Fertilizantes	70.0%
Industria Química Orgánica	7.0%
Industria Química Inorgánica	10.0%
Refinación de Petróleo	3.0%
Minería	2.0%
Tratamiento de Metales	4.0%
Otros	4.0%
TOTAL	100.0%

FUENTE: Asociación Nacional de la Industria Química Mexicana, 1985.

Este es un producto de difícil manejo y, por tanto, todos los productos tienen sus plantas en el lugar donde lo utilizan.

La tecnología para producirlo proviene, principalmente, de los Estados Unidos (66.6%) y el resto de Francia e Inglaterra, y se produce por el método de contacto.

2.1.2. Cloro-Alcalis

El grupo de álcalis constituye una industria estratégica para el desarrollo del país, ya que tiene un gran efecto en cadena y hace dependientes a muchas otras industrias básicas.

Actualmente intervienen en la producción de cloro-álcalis once empresas, de las cuales dos pertenecen al Estado y el resto a la iniciativa privada.

CUADRO No. 16
INDUSTRIA DE CLORO-ALCALIS
ESTRUCTURA PRODUCTIVA
1985

Producto	Capacidad Instalada	%	Producción	%	% Aprov.
Carbonato de Sodio	460,000	31.6	454,500	39.7	98.8
Cloro	441,050	30.3	301,610	26.4	68.4
Sosa Cáustica	523,670	35.9	363,280	31.7	69.4
Bicarbonato de Sodio	33,000	2.2	24,808	2.2	75.2
TOTAL	1'457,720	100.0	1'144,198	100.0	78.5

FUENTE: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985, edición 1986.

La participación del sector público en la estructura productiva de cloro-álcalis se remonta al año de 1943, en el cual el Gobierno - Federal adquiere el 50% de las acciones de la empresa Productos - Químicos San Cristóbal, S.A. (hoy Sosa Texcoco, S.A.). Sin embargo, no fue hasta 1963 cuando el Estado, a través de la Sociedad Mexicana de Crédito Industrial, adquiere el 72% de las acciones quedando registrada como empresa de participación estatal mayoritaria.

Posteriormente, Banco Mexicano y Sociedad Mexicana crean la organización SOMEX, la cual actualmente posee el 86.0% de dichas acciones.

Por otra parte, a la necesidad de contar con una estructura productiva capaz de satisfacer la demanda de químicos básicos, se emplea a la organización SOMEX y NAFINSA como instrumento a través del cual se establece una estrategia de crecimiento, que contempla la ampliación y diversificación de las empresas del Estado.

Así, en septiembre de 1974 se crea Cloro de Tehuantepec, S.A. de C.V. e inicia operaciones en enero de 1981; con lo cual, la participación del Estado en la producción de cloro-álcalis pasó de 39% en 1970 a 49.1% en 1985 del total instalado en el grupo.

La capacidad instalada en el sector cloro-álcalis evolucionó a una tasa media anual de 3.8% durante el período 1970-1985, dicho crecimiento se debió a una entrada en operación de Cloro de Tehuantepec, S.A. de C.V. y como consecuencia, el cloro y la sosa cáustica registraron un crecimiento promedio anual de 9.5% y 6.1%, respectivamente. No así el carbonato de sodio, el cual no amplió su capacidad hasta 1985 con 16,000 toneladas, llevada a cabo por Industria del Alcalis, S.A.

La producción, por su parte, creció a un ritmo de 2.5% anual durante el período de estudio; dicho incremento estuvo sujeto al nivel de aprovechamiento de la capacidad, ya que los principales productores, Sosa Texcoco, S.A. y Cloro de Tehuantepec, S.A. de C.V., incrementaron el deslizamiento entre la oferta y la demanda, el primero al abandonar el mercado de sosa cáustica, y el segundo al no poder alcanzar un nivel de utilización óptimo al arranque en 1981.

Por otra parte, el consumo aparente creció a una tasa media anual de 5.3% en el mismo lapso, durante el cual destaca el crecimiento en la demanda de cloro (9% anual) como consecuencia del incremento en la producción de derivados clorados de PEMEX, el cual consumió aproximadamente el 30% de la producción nacional en la elaboración de cloruro de vinilo en 1982, continuando esta tendencia

hasta 1985.

CUADRO No. 17
SALDO DE LA BALANZA COMERCIAL
PROMEDIO 1983-1985
(Toneladas)

	Exportación	Importación	Saldo
Cloro-Alcalis:			
Carbonato de Sodio	333	105,433	-105,100
Cloro	1,114	4,027	-2,913
Sosa Caústica	40	76,098	-76,058
Bicarbonato de Sodio	81	6,980	-6,899
TOTAL	1,568	192,538	-190,955

FUENTE: Cuadro elaborado en base al Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985, edición 1986.

El déficit que presentó la industria de cloro-álcalis aumentó considerablemente en el transcurso del período 1970-1985, habiendo alcanzado su punto crítico en 1980 con un faltante de 425,569 toneladas, las cuales representaron el 35% del consumo interno en ese año. Lo anterior se debió al acelerado desarrollo que habían venido experimentando las industrias del vidrio, petroquímica, celulosa y papel, principalmente.

A partir de 1981 la situación cambia, ya que por una parte se incrementa la oferta en un 17.4% en relación al año anterior, y por otra la demanda de carbonato de sodio y sosa caústica se contrae como reflejo de la situación económica del país; sin embargo, el consumo de cloro crece considerablemente, con lo cual el déficit en 1982 fue de 165,015 toneladas, equivalente al 13.5% del consumo interno. Para 1985, este déficit se sitúa en 155,402 toneladas

pero en promedio, para los últimos tres años, esa cifra se eleva a 190,955 toneladas, según Cuadro No. 17.

La participación de las importaciones en el consumo aparente de cloro-álcalis se amplió, de 4.2% en 1970 a 12.5% en 1985, las cuales estuvieron constituidas casi en su totalidad por carbonato de sodio y sosa caústica.

Las exportaciones por su parte, han sido insignificantes, los volúmenes considerados al exterior los han llevado a cabo el sector privado.

Es importante mencionar que, a pesar de la expansión que representó la entrada en operación de Cloro de Tehuantepec, S.A. de C.V., no se ha podido satisfacer la totalidad de la demanda interna con producción nacional hasta 1985, no obstante que existe capacidad instalada suficiente.

CUADRO No. 18
DISTRIBUCION DEL MERCADO DE CLORO-ALCALIS
1985

	%
Vidrio	41.0
Tripolifosfato	23.0
Silicatos	15.0
Jabón y Detergentes	9.0
Productos Químicos	6.0
Otros	6.0
TOTAL	100.0

FUENTE: Sosa Texcoco, S.A.

2. 1.2.1. Carbonato de Sodio

Actualmente, los productores nacionales de carbonato de sodio son solamente dos empresas: Industrias del Alcalis, S.A. (privada) con el 56% de la capacidad instalada, y Sosa Texcoco, S.A. (paraestatal) con el 44%. Industrias del Alcalis, S.A. utilizó el proceso Solvay, a partir de cloruro de sodio, carbonato de calcio y carbón de coque.

Al respecto cabe mencionar que este proceso presenta dos inconvenientes:

- a) El cloruro de calcio obteniendo como subproducto tiene un mercado muy reducido.
- b) El alto grado de contaminación.

Sosa Texcoco, S.A., obtiene el carbonato de sodio de los yacimientos naturales de salmuera que existen en el vaso de Texcoco; sin embargo, es conveniente hacer mención que dichos yacimientos presentan problemas a la explotación, ya que el proceso de urbanización de la zona está limitando el área por lo cual se estima que en poco tiempo la disponibilidad de salmueras disminuirá, tendiendo a la desaparición, conforme avance la mancha urbana.

CUADRO No. 19
ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL CARBONATO DE SODIO
(Toneladas)

Concepto	1970	1985	T.M.C.A.
Producción	314,600	454,500	2.5
Importación	12,222	76,800	13.0
Exportación	1,900	1,000	-7.4*
Consumo Aparente	324,922	530,300	3.3
Capacidad Instalada	440,000	460,000	0.3
% de Aprovechamiento	71.4	98.9	-

FUENTE: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985, edición 1986.

* De 1970 a 1974.

Durante el período 1970-1985, la capacidad instalada permaneció constante, mientras que la oferta evolucionó a un ritmo de 2.5% en promedio anual registrando un incremento de 16,000 T/A de capacidad por parte de la empresa Industrias del Alcalis, S.A. en 1985.

La demanda, por su parte, creció a una tasa media anual de 3.3% en el mismo período analizado, alcanzando su mayor nivel en 1980, a partir del cual decreció su efecto en el mercado de los consumidores de carbonato de sodio, principalmente.

El gobierno participa en la fabricación de este producto a través de Sosa Texcoco, S.A., la cual contribuyó con el 44% del consumo nacional en 1985. Cabe mencionar, que el bajo nivel alcanzado por la industria paraestatal en la satisfacción de la demanda interna se ha debido al acondicionamiento de las instalaciones de sosa cáustica para la producción de carbonato de sodio y la fuerte precipitación pluvial que en ocasiones propicia que el rendimiento de la salmuera no sea el óptimo.

CUADRO No. 20
PRINCIPALES USOS DEL CARBONATO DE SODIO DENTRO
DEL MERCADO NACIONAL EN 1985

Vidrio	54.8
Química	11.6
Tripolifosfato de Sodio	15.5
Jabón y Detergentes	4.0
Silicatos	7.3
Otros	6.8
TOTAL	100.0

FUENTE: Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985.

Es importante mencionar que en los últimos años del período 1970-1985, se ha manejado la alternativa de usar sosa caústica como sustituto del carbonato de sodio, ésto con el propósito de reducir el déficit de ésta en el mercado nacional. Aunque esta opción es poco probable y además no solucionaría la situación deficitaria del carbonato, si en cambio aumentaría el déficit de sosa caústica en un 11.0%, ya que esta estrategia de sustitución de usos sólo aplicaría para los consumidores de carbonato de sodio ligero -- como son: los fabricantes de jabones y detergentes e industria -- textil entre otros.

De acuerdo al planteamiento anterior, la industria del carbonato de sodio ha tenido que recurrir constantemente a las importaciones para satisfacer su demanda interna, representando el 4%, 6%, 23% y 14.5% en 1970, 1976, 1982 y 1985, respectivamente.

2.1.2.2. Cloro

El 67.8% de la capacidad instalada para la producción de cloro en el país utilizó el proceso C.D. y el resto C.M., de este último es altamente consumidor de energía eléctrica que los avances alcanzados en el campo de electrólisis a partir de la sal común ha permitido reducir el consumo de energía en un 18%, mediante el uso de celdas de diafragma, hechos de diversos materiales que permiten incluso obtener ahorros de insumos superiores al 20% en relación al consumo en el proceso de celdas de mercurio.

CUADRO No. 21
ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL CLORO
(Toneladas)

Concepto	1970	1985	T.M.C.A.
Producción	76,000	301,610	9.6
Importación	-	2,048	2.8
Exportación	900	2,741	9.7
Consumo Aparente	77,100	300,917	9.5
Capacidad Instalada	140,000	441,050	7.8
% de Aprovechamiento	54.3	68.4	-

FUENTE: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985, edición 1986.

La capacidad instalada de cloro creció a un ritmo de 7.8% en promedio anual, durante el período 1970-1985, al pasar de 140,000 a 441,050 toneladas en los años extremos del lapso considerado, lo anterior se debió a que en 1981 entró en operación la empresa Cloro de Tehuantepec, S.A. de C.V., con 236,000 T/A; con lo cual, la capacidad instalada se incrementó en un 115% respecto a 1980.

La producción, por su parte, registró un crecimiento de 9.6% anual durante el mismo período.

El consumo de cloro creció a un ritmo de 9.5% anual durante el período 1970-1985. En términos generales, la demanda de este producto ha sido superior a la oferta en todo el lapso considerado, por lo cual, siempre se ha recurrido al exterior para cubrir el déficit.

La participación del Estado en la producción de cloro se inicia en la década de los sesentas, a través de FERTIMEX con 8,200 toneladas; o sea, un 2.0% de la capacidad instalada total. Sin embargo, en 1974 el sector público crea la empresa Cloro de Tehuantepec.

pec, S.A. de C.V. y se inicia el proyecto de construcción de la planta, según debía de arrancar en 1980 para abastecer primordialmente la planta de derivados clorados III, de PEMEX; así, Cloro de Tehuantepec, S.A. de C.V. se comprometía a suministrar 180,000 T/A. De Cloro a Petróleos Mexicanos, posteriormente se acordó que derivados clorados III consumiría la totalidad de la producción de cloro de CLOROTEC, así, en 1981 entra en operación dicha empresa con lo cual el Estado contribuye a satisfacer la demanda nacional en más de 44% en el último año del periodo analizado.

CUADRO No. 22
CAPACIDAD INSTALADA DE CLORO
1985
(Toneladas)

	Capacidad Instalada %	Producción %
Cloro de Tehuantepec, S.A.	53.5	44.3
Sector Privado	45.1	54.7
FERTIMEX	1.4	1.0
TOTAL	100.0	100.0

FUENTE: Empresas Productoras.

Dentro del sector privado destaca la participación de Industria Química del Istmo, S.A., Pennwalt, S.A. de C.V., Pennwalt del Pacífico, S.A. y Celulosa y Derivados, S.A. que, en conjunto, aportan el 45.1% de la capacidad instalada y el 54.7% del total producido en 1985. Contribuyendo así con el 45.2% del consumo en el último año (1985).

Al arrancar en 1982 la planta de derivados clorados III de PEMEX, la demanda de este producto se incrementó considerablemente; sin embargo, con la entrada en operación de CLOROTEC el saldo negativo de la balanza comercial disminuyó, representando en 1982 el 41 del consumo total, manteniéndose esta tendencia hasta 1985.

CUADRO No. 23
PRINCIPALES USOS DEL CLORO

Ramas	%
Química	37.4
Celulosa y Papel	15.2
PEMEX	43.7
Tratamiento de Agua	3.3
Otros	0.4
TOTAL	100.0

FUENTE: Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985, edición 1986.

La producción de cloro precisa de la utilización de tecnologías complejas, altamente consumidoras de energía eléctrica, lo cual repercute en mayores costos de inversión y serios problemas de inversión; presentando, además, limitantes en la capacidad de almacenamiento.

2.1.2.3. Sosa Caústica

La mayor parte de la producción nacional de sosa caústica se lleva a cabo por electrólisis del cloruro de sodio y una mínima parte (5.0% por caustificación, a partir de soda ash).

CUADRO No. 24
ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE SOSA CAUSTICA

Concepto	1970	1980	T.M.C.A.
Producción	171,000	363,280	5.2
Importación	12,619	80,295	13.1
Exportación	-	-	-25.0
Consumo Aparente	183,619	443,575	6.1
Capacidad Instalada	220,000	523,670	5.9
% de Aprovechamiento	77.7	69.4	-

FUENTE: Elaboración propia en base al Anuario de la Industria Química Mexicana de 1985, edición 1986.

La planta productora de sosa cáustica creció a un ritmo de 5.9% en promedio anual durante el período 1970-1985, mientras que la producción evolucionó a una tasa media anual de 5.2% anual en el mismo período. Actualmente, el 95% de la producción nacional de sosa cáustica se lleva a cabo mediante la electrólisis del cloruro de sodio, lo cual limita la oferta de sosa a la demanda de cloro, ya que se obtiene como coproducto del proceso usado.

Hasta 1980 el Estado participaba en la producción de sosa a través de dos empresas FERTIMEX y SOSATEX. En enero de 1981 entre en operación CLOROTEC, y sale del mercado SOSATEX; con lo cual el sector público aumenta su participación a un 57% de su capacidad, lo que permitió satisfacer la demanda interna en un 15% en 1981 alcanzando en 1982 el 39% de participación en el consumo nacional y un 41% para 1985.

CUADRO No. 25
CAPACIDAD INSTALADA DE SOSA CAUSTICA
(Toneladas)

	Capacidad Instalada %	Producción %
Cloro de Tehuantepec, S.A. de C.V.	49.6	36.8
Sector Privado	49.1	62.0
FERTIMEX	1.3	1.2
TOTAL	100.0	100.0

FUENTE: Empresas Productoras.

El impacto causado por la salida de Sosa Texcoco, S.A. del mercado de sosa cáustica propició que las importaciones se incrementaran a un ritmo de 13.1% anual durante el período 1970-1985, llegando a representar, en 1980, el 43.5% de la demanda interna.

Con la entrada en operación de CLOROTEC (1981) las adquisiciones al exterior disminuyeron considerablemente hasta representar en 1985 el 18.1% del consumo nacional.

La sosa cáustica se utiliza, prácticamente, en la totalidad de -- las industrias, encontrando sus principales aplicaciones dentro del mercado nacional en las industrias petroquímicas, química de papel y celulosa, del jabón y detergentes, cervecera, refresquera, textil y otras.

CUADRO No. 26
PRINCIPALES APLICACIONES DE LA SOSA CAUSTICA

	%
QUIMICA BASICA	26.3
PAPEL Y CELULOSA	23.7
PETROQUIMICA	17.8
ALIMENTOS	14.5
JABONES Y DETERGENTES	10.8
OTROS	6.9
TOTAL	100.0

FUENTE: Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985, edición 1986.

2.1.3. Sales Inorgánicas

En la estructura productiva de sales inorgánicas participan diez empresas, cuya capacidad conjunta pasó de 455,000 en 1970 a -- 882,950 toneladas en 1985, sobresale entre estas empresas Industrias Peñoles, S.A. (privada) con 400,000 toneladas destinadas a la elaboración de sulfato de sodio.

El crecimiento de la capacidad instalada de sales durante el período 1970-1985 fue de 4.8% en promedio anual, dicho crecimiento se debió a los incrementos alcanzados por bicarbonato de sodio - (8.3%), tripolifosfato de sodio (5.1%) y sulfurato de sodio (4.2%).

CUADRO No. 27
 ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE SALES INORGANICAS
 (Toneladas)

Sales Inorgánicas	Capacidad Instalada	%	Producción	%	% de Aprov.
Oxido de Magnesio	170,350	19.3	121,273	18.6	71.2
Sulfato de Sodio	502,600	56.9	397,063	60.7	79.0
Tripolifosfato de Sodio	210,000	23.8	135,435	20.7	64.5
TOTAL	882,950	100.0	653,771	100.0	74.0

FUENTE: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985, edición 1986.

La producción por su parte, creció a una tasa media anual de 15.1% en el mismo período, mientras que el consumo evolucionó a un ritmo de 14.1% anual.

Es importante mencionar que debido a la entrada en operación de la empresa Química Central, en 1982, la capacidad instalada se incrementó 3% en relación al año anterior y como consecuencia la producción de sulfato de sodio se elevó un 2% a la registrada en el año anterior; para 1985, la capacidad instalada alcanzó 882,950 toneladas, de la cual solamente se aprovechó el 74%.

Por otra parte, el crecimiento de la demanda ha estado condicionado al desarrollo de las industrias de: alimentos, construcción, detergentes y petrolera.

En cuanto a un balance oferta-demanda de estos productos, se observa que la producción nacional ha sido suficiente para cubrir el mercado interno e incluso generar excedentes para exportación.

CUADRO No. 28
DISTRIBUCION DE LA DEMANDA DE SALES INORGANICAS
1985

USOS	%
Detergentes	68.5
Refractarios	11.4
Papel	8.5
Vidrio	2.8
Alimentos	2.7
Otros	6.1
TOTAL	100.0

FUENTE: Dirección General de la Industria Parastatal, Química y Petroquímica Secundaria. SEMIP.

Durante el período 1970-1985, las importaciones de sales inorgánicas fueron de carácter complementario; sin embargo, en 1979 tuvieron cierta importancia ya que representaron el 8% de la demanda y en 1985 participaron solamente con 0.2% del consumo nacional, lo que no es muy significativo, decreciendo a una tasa media anual de -9% debido principalmente a que han bajado considerablemente las importaciones, sobre todo de óxido de magnesio, que fue el producto que más peso tuvo en el período 1979-1982.

En cambio, las exportaciones crecieron de manera acelerada al pasar de 5 892 en 1970 a 153 872 toneladas en 1985, cuya participación en el total producido fue de 8% y 22.7%, respectivamente.

Registrando un crecimiento promedio anual de 24.3%, lo anterior se debió al fuerte incremento del volumen de ventas de sulfato de sodio, bicarbonato de sodio y óxido de magnesio.

2.1.3.1. Oxido de Magnesio

La capacidad instalada de Óxido de magnesio se mantuvo constante en 75,000 toneladas hasta 1976, al año siguiente se incrementó a 90,000 toneladas manteniéndose constante hasta 1983, y conservándose en 170,350 hasta 1985.

La diferencia entre oferta demanda de este producto ha sido deficitario, desde su aparición en el mercado nacional en el año de 1974 con 66,170 toneladas; no es sino hasta los últimos tres años que presenta superávit. Por su parte la producción en el año de 1985 alcanzó un máximo de 121,273 toneladas, siendo superior la producción al consumo interno para el periodo 1983-1985, debido a un incremento de 13% en la capacidad instalada en 1984.

El consumo aparente alcanzó para el año de 1985, la cantidad de 93,819 toneladas, lo cual representó una tasa media de crecimiento anual de 3.2%.

CUADRO No. 29
ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL ÓXIDO DE MAGNESIO
(Toneladas)

Concepto	1974	1985	T.M.C.A.
Producción	66,170	121,273	5.7(1)
Importación	166	906	12.0
Exportación	135,941	28,360	106.8(2)
Consumo Aparente	66,336	93,819	3.2(1)
Capacidad Instalada	75,000	170,350	5.6(3)
% de Aprovechamiento	88.2	71.2	-

(1) De 1974 a 1985.

(2) De 1978 a 1985.

(3) De 1970 a 1985.

FUENTE: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985, edición 1986.

Las adquisiciones del exterior han tenido un ritmo ascendente a partir de 1974, año en el cual representaron el 0.2% del consumo con 166 toneladas; para 1980 alcanzaron su máximo nivel con 29,049 toneladas, o sea el 26% del consumo en ese año; posteriormente -- disminuyeron solamente 906 toneladas en 1985 representando el -- 0.9% del consumo interno. Las exportaciones se iniciaron en 1978 con 175 toneladas totalizando, en 1985, la cantidad de 28,360 toneladas, o sea el 23.4% de la producción en ese año.

CUADRO No. 30
USOS PRINCIPALES DEL OXIDO DE MAGNESIO

	%
Refractarios	90.0
Otros	10.0
TOTAL	100.0

FUENTE: Empresas Productoras.

En "Otros", se incluyen tratamientos de aguas, industrias del hule, elaboración de sales de magnesio, sulfato de magnesio, principalmente.

El aumento reciente de la capacidad instalada es con vistas a exportar el excedente de la producción que no se consume en México.

2.1.3.2. Sulfato de Sodio

El sulfato de sodio se obtiene en México a partir de Minerales no metálicos como son: la mirabilite y thenardite; y como subproducto en diferentes procesos industriales. Las empresas productoras

son privadas y en orden de importancia son: Peñoles, S.A. (con 79.6% de la capacidad instalada), Sulfato Viesca, S.A. (con el 15.9%) y Química Central, S.A. (con 4.5%).

CUADRO No. 31
ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL SULFATO DE SODIO
(Toneladas)

	1970	1985	T.M.C.A.
Producción	69,548	397,063	3.7(1)
Importación	259	38	-5.4(1)
Exportación	5,892	114,807	-0.6(1)
Consumo Aparente	63,915	282,294	6.2(1)
Capacidad Instalada	100,000	502,600	4.2(2)
% de Aprovechamiento	69.5	79.0	-

(1) De 1975 a 1985.

(2) De 1970 a 1985.

FUENTE: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985, edición 1986.

En el periodo de estudio la capacidad instalada de sulfato de sales creció a una tasa anual de 4.2%.

La producción, por su parte, se incrementó a un ritmo de 3.7% -- anual en el periodo 1975-1985, mientras que el consumo registró un incremento de 6.2% en promedio anual, con lo cual el balance oferta-demanda fue superavitario durante todo el lapso considerado.

La producción siempre ha cubierto la demanda nacional, habiéndose importado pequeñas cantidades de sulfato de sodio especial, anhídrido y cristalizado.

Respecto a las exportaciones, éstas han tenido una participación muy dinámica; en 1975, se canalizó al exterior un volumen de -

121,522 toneladas, equivalente al 44% de la producción y para 1985 se exportó el 29.0% de la oferta total en el año.

Aproximadamente el 40% de la producción de sulfato de sodio se destina para exportación, aún cuando en otros países se ha venido sustituyendo este producto en algunas de sus adecuaciones en México, no se prevé un cambio fundamental en esta estructura.

CUADRO No. 32
USOS PRINCIPALES DEL SULFATO DE SODIO

	%
Detergentes	75.0
Papel	15.0
Vidrio	5.0
Otros	5.0
TOTAL	100.0

FUENTE: Empresas Productoras.

2.1.3.3. Tripolifosfato de Sodio

En la actualidad, los tres productores nacionales de tripolifosfato de sodio lo obtienen calcinando una mezcla de fosfato de sodio, monobásico y dibásico.

Los fosfatos se obtienen por reacción del ácido fosfórico, carbonato de sodio y sosa caústica.

Los tres productores privados son: Industrias Químicas de México, S.A., Industrias Resistol, S.A. y Polifos, S.A. de C.V.

Esta industria ha mantenido una producción acorde a las necesidades del mercado nacional.

De acuerdo con lo anterior, el crecimiento de la oferta fue de 4.5% en promedio anual, durante el período 1970-1985; por otra parte, la demanda creció a un ritmo de 4.9% anual en el mismo período; no obstante, la producción fue suficiente para cubrir el mercado interno, durante todo el período considerado.

Cabe mencionar que actualmente el 95% de la producción de utiliza en la manufactura de jabones y detergentes.

CUADRO No. 33
ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL TRIPOLIFOSFATO DE SODIO

	1970	1985	T.M.C.
Producción	69,548	135,435	4.5
Importación	259	112	-5.4
Exportación	5,892	4,505	-1.8
Consumo Aparente	63,915	131,042	4.9
Capacidad Instalada	100,000	210,000	5.1
% de Aprovechamiento	69.5	64.5	-

FUENTE: Elaboración propia en base al Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985, edición 1986.

Debido a que existe capacidad de sobra para la producción de tripolifosfato de sodio, las importaciones han sido de poca significación, excepto en el año de 1981 que representaron el 4.2% del consumo interno.

Las exportaciones por su parte, nunca pasaron de 12,140 toneladas, debido a la sobreoferta internacional del producto y la fuerte escasez de ácido fosfórico grado técnico, asignada por el paro de FERTIMEX en 1981.

CUADRO No. 34
USOS PRINCIPALES DEL TRIPOLIFOSFATO DE SODIO

	%
Detergentes	95.0
Otros	5.0
TOTAL	100.0

FUENTE: Empresas productoras.

En pequeña escala, este producto se destina a tratamiento de ---
aguas, industria textil, bombeo de lodos, cerámica, cemento y pe-
samientos.

2.1.3.4. CIANURO DE SODIO:

A pesar de la gran difusión en los mercados nacionales por la Variedad de usos que tiene en las diferentes actividades de la economía nacional este producto ha sido casi netamente de importación.

La industria minera es el principal consumidor de cianuro de sodio, en donde se usa para la concentración de los minerales de plata, plomo, zinc y cobre y en el proceso de cianuración para la extracción de metales preciosos como el oro y la plata.

Se consume en otras industrias como son la de colorantes, farmacéutica y de plásticos, cuyos productos terminados a su vez son necesarios en las industrias textiles, curtiduría y laboratorios de productos medicinales.

C U A D R O N o . 3 5
USOS DEL CIANURO DE SODIO
1985.

INDUSTRIA MINERA	65.5 %
INSECTICIDAS, USO AGRICOLA Y DOMESTICO.	9.4
GALVANOPLASTIA	6.5
INDUSTRIA TEXTIL (COLORANTES)	5.8
INDUSTRIAS PLASTICOS	0.9
OTROS	11.9
	100.0

El consumo de cianuro de sodio en México se remota a principios de siglo y fue traído por los concesionarios ingleses, franceses y norteamericanos para ser usado en el beneficio de la extracción de minerales, alcanzando su máxima expresión en la década de los sesentas.

Como consecuencia del incremento y diversificación en el mercado nacional.

La demanda nacional creció a una tasa media anual de 164 % durante el período 1978-1982, al pasar de 1,010 toneladas en 1978 a 3,694 toneladas en 1982, bajando a 781 toneladas en 1983, reduciéndose considerablemente las importaciones, pasando a país exportador de pequeños volúmenes en el período de 1984 a 1985, cabe mencionar que del total importado en 1983, el 65.5% aproximadamente es consumido por la industria minera.

C U A D R O No. 36

AÑOS DE MAYOR IMPORTACION DE CIANURO DE SODIO.

	<u>1981</u>	<u>1982</u>
ESTADOS UNIDOS	53.0	50.0
REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA	28.1	27.0
REINO UNIDO	17.6	13.0
CANADA	--	6.0
DINAMARCA	0.6	--
JAPON	0.2	0.9
ITALIA	0.6	2.4
BRASIL	--	0.8
TOTAL TONS.	4 819.1	3 693.9
TOTAL EN MILES DE DOLARES	4 581.8	3 829.5

En el ámbito mundial se espera que la producción crezca a una tasa anual del 3% hasta 1985, el principal productor en Estados Unidos es -- Du-Pont de Neumors, quien tiene prácticamente un mercado cautivo interno y sus excedentes (muy poca producción) son colocados en el mercado - exterior.

Aproximadamente el 5% del ácido cianhídrico consumido en 1980 se - uso en la producción de cianuro de sodio, en 1979 la demanda de ácido - cianhídrico en Europa Occidental fue de 25,000 toneladas métricas, para 1980 se estimó un consumo de 13,800 Tons. métricas. Solamente en los - últimos años se ha satisfecho el mercado interno, y se han ex- portado pequeños excedentes.

2.1.3.5.

CLORURO DE POTASIO

El cloruro de potasio es un producto que no se produce en México, - por lo que para satisfacer necesidades de la demanda de la planta indus- trial, se recurre a las importaciones, que esencialmente se absorbe por- la industria de fertilizantes.

Este producto es consumido de dos maneras, la primera como materia prima de aplicación directa y la segunda como materia prima para la elab- oración de compuestos complejos.

El crecimiento de estas dos formas de consumo ha sido desigual, pues mientras el de aplicación directa se ha decrementado en (1.2 %) en los - últimos diez años, el de formulación con otros elementos ha crecido al - 15.9% en los mismos años, esta forma de participar nos indica que hay más tolerancia al uso compuesto y es mejor aceptado en el mercado, que de - aplicación directa. por lo que las importaciones se han inclinado por el de características específicas que se requiere para este tipo de produc- ción.

Los principales usos de cloruro de potasio son en la industria - de los fertilizantes que se consume como nutriente en la agricultura, en la fotografía de la industria textil, en la electrónica para producir celdillas y en la industria química como precipitador, de intercambio iónico y en la producción de cloro con el ácido nítrico.

CUADRO No. 37
USOS DEL CLORURO DE POTASIO

INDUSTRIA DE FERTILIZANTES	85.0%
FOTOGRAFIA, ELECTRONICA E IND. QUIMICA	<u>15.0</u>
	100.0

FUENTE: DIRECCION GENERAL DE LA INDUSTRIA PARAESTATAL, -
QUIMICA Y PETROQUIMICA/SEMIP.

Como ya se mencionó, este producto es de importación total, ya que no se produce en México y el principal importador es la empresa paraestatal, Fertilizantes Mexicanos, su consumo tuvo un desarrollo del 6.4% promedio anual de 1976 a 1985 y se prevé que para 1990 su consumo sea mayor a los 210,000 toneladas anuales, según cálculos programados sobre tendencia histórica y tomando en cuenta que en breve se pondrán en operación dos plantas productoras de cloruro de potasio, en el Cerro Prieto, B.C.N., utilizando

una salmuera residual de la planta geotermo eléctrica de la - - C.F.E., cuyo proyecto lo maneja FERTIMEX con una capacidad inicial de 80,000 toneladas anuales en la primera fase, lo que proporcionaría en principio el 4.7% del consumo en ese año; en la - segunda fase, se prevé una duplicación en la producción para llegar a 160,000 toneladas anuales, basadas en el hecho de que C.F.E. tiene proyecto en construcción para ampliar dicha planta, lo que - proporcionaría para esa fecha el 89% de la demanda interna, teniendo que importar solamente el 11% restante.

En 1986 con la puesta en operación de la planta en Cerro Prieto, B.C.N. se sufragará con el 50% y en el siguiente año, llegará a - cubrirse el 90%, sin embargo, en 1988 comenzará a bajar la participación en 5% anual, llegando en 1990 al 75%, esto es debido a - que la planta no aumenta su capacidad instalada, lo que será necesario en este último año, para satisfacer con acierto los requerimientos de la demanda.

CUADRO No. 38
 IMPORTACION DE CLORURO DE POTASIO

 TONELADAS

AÑO	MATERIA PRIMA	TMC	PART. %	APLICACION DIRECTA	TMC	PART. %	T O T A L	TMC
1976	39,078		46.0	46,695		54.0	85,773	
1977	35,528		78.0	9,799		22.0	45,327	
1978	75,250		70.0	32,345		30.0	107,595	
1979	66,292		67.0	32,700		33.0	98,993	
1980	67,013		56.0	51,766		44.0	118,779	
1981	94,903		76.0	30,005		24.0	124,908	
1982 ^{g/}	104,686		80.0	26,352		20.0	131,038	
1983 ^{g/}	118,991		86.7	18,176		13.3	137,167	
1984 ^{g/}	133,297		93.0	9,999		7.0	143,296	
1985 ^{g/}	147,602	15.9	98.8	1,823		1.2	149,425	6.4

^{g/} Datos estimados

FUENTE: FERTIMEX

2.2. TECNOLOGIA

La tecnología definida como conocimiento organizado para fines de producción ha desempeñado un papel fundamental en el desarrollo de la industria química mexicana, de esta manera el acceso de tecnologías avanzadas ha sido un requisito indispensable para la industrialización del país. Sin embargo, hasta ahora no ha desarrollado una tecnología propia para su industria ni los mecanismos adecuados para realizar una compra inteligente en los casos que lo ameritan, una considerable proporción de los conocimientos y experiencias necesarias para el desarrollo, han tenido que ser adquiridos en el exterior.

La compra de tecnología en el extranjero no necesariamente es perjudicial y en gran número de ocasiones representa el camino más rápido y económica a seguir para iniciar una actividad industrial, siempre y cuando se haga en una forma selectiva, no implicando condiciones demasiado onerosas y sea debidamente asimilada por las empresas receptoras, las causas del atraso actual, posiblemente se pueden visualizar de la siguiente manera:

En la década de los años cincuenta y sesenta, las medidas proteccionistas, crearon una serie de oportunidades para los empresarios que se iniciaran en esta actividad, lo cual creó una situación de premura, en el sentido, que el primero que se instalara, sería el primero que gozaría de una buena posición en el mercado, relegándose a segundo término, cual sería la mejor

tecnología, con la productividad resultante competitividad, el resultado es que hoy en día se tiene una industria poco competitiva en el mercado internacional, además de que se continúan importando productos químicos básicos, situación que mantiene a México y todos los países de la región, rezagados respecto a los países desarrollados, con una participación residual en el mercado internacional.

2.3. MATERIAS PRIMAS

La fuente principal para la elaboración de los productos químicos básicos, son minerales no metálicos, que desde el punto de vista económico, son recursos minerales no renovables y su explotación corresponde a la industria extractiva. Sin embargo, sus interrelaciones con la industria química, que muchas veces los transforma para aprovecharlos, son de gran importancia, especialmente si se desea darles un uso óptimo de acuerdo a las necesidades nacionales.

En México existen yacimientos de los principales minerales que se utilizan en la industria química básica y estas son: azufre, salmuera, roca fosfórica, fluorita, cloruro de sodio, (vease cuadro de las Materias Primas de la Química Básica).

2.3.1. AZUFRE

En México las principales fuentes de este mineral se encuentran en el Istmo de Tehuantepec y en menor proporción el recuperado

por PEMEX en algunas corrientes de hidrocarburos, alrededor de un 90% se dedica a la producción de ácido sulfúrico, el cual a su vez sirve en la elaboración de ácido fosfórico entre otros usos.

La producción de azufre en el período 1969-1976, creció a una tasa de 5.7% anual, inferior a la producción del ácido sulfúrico que fue de 10.6% anual, se cree que hay otras fuentes de -- azufre que han abierto la diferencia, para 1985 se produjeron 990.7 (mil tons.).

2.3.2. SALMUERA

En el subsuelo del vaso del antiguo lago de Texcoco, existe un manto de aguas saladas o salmueras, que contienen sales alcalinas, las que contienen carbonato sódico y cloruro sódico, del primer compuesto se estima que existen unos 100'000,000 de toneladas, con lo cual se estima, que podría abastecerse por muchísimos años a todas las industrias del centro del país.

Entre la problemática que afecta a esta industria destaca por una parte, el crecimiento de la ciudad de México, la cual imposibilita la explotación de este recurso, dado el crecimiento de los asentamientos urbanos sobre el área de explotación de salmuera, con lo cual en un mediano plazo amenaza con desaparecer esta fuente de materia prima, pasando México de país exportador

Veáse: La Industria Química en México
Giral Barnes, José
González Paisini, Sergio
Montaño Albert, Eduardo
Editorial Redacta 1978 P. 111

a país importador de carbonato de sodio, de no buscarse otras soluciones. Por otra parte otro problema se presenta en la obsolescencia tecnológica de la planta de sosa Texcoco, S.A., lo que trae como consecuencia altos costos de mantenimiento y consumo de energéticos.

Basta señalar también que el cloruro de sodio o sal común se consume en la preparación de alimentos tanto en el hogar como en la industria de la alimentación, siendo la fuente para la elaboración del cloro y sosa cáustica por medio de electrólisis.

2.3.3. ROCA FOSFORICA

La fosforita o roca fosfórica es un mineral constituido principalmente por calcio. Es la materia prima principal del ácido fosfórico, hasta hace poco se importaba casi totalmente; recientemente se han localizado ricos yacimientos en la península de Baja California los que se han comenzado a explotar.

2.3.4. FLUORITA

Esta es la materia prima principal en la fabricación del ácido fluorhídrico y de toda clase de fluoruros orgánicos e inorgánicos. Es importante mencionar que México es el primer productor de fluorita en el mundo.

Resulta también oportuno decir que una tonelada de ácido fluorhídrico tiene una cotización en el mercado internacional casi 100 veces superior a una de fluorita (materia prima) para la -- que solamente se requieren dos toneladas para una de ácido, -- las dificultades para aumentar el valor agregado de este mineral son técnicas y de conocimiento del mercado, fundamentalmente.

Q U I M I C A B A S I C A

MATERIA PRIMA
(Minerales No Metálicos)

P R O D U C T O

D E S T I N O :

(Electrolisis de cloruro
de Sodio)

SOSA CAUSTICA

PAPEL Y CELULOSA, PETROQUIMICA, JABONES Y DETERGENTES, ALIMENTOS, QUIMICA BASICA, TEXTIL, ETC.

SALES INORGANICAS

AGUA DE MAR

OXIDO DE MAGNESIO

LADRILLOS REFRACTARIOS, TRATAMIENTO DE AGUAS, INDUSTRIA DEL HULE Y ELABORACION DE SULFATO DE MAGNESIO.

MIKABILITE Y THENARDITE

SULFATO DE SODIO

DETERGENTES, VIDRIO, PAPEL, OTROS -- USOS.

REACCION DE ACIDO FOSFORICO,
CARBONATO DE SODIO Y SOSA -
CAUSTICA.

TRIPOLIFOSFATO DE SODIO

DETERGENTES.

ACIDO CIANHIDRICO

CIANURO DE SODIO

SE USA PARA LA CONCENTRACION DE MINERALES DE PLATA, PLOMO, ZNICO Y COBRE Y EN EL PROCESO DE CIANURACION PARA LA EXTRACCION DE METALES PRECIOSOS COMO EL ORO Y LA PLATA.

SALMUERA

CLORURO DE POTASIO

FERTILIZANTES, FOTOGRAFIA, INDUSTRIA TEXTIL, ELECTRONICA E INDUSTRIA QUIMICA.

FUENTE: ELABORACION PROPIA EN BASE A DIFERENTES FUENTES.

Q U I M I C A B A S I C A

MATERIA PRIMA
(Minerales No Metálicos)

P R O D U C T O

D E S T I N O :
(Uso Industrial)

ACIDOS INORGANICOS

CLORO
(de electrolisis de cloruro de sodio)

ACIDO CLORHIDRICO

REACTIVO QUIMICO O INTERMEDIARIO EN LA PRODUCCION DE CLORUROS METALICOS, ACIDIFICANTES, AGENTES DE LIMPIEZA, DESULFURIZANTES.

FLUORITA
(Fluoruro de calcio)

ACIDO FLUORHIDRICO

AEROSOLES, REFRIGERANTES, RESINAS DE FLUOROCARBONES, SOLVENTES, FLUOR, LIMPIEZA DE METALES, INDUSTRIA ELECTRONICA.

ACIDO SULFURICO:
Roca Fosfórica.

ACIDO FOSFORICO

FERTILIZANTES.

AMONIACO

ACIDO NITRICO

PESTICIDAS, EXPLOSIVOS Y FIBRAS SINTETICAS.

AZUFRE

ACIDO SULFURICO

ELABORACION DE SULFATO DE AMONIO, -- ACIDO FOSFORICO, FERTILIZANTES COMPLEJOS, EXPLOSIVOS, METALURGIA, ETC.

CLORURO-ALCALISIS

SALMUERA

CARBONATO DE SODIO

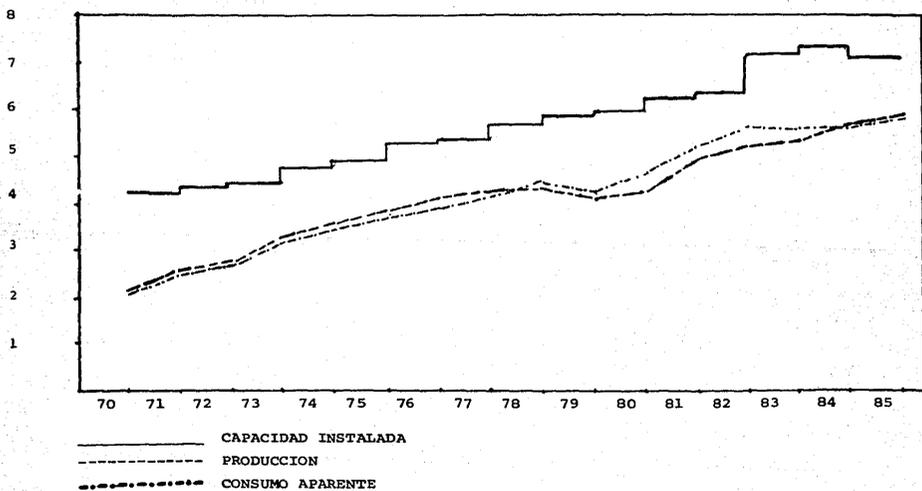
VIDRIO, ELABORACION DE TRIPOLIFOSFATO DE SODIO, JABON DETERGENTE, SILICATOS, ETC.

(Electrolisis de cloruro de sodio)

CLORO

PETROQUIMICA, PAPEL Y TEXTILES, INSECTICIDAS, PLASTICOS, AEROSOLES, PLASTIFICANTES, LUBRICANTES, PINTURAS, USOS SANITARIOS Y MUY DIVERSOS.

INDUSTRIA QUIMICA BASICA
EVOLUCION
1970-1985



CAPITULO III

EL EMPLEO DEL MODELO DE INSUMO PRODUCTO COMO INSTRUMENTO DE ANALISIS Y PLANEACION EN LA INDUSTRIA QUIMICA BASICA (1970 - 1980)*/

Este capítulo lo desarrollaré de la siguiente forma, primeramente expondré de manera general las bases del Modelo de Insumo-Producto, puntualizando sus características, ecuaciones de equilibrio, terminología del Modelo de Leontief, supuestos básicos de análisis de insumo-producto, así como el concepto de sector.

Lo anterior lo ejemplificaré con los datos de las matrices de insumo-producto de México para los años - 1970, 1975, 1978 y 1980, elaborada en base a datos -- proporcionados por la Secretaría de Programación y -- Presupuesto de México.

Posteriormente definiré las matrices de coeficientes técnicos y de requisitos directos e indirectos y sus coeficientes respectivos; trabajando directamente con la matriz de 1980 agregada para los fines de este trabajo. Por último, mencionaré las principales aplicaciones del modelo (Análisis económico, proyección - de demanda final y déficit externo (X-M), manejando - los elementos de las matrices 1970, 1975, 1978 y 1980 para realizar algunos análisis de tipo comparativo.

*/ Véase: Zurita, Jaime. El empleo de la matriz de Insumo Producto en la Economía Mexicana. Período: 1960-1975. Desde este libro formularé mi resumen y aplicaciones al caso de la rama de la industria química básica (N. del A.).

Con el desarrollo de este capítulo se está en condiciones de demostrar, que la utilización del modelo de insumo-producto como instrumento de análisis económico, nos permite conocer al sector Químico básico ^{2/} en su estructura interna e importancia intersectorial, proporcionando elementos técnicos de análisis - que dan pauta para formular políticas económicas de desarrollo, ubicando a este sector en su lugar "real" de importancia.

3.1 BASES DEL MODELO DE INSUMO-PRODUCTO.

El modelo de Insumo-Producto tiene como objetivo principal explicar la magnitud de las corrientes interindustriales (Vector) en función de los niveles de producción de cada sector.

3.1.1. Principales características de la Matriz de transacciones.

- No distingue la naturaleza de la operación efectuada, solo lo investiga y anota la totalidad de las transacciones entre un agente (i) y otro (j).
- Es cuadrada (tiene determinante), ya que como agente es a su vez pagador y receptor (compra-venta).

^{2/} o cualquier otro sector que estudie. (N. del A.).

- Cada sector aparece dos veces; como creador de una producción y, como usuario de insumos.
- Horizontalmente (i): "Ventas" se tiene que los elementos de cada línea (renglón), indican cómo se -- distribuye la producción que el sector (i), corresponde realiza en un período dado, generalmente un año.
- Verticalmente (j): "Compras" se muestran las cantidades de cada uno de los insumos que el sector (j) en cuestión ha adquirido y/o comprado para obtener su producción total, desde el sector (j).
- El registro se efectúa en forma de doble entrada. (Véase del cuadro 39 al 42).

3.1.2. Ecuaciones literales de equilibrio

Lado del Destino (por sectores).

$$VBT = DI + DF$$

DI = Total ventas a sectores productivos.

$$DI = (VBT - DF)$$

Lado del Origen (por sectores)

$$VBT = IN + VA^1$$

VA = VBT (total compras)

VA = PIB (por definición)

3.1.3 Terminología empleada en el Modelo de Leontief.

Producto (VBT): Valor de la producción, más los valores de otras actividades productivas que son: cobrado de maquila, servicios de reparaciones prestadas a terceros, producción en proceso y bienes de capital producidos por las empresas para su propio uso.

Demanda Intermedia (DI): Está constituida por las "Ventas" bienes y servicios que demandan entre sí las ramas de actividad económica que forman el sector productivo de la matriz.

Demanda Final (DF): Está integrada por aquellos bienes no sujetos ya a transformaciones ulteriores. La forman las "ventas" que cada rama y/o sector realiza a los sectores de Destino Final, como son:

- Bienes de Consumo (Gobierno y privado C).
- Bienes de Capital (Inversión)
- Productos de Exportación (X)
- Cambios de Inventario (+S)

Insumos (IN): Es el conjunto de bienes y servicios que se emplean para la producción como son: materias primas y auxiliares, energía eléctrica, combustibles y lubricantes, envases y empaques, rentas de inmuebles, mantenimiento y reparación, propaganda, pago por maquila y otros gastos. Estos insumos pueden ser de carácter nacional o importados (M) (Véase cuadros del 39 al 32).

Valor Agregado (VA): Se constituye por la parte que se incorpora a los insumos, para llevar a cabo el proceso productivo y, es equivalente a los pagos recibidos por los factores de la producción. La suma de estos conceptos que constituyen el VA, es equivalente al Producto Interno Bruto (PIB).

Los renglones que forman el VA son:

- Sueldos, salarios y prestaciones sociales se pagan al factor humano de trabajo.
- Los intereses y regalías que se pagan por el uso de capital o, tecnologías prestadas.
- Las utilidades de los empresarios que se pagan al factor Capital y,
- Los impuestos indirectos menos los subsidios.

3.2 SUPUESTOS BASICOS DEL ANALISIS DE INSUMO-PRODUCTO Y EL CONCEPTO DE SECTOR.

Los supuestos esenciales de la teoría de Insumo-Producto se ocupan, casi totalmente de la naturaleza de la producción.

El modelo de Insumo-Producto se fundamenta en la premisa de que en una economía es posible dividir a todas las actividades productivas en "sectores", cuyas relaciones recíprocas pueden expresarse significativamente, por medio de una serie de sencillas "funciones de insumos".

Los criterios a seguir para el establecimiento de los "sectores" deben tener por base el conocimiento de las características de las actividades productivas que se han agrupado, así como también el consumo de las producciones.

3.2.1. Supuestos Básicos

Las propiedades de los modelos de Leontief (estático y dinámico), pueden derivarse de tres supuestos fundamentales.

- Cada mercancía (o grupo de mercancías) es suministrada por una sola industria o sector de producción. Por lo que se supone: a) que se emplea únicamente un método para producir cada grupo de mercancías, y b) que cada sector tiene únicamente una sola producción primaria.
- Los insumos comprados por cada sector son solamente una función del nivel de producción de ese sector. Esta condición podría indicarse mediante la expresión $(X_{ij} = a_{ij} X_j)$
- El efecto total de llevar a cabo varios tipos de producción constituye la suma de los efectos separados.

La validez de cada uno de estos supuestos depende tanto de la naturaleza de la producción en plantas aisladas como de forma en que estas unidades se agrupen en sectores.

3.2.2. Conceptos de Sector

Toda teoría económica tiene como base el supuesto de la uniformidad y/u homogeneidad, en las características y - la en la conducta de ciertas unidades fundamentales ---- (familias, empresas, industrias, economías, etc.)

En su primer formulación teórica, el sector de leontief, se suponía que estaba compuesto de plantas que fabricaban un sólo producto homogéneo por medio de "técnicas similares". Al transformar este modelo formal en un instrumento empírico, el problema de agrupar a todas las actividades en sectores ha asumido gran importancia. Un esfuerzo para apegarse estrictamente al concepto de industria "pura" significaría el agrupamiento conjunto solamente de plantas en las que tanto la estructura de la producción como las del insumo fueron similares. Dada la variedad de artículos producidos por la planta común, es imposible que logremos una gran aproximación a este concepto.

En los estudios interindustriales empíricos un "sector productivo" al segundo tipo de agregado (gran variedad de artículos producidos), es decir: a un agrupamiento de procedimiento como de productos que difieren en ciertos aspectos. La conducta de dicho grupo solo necesita ser uniforme en lo que se refiere a las características empleadas como base para la formación del agregado, si éstas corresponden a los supuestos del modelo.

Criterios Prácticos

- a) Para la mayoría de los tipos de análisis de insumo-producto, la mejor base para la formulación de agregados está constituida por similitud en la estructura de los insumos.
- b) Una segunda base para la formación de agregados es el empleo, en proporciones fijas, de las producciones de distintos procedimientos (métodos).
- c) Un tercer tipo de agregado se encontrará inevitablemente en los cuadros de insumo-producto a causa de la forma como se reúnen "los datos" de la producción y el consumo; la formación de agregados de sus titulos.

Los principios antes mencionados se fundamentan en el supuesto de que la finalidad de la formación de agregados es la de producir el mínimo error para todos los totales de producción de la solución.

Hablando con rigor, la validez de cualquier formación real de agregado sólo puede determinarse en relación con los usos específicos del modelo, ya que jamás se llega a lograr la "perfecta" formación de agregados.

Para los fines de realización de este trabajo, en el cual se analiza el caso concreto de la industria química básica en México la agrupación de sector se realizó de la siguiente manera:

Partiendo de la agregación realizada por la Secretaría de Programación y Presupuesto de México de la economía mexicana en 72 ramas ^{3/} las clasifique en 4 sectores:

SECTOR I

- 01 Agricultura
- 02 Ganadería
- 03 Silvicultura
- 04 Caza y pesca
- 05 Carbón y Derivados
- .
- .
- .
- 10 Otros minerales no metálicos

SECTOR II

- 11 Productos Cárnicos Lácteos
- .
- .
- .
- 61 Electricidad

SECTOR III

- 35 INDUSTRIA QUIMICA BASICA

SECTOR IV

- 62 Comercio
- .
- .
- .
- 72 Otros Servicios

^{3/} S.P.P. programa de Nacionales Unidas para el desarrollo, Matriz de Insumo-Producto año 1980 (actualización)

3.3. NOTACION MATRICIAL Y SISTEMA ANALITICO DE INSUMO PRODUCTO DE LEONTIEF.

3.3.1. Matriz de coeficientes técnicos directos ^{4/}

Partiendo del supuesto de que la cantidad utilizada de cada factor en cada proceso productivo es proporcional al monto del producto creado, tenemos la siguiente expresión.

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad (\text{donde } i, j = 1, 2, 3, \dots, n)$$

$$A_{ij} = a_{ij} \cdot x_{ij}$$

^{4/} Esta matriz mide los efectos hacia el origen (compras y ventas de insumos primer eslabonamiento) (N. del A.)

Estas ecuaciones nos indican que la cantidad de insumos que el sector "j" requiere del sector de producción "i", se encuentra en función del nivel de producción del sector comprador de insumos (sector A_{ij}), y de ciertos coeficientes, "aparentemente constantes de proporcionalidad" " A_{ij} ", los cuales resultarán ser coeficientes técnicos y/o tecnológicos directos de producción por unidad de producto, los que representan relaciones porcentuales con respecto a la Unidad.

El coeficiente " A_{ij} " supone las unidades de producción que el sector vendedor "i" son requeridas para producir por parte del sector comprador "j", una unidad de producción. De tal suerte, el carácter del coeficiente es técnico y estructural, y la matriz que puede ser conformada con estos, será generada por la tecnología, la cual al cambiar por efectos del crecimiento y/o desarrollo, dejará obsoleta a la Matriz.

Por otra parte, esta Matriz (A_{ij}), al ser considerada en torno a cada una de sus "columnas", nos dan a conocer parte de la "estructura de costos" de la actividad productiva de la unidad macroeconómica objeto de estudio.

MATRIZ DE (SUMA)-PRODUCTO DE MEXICO AÑO DE 1980
(MILLONES DE PESOS A PRECIOS DE PRODUCTOR)
(TRANSACCIONES TOTALES)

CUADRO No. 39

i \ j		DEMANDA INTERMEDIA				TOTAL D. I.	DEMANDA FINAL			TOTAL D. F.	V. B. P. D. I. + D. F.
		I 1 a 17	II 11 a 61	III I. Q. B.	IV 62 a 72		C	INV	N		
I N S U M O S	I 1 a 17	67219.0	355281.0	693.0	1900.0	425093.0	171346.0	41365.0	64718.0	277429.0	702522.0
	II 11-61	78290.0	772908.0	4721.0	202991.0	1058910.0	1054728.0	834063.0	100978.0	1989769.0	3048679.0
	III I Q B	337.0	15922.0	412.0	3855.0	20526.0	32.0	14.0	3152.0	3198.0	23724.0
	IV 62-72	35029.0	415786.0	1543.0	347137.0	799495.0	1901071.0	175603.0	264313.0	2340987.0	3140482.0
TOTAL DE IN SUMOS NA- CIONALES		180975.0	1559897.0	7369.0	555883.0	2304024.0	3127177.0	1051045.0	433161.0	4611383.0	6915407.0
TOTAL DE IM- PORTACIONES		9554.0	228176.0	4805.0	34245.0	276780.0	94749.0	136536.0	0	251385.0	523065.0
TOTAL DE IN- SUMOS NLS. E IMP.		190429.0	1788073.0	12174.0	590123.0	2530804.0	3221926.0	1207581.0	433161.0	4862668.0	7443472.0
V. A.		512093.0	1260606.0	11550.0	2550354.0	4334603.0	135474.0	0	-	135474.0	4470077.0
V. B. P.		702522.0	3048679.0	23724.0	3140482.0	6915407.0	3357400.0	1207581.0	433161.0	4998142.0	11913549.0

FUENTE: Esta matriz la elaboré con base en datos proporcionados por la Secretaría de Programación y Presupuesto

MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO DE MEXICO. AÑO DE 1978 (actualización)
(MILLONES DE PESOS A PRECIOS DE PRODUCTOR)
(TRANSACCIONES TOTALES)

CUADRO No. 40

i	j	DEMANDA INTERMEDIA				TOTAL D. I.	DEMANDA FINAL			TOTAL D.F.	V.B.P. D.I + D.F.
		I	II	III	IV		C	I	X		
		1 a 10	11 a 61	I.O.B.	62 a 72						
INSUMOS	I	41075.4	220759.8	1512.1	2450.2	265797.5	126040.1	14441.9	66136.3	206618.3	472415.8
	II	63267.1	542664.8	3168.4	49146.8	658247.1	575091.9	467385.8	102854.6	1145332.3	1803579.4
	III	166.7	13856.2	1837.7	1840.5	17701.1	171.7	2066.9	2403.6	4642.2	22343.3
	IV	25362.8	229773.0	1723.8	193906.1	450765.7	1016621.0	67765.8	12611.9	1096998.7	1547764.4
TOTAL DE INSUMOS NACIONALES.		129872.0	1007053.8	8242.0	247343.6	1392511.4	1717924.7	551660.4	184006.4	2453591.5	3846102.9
TOTAL DE IMPORTACIONES		-	-	-	-	-	- 35784.7	-	37050.8	1266.1	1266.1
TOTAL DE INSUMOS NACIONALES		129872.0	1007053.8	8242.0	247343.6	1392511.4	1717924.7	551660.4	184006.4	243591.5	3846120.9
V.A.		319067.6	656576.0	7267.2	1273381.5	2256292.3	81105.6	-	-	81105.6	2337397.9
V.B.P.		448939.6	1663629.8	15509.2	1520725.1	3648803.7	1799030.3	551660.4	184006.4	2534697.1	6183500.8

FUENTE: Esta Matriz la elaboré con base en datos proporcionados por la Secretaría de Programación y Presupuesto.

MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO DE MEXICO, ASC 1975
(MILLONES DE PESOS A PRECIOS DE PRODUCTOR)

Cuadro No. 41

I	J	DEMANDA INTERMEDIA				TOTAL D. I.	DEMANDA FINAL			TOTAL D. F.	V. B. P. D. T + D. F.
		I	II	III	IV		C	I	X		
		1 a 10	11 a 61	1 a 9.	62 a 72						
INSUMOS	I	18688.4	110448.1	576.6	779.5	130492.6	59519.9	11840.5	14156.4	85516.8	216009.4
	II	28175.8	220131.6	1228.9	48147.1	297683.4	302852.7	185282.0	19216.6	507351.3	805034.7
	III	67.8	3966.0	338.1	841.2	5213.1	98.1	518.5	746.2	1362.8	6575.9
	IV	11489.7	99710.3	712.7	89966.9	201879.6	474262.4	35637.1	4660.3	514609.8	716489.4
TOTAL DE INSUMOS NACIONALES		58421.7	434256.0	2856.3	139734.7	635268.7	836733.1	233328.1	38779.5	1108840.7	1744109.4
TOTAL DE IMPORTACIONES		2705.8	41556.7	636.3	4324.4	49223.2	7748.8	27287.1	16259.5	35797.8	85021.0
TOTAL DE INSUMOS NACIONALES E IMP.		61127.5	475812.7	3492.6	144059.1	684491.9	828984.3	260615.2	55039.0	1144638.5	1829130.4
V. A		154882.5	304975.6	3083.3	596676.1	1059617.5	40432.3	-	-	40432.3	1100049.8
V. B. P.		216010.0	780788.3	6575.9	740735.2	1744109.4	869416.6	260615.2	55039.0	1185070.8	2929180.2

FUENTE Este matriz la elaboro en base a informacion proporcionada por la Secretaria de Programacion y Presupuesto.

MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO DE MEXICO. AÑO 1970
(MILLONES DE PESOS A PRECIOS DE PRODUCTOR)

Cuadro No. 42

i \ j	j	DEMANDA INTERMEDIA				TOTAL D. I.	DEMANDA FINAL			TOTAL D. F.	V. B. P. D. T + D. F.
		I	II	III	IV		C	I	X		
		1 a 10	11 a 61	I. Q. B.	62 a 72						
INSUMOS	I	10657.3	47454.0	290.5	340.8	58742.6	23900.3	4010.1	6043.6	34014.0	92756.6
	II	11194.2	88593.8	523.3	18556.4	118867.7	125512.6	72633.8	10065.2	208211.6	327079.3
	III	81.6	1506.5	93.3	421.5	2102.9	52.4	72.1	198.8	323.3	2426.2
	IV	4803.6	42076.7	261.5	36335.0	83476.8	191471.8	13576.3	2209.9	207258.0	290734.8
TOTAL DE INSUMOS NACIONALES.		26736.7	179631.0	1168.6	55653.7	263190.0	340997.1	90292.3	18517.5	449806.9	712996.9
TOTAL DE IMPORTACIONES.		706.4	14681.7	144.3	2545.4	18077.8	- 1774.4	10663.7	5497.0	14386.3	32464.1
TOTAL DE INSUMOS NACIONALES IMP		27443.1	194312.7	1312.9	58199.1	281267.8	339222.7	100956.0	24014.5	464193.2	745461.0
V. A.		65313.5	132766.6	1113.3	232535.7	431729.1	12542.3	.		12542.3	444271.4
V. B. P.		92756.6	327079.3	2426.2	290734.8	712996.9	351765.0	100956.0	24014.5	476735.5	1189732.4

FUENTE: Esta matriz la elabora en base a información proporcionada por la Secretaría de Programación y Presupuesto.

Desde el cuadro 39 continuamos los cálculos en secuencia.

$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j} = a_{ij} =$$

<u>67,219</u>	<u>355,281</u>	<u>693</u>	<u>1,900</u>
702,522	3,048,679	23,724	3'140,482
<u>78,290</u>	<u>772,908</u>	<u>4,721</u>	<u>202,991</u>
702,522	3'048,679	23,724	3'140,482
<u>337</u>	<u>15,922</u>	<u>412</u>	<u>3,855</u>
702,522	3'048,679	23,724	3,140,482
<u>35,029</u>	<u>415,786</u>	<u>1543</u>	<u>347,137</u>
702,522	3'048,679	23,724	3'140,482

$$a_{ij} =$$

0.0956	0.1165	0.0292	0.0006
0.1114	0.2535	0.1990	0.0646
0.0005	0.0052	0.0174	0.0012
0.0499	0.1364	0.0650	0.1105

3.3.2. Análisis de la Matriz de Leontief (1-A)

Este análisis se puede realizar considerando a las columnas de la misma. De tal suerte observaríamos que:

- a) Todos los "elementos negativos" que se encuentran en la columna "j" vendrían a ser los insumos del propio sector "j", los cuales provienen de los demás sectores productivos por unidad de producción.

- b) El único "elemento positivo" de dicha columna nos estaría representando a la producción neta del -- propio sector "j", lo que vendría a ser en otras palabras el "excedente" de cada unidad de producción para "autoconsumo".

Continuando los cálculos desde la Matriz a_{ij} , podemos calcular, $(1-A)$, Matriz de Leontief.

$$(1-A) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0.0957 & 0.1165 & 0.0292 & 0.0006 \\ 0.1114 & 0.2535 & 0.1990 & 0.06446 \\ 0.0005 & 0.0052 & 0.0174 & 0.0012 \\ 0.0499 & 0.1364 & 0.0650 & 0.1105 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0.9043 & - 0.1165 & - 0.0292 & - 0.0006 \\ - 0.1114 & 0.7465 & - 0.1990 & - 0.0646 \\ - 0.0005 & - 0.0052 & 0.9826 & - 0.0012 \\ - 0.0499 & - 0.1364 & - 0.0650 & 0.8895 \end{bmatrix}$$

3.3.3. Matriz de Requisitos Directos e Indirectos por Unidad de Demanda Final (R_{ij}).

Efectos directos e indirectos.

La estructura técnica y de costos obtenida a partir de la conformación de la matriz (a_{ij}), nos posibilita el conocer en un momento dado, lo que cada sector productivo "Requiere" para poder llevar a cabo su actividad económica. Sin embargo, la matriz (a_{ij}), sólo abarcaría en sus conexiones el primer eslabón hacia atrás, de los sectores abastecedores de insumos de un determinado sector productivo.

Es conveniente recordar que la actividad económica y productiva de un determinado sector en su "etapa de transformación" de insumos en bienes y servicios, manifiesta dos modalidades generales en lo que se refiere a sus repercusiones: a) trayectoria y destino "final" de los bienes y servicios producidos (efecto hacia adelante, o hacia el destino), b) La segunda se relaciona con los insumos que demandará de un determinado sector productivo para realizar su actividad económica. Estos efectos son los que dan origen a los llamados "problemas de la demanda derivada", que se conocen como repercusiones hacia atrás o hacia el origen.

La actividad económica de un determinado sector productivo supondrá la generación de efectos directos e indirectos (hacia atrás o al origen y hacia adelante o hacia el destino):

- a) Los efectos de tipo directo (relacionados con el concepto, (a_{ij}), solo son referidos al primer eslabón de la cadena de relaciones que el

Sector sometido estudio establece: adquisición de insumos a sectores proveedores, para realizar su proceso productivo final, venta de producción terminada.

- b) Los efectos de tipo indirecto ya no solo tendrían que ser referidos al primer eslabón de la cadena hacia atrás o hacia adelante, sino tendrían que ver con toda la "serie de eslabones - interrelacionados" que generará la realización de la actividad productiva de un determinado sector productivo.

Lo que se quiere poner de manifiesto con lo dicho anteriormente, es que las "interrelaciones" que se presentan a nivel de los diversos sectores de una determinada unidad macroeconómica, son de tal naturaleza que muy difícilmente se podrán concebir modificaciones en la actividad económica de algunos de los sectores sin que exijan de una manera "directa" e "indirecta". variaciones en la actividad económica del resto de los sectores de la Unidad Macroeconómica en cuestión.

Continuando los cálculos desde la Matriz de Leontief $(I-A)$ tenemos:

Resolvemos por determinantes, la matriz de Leontief $(I-A)$; para verificar se posee inversa y poder continuar los cálculos o sea: $I-A \neq 0$. Se resuelve el determinante.

CALCULO DEL DETERMINANTE = $[1-A]$

$$\begin{bmatrix} 0.7465 \\ -0.0052 \\ 0.1364 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -0.1990 & -0.0646 \\ 0.9826 & -0.0012 \\ -0.0650 & 0.8895 \end{bmatrix} ; \begin{bmatrix} -0.1114 & -0.1990 & -0.0646 \\ -0.0005 & 0.9826 & -0.0012 \\ -0.0499 & -0.0650 & 0.8895 \end{bmatrix} ; \begin{bmatrix} 0.1114 & 0.7465 & -0.0646 \\ -0.0005 & -0.0052 & -0.0012 \\ -0.0499 & -0.1364 & 0.8895 \end{bmatrix} ;$$

$$\begin{bmatrix} -0.1114 & 0.7465 & -0.1990 \\ -0.0005 & -0.0052 & 0.9826 \\ -0.0499 & -0.1364 & -0.0650 \end{bmatrix}$$

$$0.746478 \begin{bmatrix} 0.982634 & -0.001228 \\ -0.06504 & 0.889464 \end{bmatrix} + 0.198997 \begin{bmatrix} -0.00523 & -0.001228 \\ -0.136382 & 0.889464 \end{bmatrix} - 0.064637 \begin{bmatrix} -0.005223 & 0.982634 \\ -0.136382 & -0.065040 \end{bmatrix}$$

$$\begin{array}{cccccccc} 0.746478 & 0.874017 & -0.00008 & 0.198997 & -0.004645 & -0.000167 & -0.064637 & 0.000340 & 0.134014 \\ 0.746478 & 0.873937 & & 0.198997 & -0.004813 & & -0.064637 & 0.134354 & \\ 0.652375 & & & -0.000958 & & & -0.008684 & & \\ 0.642733 & & & & & & & & \end{array}$$

105

$$-0.1114 \begin{bmatrix} 0.98263 & -0.00123 \\ -0.0650 & 0.8895 \end{bmatrix} + 0.19899 \begin{bmatrix} -0.00048 & -0.00123 \\ -0.04986 & 0.88946 \end{bmatrix} - 0.06464 \begin{bmatrix} -0.00048 & 0.9826 \\ -0.04986 & -0.0650 \end{bmatrix}$$

$$\begin{array}{cccccccc} -0.11144 & 0.87402 & -0.00008 & 0.198997 & -0.000427 & -0.00006 & -0.06464 & 0.000031 & 0.048996 \\ -0.11144 & 0.87394 & & 0.198997 & -0.000488 & & -0.06464 & 0.049027 & \\ -0.09739 & & & -0.000097 & & & -0.00317 & & \\ -0.10066 & & & & & & & & \end{array}$$

$$-0.1114 \begin{bmatrix} -0.00522 & -0.00123 \\ -0.13638 & 0.88946 \end{bmatrix} - 0.74648 \begin{bmatrix} -0.00048 & -0.00123 \\ -0.04986 & 0.88946 \end{bmatrix} - 0.06464 \begin{bmatrix} -0.00048 & -0.00522 \\ -0.04986 & -0.13638 \end{bmatrix}$$

$$\begin{array}{cccccccc} -0.111441 & -0.004645 & -0.000167 & -0.74648 & -0.000427 & -0.00061 & -0.06464 & 0.000065 & -0.00026 \\ -0.111441 & -0.004813 & & -0.74648 & -0.000488 & & -0.06464 & -0.000195 & \\ 0.000536 & & & 0.00036 & & & 0.000013 & & \\ 0.000913 & & & & & & & & \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccccc}
 0.11144 & \begin{bmatrix} -0.00522 & 0.9826 \\ -0.13638 & -0.06504 \end{bmatrix} & -0.7465 & \begin{bmatrix} -0.00048 \\ -0.04986 \end{bmatrix} & -0.98263 & \begin{bmatrix} -0.00048 \\ -0.06504 \end{bmatrix} & -0.19899 & \begin{bmatrix} -0.00048 & -0.00522 \\ -0.049862 & -0.13638 \end{bmatrix} \\
 -0.11144 & 0.00034 & 0.13401 & -0.746478 & 0.000031 & 0.04899 & -0.198997 & 0.000065 & -0.00026 \\
 -0.11144 & 0.13435 & & -0.746478 & 0.049027 & & -0.198997 & -0.000195 & \\
 -0.01497 & & & -0.036598 & & & 0.000039 & & \\
 -0.05153 & & & & & & & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 (0.642733) (0.9043) = 0.5812 \\
 (0.10066) (-0.1165) = -0.01173 \\
 (0.000913) (-0.0292) = -0.00003 \\
 (-0.05153) (0.0006) = -0.00003
 \end{array}$$

$$|A| = 0.5694$$

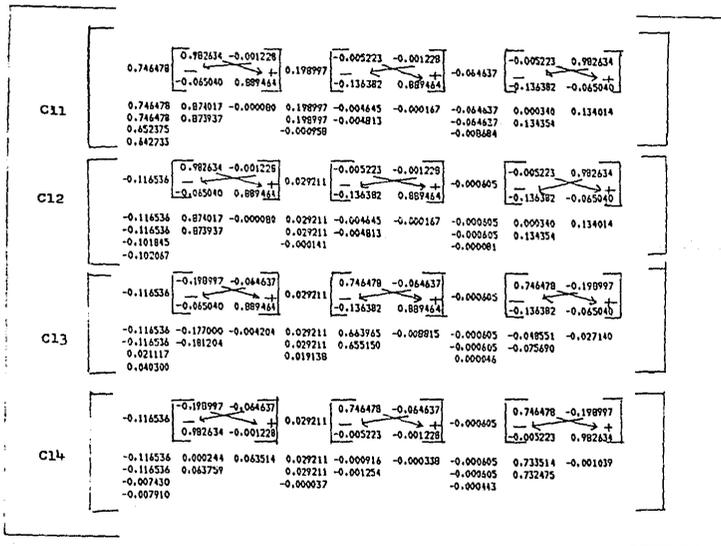
Se resuelven los subdeterminantes por la regla de Cramer y se llega finalmente al valor numérico del determinante de la matriz de Leontief: que se especifica como $(1-A) = (A)$

Entonces: $A = 0.5694 \neq 0$. posee inversa.

Obtenemos la matriz de cofactores C_{ij} , desde la matriz de Leontief $(1-A)$. Aplicando primero el concepto de menor (eliminando hileras y columnas, correspondientes a cada menor, para convertirlo en cofactor). El valor numérico de cada cofactor se coloca exactamente en el mismo lugar correspondiente al cofactor calculado (C_{11} , C_{12} , C_{13} , C_{14} , etc.)

PRIMER CUADRO DE SUB-MATRICES

(1)(+)	$\begin{bmatrix} 0.7465 & -0.199 & -0.0646 \\ -0.0052 & 0.9826 & -0.0012 \\ -0.1364 & -0.0065 & 0.8895 \end{bmatrix}$	(12(-))	$\begin{bmatrix} -0.1165 & -0.0292 & -0.0006 \\ -0.0052 & 0.9826 & -0.0012 \\ -0.1364 & -0.0650 & 0.8895 \end{bmatrix}$	(13(+))	$\begin{bmatrix} -0.1165 & -0.0292 & -0.0006 \\ 0.7465 & -0.199 & -0.0646 \\ -0.1364 & -0.065 & 0.8895 \end{bmatrix}$	(14(-))
	$\begin{bmatrix} -0.1165 & -0.0292 & -0.0006 \\ 0.7465 & 0.199 & -0.0646 \\ -0.0052 & 0.9826 & -0.0012 \end{bmatrix}$					
(21(-))	$\begin{bmatrix} -0.1114 & -0.199 & -0.0646 \\ -0.0005 & 0.9826 & -0.0012 \\ -0.0499 & -0.0650 & 0.8895 \end{bmatrix}$	(22(+))	$\begin{bmatrix} 0.9043 & -0.0292 & -0.0006 \\ -0.0005 & 0.9826 & -0.0012 \\ -0.0499 & -0.0650 & 0.8895 \end{bmatrix}$	(23(-))	$\begin{bmatrix} 0.9043 & -0.0292 & -0.0006 \\ -0.1113 & -0.1990 & -0.0646 \\ -0.0499 & -0.0650 & 0.8895 \end{bmatrix}$	(24(+))
	$\begin{bmatrix} 0.9043 & -0.0292 & -0.0006 \\ -0.1114 & -0.1990 & -0.0646 \\ -0.0005 & -0.9826 & -0.0012 \end{bmatrix}$					
31(+)	$\begin{bmatrix} -0.1114 & 0.7465 & 0.0646 \\ -0.0005 & -0.0052 & -0.0012 \\ -0.0499 & -0.1364 & 0.8895 \end{bmatrix}$	32(-)	$\begin{bmatrix} 0.9043 & -0.1165 & -0.0006 \\ 0.0005 & -0.0052 & -0.0012 \\ -0.0499 & -0.1364 & 0.8895 \end{bmatrix}$	33(+)	$\begin{bmatrix} 0.9043 & -0.1165 & -0.0006 \\ -0.1114 & 0.7465 & -0.0646 \\ -0.0499 & -0.1364 & 0.8895 \end{bmatrix}$	34(-)
	$\begin{bmatrix} 0.9440 & -0.1165 & -0.0006 \\ -0.1114 & 0.7465 & -0.0646 \\ -0.0005 & -0.0052 & -0.0012 \end{bmatrix}$					
41(+)	$\begin{bmatrix} -0.1114 & 0.7465 & -0.1990 \\ -0.0005 & -0.0052 & 0.9826 \\ -0.0499 & -0.1364 & -0.0650 \end{bmatrix}$	42(+)	$\begin{bmatrix} 0.9043 & 0.1165 & -0.0292 \\ -0.0005 & -0.0052 & 0.9826 \\ -0.0499 & -0.1364 & -0.0650 \end{bmatrix}$	43(-)	$\begin{bmatrix} 0.9043 & 0.1165 & -0.0292 \\ -0.1114 & 0.7465 & -0.1990 \\ -0.0499 & -0.1364 & -0.0650 \end{bmatrix}$	44(+)
	$\begin{bmatrix} 0.9043 & -0.1165 & -0.0292 \\ -0.1114 & 0.7465 & -0.1990 \\ -0.0005 & -0.0052 & 0.9826 \end{bmatrix}$					



C21

-0.111441	$\begin{matrix} 0.982634 & -0.001228 \\ \hline -0.065040 & 0.889464 \end{matrix}$	0.198997	$\begin{matrix} -0.000480 & -0.001228 \\ \hline -0.049862 & 0.889464 \end{matrix}$	-0.064637	$\begin{matrix} -0.000480 & 0.982634 \\ \hline -0.049862 & -0.065040 \end{matrix}$			
-0.111441	0.874017	-0.000080	0.198997	-0.000427	-0.000061	-0.064637	0.000031	0.048996
-0.111441	0.873937		0.198997	-0.000488		-0.064637	0.049027	
-0.097393			-0.000097			-0.003169		
-0.100659								

C22

0.904318	$\begin{matrix} 0.982634 & -0.001228 \\ \hline -0.065040 & 0.889464 \end{matrix}$	0.029211	$\begin{matrix} -0.000480 & -0.001228 \\ \hline -0.049862 & 0.889464 \end{matrix}$	-0.000405	$\begin{matrix} -0.000480 & 0.982634 \\ \hline -0.049862 & -0.065040 \end{matrix}$			
0.904318	0.874017	-0.000080	0.029211	-0.000427	-0.000061	-0.000605	0.000031	0.048996
0.904318	0.873937		0.029211	-0.000488		-0.000605	0.049027	
0.790317			-0.000014			-0.000030		
0.790273								

C23

0.904318	$\begin{matrix} -0.198997 & -0.064637 \\ \hline -0.065040 & 0.889464 \end{matrix}$	0.029211	$\begin{matrix} -0.111441 & -0.064637 \\ \hline -0.049862 & 0.889464 \end{matrix}$	-0.000405	$\begin{matrix} -0.111441 & -0.198997 \\ \hline -0.049862 & -0.065040 \end{matrix}$			
0.904318	-0.177000	-0.004204	0.029211	-0.09123	-0.003223	-0.000605	0.007248	-0.009722
0.904318	-0.181204		0.029211	-0.102346		-0.000605	-0.002674	
-0.163866			-0.002990			0.000002		
-0.166854								

C24

0.904318	$\begin{matrix} -0.198997 & -0.064637 \\ \hline 0.982634 & -0.001228 \end{matrix}$	0.029211	$\begin{matrix} -0.111441 & -0.064637 \\ \hline -0.000480 & -0.001228 \end{matrix}$	-0.000405	$\begin{matrix} -0.111441 & -0.198997 \\ \hline -0.000480 & 0.982634 \end{matrix}$			
0.904318	0.000244	0.063514	0.029211	0.000137	-0.000031	-0.000605	-0.109506	-0.000995
0.904318	0.063759		0.029211	0.000106		-0.000605	-0.109601	
0.057658			0.000003			0.000066		
0.057727								

C31

$\begin{matrix} -0.111441 & \begin{matrix} -0.005223 & -0.001228 \\ -0.136382 & 0.889464 \end{matrix} & \begin{matrix} -0.746478 \\ -0.049862 & 0.889464 \end{matrix} & \begin{matrix} -0.000480 & -0.001228 \\ -0.049862 & 0.889464 \end{matrix} & \begin{matrix} -0.064637 \\ -0.049862 & -0.136382 \end{matrix} \end{matrix}$
$\begin{matrix} -0.111441 & -0.004645 & -0.000167 & -0.746478 & -0.000427 & -0.000061 & -0.064637 & -0.000605 & -0.000260 \\ -0.111441 & -0.004813 & & -0.746478 & -0.000480 & & -0.064637 & -0.000195 & \\ 0.000536 & & & 0.000354 & & & 0.000013 & & \\ 0.000913 & & & & & & & & \end{matrix}$

C32

$\begin{matrix} 0.904318 & \begin{matrix} -0.005223 & -0.001228 \\ -0.136382 & 0.889464 \end{matrix} & \begin{matrix} -0.000480 & -0.001228 \\ -0.049862 & 0.889464 \end{matrix} & \begin{matrix} -0.000480 & -0.001228 \\ -0.049862 & 0.889464 \end{matrix} & \begin{matrix} -0.000605 \\ -0.049862 & -0.136382 \end{matrix} \end{matrix}$
$\begin{matrix} 0.904318 & -0.004645 & -0.000167 & 0.116536 & -0.000427 & -0.000061 & -0.000605 & 0.000065 & -0.000260 \\ 0.904318 & -0.004813 & & 0.116536 & -0.000480 & & -0.000605 & -0.000195 & \\ -0.004352 & & & -0.000057 & & & 0.000000 & & \\ -0.004409 & & & & & & & & \end{matrix}$

C33

$\begin{matrix} 0.904318 & \begin{matrix} 0.746478 & -0.064637 \\ -0.136382 & 0.889464 \end{matrix} & \begin{matrix} -0.111441 & -0.064637 \\ -0.049862 & 0.889464 \end{matrix} & \begin{matrix} -0.111441 & -0.064637 \\ -0.049862 & 0.889464 \end{matrix} & \begin{matrix} -0.000605 \\ -0.049862 & -0.136382 \end{matrix} & \begin{matrix} -0.111441 & 0.746478 \\ -0.049862 & -0.136382 \end{matrix} \end{matrix}$
$\begin{matrix} 0.904318 & 0.663965 & -0.008815 & 0.116536 & -0.099123 & -0.003223 & -0.000605 & 0.015199 & 0.037221 \\ 0.904318 & 0.655150 & & 0.116536 & -0.102346 & & -0.000605 & 0.052419 & \\ 0.592463 & & & -0.011927 & & & -0.000032 & & \\ 0.580505 & & & & & & & & \end{matrix}$

C34

$\begin{matrix} 0.904318 & \begin{matrix} 0.746478 & -0.064637 \\ -0.005223 & -0.001228 \end{matrix} & \begin{matrix} -0.111441 & -0.064637 \\ -0.000480 & -0.001228 \end{matrix} & \begin{matrix} -0.111441 & -0.064637 \\ -0.000480 & -0.001228 \end{matrix} & \begin{matrix} -0.000605 \\ -0.000480 & -0.005223 \end{matrix} & \begin{matrix} -0.111441 & 0.746478 \\ -0.000480 & -0.005223 \end{matrix} \end{matrix}$
$\begin{matrix} 0.904318 & -0.000916 & -0.000338 & 0.116536 & 0.000137 & -0.000031 & -0.000605 & 0.000582 & 0.000358 \\ 0.904318 & -0.001254 & & 0.116536 & 0.000106 & & -0.000605 & 0.000940 & \\ -0.001134 & & & 0.000012 & & & -0.000001 & & \\ -0.001122 & & & & & & & & \end{matrix}$

C4-1

$\begin{bmatrix} -0.111441 \\ -0.136382 \\ -0.065040 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -0.005223 & 0.982634 \\ -0.000480 & 0.982634 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -0.746478 \\ -0.049862 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -0.198997 \\ -0.049862 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -0.000480 & -0.005223 \\ -0.049862 & -0.136382 \end{bmatrix}$				
-0.111441	0.000340	0.134014	-0.746478	0.000031	0.048996	-0.198997	0.000065	-0.000260
-0.111441	0.134354		-0.746478	0.049027		-0.198997	-0.000195	
-0.014973			-0.035598			0.000039		
-0.451531								

C4-2

$\begin{bmatrix} 0.904318 \\ -0.136382 \\ -0.065040 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -0.005223 & 0.982634 \\ -0.000480 & 0.982634 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.116536 \\ -0.049862 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -0.029211 \\ -0.049862 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -0.000480 & -0.005223 \\ -0.049862 & -0.136382 \end{bmatrix}$				
0.904318	0.000340	0.134014	0.116536	0.000031	0.048996	-0.029211	0.000065	-0.000260
0.904318	0.134354		0.116536	0.049027		-0.029211	-0.000195	
0.121498			0.005713			0.000006		
0.127217								

C4-3

$\begin{bmatrix} 0.904318 \\ -0.136382 \\ -0.065040 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.746478 & -0.198997 \\ -0.005223 & 0.982634 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.116536 \\ -0.049862 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -0.111441 & -0.198997 \\ -0.049862 & -0.065040 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -0.029211 \\ -0.049862 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -0.111441 & 0.746478 \\ -0.049862 & -0.136382 \end{bmatrix}$			
0.904318	-0.048551	-0.027140	0.116536	0.007248	-0.009922	-0.029211	0.015199	0.637221
0.904318	-0.075690		0.116536	-0.002674		-0.029211	0.052419	
-0.068448			-0.000312			-0.001531		
-0.070291								

C4-4

$\begin{bmatrix} 0.904318 \\ -0.005223 & 0.982634 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.746478 & -0.198997 \\ -0.000480 & 0.982634 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.116536 \\ -0.000480 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -0.111441 & -0.198997 \\ -0.000480 & 0.982634 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -0.029211 \\ -0.000480 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -0.111441 & 0.746478 \\ -0.000480 & -0.005223 \end{bmatrix}$			
0.904318	0.733514	-0.001039	0.116536	-0.109506	-0.000095	-0.029211	0.000582	0.000358
0.904318	0.732475		0.116536	-0.109601		-0.029211	0.000940	
0.662390			-0.012773			-0.000062		
0.649596								

Se conforma la Matriz de co factores, (Cij)

$$C_{ij} = \begin{bmatrix} 0.6427 & 0.1007 & 0.0009 & 0.0515 \\ 0.1021 & 0.7903 & 0.0044 & 0.1279 \\ 0.0403 & 0.1668 & 0.5805 & 0.0703 \\ 0.0079 & 0.0577 & 0.0011 & 0.6496 \end{bmatrix}$$

Obtenemos la matriz adjunta (A*); permutando, (rotando en el sentido de las manecillas de un reloj), la matriz de cofactores, (Cij); o sea, cambiando hileras -- por columnas:

$$A^* = \begin{bmatrix} 0.6427 & 0.1021 & 0.0403 & 0.0079 \\ 0.1007 & 0.7903 & 0.1668 & 0.0577 \\ 0.0009 & 0.0044 & 0.5805 & 0.0011 \\ 0.0515 & 0.1272 & 0.0773 & 0.6496 \end{bmatrix}$$

Caja columna "j" relativos a la Matriz "R", de nota el total de insumos requeridos, provenientes de cada uno de los sectores productivos, "i", para llevar a cabo la generación de una Unidad de productos del sector "j".

La matriz inversa de Leontief, nos permite calcular los diferentes niveles de producción que pueden alcanzar los sectores productivos de la unidad y/o totalidad macroeconómica en cuestión, o sea = $X=R.Y$.

Obtenemos la matriz (R_{ij}) ; de requerimientos directos e indirectos por unidad de demanda final para el año 1970; y/o matriz inversa de Leontief, efectuando la división de A^* por $|A|$; encontramos por definición la matriz $(1-A)^{-1}$

Aceptando la siguiente igualdad:

$$\frac{A^*}{|A|} = (1-A)^{-1} = (R_{ij})$$

Podemos encontrar la matriz inversa de Leontief, del siguiente modo:

$A^* \cdot \frac{1}{|A|} = (1-A)^{-1} = R_{ij}$, $|A|$ = Valor numérico del determinante.

0.6427	0.1021	0.0403	0.0079		$\frac{0.6427}{0.5694}$	$\frac{0.1021}{0.5694}$	$\frac{0.0403}{0.5694}$	$\frac{0.0079}{0.5694}$
0.1007	0.7903	0.1668	0.0577		$\frac{0.1007}{0.5694}$	$\frac{0.7903}{0.5694}$	$\frac{0.1668}{0.5694}$	$\frac{0.0577}{0.5694}$
0.0009	0.0044	0.5805	0.0011	$\times \frac{1}{0.5694}$	$\frac{0.0009}{0.5694}$	$\frac{0.0044}{0.5694}$	$\frac{0.5805}{0.5694}$	$\frac{0.0011}{0.5694}$
0.0515	0.1272	0.0703	0.6496		$\frac{0.0515}{0.5694}$	$\frac{0.1272}{0.5694}$	$\frac{0.0703}{0.6594}$	$\frac{0.6496}{0.5694}$

Efectuando la división en "cada elemento", de la matriz A^* ; conformamos la matriz (R_{ij}) .

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} 1.1287 & 0.1792 & 0.0708 & 0.0139 \\ 0.1768 & 1.3878 & 0.2930 & 0.1014 \\ 0.0016 & 0.0077 & 1.0194 & 0.0019 \\ 0.0905 & 0.2234 & 0.1234 & 1.1407 \end{bmatrix} = \frac{A^*}{/A/} = (I-A)^{-1} = (R_{ij})$$

1980

3.3.4. Análisis de los coeficientes "Rij".

El monto de la demanda final, al ser multiplicado por la matriz de Leontief (R_{ij}) , se obtiene el monto de producción bruta requerida para hacer frente y satisfacer a las variaciones que se presentan por la demanda final.

Cada uno de los coeficientes "Rij" y/o elementos de la matriz inversa de Leontief, está representando la cantidad de producción del sector "i" requerida directa o indirectamente para satisfacer "Una Unidad" de demanda final del sector "j".

3.4. ANALISIS DE LAS MATRICES DE 1970, 1975, 1978 Y 1980

3.4.1. Análisis de los Coeficientes Técnicos Directos a_{ij} .
Caso de la Industria Química Básica en los años 1970, 1975, 1978 y 1980* (Cifras en Millones de Pesos)

1 9 7 0

	I	II	III	IV
I	0.1149	0.1451	0.1197	0.0012
II	0.1207	0.2709	0.2157	0.0638
III	0.0009	0.0046	0.0385	0.0014
IV	0.0518	0.1286	0.1078	0.1250

1 9 7 5

	I	II	III	IV
I	0.0865	0.1415	0.0877	0.0011
II	0.1304	0.2819	0.1869	0.0650
III	0.0003	0.0051	0.0514	0.0011
IV	0.0532	0.1277	0.1084	0.1215

1 9 7 8

	I	II	III	IV
I	0.0915	0.1327	0.0975	0.0016
II	0.1409	0.3262	0.2043	0.0323
III	0.0004	0.0083	0.1185	0.0012
IV	0.0565	0.1381	0.1111	0.1275

* Las aplicaciones se hacen para estos años porque la información real que se obtuvo corresponde a esos años (A. del A.).

1 9 8 0

	I	II	III	IV
I	0.0957	0.1165	0.0292	0.0006
II	0.1114	0.2535	0.1910	0.0646
III	0.0005	0.0052	0.0174	0.0012
IV	0.0499	0.1364	0.0650	0.1105

- Para que el sector primario produjera \$100 millones de su producción requirió, en el año de 1970, 0.09 millones de pesos; en 1975, 0.03 millones; en 1978, 0.04 millones; y, en 1980, 0.05 millones, con lo cual se observa que sería el año de 1975 en que se utilizó una tecnología superior que en los años anteriores en la industria química básica.
- Para que el sector industrial produjera \$100 millones de su producción requirió de la industria química básica los siguientes montos, para 1970, 0.05 millones; para 1975, 0.05 millones; para 1978, 0.08 millones; y, para 1980, 0.05 millones de pesos, con lo que se puede observar que exceptuando a 1978, se ha mantenido casi constante el nivel tecnológico.
- Ahora, analizando la industria química básica respecto a sí misma, tuvo los siguientes requerimientos de ella misma para realizar una producción de \$100 millones de pesos; para 1970, 3.8 millones; para 1975, 5.1 millones; para 1978, 11.8 millones; y, para 1980, 1.7 millones de pesos, en este caso podríamos decir que de mantener una tendencia creciente, el deterioro del nivel tecnológico mejora sustancialmente en el último año.

- Para el sector servicios presenta la siguiente estructura de requerimientos de la industria química básica para realizar su "producción" de \$100.0 millones de pesos; para 1970, \$10.8 millones, para 1975 \$10.8 millones, para 1978 \$11.8 millones y para 1980 \$6.5 millones, podemos afirmar que aunque tuvo una tendencia casi constante, presenta un nivel de requerimiento decreciente en el último año.
- Por otra parte, analizando la Industria Química Básica por el lado de las columnas, se tiene la siguiente estructura de costos; para el año de 1970, adquirió productos por \$48.2 millones de los sectores de la economía para producir \$100 millones, en 1975 estas adquisiciones bajaron a \$43.4 millones, en 1978, fueron - - - \$53.1 millones y en 1980, solamente adquirió \$31.1 millones, de donde se concluye que esta estructura ha venido funcionando favorablemente para el sector.

3.4.2. Análisis de los Coeficientes Directos e Indirectos por Unidad de Demanda Final, Xij (Cifras en Millones de Pesos)

1 9 7 0

	I	II	III	IV
I	1.1633	0.2361	0.1999	0.0191
II	0.2018	1.4325	0.3583	0.1053
III	0.0022	0.0074	1.0422	0.0023
IV	0.0988	0.2255	0.1929	1.1597

1 9 7 5

	I	II	III	IV
I	1.1282	0.2266	0.1510	0.0183
II	0.2144	1.4564	0.3191	0.1084
III	0.0016	0.0081	1.0562	0.0020
IV	0.0997	0.2264	0.1858	1.1553

1 9 7 8

	I	II	III	IV
I	1.1369	0.2283	0.1800	0.0108
II	0.2441	1.5499	0.3933	0.0537
III	0.0029	0.0151	1.1385	0.0021
IV	0.1126	0.2619	0.2189	1.1564

1 9 8 0

	I	II	III	IV
I	1.1287	0.1792	0.0708	0.0139
II	0.1768	1.3879	0.2930	0.1014
III	0.0016	0.0077	1.0194	0.0019
IV	0.0905	0.2234	0.1234	1.1407

Analizando las matrices (R_{ij}) , se puede observar lo siguiente.

- Análisis de los renglones.

En el año de 1970, para que la Industria Química Básica creara

\$100 millones de producción, requería del sector primario \$0.22 millones, \$0.74 millones de la industria, \$104.2 de la misma industria y \$0.23 millones de servicios para año de 1975 se requerían \$0.16 millones del sector primario, \$0.81 de la industria, \$105.6 millones de la misma industria y \$0.20 millones de servicio.

Durante 1978, se requirió \$0.30 millones del sector primario, \$1.50 millones de la industria, \$113.80 millones de la misma industria y solamente \$0.21 millones de servicios. Finalmente, durante 1980 se tuvieron los siguientes requerimientos, \$0.16 millones del sector primario, \$0.77 millones del sector industrial, \$101.90 de la misma industria y solamente \$0.19 millones de servicios.

De lo anterior se puede concluir, que para 1980 no se requirió tanto esfuerzo para incrementar la producción como lo fue para 1978 e inclusive para 1970.

- Análisis por Columnas.

Para 1970, la generación de \$100 millones de producción de la industria química básica requirió insumos del sector primario, \$19.99 millones de pesos, \$35.83 millones de la industria, \$104.22 millones de la misma industria y \$19.29 millones de pesos del sector servicios

Durante 1975, la Industria Química Básica requirió para crear \$100 millones de producción, \$15.10 millones del sector primario, \$11.91 de la industria, \$105.62 millones de la misma industria y

\$18.58 millones del sector servicios.

Para 1978, la industria objeto de estudio requirió \$18.0 millones del sector primario para producir la misma cantidad, \$39.33 millones de la industria, \$113.85 de la misma industria y \$21.89 millones del sector servicios.

Finalmente, en 1980 los requerimientos para producir esa misma cantidad fueron \$7.1 millones del sector primario, \$29.3 millones de la industria, \$101.94 millones de la misma industria y \$12.34 del sector servicios.

De manera general, podemos concluir que el nivel de insumos requeridos por la Industria Química Básica para producir \$100 millones, ha venido disminuyendo constantemente a medida que avanza el tiempo, lo anterior debido probablemente al mayor aprovechamiento de los insumos como consecuencia de mejores técnicas utilizadas en esta industria.

3.4.3. Análisis del Sector Externo (X-M) (Véanse del Cuadro 39 al 42)

Para 1970, el total de exportaciones realizadas por la industria química básica fue de 198.8 millones de pesos, mientras que las importaciones alcanzaron 144.3 millones de pesos, estableciéndose un saldo positivo de 54.5 millones de pesos; del total de las importaciones realizadas por la economía mexicana, la industria química básica solamente adquirió el 0.8% y del total de exportaciones nacionales dicha industria contribuyó con e. 1.1%.

En el año de 1975, las exportaciones de esta rama industrial alcan-

z6 \$746.2 millones de pesos, contra \$636.3 millones de pesos, participando con el 1.3% del total importado en la economía mexicana y contribuyendo con el 1.9% del total exportado.

Durante 1978, las exportaciones alcanzaron \$2,403.6 millones de pesos, no existiendo en la matriz de insumo producto de 1978 publicada por la Secretaría de Programación y Presupuesto, el dato de las importaciones, suponiéndose que éste es menor que las exportaciones: de esta manera, la rama contribuyó con 1.3% del total exportado en este año.

Finalmente, durante 1980 el total exportado de la industria objeto de estudio ascendió a \$3,152 millones de pesos, contra \$4,805 millones de pesos de importaciones, estableciéndose un déficit de 1,653 millones de pesos, participando con el 1.7% del total importado - por la economía nacional y contribuyendo solamente con el 0.73% del total exportado.

Lo anterior se debe a que la economía mexicana se ha hecho cada vez más vulnerable a los movimientos de los precios que se registran en el mercado internacional de los productos químicos, aparte de las deficiencias que afecta a la industria química básica, sobre todo en los grupos de ácidos y cloro-alcalis, donde se ha tenido que recurrir al exterior en los últimos años.

CAPITULO IV

LA TÉCNICA RAS, COMO INSTRUMENTO PARA ESTIMAR Y PROYECTAR MATRICES DE INSUMO PRODUCTO, CASO DE LA INDUSTRIA QUIMICA BASICA MEXICANA.

4.1. DESCRIPCION DEL METODO RAS

4.1.1. METODO RAS: (*)

El método y/o técnica RAS es un proceso iterativo de aproximaciones sucesivas, cuyo objetivo es obtener los elementos de una matriz de la que únicamente se conoce la suma total de sus elementos por renglón i , y por columna, j : a partir de una matriz inicial que se considera base (A_0).

Debemos contar como mínimo con la siguiente información, para la aplicación del RAS:

- 4.1.1.1. Una matriz (que se considerará como base (N x M)
- 4.1.1.2. Un vector columna (j) -----
 (N x I)
- 4.1.1.3. Un vector, renglón (i) -----
 (I x M)

La estructura de la matriz base (elementos diferentes de cero), es muy importante, ya que a partir de ella se obtendrán los elementos de la nueva matriz, cada elemento del vector columna corresponde a la suma de los elementos de cada renglón de la matriz por estimar y cada elemento del vector renglón es la suma de los elementos de cada columna de la misma matriz.

* Richard, (A₀), Stone: Maestro U. de Cambridge (N. del A.)

El vector de cada columna se denomina "vector columna proyectado" de igual forma el vector renglón se denomina "Vector renglón proyectado".

La única condición para la aplicación del RAS, es que la suma de los elementos del "vector columna proyectado" sea igual a la suma de los elementos del --- "vector renglón proyectado".

Como se mencionó, la técnica RAS es un proceso -- iterativo de aproximaciones sucesivas. El proceso es como sigue: a partir de la matriz base, los elementos de cada renglón se ajustan de tal manera que su suma coincida con el elemento correspondiente en el vector columna proyectado (interacción por renglón), así se -- obtiene una nueva matriz que checará su suma por renglón más no por columna.

En siguiente paso, se ajustan los elementos de la nueva matriz, para que coincidan con el vector renglón proyectado (interacción por columna), ahora se -- obtendrá una nueva matriz que checará por columna más no por renglón (se nota la convergencia del procedimiento, ya que en cada interacción, las diferencias en cada renglón o columna son mucho menores cada vez ...); el proceso continúa hasta cuando las sumas por renglón y columna de la matriz actualizada no difiera -- significativamente de los totales por renglón y columna de la matriz proyectada.

4.1.2. NOTACION Y NOMENCLATURA (Cuadro sinóptico)

- 4.1.2.1. $\Lambda(t)$ - - - - - Matriz de ajuste cuando $t=0$, es la matriz base o inicial.
- 4.1.2.2.) x_{ij} - - - - - Elemento de la matriz A (información conocida)
- 4.1.2.3.) $\sum_j^m x_{ij}$ - - - - - Suma de los elementos del i -ésimo renglón de A.
- 4.1.2.4.) $\sum_i^n x_{ij}$ - - - - - Suma de los elementos de la j -ésima columna de A.
- 4.1.2.5.) B - - - - - Matriz a estimar
- 4.1.2.6.) x_{ij} - - - - - Elemento de la matriz B.
- 4.1.2.7.) $u_i = \sum_j^m x_{ij}$ - - - - - Suma de los elementos del i -ésimo, renglón de B (Inf. conocida)
- 4.1.2.8.) $v_j = \sum_i^n x_{ij}$ - - - - - Suma de los elementos de j é-sima columna de B (inf. conocida)

4.1.2.9.) R_i - - - - Factor ajuste por renglón.

4.1.2.10.) S_j - - - - Factor ajuste por columna.

4.1.3. EL METODO RAS Y SU CONVERGENCIA: (*)

Como se ha visto la técnica RAS, está constituida por dos tipos de iteraciones, una por renglón y otra por columna.

4.1.3.1.) La primera consiste en que al multiplicar los elementos " x_{ij} " para toda "i" por el factor de ajuste - R_i su suma por renglón es igual al vector columna proyectado (U_i).

4.1.3.2.) La iteración por columna consiste en - multiplicar los elementos " x_{ij} " para toda "j" por el factor de ajuste S_j , su - suma por columna es igual al vector renglón proyectado (V_j).

Donde los factores de ajuste R_i y S_j quedan definidos como el cociente entre los elementos del vector columna (renglón) proyectado y la suma por renglón (columna) de los elementos de la matriz de ajuste.

4.1.4. Ajuste por renglón:

$$R_i = \frac{\sum_j^m x_{ij}}{\sum_j^m x_{ij}(t)} = \frac{U_i}{\sum_j^m x_{ij}(t)}$$

* Véase : Watson, Fulks. cálculo avanzado. Ed. Reverté México, D.F., 1970.

4.1.5. Ajuste por columna

$$S_j = \frac{\sum_i^n X_{ij}}{\sum_i^n X_{ij} \quad (t-1)} = \frac{V_j}{\sum_i^n X_{ij} \quad (t-1)}$$

4.1.6. Formalización del problema

El problema consiste en determinar los elementos de la matriz (X_{ij}) a partir de la matriz base (X_{ij}) , que es el equivalente a determinar los multiplicadores $\sqrt{V_i}$, S_j de la expresión.

$$X_{ij} = \sqrt{V_i} X_{ij} S_j \quad (1)$$

Sabiendo que las X_{ij} deben cumplir con las siguientes condiciones, para toda $i = 1, 2, 3, \dots, n$.

$$\sum_j^m X_{ij} = \sum_j^m \sqrt{V_i} X_{ij} S_j = U_i \quad (2)$$

Y, para toda $j = 1, 2, 3, \dots, m$

$$\sum_j^n X_{ij} = \sum_j^n \sqrt{V_i} X_{ij} S_j = V_j \quad (3)$$

Donde los vectores " U_i , V_j " y los elementos " X_{ij} " son conocidos, y los parámetros " $\sqrt{V_i}$, S_j " son desconocidos.

4.1.7. Aplicaciones

En la actualización de cuadros de insumo-producto, el método RAS se aplica por lo general sólo al primer cuadrante (I), o sea el cuadrante de insumos intermedios (demanda intermedia).

Para fines de exposición de la metodología de la misma manera que el Capítulo anterior dividiremos las actividades económicas en cuatro ramas: Agricultura, Industria Química Básica y Servicios (ver cuadros del 39 al 42), en ausencia de importaciones y exportaciones, el cuadro de insumo-producto, con vectores "x_{ij}" quedaron como se presenta:

RELACIONES INTERSECTORIALES*

- (MATRIZ-BASE) A=0

COMPRAS		AGRICULTURA	INDUSTRIA	I. Q. B.	SERVICIOS	VENTAS
						AGRICULTURA
VENTAS		(1-10)	(11-61)	(35)	(62-72)	
		I	II	III	IV	
I	AGRICULTURA	x ₁₁	x ₁₂	x ₁₃	x ₁₄	v ₁
II	INDUSTRIA	x ₂₁	x ₂₂	x ₂₃	x ₂₄	v ₂
III	INDUSTRIA QUIMICA BASICA	x ₃₁	x ₃₂	x ₃₃	x ₃₄	v ₃
IV	SERVICIOS	x ₄₁	x ₄₂	x ₄₃	x ₄₄	v ₄
TOTAL DE COMPRAS		v ₁	v ₂	v ₃	v ₄	v ₁ +v ₂ +v ₃ +v ₄ v ₁ +v ₂ +v ₃ +v ₄

onde $v_1 + v_2 + v_3 + v_4 = v_1 + v_2 + v_3 + v_4$, ingresos totales = egresos totales)

* Elaboración propia, en base a la lectura del libro: El Empleo del Modelo Insumo-Producto en la Economía Mexicana (1960-1975).
Zurita Campos, Jaime. México 20, D.F. de 1982.

MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO DE MEXICO AÑOS DE 1980/1985
(MILLANES DE PESOS A PRECIOS DE PRODUCTOR)
(TRANSACCIONES TOTALES)

CUADRO 42 A

		DEMANDA INTERMEDIA				TOTAL DE DEMANDA INTERMEDIA		D.F.	V.B.P.	
		I	II	III	IV	1980	1985			
		1-10	11-61	(35)	62-73	REAL	PROYECTADO			
INSUMOS	I	1-10	67,219.0	355,281.0	693.0	1900.0	425,093.0	4,234,404.7	2,925,211.0	7,161,615.7
	II	11-61	78,290.0	772,908.0	4,721.0	202,991.0	1,058,910.0	10,533,763.0	20,537,498.9	31,071,261.9
	III	(35)	337.0	15,922.0	412.0	1,855.0	20,526.0	183,195.0	56,464.7	239,660.5
	IV	62-73	35,029.0	413,786.0	1,543.0	347,137.0	799,495.0	7,946,121.2	24,069,684.5	32,015,805.7
TOTAL DE INSUMOS NACIONALES	1980	REAL	180,875.0	1,559,897.0	7,369.0	555,883.0	2,304,024.0			
	1985	PROYECTO	2,108,845.1	14,272,102.9	16,8146.1	6,350,375.6		22,899,484.7	47,588,859.1	70,488,343.8
V.A			8,346,876.8	13,094,368.2	174,736.9	23,970,790.5		45,588,461.7		
V.B.P.			10,807,009.9	13,064,064.4	452,178.0	30,322,742.5		70,488,343.8		

FUENTE: Esta Matriz la formulé en base a datos proporcionados por la Secretaría de Programación y Presupuesto, en el sistema de cuentas nacionales 1982-1984.
METODOLOGIA: Se utilizó el PIB de 1984 y 1985 (28,748,889.1 y 45,588,461.7), para determinar el total de insumos nacionales y el VBP, el resto de datos son producto de estimaciones.

4.2. Proyección de la Matriz de Insumo-Producto de México de 1980 a 1985.

4.2.1. Metodología del Cálculo: (datos obtenidos desde las cuentas nacionales).

a) El vector columna proyectado V_i para 1985 igual:

$$V_i = \begin{bmatrix} 4,236,404.7 \\ 10,533,763.0 \\ 183,195.8 \\ 7,946,121.2 \end{bmatrix}$$

b) El vector renglón para 1985 proyectado V_j , es igual a:

$$V_j = \begin{bmatrix} 2,108,845.1; & 14,272,117.9; & 168,146.1; & 6,350,375.6 \end{bmatrix}$$

c) Donde podemos apreciar que se cumpla la condición:

$$V_i + V_2 + V_3 + V_4 = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$

d) Y la matriz base $A(o)$ es igual:

$$A(o) = \begin{bmatrix} 67,219.0 & 355,281.0 & 693.0 & 1,900.0 \\ 78,290.0 & 772,908.0 & 4,721.0 & 202,991.0 \\ 337.0 & 15,922.0 & 412.0 & 3,855.0 \\ 35,029.0 & 415,786.0 & 1,543.0 & 347,137.0 \end{bmatrix}$$

e/ En el procedimiento para proyectar la matriz de 1980 a 1985 se considerará en este caso la "iteración" por renglón primero por tanto los factores de ajuste son:

$$R_1 \quad \frac{U_1}{x_{ij}} = \frac{4'236,404.7}{425,093.0} = 9.9658 = \frac{\text{Vector proyectado (D.I.) 1985}}{\text{Total Prod. intermedia 1980}}$$

$$R_2 \quad \frac{U_2}{x_{ij}} = \frac{10'533,763.0}{1'058,910.0} = 9.9477 = (\text{dem.})$$

$$R_3 \quad \frac{U_3}{x_{ij}} = \frac{183,195.8}{20,526.0} = 8.9251 = (\text{dem.})$$

$$R_4 \quad \frac{U_4}{x_{ij}} = \frac{7'946,121.2}{799,495.0} = 9.9389 = (\text{dem.})$$

f) Multiplicando los renglones de la matriz A(0) por estos factores, se obtendrá una nueva matriz = "B" (A₁), donde la suma por renglón de sus elementos es igual al vector columna - proyectado U y difiere del vector renglón proyectado, V.

$$A(1) = \begin{bmatrix} 9.9658(67,219.0) & 9.9658(355281.0) & 9.9658(693.0) & 9.9658(1900.0) \\ 9.9477(78,290.0) & 9.9477(772,908.0) & 9.9477(4721.0) & 9.9477(202,991.0) \\ 8.9251(337.0) & 8.9251(15,922.0) & 8.9251(412.0) & 8.9251(3,855.0) \\ 9.9389(35,029.0) & 9.9389(415,786.0) & 9.9389(1543.0) & 9.9389(347,137.0) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 669,891.1 & 3,540,659.4 & 6,906.3 & 18,935.0 \\ 778,805.4 & 7,688,656.9 & 46,963.1 & 2'019,293.6 \\ 3,007.8 & 142,105.4 & 3,677.1 & 34,406.3 \\ 348,149.7 & 4'132,455.5 & 15,335.7 & 3'450,159.9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4'236,391.8 \\ 10'533,719.0 \\ 183,196.6 \\ 7'946,100.8 \end{bmatrix} \quad \begin{array}{l} \text{NUEVA} \\ \text{MATRIZ} \\ \text{"B"} \end{array}$$

- g) Ahora considérese la "iteracción" por columna, donde los factores de ajuste por columna son (relación entre Insumos: 1985/insumos B):

$$S_1 = \frac{V1}{X_{1j}} = \frac{2,108,845.1}{1,799,854.0} = 1.1717$$

$$S_2 = \frac{V2}{X_{1j}} = \frac{14,272,117.9}{15,503,877.2} = 0.9206$$

$$S_3 = \frac{V3}{X_{1j}} = \frac{168,146.1}{72,882.2} = 2.3071$$

$$S_4 = \frac{V4}{X_{1j}} = \frac{6,350,375.6}{5,522,794.8} = 1.1498$$

Multiplicando las columnas de A(1) se tiene:

A(2) =

1,1717(669,891.1)	1,1717(3,540,659.4)	1,1717(6,906.3)	1,1717(18935.0)
0.9206(778,805.4)	0.9206(7688,656.9)	0.9206(46963.1)	0.9206(2,019,293.6)
2.3071(3007.8)	2.3071(142,105.4)	2.3071(3,677.1)	2.3071(34,406.3)
1.1498(348,149.7)	1.1498(4,132455.5)	1.1498(15,335.7)	1.1498(3,450159.9)

784,911.4	4,148,590.6	8,092.1	22,186.1
716,968.3	7,078,177.5	43,234.2	1,858,961.7
6,939.3	327,851.4	8,493.4	79,378.8
400,302.5	4,751,497.3	17.633.0	3,966,993.9

4,963,780.2
9,697,341.7
422,652.9
9,136,426.7

"B"

Iteracción por renglón:

$$R_1 = \frac{4\,236,404.7}{4\,963,780.2} = 0.85346$$

$$R_2 = \frac{10,533,763.0}{9,697,341.7} = 1.08625$$

$$R_3 = \frac{183,195.8}{422,657.9} = 0.43344$$

$$R_4 = \frac{7,946,121.2}{9,136,426.7} = 0.86972$$

$$A_3 =$$

669,890.5	3,540,656.1	6,906.3	18,934.9	4,236,387.8
778,806.8	7,688,670.3	46,963.1	2,019,297.1	10,533,737.3
3,007.8	142,103.9	3,677.0	34,405.9	183,194.0
348,151.1	4,132,472.2	15,335.8	3,450,173.9	7,946,133.0

Interacción por columna:

$$S_1 = \frac{2\,108,845.1}{1,799,856.2} = 1.1717$$

$$S_2 = \frac{14,272,117.9}{15,503,902.5} = 0.92.06$$

$$S_3 = \frac{168,146.1}{72,882.2} = 2.30709$$

$$S_4 = \frac{6\,350,375.6}{5\,522,811.8} = 1.14984$$

$$A_4 =$$

784,910.7	3,259,528.0	15,933.5	21,772.1	4,082,144.3
912,527.9	7,078,189.9	108,348.1	2,321,868.6	10,420,934.5
3,524.2	130,820.9	8,483.2	39,961.3	182,789.6
407,928.6	3,804,353.9	35,381.1	3,967,148.0	8,214,811.6

Interacción por renglón:

$$R_1 = \frac{4,236,404.7}{4,082,144.3} = 1.03779$$

$$R_2 = \frac{10,533,763.0}{10,420,934.5} = 1.01083$$

$$R_3 = \frac{183,195.8}{182,789.6} = 1.00222$$

$$R_4 = \frac{7,946,121.2}{8,214,811.6} = 0.96729$$

$$A_5 = \begin{bmatrix} 814,572.5 & 3,382,705.6 & 16,535.6 & 22,594.9 & 4,236,408.6 \\ 922,410.6 & 7,154,846.7 & 109,521.5 & 2,347,014.4 & 10,533,793.2 \\ 3,532.0 & 131,111.3 & 8,502.0 & 40,050.0 & 183,195.3 \\ 394,585.3 & 3,679,913.5 & 34,223.8 & 3,837,382.6 & 7,946,105.2 \end{bmatrix}$$

Interacción por columna:

$$S_1 = \frac{2,108,845.1}{2,135,100.4} = 0.98770$$

$$S_2 = \frac{14,272,117.9}{14,348,577.1} = 0.99467$$

$$S_3 = \frac{168,146.1}{168,782.9} = 0.99623$$

$$S_4 = \frac{6,350,375.6}{6,247,041.9} = 1.01654$$

$$A_6 = \begin{bmatrix} 804,553.3 & 3,364,675.8 & 16,473.3 & 22,968.6 & 4,208,671.0 \\ 911,064.9 & 7,116,711.4 & 109,208.6 & 2,385,834.0 & 10,522,718.9 \\ 3,488.6 & 130,412.5 & 8,469.9 & 40,712.4 & 183,083.4 \\ 389,731.9 & 3,660,299.6 & 34,094.8 & 3,900,852.9 & 7,984,979.2 \end{bmatrix}$$

Interacción por renglón:

$$R_1 = \frac{4,236,404.7}{4,208,671.0} = 1.0065897$$

$$R_2 = \frac{10,533,763.0}{10,522,718.9} = 1.0010495$$

$$R_3 = \frac{183,195.8}{183,083.4} = 1.0006139$$

$$R_4 = \frac{7,946,121.2}{7,984,979.2} = 0.995134$$

$$A(7) = \begin{bmatrix} 809,855.1 & 3,386,848.0 & 16,581.9 & 23,120.0 \\ 912,021.1 & 7,124,180.4 & 109,223.1 & 2,388,337.9 \\ 3,490.7 & 130,492.6 & 8,475.1 & 40,737.4 \\ 387,835.5 & 3,642,488.6 & 33,928.9 & 3,881,871.4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4,236,405.0 \\ 10,533,762.5 \\ 183,195.8 \\ 7,946,124.4 \end{bmatrix}$$

Interacción por columna:

$$S_1 = \frac{2,108,845.1}{2,113,202.4} = 0.99794$$

$$S_2 = \frac{14,272,117.9}{14,284,009.6} = 0.99917$$

$$S_3 = \frac{168,146.1}{168,209.0} = 0.99963$$

$$S_4 = \frac{6,350,375.6}{6,334,066.7} = 1.00252$$

$$A(8) = \begin{bmatrix} 808,186.8 & 3,384,036.9 & 16,575.8 & 23,179.4 \\ 910,142.3 & 7,118,267.3 & 109,182.7 & 2,394,475.9 \\ 3,483.5 & 130,384.3 & 8,472.0 & 40,842.1 \\ 387,036.6 & 3,639,465.3 & 33,916.3 & 3,891,847.8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4,231,978.9 \\ 10,532,068.2 \\ 183,181.9 \\ 7,952,266.0 \end{bmatrix}$$

Interacción por renglón:

$$R_1 = \frac{4,236,404.7}{4,231,978.9} = 1.001046$$

$$R_2 = \frac{10,533,763.0}{10,532,068.2} = 1.00016$$

$$R_3 = \frac{183,195.8}{182,181.9} = 1.000076$$

$$R_4 = \frac{7,946,121.2}{7,952,266.0} = 0.99923$$

$$A(9) = \begin{bmatrix} 809,032.2 & 3,387,576.6 & 16,593.1 & 23,203.6 \\ 910,287.9 & 7,119,406.2 & 109,200.2 & 2,394,859.0 \\ 3,483.8 & 130,394.2 & 8,472.6 & 40,845.2 \\ 386,738.6 & 3,636,662.9 & 33,890.2 & 3,888,851.1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4,236,405.5 \\ 10,533,753.3 \\ 183,195.8 \\ 7,946,142.8 \end{bmatrix}$$

Interacción por columna:

$$S_1 = \frac{2,108,845.1}{2,109,542.5} = 0.999669$$

$$S_2 = \frac{14,272,117.9}{14,274,039.9} = 0.9998654$$

$$S_3 = \frac{168,146.1}{168,156.1} = 0.999941$$

$$S_4 = \frac{6,350,375.6}{6,347,758.9} = 1.000412$$

$$A(10) = \begin{bmatrix} 808,764.4 & 3,387,120.6 & 16,592.1 & 23,213.2 \\ 909,986.6 & 7,118,447.9 & 109,193.8 & 2,395,845.7 \\ 482.6 & 130,376.6 & 8,472.1 & 40,862.0 \\ 386,610.6 & 3,636,173.4 & 33,888.2 & 3,890,453.3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4,235,690.3 \\ 10,533,474.0 \\ 183,193.0 \\ 7,947,125.5 \end{bmatrix}$$

Interacción por renglón:

$$R_1 = \frac{4,236,404.7}{4,235,690.3} = 1.00169$$

$$R_2 = \frac{10,533,763.0}{10,533.763.0} = 1.000027$$

$$R_3 = \frac{183,195.8}{183,193.3} = 1.0000136$$

$$R_4 = \frac{7,946,121.2}{7,947,125.5} = 0.999874$$

A(11) -	808,901.1	3,387,693.0	16,594.9	23,217.1	4,236,406.1
	910,011.2	7,118,640.1	109,196.7	2,395,910.4	10,533,758.4
	3,482.6	130,378.4	8,472.2	40,862.6	183,195.8
	386,561.9	3,635,715.2	33,883.9	3,889,963.1	7,946,124.1

Esta matriz proyectada para 1985, verificando que se establece la igualdad del total de compras con el total de ventas.

De la nueva matriz que se proyectó de 1980 a 1985, se continúan los cálculos en la misma secuencia del Capítulo III.

$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j} = a_{ij} = \begin{bmatrix} \frac{808,901.1}{10,807,009.9} & \frac{3,387,693.0}{28,906,406.4} & \frac{16,594.9}{452,178.0} & \frac{23,217.1}{30,322,749.5} \\ \frac{910,011.2}{10,807,009.9} & \frac{7,118,640.1}{28,906,406.4} & \frac{109,196.7}{422,178.0} & \frac{2,395,910.4}{30,322,749.5} \\ \frac{3,482.6}{10,807,009.9} & \frac{130,378.4}{28,906,406.4} & \frac{8,472.2}{452,178.0} & \frac{40,862.6}{30,322,749.5} \\ \frac{386,561.9}{10,807,009.9} & \frac{3,635,715.2}{28,906,406.4} & \frac{33,883.9}{452,178.0} & \frac{3,889,963.1}{30,322,749.5} \end{bmatrix}$$

$$a_{ij} = \begin{bmatrix} 0.0748 & 0.1172 & 0.0367 & 0.0008 \\ 0.0842 & 0.2463 & 0.2415 & 0.0790 \\ 0.0003 & 0.0045 & 0.0187 & 0.0013 \\ 0.0358 & 0.1258 & 0.0749 & 0.1283 \end{bmatrix}$$

4.3 Análisis de la matriz de Leontief (I-A).

Este análisis se puede realizar considerando a las columnas de la misma. De tal suerte se observa que:

- a) Todos los "elementos negativos" que se encuentran en la columna "j" vendrían a ser los insumos del propio sector "j". los cuales provienen de los demás sectores productivos por unidad de producción final.
- b) El único "elemento positivo" de dicha columna estaría representando a la producción neta del propio sector "j", lo que vendría a ser en otras palabras el "excedente" de cada unidad de producción total, una vez deducida la parte de dicha producción para "autoconsumo".

Continuando los cálculos desde la matriz a_{ij} , podemos calcular (I-A), matriz de Leontief.

$$(1-A) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0.748 & 0.1172 & 0.0367 & 0.0008 \\ 0.0842 & 0.2463 & 0.2415 & 0.0790 \\ 0.0003 & 0.0045 & 0.0187 & 0.0013 \\ 0.0358 & 0.1258 & 0.0749 & 0.1283 \end{bmatrix}$$

$$(1-A) = \begin{bmatrix} 0.9252 & -0.1172 & -0.0367 & -0.0008 \\ -0.0842 & 0.7537 & -0.2415 & -0.0790 \\ -0.0003 & -0.0045 & 0.0813 & -0.0013 \\ -0.0358 & -0.1258 & -0.0749 & 0.8717 \end{bmatrix}$$

4.4. Matriz de requisitos Directos e indirectos por 4.4.1. Unidad de Demanda Final (R_{ij}).

Efectos directos e indirectos

La estructura técnica y de costos obtenida a partir de la conformación de la matriz (a_{ij}), nos posibilita el conocer en un momento dado, lo que cada sector productivo "requiere" para poder llevar a cabo su actividad económica. Sin embargo, la matriz (a_{ij}), sólo abarcará en sus conexiones el primer eslabón hacia atrás, de los sectores abastecedores de insumos de un determinado sector productivo.

Es conveniente recordar que la actividad económica y productiva de un determinado sector en su "etapa de transformación" de insumos en bienes y servicios, manifiesta dos modalidades generales en lo que se refiere a sus repercusiones: a) trayectoria y destino "final" de los bienes y servicios producidos (efecto hacia adelante, - hacia el destino), b) la segunda se relaciona con los insumos que demandará de un determinado sector productivo para realizar su actividad económica. Estos efectos son los que dan origen a los llamados "problemas de demanda derivada", que se conocen como repercusiones hacia atrás o hacia origen.

La actividad económica de un determinado sector productivo su-
pondrá la generación de efectos directos e indirectos (hacia atrás -
al origen y hacia adelante o hacia el destino):

a) Los efectos de tipo directo relacionados con el concepto (a_{ij}) , sólo son referidos al primer eslabón de la cadena de relaciones que el sector sometido a estudio establece: adquisición de insumos a sectores proveedores, para realizar su proceso productivo final, venta de producción terminada.

b) Los efectos de tipo indirecto ya no sólo tendrían que ser referidos al primer eslabón de la cadena hacia atrás o hacia adelante, - sino tendrían que ver con toda la "serie de eslabones interrelacionados" que generará la realización de la actividad productiva de un determinado sector productivo.

Continuando los cálculos desde la matriz de Leontief $(I-A)$ tenemos:

Resolvemos por determinantes, la matriz de Leontief $(I-A)$; para verificar si posee inversa y poder continuar los cálculos o sea: -- $I-A \neq 0$, se resuelve el determinante.

CALCULO DEL DETERMINANTE = (1-A): (Ver procedimiento en el capítulo III).

0.7537 - 0.2415 - 0.0790	0.63389	0.58644	/A/=0.5776
-0.0045 0.9813 - 0.0013			
0.1258 - 0.0749 0.8717			
-0.0842 - 0.2415 - 0.0790	0.67487	-0.00877	
-0.0003 0.9813 - 0.0013			
-0.0358 - 0.0749 - 0.8717			
-0.0842 0.7537 - 0.0790	0.0006	0.00002	
-0.0003 - 0.0045 - 0.0013			
-0.0358 - 0.1258 0.8717			
-0.0842 0.7537 - 0.2415	0.03687	-0.00003	
-0.0003 - 0.0045 0.9813			
-0.0358 - 0.1258 - 0.0749			

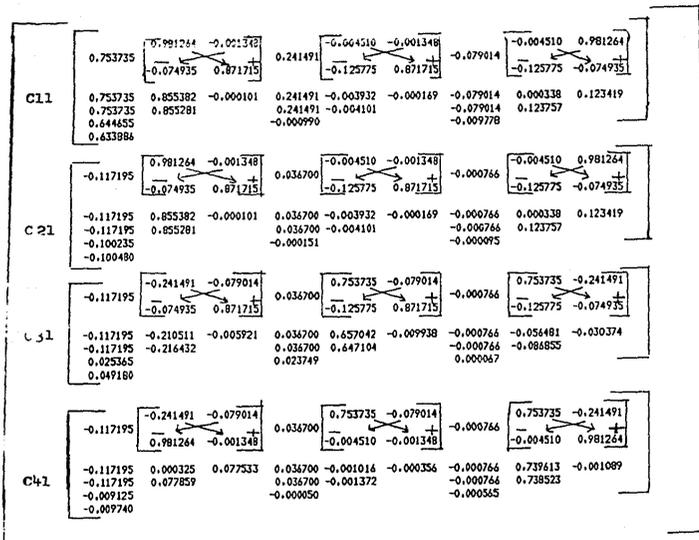
Se resuelven los subdeterminantes por regla de Granger, y se llega finalmente al valor numérico del determinante de la matriz de Leontief: que se especifica como $(I-A) = (A)$.

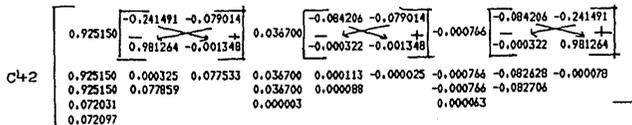
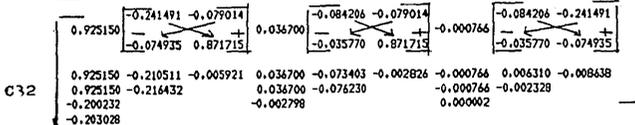
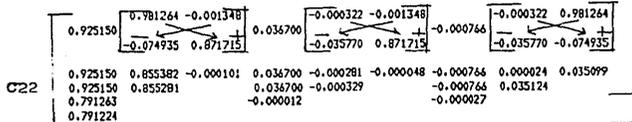
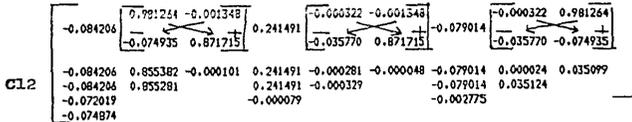
Entonces $A = 0.5776 \neq 0$. posee inversa.

Obtenemos la matriz de cofactores C_{ij} , desde la matriz de Leontief $(I-A)$. Aplicando primero el concepto de menor (eliminando hileras y columnas, correspondiente a cada menor, para convertirlo en cofactor). El valor numérico de cada cofactor se coloca exactamente en el mismo lugar correspondiente al cofactor calculado.
(C_{11} , C_{12} , C_{13} , C_{14} , C_{21} , C_{22} , C_{23} , C_{24} , etc.)

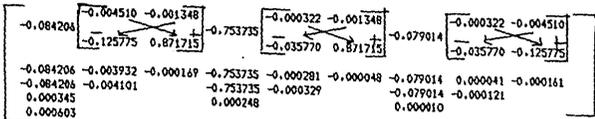
CUADRO DE SUBMATRICES

$\begin{bmatrix} 0.7537 & -0.2415 & -0.0790 \\ -0.0045 & 0.9813 & -0.0013 \\ -0.1258 & -0.0749 & 0.8717 \end{bmatrix}$	$C_{13}(-)$	$\begin{bmatrix} 0.1172 & -0.0367 & -0.0000 \\ -0.0045 & 0.9613 & -0.0013 \\ -0.1258 & -0.0749 & 0.8717 \end{bmatrix}$	$C_{12}(+)$	$\begin{bmatrix} -0.1172 & -0.0367 & -0.0000 \\ 0.7537 & -0.2415 & -0.0790 \\ -0.1258 & -0.0749 & 0.8717 \end{bmatrix}$	$C_{14}(-)$	$\begin{bmatrix} -0.1172 & -0.0367 & -0.0000 \\ -0.0045 & 0.9813 & -0.0013 \\ -0.0045 & 0.9813 & -0.0013 \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} -0.0842 & -0.2415 & -0.0790 \\ -0.0003 & 0.9813 & -0.0013 \\ 0.0258 & -0.0749 & 0.8712 \end{bmatrix}$	$C_{22}(+)$	$\begin{bmatrix} 0.9252 & -0.0367 & -0.0000 \\ -0.0003 & 0.9813 & -0.0013 \\ -0.0358 & -0.0749 & 0.8717 \end{bmatrix}$	$C_{23}(-)$	$\begin{bmatrix} 0.9252 & -0.0367 & -0.0000 \\ -0.0042 & -0.2415 & -0.0790 \\ -0.0358 & -0.0749 & 0.8717 \end{bmatrix}$	$C_{24}(+)$	$\begin{bmatrix} 0.9252 & -0.0367 & -0.0000 \\ -0.0842 & -0.2415 & -0.0790 \\ -0.0003 & 0.9813 & -0.0013 \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} -0.0842 & -0.2415 & -0.0790 \\ 0.0000 & 0.0045 & -0.0013 \\ -0.0358 & -0.1258 & 0.8717 \end{bmatrix}$	$C_{32}(-)$	$\begin{bmatrix} 0.9252 & -0.1172 & -0.0000 \\ -0.0003 & 0.0045 & -0.0013 \\ -0.0358 & -0.1258 & 0.8717 \end{bmatrix}$	$C_{33}(+)$	$\begin{bmatrix} 0.9252 & -0.1172 & -0.0000 \\ -0.0842 & 0.7537 & -0.0790 \\ -0.0358 & -0.1258 & 0.8717 \end{bmatrix}$	$C_{34}(-)$	$\begin{bmatrix} 0.9252 & -0.1172 & -0.0000 \\ -0.0042 & 0.7537 & -0.0790 \\ -0.0003 & 0.9813 & -0.0013 \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} -0.0842 & 0.7537 & -0.2415 \\ -0.0003 & -0.0045 & 0.9813 \\ -0.0358 & -0.1258 & -0.0749 \end{bmatrix}$	$C_{42}(+)$	$\begin{bmatrix} 0.9252 & -0.1172 & -0.0000 \\ -0.0003 & 0.0045 & 0.9813 \\ -0.0358 & -0.1258 & -0.0749 \end{bmatrix}$	$C_{43}(-)$	$\begin{bmatrix} 0.9252 & -0.1172 & -0.0000 \\ -0.0842 & 0.7537 & -0.2415 \\ -0.0358 & -0.1258 & -0.0749 \end{bmatrix}$	$C_{44}(+)$	$\begin{bmatrix} 0.9252 & -0.1172 & -0.0000 \\ -0.0003 & 0.0045 & 0.9813 \\ -0.0003 & -0.0045 & 0.9813 \end{bmatrix}$

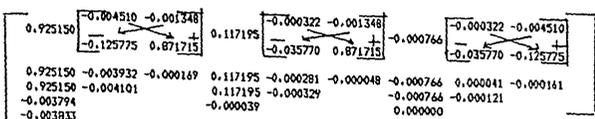




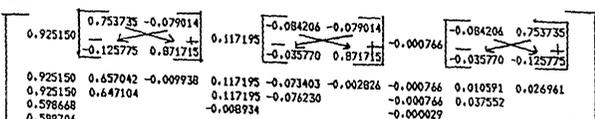
C13



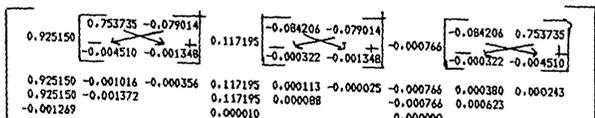
C23



C33



C43



$$\begin{array}{l}
 C1\downarrow \\
 \left[\begin{array}{ccc|ccc|ccc}
 -0.084206 & \begin{array}{c} -0.004510 \\ - \\ -0.125775 \end{array} & \begin{array}{c} 0.981264 \\ + \\ -0.074935 \end{array} & -0.753735 & \begin{array}{c} -0.000322 \\ - \\ -0.035770 \end{array} & \begin{array}{c} 0.981264 \\ + \\ -0.074935 \end{array} & -0.241491 & \begin{array}{c} -0.000322 \\ - \\ -0.035770 \end{array} & \begin{array}{c} -0.0004510 \\ + \\ -0.125775 \end{array} \\
 -0.084206 & 0.000338 & 0.123419 & -0.753735 & 0.000024 & 0.035099 & -0.241491 & 0.000041 & -0.000181 \\
 -0.084206 & 0.123757 & & -0.753735 & 0.035124 & & -0.241491 & -0.000121 & \\
 -0.010421 & & & -0.026474 & & & 0.000029 & & \\
 -0.036866 & & & & & & & &
 \end{array} \right]
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 C2\downarrow \\
 \left[\begin{array}{ccc|ccc|ccc}
 0.925150 & \begin{array}{c} -0.004510 \\ - \\ -0.125775 \end{array} & \begin{array}{c} 0.981264 \\ + \\ -0.074935 \end{array} & 0.117195 & \begin{array}{c} -0.000322 \\ - \\ -0.035770 \end{array} & \begin{array}{c} 0.981264 \\ + \\ -0.074935 \end{array} & -0.036700 & \begin{array}{c} -0.000322 \\ - \\ -0.035770 \end{array} & \begin{array}{c} -0.0004510 \\ + \\ -0.125775 \end{array} \\
 0.925150 & 0.000338 & 0.123419 & 0.117195 & 0.000024 & 0.035099 & -0.036700 & 0.000041 & -0.000181 \\
 0.925150 & 0.123757 & & 0.117195 & 0.035124 & & -0.036700 & -0.000121 & \\
 0.114494 & & & 0.004116 & & & 0.000004 & & \\
 0.118614 & & & & & & & &
 \end{array} \right]
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 C3\downarrow \\
 \left[\begin{array}{ccc|ccc|ccc}
 0.925150 & \begin{array}{c} 0.753735 \\ - \\ -0.125775 \end{array} & \begin{array}{c} -0.241491 \\ + \\ -0.074935 \end{array} & 0.117195 & \begin{array}{c} -0.084206 \\ - \\ -0.035770 \end{array} & \begin{array}{c} -0.241491 \\ + \\ -0.074935 \end{array} & -0.036700 & \begin{array}{c} -0.084206 \\ - \\ -0.035770 \end{array} & \begin{array}{c} 0.753735 \\ + \\ -0.125775 \end{array} \\
 0.925150 & -0.056481 & -0.030374 & 0.117195 & 0.066310 & -0.008638 & -0.036700 & 0.010591 & 0.026961 \\
 0.925150 & -0.084855 & & 0.117195 & -0.002328 & & -0.036700 & 0.037952 & \\
 -0.080354 & & & -0.000273 & & & -0.001178 & & \\
 -0.082005 & & & & & & & &
 \end{array} \right]
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 C4\downarrow \\
 \left[\begin{array}{ccc|ccc|ccc}
 0.925150 & \begin{array}{c} 0.753735 \\ - \\ -0.004510 \end{array} & \begin{array}{c} -0.241491 \\ + \\ 0.981264 \end{array} & 0.117195 & \begin{array}{c} -0.084206 \\ - \\ -0.000322 \end{array} & \begin{array}{c} -0.241491 \\ + \\ 0.981264 \end{array} & -0.036700 & \begin{array}{c} -0.084206 \\ - \\ -0.000322 \end{array} & \begin{array}{c} 0.753735 \\ + \\ -0.004510 \end{array} \\
 0.925150 & 0.739613 & -0.001089 & 0.117195 & -0.082628 & -0.000078 & -0.036700 & 0.000380 & 0.000243 \\
 0.925150 & 0.738523 & & 0.117195 & -0.082706 & & -0.036700 & 0.000623 & \\
 0.683245 & & & -0.009693 & & & -0.000023 & & \\
 0.673530 & & & & & & & &
 \end{array} \right]
 \end{array}$$

Se conforma la matriz de cofactores, C_{ij}

$$(C_{ij}) = \begin{bmatrix} 0.6339 & 0.0749 & 0.0006 & 0.0369 \\ 0.1005 & 0.7922 & 0.0038 & 0.1186 \\ 0.0492 & 0.2030 & 0.5897 & 0.0820 \\ 0.0097 & 0.0721 & 0.0012 & 0.6735 \end{bmatrix}$$

Obtenemos la matriz adjunta (A^*); permutando, (rotando el el sentido de las manecillas de un reloj) la matriz de cofactores, $---$ (C_{ij}); o sea, combinando hileras por columnas:

$$A^* = \begin{bmatrix} 0.6339 & 0.1005 & 0.0492 & 0.0097 \\ 0.0749 & 0.7912 & 0.2030 & 0.0721 \\ 0.0006 & 0.0038 & 0.5897 & 0.0012 \\ 0.0369 & 0.1186 & 0.0820 & 0.6735 \end{bmatrix}$$

Obtenemos la matriz (R_{ij}); de requerimientos directos e indirectos por unidad de demanda final para el año de 1985; y/o la matriz inversa de Leontief, efectuando la división de A^* por $/A/$; encontramos por definición la matriz $(1-A)^{-1}$.

Aceptando la siguiente igualdad:

$$\frac{A^*}{(A)} = (1-A)^{-1} = (R_{ij})$$

Podemos encontrar la matriz inversa de Leontief, del siguiente modo:

$$A^* \cdot \frac{1}{/A/} = (1-A)^{-1} = (R_{ij}); \quad /A/ = 0.5776 \text{ valor numérico -}$$

del determinante.

0.6339	0.1005	0.0492	0.0097	$\times \frac{1}{0.5776}$	$\frac{0.6339}{0.5776}$	$\frac{0.1005}{0.5776}$	$\frac{0.0492}{0.5776}$	$\frac{0.0097}{0.5776}$
0.0749	0.7912	0.2030	0.0721		$\frac{0.0749}{0.5776}$	$\frac{0.7912}{0.5776}$	$\frac{0.2030}{0.5776}$	$\frac{0.0721}{0.5776}$
0.0006	0.0004	0.5898	0.0013		$\frac{0.0006}{0.5776}$	$\frac{0.0004}{0.5776}$	$\frac{0.5898}{0.5776}$	$\frac{0.0013}{0.5776}$
0.0369	0.1186	0.0820	0.6735		$\frac{0.0369}{0.5776}$	$\frac{0.1186}{0.5776}$	$\frac{0.0820}{0.5776}$	$\frac{0.6735}{0.5776}$

Efectuando la división en "cada elemento", de la matriz A*; conformamos la matriz (Rij).

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} 1.0974 & 0.1739 & 0.0851 & 0.0169 \\ 0.1296 & 1.3698 & 0.3515 & 0.1248 \\ 0.0010 & 0.0066 & 0.0020 & 0.0022 \\ 0.0630 & 0.2054 & 0.1419 & 1.1661 \end{bmatrix} = \frac{A^*}{\Delta} = (I-A)^{-1} = (R_{ij})$$

4.5. Análisis de los coeficientes "Rij".

El monto de la demanda final, al ser multiplicado por la matriz de Leontief (Rij), se obtiene el monto de producción bruta requerida para hacer frente y satisfacer a las variaciones que se presentan por la demanda final.

Cada uno de los coeficientes "Rij" y/o elementos de la matriz inversa de Leontief, está representando la cantidad de producción del sector "i" requerida directa o indirecta para satisfacer "una unidad" de demanda final del sector "j".

La matriz inversa de Leontief, nos permite calcular los diferentes niveles de producción que pueden alcanzar los sectores productivos de la unidad y/o totalidad macroeconómica en cuestión, o sea $X = R.Y$

4.6. Análisis de la matriz de 1985

Análisis de los coeficientes técnicos directos a_{ij} .
Para el año de 1985 (cifras en millones de pesos)

SECTORES	I	II	III	IV
I	0.0748	0.1172	0.0367	0.0008
II	0.0842	0.2463	0.2415	0.0790
III	0.0003	0.0045	0.0187	0.0013
IV	0.0358	0.1258	0.0749	0.1283

- Para que el sector primario produjera \$ 100 millones de su producción requirió en 1985 0.03 millones de pesos, similar a 1975.
- Para que el sector industrial produjera \$ 100 millones de su producción requirió de la industria química básica 0.4 millones de pesos.
- Analizando la industria química básica respecto asimismo para analizar una producción de \$ 100 millones de pesos requirió 1.9 millones de pesos, manteniendo la misma tendencia respecto a 1980.
- Para el sector servicio para producir la misma cantidad, la industria química básica requirió 7.5 millones de pesos, manteniendo también la misma tendencia respecto a 1980.
- Analizando a la industria química básica por el lado de las columnas para 1985, requirió un término de costo de 37.2 millones de pesos.

4.7. Análisis de los coeficientes Directos e Indirectos por Unidad de Demanda Final. (cifras en millones de pesos)

1985

SECTORES	I	II	III	IV
I	1.0974	0.1734	0.0851	0.0169
II	0.1296	1.3698	0.3515	0.1248
III	0.0010	0.0066	1.0209	0.0022
IV	0.0638	0.2054	0.1419	1.1661

Analizando la matriz R_{ij} se puede observar lo siguiente:

4.7.1. Análisis de los renglones.

En 1985 para la industria química básica crear - 100 millones de producción, requirió del sector - primario 0.1 millones de pesos, 0.66 de la industria, 102.1 de si misma y 0.2 de servicios, manteniéndose también la tendencia respecto a 1980, -- (ver capítulo III).

4.7.2. Análisis por columnas.

Para que en 1985, esta industria produjera la cantidad ya citada, requirió 8.5 millones de pesos - del sector primario, 35.2 del sector industrial - 102.1 de si misma y 14.2 de servicios, ligeramente superior a 1980, pero mantiene una tendencia - a la baja en el nivel de insumos requeridos, posiblemente por los mejores técnicos utilizados en - los últimos años, pese a la crisis.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

La metodología empleada para desarrollar este tema de investigación ha sido RAZ-80*, de la siguiente manera:

- 1.- Se resumirá brevemente el contenido de cada capítulo, resaltando aspectos fundamentales.
- 2.- Se resaltarán y se formularán aquellos análisis de mayor trascendencia de cada capítulo.
- 3.- Se analizará la forma y/o estrategia para la demostración de la hipótesis central, señalando el método y las técnicas empleadas, así como el % de su demostración, en función de la información analizada.
- 4.- Se dejarán formuladas algunas otras hipótesis para que otro investigador profundice en su estudio, las que pueden dar origen a varias investigaciones relacionadas con el tema en cuestión.

A continuación se desarrollará esta metodología en el mismo orden señalado.

- 1.- En el desarrollo del primer capítulo, se abordan de manera general las características de la Industria Química Básica, conjuntamente con su diagnóstico, donde se plantean los antecedentes del surgimiento de esta industria en América Latina: factores internos como la nacionalización del petróleo en 1938, maduración de profesionales de la química y el inci

* Véase: ZURITA, Jaime, EL RAZ-80 en las pautas de la investigación económica (N. del A.).

dente ya citado del tetraetilo de plomo y externos en los que figura la Segunda Guerra Mundial, que hizo difícil seguir importando productos químicos y motivó su fabricación interna para satisfacer la demanda, no obstante que estos se produjeran a altos costos, es lo que marca un inicio de la industria química en México y en otros países en vías de desarrollo.

Adicionalmente se hace hincapié en la importancia estratégica de esta industria, a pesar de que no tiene un peso significativo en el total de la economía en el período de estudio, 1970-1985, esta industria produce insumos de gran efecto "hacia atrás" y "hacia adelante", aunque su aporte al PIB, incluyendo pigmentos y colorantes no sobre pasa el 1% en el período de estudio, no así la industria química, la cual en su conjunto ha tenido un aporte que va de un 3% a 5% en dicho lapso, además cabe aclarar que esta industria no se caracteriza por el uso intensivo de mano de obra sino de capital.

Desde el inicio del consumo de productos químicos básicos, la mayor parte ha estado dominada por el mercado de fertilizantes, en manos del Estado, a través de Fertilizantes Mexicanos, S.A. Entre otras de las caracterizaciones, destaca el control de precios por parte de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, lo que ha representado en una disminución en la oferta, sobre todo en productos de bajo precio y escaso calor agregado como: ácido sulfúrico, ácido nítrico, cloro y carbonato de sodio, estos productos fueron liberados del control de precios en diciembre de 1982, pero sigue vi-

gente en: tripolifosfato de sodio, ácido fluorhídrico y ácido clorhídrico.

Se hace una breve síntesis histórica de la química, pasando desde sus antecedentes más remotos en las diferentes culturas del mundo a la época Precolombina señalando sus partes en la época Virreinal; el México independiente, periodo de estabilidad (1867-1910) y la época en que se establecen las bases de la industrialización (1916-1938), y los cincuenta, época en que surge la Industria Química en México.

Con la adquisición por parte del Gobierno Federal de productos químicos San Cristóbal (hoy Sosa Texcoco, S.A.), cuyo objetivo principal fue producir Sosa cáustica y en menor proporción carbonato de sodio.

En el capítulo II se presenta la estructura de la Industria Química Básica en el periodo 1970-1985, en este lapso la industria se encuentra prácticamente en manos de siete empresas, de las cuales tres pertenecen al Estado y el resto a la iniciativa privada.

Para el último año de estudio, 1985, existía una capacidad instalada en toda la industria química básica de 7'112,959 - toneladas, con la que solamente produjo 5'925,871 toneladas, lo que arroja un aprovechamiento de 83.3%.

Importa aclarar que de este total de capacidad instalada, el grupo de los ácidos participa con el 67.1%, seguido por el grupo de cloro-álcalis con el 20.5% y las sales inorgánicas

con 12.4%. Esta misma relación pero en términos de producción, tiene un aporte por parte de los ácidos de 69.6%, cloro-álcalis con 19.3% aportando las sales inorgánicas solamente el 11%, lo cual refleja un aprovechamiento de la capacidad instalada de 86.5%, 75.5% y 74.0%, respectivamente, para cada uno de los grupos.

Por productos, el ácido sulfúrico participa con el 77.5% del total instalado en su grupo y aparte una producción del 80.6% del mismo, con un aprovechamiento del 89.8%, lo cual indica que es el principal producto, seguido por el ácido fosfórico, que con un 12.5% de capacidad instalada produce el 9.8% del total del grupo.

En el grupo cloro-álcalis destacan tres productos, la Sosa Caústica, el Cloro y el Carbonato de Sodio con el 35.9%, -- 30.3% y 31.6% de la capacidad instalada, en el mismo orden -- aportan a la producción el 31.7%, 26.3% y 39.7%, respectivamente, dentro del total del grupo.

En el grupo de Sales Inorgánicas el Sulfato de Sodio posee el 56.9% de la capacidad instalada, seguido del tripolifosfato de sodio con el 23.8%, los que aportan a la producción el 60.7% y 20.7%, respectivamente, cubriendo la diferencia el Oxido de Magnesio.

Existen adicionalmente el Cianuro de Sodio y el Cloruro de Potasio, el primero de gran importancia por su amplia utilización en la minería desde el siglo pasado, en los últimos

tres años se ha dejado de importar, al producirse internamente una vez satisfecha la demanda, se exportan pequeños volúmenes.

En el caso del Cloruro de Potasio, este es un producto netamente de importación y tiene también gran importancia en la industria de fertilizantes, fotografía, electrónica e industria química; según estudios de la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, se espera ir reduciendo las importaciones gradualmente al poner en operación dos plantas productoras de este producto en Cerro Prieto, B.C.N., estimándose que para 1988 se logrará la autosuficiencia.

En la Industria Química Básica, la tecnología manifiesta un serio rezago, lo que se ha traducido en una débil competitividad en el mercado internacional, no obstante que se cuenta en el país con todas las materias primas para abastecer esta industria.

En el Capítulo III, se hace uso del modelo insumo-producto como instrumento de análisis y planeación en la industria química básica en el período 1979-1980.

Los análisis se realizan en base a la teoría de este modelo para los años de 1970, 1975, 1978 y 1980, de los coeficientes técnicos directos de la Industria Química Básica, de los coeficientes de requisitos directos e indirectos por unidad de demanda final, así como la determinación del saldo de la balanza externa de esta industria. El objetivo de introducir el modelo de insumo-producto como instrumento en esta inves-

tigación, es el de señalar que esta utilización nos permite valorar "realmente" el papel y/o función de este sector dentro del sistema económico mexicano.

Finalmente, en el Capítulo IV, se elabora tanto la demanda intermedi del total de insumos nacionales como el valor bruto de la producción para 1985, con base en datos del sistema de cuentas nacionales de México 1982-1984 publicado por la Secretaría de Programación y Presupuesto y siguiendo los pasos del método RAS*, como instrumento para proyectar matrices de insumo-producto se proyectó la matriz de insumo-producto de 1980 hasta 1985 (total de relaciones intersectoriales) mediante interacciones primero por renglón y después por columnas. Una vez obtenida la matriz de 1985, se procedió de la misma manera que en el Capítulo III, al análisis de la matriz de Loontief, determinación de la matriz de registros directos e indirectos por unidad de demanda final (R_{ij}) y su análisis.

- 2.- Las conclusiones obtenidas de mayor trascendencia de esta investigación son:

CAPITULO I

- a) Ubicación del desarrollo de la Industria Química en la historia, tanto en México como en otros países del mundo.
- b) En México el surgimiento de la Industria Química Básica responde a factores tanto internos como externos:

* Richard A(o) Stone: Maestro de la Universidad de Cambridge (N. del A.).

- Factores internos: i) la nacionalización del petróleo, ii) la maduración de profesionales de la química y iii) el incidente y experiencia del tetratilo de plomo.

Entre los factores externos figura la Segunda Guerra Mundial, que por las limitaciones para importar motivó a la producción interna de productos químicos (básicos).

- c) En términos de precio de una muestra de tres productos - destaca el sector paraestatal por ofertar sus productos a precios más bajos que el sector privado, lo cual se debe a que el Gobierno posee plantas que operan a gran escala lo que se traduce en bajos costos de producción, al mejor aprovechamiento de los recursos humanos y económicos, mientras que el sector privado quien desde que inició la producción de productos químicos, prácticamente no se ha ampliado y continúa operando con plantas obsoletas altamente insumidoras de energía.

Cabe mencionar que en el mercado internacional estos productos son mucho más baratos que en el mercado interno, según el muestreo que se menciona.

CAPITULO II

- a) Para 1985, último año de estudio, la industria química - básica contaba con una capacidad instalada de 7'112,959 toneladas, con las que produjo 5'925,871 toneladas, aprovechando solamente un 83.3%.

- b) De las tres subramas que integran la industria química básica, en 1985 los ácidos satisfacen la demanda interna y son superiores las exportaciones a las importaciones en 43,327 toneladas.

En la subrama cloro-álcalis ha sido deficitaria durante todo el período de estudio, siendo superiores las importaciones a las exportaciones para el último año alcanzó dicho déficit 155,402 toneladas, siendo de 75.9 el promedio utilizado de capacidad instalada en los últimos cuatro años.

La subrama sales inorgánicas satisface plenamente su demanda interna y exporta un excedente de 153,872 toneladas, aprovechando solamente el 74.1% de su capacidad instalada.

- c) La tecnología es en su mayor parte importada, y por su inadecuada selección esta industria es poco competitiva en los mercados internacionales.
- d) Las fuentes principales para esta industria son minerales no metálicos y se cuenta con los suficientes yacimientos para abastecer la demanda por muchos años, sobre todo de azufre, roca fosfórica, fluorita y cloruro de sodio, entre otros.

CAPITULO III

- a) El modelo insumo-producto es un instrumento adecuado para realizar análisis técnicos de necesidades y repercusio-

nes a nivel sectorial de cualquier sistema económico.

- b) Mientras que para el sector primario, 1975 fue el año que utilizó una tecnología superior para el sector industrial se mantuvo casi constante, para la industria química básica lo cual mejoró sustancialmente hasta 1980.
- c) Por su lado, la industria química básica mejoró su estructura de costos, ya que mientras en 1970 requirió \$48.2 millones de los demás sectores de la economía para producir 100 millones de pesos en 1980, solamente requirió \$31.10 millones.
- d) La industria química básica obtuvo saldos positivos con el sector externo en 1970 con 54.5 millones de pesos, en 1975 alcanzó 109.9 millones de pesos, excepto 1980 donde el déficit alcanzó los 1,643.0 millones de pesos al ser mayores las importaciones que las exportaciones, lo cual se debe a que esta industria se ha vuelto cada vez más vulnerable a los movimientos de los precios registrados en el mercado internacional.

CAPITULO IV

- a) El método RAS, proceso iterativo de aproximaciones sucesivas es un instrumento valioso, para la proyección de matrices de insumo-producto.
- b) Aunque no es plenamente confiable el resultado, dado que es producto de una estimación, la matriz de 1985 es similar a la de 1980 en requerimiento de insumos para reali-

zar su producción, por parte de los otros sectores.

- c) Las tendencias son similares a 1980, tanto por renglón como por columna.

3.- La hipótesis central de esta investigación es la siguiente:

"La Industria Química Básica surge en México como consecuencia de la dinámica del desarrollo capitalista y constituye uno de los sectores estratégicos en la industria de la transformación, por lo que requiere mayor integración, no castigar precios, apoyo financiero en aquellas áreas de mayor dinamismo".

Esta industria, pese a que su aportación al PIB en el periodo de estudio no pasa de 1% en promedio, resulta indispensable en el desarrollo de la industria, por tal motivo, requiere un mayor apoyo ante todo un sector como los ácidos y cloro-álcalis, ya que las sales inorgánicas por ahora cuentan con capacidad instalada de sobre para satisfacer el mercado interno e inclusive exportar.

4.- Por último, se dejarán planteadas algunas hipótesis y delineadas algunas perspectivas.

4.1. Referente a nuevas investigaciones a realizar, referiré lo siguiente:

- 4.1.1. Investigar cuál es la situación actual de esta industria en cuanto a productividad, costos y precios, utilizando la matriz de insumo-producto, dentro de la industria de la transformación.

- 4.1.2. Realizar una investigación sobre los precios, en la industria química básica comparando éstos con países desarrollados, analizando las ventajas comparativas.
- 4.1.3. Investigar a fondo las posibilidades de desarrollo de proyectos autofinanciables para la explotación de los yacimientos de fluorita y roca fosfórica, con el fin de exportar a los mercados internacionales para captar divisas dado que México posee yacimientos importantes de estos minerales.
- 4.1.4. Investigar la posibilidad de integrar un banco de datos, unificando la información, ante todo de precios, tanto a nivel nacional como internacional.
- 4.1.5. Urge investigar las necesidades en la industria de la transformación y demás sectores de productos químicos básicos, dado que de acuerdo a las estadísticas ya analizadas para 1985 existen déficits tanto en ácidos como en cloro-álcalis y de acuerdo a proyecciones, hasta 1990 habrá un déficit de más de 320,000 toneladas de cloro-álcalis (sosa cáustica, cloro y carbonato de sodio), todo esto con el propósito de orientar recursos a los grupos más rezagados.

Para la demostración de esta hipótesis, he utilizado los me-

todos de análisis, síntesis, deducción, inducción, refiriéndome a los enfoques microeconómicos y macroeconómicos he utilizado técnicas como la técnica de insumo-producto y método RAS para la proyección de matrices.

Todos estos métodos y técnicas han tenido como punto de apoyo principal (método-motriz) el RAZ-80*.

En el desarrollo de esta investigación, la cual podemos señalar se demostró en 95%, me encontré con las siguientes restricciones de información: los datos obtenidos de la Secretaría de Programación y Presupuesto respecto a la industria objeto de estudio, se presenta de una manera muy general y cifras demasiado agregadas. En el Anuario Estadístico de la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ), proporciona información solamente en términos de volumen de producción, capacidad instalada, importaciones y consumo aparente en términos globales, no aportando información sobre precios por toneladas de los productos; en síntesis, existe una gran dispersión y hermetismo sobre todo en materia de precios, y tecnología empleada, por lo que la ANIQ (Asociación Nacional de la Industria Química) debería proporcionar esta información.

* Véase: ZURITA, Jaime EL RAZ-80 en las pautas de la investigación económica (N. del A.).

BIBLIOGRAFIA BASICA

NO.	A U T O R	T E X T O	EDITORIAL	AÑO DE PUBLICACION	NO. P. P.	NO. DE PAGINAS EMPLEADAS
1	ZURITA CAMPOS, JAIME	EL EMPLEO DEL MODELO: INSUMO-PRODUCTO - EN LA ECONOMIA MEXICANA. PERIODO: 1965 -1975. CURSO DE ACTUALIZACION NO. 9)	MIMEOGRAFO	1982	235	1-110
2	ZURITA CAMPOS, JAIME	METODOLOGIA - LA TESIS DE GRADO.	C A D E C	1980	235	1-105
	ASOCIACION NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUIMICA, A.C.	ANUARIOS ESTADISTICOS DE LA INDUSTRIA QUIMICA MEXICANA.	A N I Q	1982 1983	393	35-55
4	GIRAL, GONZALEZ, Y MONTAÑO	LA INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO.	REDACTA	1978	393	4-89
5	SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO.	MATRICES DE INSUMO-PRODUCTO DE 1970, -1975, 1978 Y 1980.	SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO.	1980 1998	80	3
	FACULTAD DE QUIMICA/UNAM.	PERFILES QUIMICO TECNOLOGICOS. CUADERNO NO. 8	U N A M	1984	80	1-70

NO.	A U T O R	T E X T O	EDITORIAL	AÑO DE PUBLICACION	NO. P. P.	NO. DE PAGINAS EMPLEADAS
7	SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO.	SISTEMA DE -- CUENTOS NACIONALES DE MEXICO TOMO III.	COORDINACION GENERAL DE LOS SERVICIOS NACIONALES DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA.	1981	795	661-667
8	SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO.	SISTEMA DE -- CUENTOS NACIONALES DE MEXICO TOMO III.	COORDINACION GENERAL DE LOS SERVICIOS NACIONALES DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA.	1987	795	661-667
9	GARZA MERCADO, ARIO	HANUAL DE TECNICOS DE INVESTIGACION.	COLEGIO DE MEXICO.	1979	170	1-7 y 19-26
10	ROJAS SORIANO, RAUL	GUIA PARA RESOLVER INVESTIGACIONES SOCIALES.	U N A M	1979	226	35-53
11	MATEOS ORTIZ, GUADALUPE	LA DUALIDAD ECONOMICA DE LOS EXCEDENTES DE LA INDUSTRIA PETROLERA (1970 - 1980).	TESIS F.E./ U N A M	1983	246	183-218
12	SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO.	LA INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO, 1986.	INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFIA E INFORMATICA.	1986	121	14-16

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

NO.	A U T O R	T E X T O	EDITORIAL	ARO DE PUBLICACION	NO. P. P.	NO. DE PAGINAS EMPLEADAS
1	RODRIGUEZ, OCTAVIO	LA TEORIA DEL SUBDESARROLLO DE LA CEPAL.	MIMEOGRAFO	1979	245	11-31
2	MORALES PEREZ, ALFREDO	ALGUNOS ELEMENTOS PARA LA PLANIFICACION DE LA INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO.	TESIS F.E./UNAM	1974	271	170-186
3	PODER EJECUTIVO FEDERAL.	PROGRAMA NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y CIENTÍFICO -- 1984-1988.	IMPRESOS - REFORMA.	1984	400	338-339
4	PODER EJECUTIVO FEDERAL	PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1983-1988.	TALLERES - GRAFICOS - DE LA NACION.	1983	430	314-320
5	SOSA VALDERRAMA, HECTOR	PLANIFICACION DEL DESARROLLO INDUSTRIAL.	SIGLO XIX	1979	368	102-114
6	ORTIZ WADGY MAR, ARTURO.	TECNICAS DE LA INVESTIGACION ECONOMICA.	MIMEOGRAFO	1973	173	75-83
7	MEDIETA ALATORRE, ANGELES	METODO DE INVESTIGACION Y MANUAL - ACADEMICO.	EDITORIAL PORRUA	1980	213	33-52
8	TECLAJ, ALFREDO GARZA R. ALBERTO	TEORIA, METODOS Y TECNICAS DE LA INVESTIGACION SOCIAL.	EDICIONES DE CULTURA POPULAR	1978	140	35-40

108

NO.	A U T O R	T E X T O	EDITORIAL	AÑO DE PU- BLICACION	NO. P. P.	NO. DE PAGINAS EMPLEADAS
13	SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO.	LA INDUSTRIA QUIMICA EN - MEXICO, 1979 -1982.	INSTITUTO - NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFIA E INFORMATICA	1982	161	6-8
14	SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO.	SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES DE MEXI CO, 1982-1984 TONOS I, II Y III	INSTITUTO - NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFIA E INFORMATICA.	1986	TOMO I 164 TOMO II 217	1-164 1-676
15	SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO.	MATRIZ DE INSUMO- PRODUCTO AÑO, 1970.	INSTITUTO - NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFIA E INFORMATICA.	1975	1	1
16	SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO.	MATRIZ DE INSUMO- PRODUCTO AÑO, 1975	INSTITUTO - NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFIA E INFORMATICA.	1986	1	1

ANEXO ESTADISTICO

INDUSTRIA QUIMICA BASICA
(Millones de pesos de 1970)

AÑO	PIB		PIB		RAMA		INDUSTRIA				
	(Nacional)	TMCA	MANUFACTU RERO	PARTICI PACION	QUIMICA	PARTICIPACION	QUIMICA BASICA*	PARTICIPACION			
(1)	(2)	3=2/1	4	5=4/1	6=4/2	7	8=7/1	9=7/2	10=7/4		
1970	444,271.4	6.9	100,637.1	22.6	13,866.5	3.1	13.8	1 113.2	0.25	1.1	8.0
1971	462,803.8	4.2	104,392.1	22.6	15,390.0	3.3	14.7	1 171.0	0.25	1.1	7.6
1972	502,085.9	8.5	114,593.4	22.8	17,878.0	3.6	15.6	1 382.6	0.27	1.2	7.7
1973	544,306.7	8.4	126,630.2	23.3	20,233.2	3.7	16.0	1 548.8	0.28	1.2	7.6
1974	577,568.0	6.1	134,458.8	23.3	21,164.5	3.7	15.7	1 714.9	0.30	1.3	8.1
1975	609,975.8	5.6	141,248.5	23.2	22,795.5	3.7	16.1	1 695.0	0.28	1.2	7.4
1976	635,831.3	4.2	148,116.9	23.3	25,120.8	3.9	17.0	1 894.9	0.30	1.2	7.5
1977	657,721.5	3.4	153,275.5	23.3	26,688.2	4.1	17.4	2 168.3	0.33	1.4	8.1
1978	711,982.3	8.2	168,382.0	23.6	29,061.6	4.1	17.3	2 335.6	0.33	1.4	8.0
1979	777,162.6	9.2	186,018.4	23.9	31,781.0	4.1	17.1	2 467.3	0.32	1.3	7.8
1980	841,854.5	8.3	198,969.2	23.6	34,606.6	4.1	17.4	2 673.0	0.32	1.3	7.7
1981	908,764.5	7.9	224,326.0	24.7	39,698.0	4.4	17.7	2 852.0	0.31	1.3	7.2
1982	903,838.6	-0.5	217,852.0	24.1	40,778.0	4.5	18.7	2 858.0	0.32	1.3	7.0
1983	856,173.6	-5.3	202,026.3	23.6	40,762.0	4.9	20.2	2 853.0	0.33	1.4	7.0
1984	887,647.4	3.7	211,683.5	23.8	43,332.0	4.9	20.5	3,025.0	0.34	1.4	7.0
1985	911,544.1	2.7	223,886.1	24.6	45,434.0g/	5.0	20.3	3,140.0g/	0.34	1.4	6.9

* Incluye pigmentos y colorantes.

g/Datos estimados

FUENTE: BANCO DE MEXICO Y LA INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO 1979-1982 Y 1986.
SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO.

INDUSTRIA QUÍMICA BÁSICA
EVOLUCIÓN HISTÓRICA
(Pesetas)

CINQUEAVOS 41

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PRODUCCIÓN	2'371,042	2'650,012	2'814,400	3'437,973	3'690,241	3'917,213	4'050,700	4'537,219	4'456,151	4'107,914
INVERSIÓN	30,305	39,283	33,676	117,826	127,760	132,165	109,260	140,401	271,058	402,000
CONVENCIÓN	144,207	162,974	203,651	276,855	180,144	283,838	270,599	267,267	251,004	269,341
CONSUMO AJUSTADO	2'258,040	2'526,331	2'644,515	3'278,941	3'637,857	3'765,538	3'559,360	3'790,505	3'577,305	3'270,117
CAPACIDAD INSTALADA	4'306,300	4'306,300	4'376,300	4'483,300	4'737,237	4'834,333	5'233,700	4'294,700	4'760,100	5'795,024
% DE APROVECHAMIENTO	55.1	61.5	64.3	76.7	77.9	81.0	77.4	82.5	77.6	70.4

FUENTE: ANUARIO de la Industria Química Mexicana en 1983
Anuarios Estadísticos del Comercio Interior.

INDUSTRIA QUIMICA BASICA
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

CUADRO No. 44
Continuación

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	T.M.C.A
PRODUCCION	4'404,016	4'966,810	5'263,363	5'479,690	5'744,062	5'925,871	6.3
IMPORTACION	506,466	737,275	654,084	280,660	194,808	182,020	10.8
EXPORTACION	258,929	312,631	278,468	356,353	240,433	222,618	2.9
CONSUMO APARENTE	4'933,553	5'391,454	5'638,979	5'524,167	5'699,137	5'805,273	6.6
CAPACIDAD INSTALADA	5'918,789	6'326,289	6'354,243	7'243,409	7'345,959	7'112,959	3.4
% DE APROVECHAMIENTO	74.4	75.5	82.8	75.6	78.2	83.3	

FUENTE: ANFO. Anuario de la Industria Química Mexicana en 1986
Anuarios Estadísticos del Comercio Exterior

INDUSTRIA DE ACIDOS INORGANICOS
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

CUADRO No. 45

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PRODUCCION	1'734,699	1'978,726	2'109,095	2'687,329	2'760,260	2'710,792	2'847,694	3'007,335	3'055,008	2'720,276
IMPORTACION	550	51	3,500	22,097	32,115	37,829	5,530	3,369	57,451	63,205
EXPORTACION	135,615	148,922	190,126	266,318	163,242	155,055	151,607	150,677	89,668	76,955
CONSUMO APARENTE	1'599,634	1,829,855	1'922,269	2'443,108	2'629,133	2'535,566	2'701,617	2'859,727	3'022,791	2'707,446
CAPACIDAD INSTALADA	3'061,300	3'061,300	3'126,300	3'209,300	3'446,300	3'514,800	3'660,400	3'666,400	3'169,600	3'184,794
% DE APROVECHAMIENTO	56.7	64.6	67.5	83.7	80.1	77.1	77.6	82.0	73.3	65.0

FUENTE: ANIQ, Anuario de la Industria Química Mexicana en 1983
Anuarios Estadísticos del Comercio Exterior.

INDUSTRIA DE ACIDOS INORGANICOS
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

CUADRO No. 45
Continuación

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	T.M.C.A
PRODUCCION	2'998,745	3'378,745	3'505,523	3'751,259	3'925,818	4'127,902	5.8
IMPORTACION	129,781	435,707	474,007	65,347	7,152	21,678	11.1
EXPORTACION	91,824	146,273	29,411	55,961	88,633	65,005	-4.8
CONSUMO APARENTE	3'033,702	3'668,179	3'891,094	3'760,607	3'894,137	4'084,575	6.4
CAPACIDAD INSTALADA	4'186,889	4'221,889	4'224,303	5'032,089	5'021,289	4'772,389	3.0
% DE APROVECHAMIENTO	71.6	80.0	83.0	74.5	79.2	86.5	-

FUENTE: ANIQ. Anuario de la Industria Química Mexicana en 1986
Anuarios Estadísticos del Comercio Exterior.

INDUSTRIA DE CLORO ALCALIS
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

CUADRO No. 46

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PRODUCCION	563,500	586,218	617,352	666,842	761,516	742,800	762,014	818,761	858,090	813,660
IMPORTACION	24,841	31,537	24,176	85,896	86,010	92,880	100,251	135,790	206,823	303,527
EXPORTACION	2,700	1,912	1,616	9,278	11,907	4,546	310	298	143	19
RESERVA APARENTE	585,641	615,843	630,906	743,460	835,619	831,132	861,955	984,253	1,064,770	1,117,168
RESERVA INSTALADA	800,000	800,000	800,000	825,000	829,934	836,533	961,300	961,300	961,300	961,501
DE APROYOLCAMPILITO	70.4	73.3	77.2	80.8	91.8	88.8	79.3	88.3	89.3	84.5

NOTA: Fuente: Secretaría de la Industria Quimica Mexicana en 1983
Cuadros Estadísticos del Comercio Exterior.

CUADRO No. 46
Continuación

INDUSTRIA DE CLORO ALCALIS
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	T.M.C.A
PRODUCCION	799,528	938,258	1'054,571	1'062,135	1'071,986	1'119,390	4.7
IMPORTACION	425,569	279,750	165,015	215,052	182,480	159,145	13.2
EXPORTACION	4	35	293	422	299	3,741	2.2
CONSUMO APARENTE	1'225,093	1'217,973	1'219,293	1'276,765	1'254,167	1'274,792	5.3
CAPACIDAD INSTALADA	961,300	1'321,800	1'346,800	1'428,720	1'441,720	1'457,720	3.C
% DE APROVECHAMIENTO	83.2	72.0	78.3	74.3	74.3	76.8	-

FUENTE: ANIQ, Anuario de la Industria Química Mexicana en 1986.
Anuario Estadístico del Comercio Exterior.

CUADRO No. 47

INDUSTRIA DE SALES INORGANICAS
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PRODUCCION	73,743	85,078	88,043	83,802	168,475	463,621	440,992	481,153	523,333	573,982
IMPORTACION	4,914	7,695	8,206	9,837	9,625	1,454	3,479	1,242	9,484	35,488
EXPORTACION	5,892	12,140	8,909	1,262	4,995	124,235	118,682	115,992	141,270	163,097
CONSUMO APARENTE	72,765	80,633	85,340	92,377	173,105	340,840	325,789	366,403	391,547	446,373
CAPACIDAD INSTALADA	445,000	445,000	450,000	450,000	461,000	483,000	612,000	627,000	629,006	649,000
APROVECHAMIENTO %	16.2	18.7	19.1	18.2	35.8	94.0	70.0	74.6	80.8	85.9

FUENTE: ANIQ. Anuario de la Industria Química Mexicana 1981.

CUADRO No. 47
Continuación

INDUSTRIA DE SALES INORGANICAS
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	TMCA
PRODUCCION	605,743	640,807	703,194	666,494	697,158	678,579	15.1
IMPORTACION	31,116	21,818	14,162	261	5,176	1,199	-9.0
EXPORTACION	162,101	181,323	189,364	180,050	151,501	153,872	24.3
CONSUMO APARENTE	474,758	540,302	527,992	486,705	550,833	525,906	14.1
CAPACIDAD INSTALADA	770,600	782,600	782,600	782,600	882,950	882,950	4.8
% DE APROVECHAMIENTO	76.2	80.6	82.2	82.6	76.1	74.1	-

FUENTE: ANIQ. Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana de 1985; Edición 1986.

190

ACIDO CLORHIDRICO
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

CUADRO No. 48

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PRODUCCION	90,798	101,319	98,811	104,319	75,986	68,548	72,105	79,645	97,373	119,078
IMPORTACION	57	19	202	295	290	180	52	25	209	24
EXPORTACION	-	-	-	19	18	16	-	-	45	250
CONSUMO APARENTE	90,855	101,338	99,013	104,595	76,258	68,712	72,157	79,670	97,598	119,078
CAPACIDAD INSTALADA	135,000	135,000	135,000	135,000	135,000	135,000	135,000	135,000	165,000	175,000
% DE APROVECHAMIENTO	67.2	75.0	73.2	77.3	56.3	50.6	53.4	58.9	59.2	66.2

FUENTE: ANIQ, Anuario de la Industria Quimica Mexicana de 1973 a 1986,
Anuario Estadistico del Comercio Exterior.

ACIDO CLORHIDRICO
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	T.N.C.A.
PRODUCCION	126,965	127,889	134,460	133,744	135,557	154,237	3.6
IMPORTACION	357	351	120	82	128	177	7.8
EXPORTACION	79	-	132	232	164	501	17.9
CONSUMO APARENTE	127,143	128,240	134,446	133,794	135,551	155,913	3.6
CAPACIDAD INSTALADA	182,089	182,089	182,089	182,089	182,089	182,089	2.0
% DE APROVECHAMIENTO	69.3	70.2	73.8	73.2	74.4	84.7	-

ELABORADO POR: Anuario de la Industria Química Mexicana de 1973 a 1976
Anuario Estadístico del Comercio Exterior.

PERFIL DE LA DISTRIBUCION EN EL MERCADO.

	1984	1985
MERCADO	11.1	10.5
INDUSTRIA QUIMICA ORGANICA	59.5	59.1
INDUSTRIA QUIMICA INORGANICA	10.0	11.2
TRATAMIENTO DE METALES	25.0	24.5
INDUSTRIAS DIVERSAS	1.1	15.0
OTROS	1.8	1.7
TOTAL	100.0	100.0

ACIDO FOSFORICO
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

Tabla 1.1

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
PRODUCCION	1,501	4,607	2,051	5,510	6,000	17,525	11,000	50,000	6,000
IMPORTACION	0	2	50	16	0	0	5	4	0
EXPORTACION	80	1,541	1,176	1,435	0	0	11,193	11,000	0
CONSUMO INTERNO	1,501	3,068	3,028	4,061	6,000	17,525	0,802	3,996	6,000
CONSUMO INSTALADO	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
% DE APORTE INTERNO	40,0	49,5	54,7	50,2	66,5	22,7	65,9	75,0	83,3

FUENTE: ANQ, Anuario de la Industria Química Nacional de 1966.
Aunque: Estadísticas del Comercio Exterior.

ACIPO FLORESVIDRIO
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

CUADRO No. 49
Continuación

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	T.M.C.A.
PRODUCCION	58,945	66,286	71,969	50,390	66,050	71,846	20.6
EXPORTACION	232	227	3	663	25	2	-16.9
IMPORTACION	48,345	55,273	46,080	48,149	58,477	63,076	33.7
CONSUMO APARENTE	10,632	11,240	10,883	8,910	7,598	7,872	5.5
AFACILIDAD INDUSTRIAL	77,300	96,500	96,500	96,500	96,500	96,500	16.9
DE APROVECHAMIENTO	70.2	60.7	59.0	53.1	65.4	74.4	-

FUENTE: ANUuario de la Industria Quimica Mexicana en 1986,
cuadro 1.0. Cateadsticos del Comercio Exterior.

PERFIL DE LA DISTRIBUCION EN EL MERCADO EN 1984 Y 1985

MERCADO	1
INDUSTRIA QUIMICA ORGANICA	40
INDUSTRIA QUIMICA INORGANICA	28
PETROLEO Y PETROQUIMICA	15
TRATAMIENTO DE METALES	6
OTROS	-
TOTAL	100.0

A C I D O P O S F O R I C O
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PRODUCCION	244,600	278,500	320,100	407,300	414,400	391,800	362,800	392,000	316,200	317,000
IMPORTACION	-	-	-	-	-	-	-	-	1,800	700
EXPORTACION	134,797	140,986	184,372	240,932	161,200	137,907	101,000	89,975	-	-
CONSUMO APARENTE	109,803	133,514	135,728	146,348	253,200	253,893	261,800	302,025	348,000	317,700
CAPACIDAD INSTALADA	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000	560,000
APREVECHAMIENTO %	43.7	49.3	57.2	72.7	74.0	69.9	64.8	70.1*	61.8	56.6

FUENTE : AMI, investigación directa de 1973 a 1986.
 SHCP Dirección General de Aduanas
 Instituto Mexicano de Comercio Exterior

CUADRO No. 20
 (Continuación)

ACIDO FOSFORICO
 EVOLUCION HISTORICA
 (Toneladas)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	T.M.C.A.
PRODUCCION	283,400	393,400	402,200	398,100	407,200	408,000	3.4
IMPORTACION	8,400	900	1,600	17,200	700	1,100	-6.8 (1)
EXPORTACION	46,400	91,000	42,600	7,200	11,500	-	-29.4 (2)
CONSUMO APARENTE	245,400	305,300	361,200	408,100	396,400	407,100	9.7
CAPACIDAD INSTALADA	560,000	560,000	539,400	594,400	594,400	594,400	0.4
APROVECHAMIENTO I	50.6	70.6	71.8	67.0	68.3	68.3	

FUENTE: Anuario de la Industria Química Mexicana de 1973 a 1986.
 (1) De 1978 a 1985.
 (2) De 1980 a 1984.

PERFIL DE LA DISTRIBUCION EN EL DE 1985

Mecado	I
Fertilizantes	76.0
Química Orgánica	1.5
Industria Química Inorgánica 20-3	
Tratamiento de metales	1.0
T O T A L	100.0

ACIDO NITRICO
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

CUADRO No. 51

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PRODUCCION	160,000	163,000	167,400	174,200	171,974	186,019	183,389	181,990	173,418	173,968
IMPORTACION	454	29	619	543	491	141	197	1,440	4,240	3,911
EXPORTACION	2	2	6	6	2	-	2	2	-	-
CONSUMO APARENTE	160,452	163,021	168,015	174,737	172,463	186,360	183,584	183,428	177,658	177,900
CAPACIDAD INSTALADA	199,000	199,000	199,000	199,000	199,000	199,500	199,500	199,500	199,500	199,500
% DE APROVECHAMIENTO	80.4	81.9	84.1	87.5	86.4	93.2	91.9	91.2	86.9	87.2

FUENTE: ANIQ. Anuario de la Industria Química Mexicana en 1983.
Anuarios Estadísticos del Comercio Exterior.

CUADRO No. 51
Continuación

ACIDO NITRICO
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

	1980	1991	1982	1983	1984	1985	T.M.C.A.
PRODUCCION	169,905	161,137	166,040	167,229	170,811	173,439	0.5
IMPORTACION	4,292	4,929	5,283	3,864	5,299	6,299	19.2
EXPORTACION	-	-	-	-	2	28	-
STOCKS AL COMIENZO	174,197	166,066	171,023	171,093	176,108	179,690	0.8
STOCKS AL FINAL	199,500	199,500	199,500	199,500	199,500	199,500	0.0
DE APORTE/CONSUMIENTO	85.2	80.8	83.5	85.6	85.6	86.9	-

FUENTE: Anuario de la Industria Química Mexicana en 1984.
Anuarios Estadísticos del Comercio Exterior

PERFIL DE LA DISTRIBUCION EN EL MERCADO EN 1981 Y 1985

MERCADO	5
FERTILIZANTES	49
INDUSTRIA QUIMICA ORGANICA	0
INDUSTRIA QUIMICA INORGANICA	5
TRATAMIENTO DE METALES	1
OTROS	1
TOTAL	100.0

CUADRO No. 52

ACIDO SULFURICO
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PRODUCCION	1'235,000	1'433,300	1'517,700	1'996,000	2'091,000	2'046,900	1'78,400	2'295,700	2'372,400	2'041,300
EXPORTACION	?	1	2,129	21,244	31,164	37,305	5,216	1,900	51,100	57,000
IMPORTACION		6,399	4,572	3,906	-	3,381	6,212	7,000	35,000	18,300
CONSUMO APARENTE	1'235,007	1'426,911	1'515,257	2'013,338	2'123,064	2'080,321	2'277,204	2'290,600	2'306,500	2'080,000
CAPACIDAD INSTALADA	2'158,000	2'158,000	2'223,000	2'306,000	2'543,000	2'543,000	2'688,600	2'689,600	3'168,000	3'168,000
% DE APROVECHAMIENTO	57.2	66.4	68.3	86.6	82.3	80.5	81.0	86.4	74.0	64.4

FUENTE: ANIQ, Anuario de la Industria Química Mexicana en 1983.
Anuarios Estadísticos del Comercio Exterior.

ACIDO SULFURICO
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	F.M.C.A.
PRODUCCION	2'359,530	2'619,400	2'732,610	2'996,200	3'196,200	3'322,400	6.8
IMPORTACION	125,000	450,200	470,900	43,500	1,000	14,100	66.1
EXPORTACION	-	-	-	300	18,200	500	29.1*
DEPORTE AL EXTERNO	2'284,530	3'049,000	3'263,510	3'039,400	3'179,000	3'256,000	6.8
CAPACIDAD INSTALADA	3'168,000	3'168,000	3'168,000	3'959,600	3'948,800	3'699,500	3.6
DE APROVECHAMIENTO	74.5	87.6	86.3	76.7	80.8	89.8	-

FUENTE: ANIQ, Anuario de la Industria Química Mexicana en 1984.
Anuarios Estadísticos del Comercio Exterior.

* De 1983 a 1985.

PERFIL DE LA DISTRIBUCION EN EL MERCADO EN 1985

FERTILIZANTES	70.0
INDUSTRIA QUIMICA ORGANICA	7.0
INDUSTRIA QUIMICA INORGANICA	10.0
REFINACION DEL PETROLEO	3.0
TRATAMIENTO DE AGUAS	1.2
OTROS	4.0
TOTAL	100.0

CARBONATO DE SODIO
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

CUADRO No. 53

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PRODUCCION	314,600	318,900	346,900	374,600	402,900	406,800	390,299	413,100	435,500	412,200
IMPORTACION	12,222	27,102	5,790	48,157	55,300	63,408	25,971	91,229	105,500	131,000
EXPORTACION	1,900	233	800	797	600	-	-	-	-	-
RESERVA DISPONIBLE	324,922	345,769	354,890	421,960	457,600	470,208	410,270	501,329	511,000	543,200
APARATOS INSTALADOS	440,000	440,000	440,000	440,000	440,000	440,000	440,000	440,000	440,000	440,000
% APROVECHAMIENTO	71.4	72.4	75.8	85.1	91.5	92.4	88.7	95.0	98.9	93.7

*BASE: UNO, VOLUMEN de la Industria Química Mexicana en 1983.
Fuente: Estadístico de Comercio Exterior.

CLORURO DE SODIO
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

CUADRO No. 53
Continuación

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	T.M.C.A.
PRODUCCION	406,000	401,000	390,000	395,500	423,600	451,500	2.5
EXPORTACION	198,700	141,000	117,000	134,300	105,200	76,600	13.0
EXPORTACION	-	-	-	-	-	1,000	-7.4*
CONSUMO DOMESTICO	604,700	542,000	507,000	529,800	520,500	530,300	3.2
RESERVA INSTALADA	440,000	440,000	440,000	440,000	444,000	460,000	
DE AGOTAMIENTO	92.2	91.1	89.3	89.0	95.4	98.3	-

DESCRIPCION	PERFIL DE LA DISTRIBUCION DEL MERCADO EN:	
	1984	1985
VINILICO	1	2
QUIMICA	17.5	34.4
TRIPOLIFOSFATO DE SODIO	20.0	15.5
JABON Y DETERGENTES	2.8	4.0
SILICATOS	6.8	7.3
OTROS	5.1	6.8
T O T A L	100.0	100.0

* Fuente: Anuario de la Industria Química Mexicana en 1984.
Anuario Estadístico de Comercio Exterior

* De 1970 a 1974.

C I C R O
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

CUADRO No. 54

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PRODUCCION	76,000	96,047	96,066	103,005	136,300	127,000	113,317	172,163	175,430	170,581
IMPORTACION	-	3	354	1,462	2,519	1,969	3,050	14,061	33,577	42,527
EXPORTACION	900	149	614	5,421	5,336	33	101	85	-	18
CONSUMO APARENTI	77,100	95,601	95,806	101,046	133,483	125,836	114,266	186,159	209,007	213,080
CAPACIDAD INSTALADA	140,000	140,000	140,000	145,000	145,000	151,633	206,660	206,668	206,000	206,000
% APROVECHAMIENTO	54.3	65.6	68.6	71.0	94.0	83.7	69.3	83.3	85.2	82.1

FUENTE: ANIQ, Anuario de la Industria Química Mexicana en 1980.
Anuario Estadístico de Comercio Exterior.

CUADRO No. 54
Continuación

PROCESO
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	T.M.C.A.
PRODUCCION	169,755	240,970	300,045	303,310	298,790	301,610	9.0
CONSUMO EN	54,606	74,524	1,270	7,254	2,760	2,048	2.8 13
INDUSTRIAL	1		260	351	270	2,741	9.7
RESERVA APARANTE	224,359	253,494	301,355	310,233	301,300	300,917	9.5
INSTALADA	206,000	441,050	441,050	441,050	441,050	441,050	7.9
MANEJO	22.4	52.6	68.0	68.8	67.7	63.4	

11. V. Anuario de la Industria Química Mexicana en 1986
Anuario Estadístico del Comercio Exterior.

12. De 1973 a 1985.
De 1982 a 1985.

PERFIL DE LA DISTRIBUCION EN EL MEDIO EXTERNO:

	1984	1985
MERCADO	16.4	15.2
CELULOSA Y PAPEL	15.7	17.2
QUIMICA	3.3	13.7
MINEX	14.2	3.3
TRATAMIENTO DE AGUAS	0.5	0.3
DISTRIBUIDORES	0.1	0.1
OTROS	30.8	10.0
T O T A L		

CUADRO No. 55

S O S A C A U S T I C A
 EVOLUCION HISTORICA
 (toneladas)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PRODUCCION	171,000	171,271	174,384	188,337	222,316	209,000	228,397	263,478	247,140	230,879
IMPORTACION	11,819	4,432	15,024	36,277	28,169	27,504	71,230	20,500	67,744	130,000
EXPORTACION	-	1,230	1,202	5,060	5,949	4,445	208	213	143	-
CONSUMO APARENTE	123,619	174,473	186,210	219,554	244,526	232,039	299,419	293,765	111,743	160,879
CAPACIDAD INSTALADA	220,000	220,000	220,000	240,000	244,934	265,000	315,300	315,300	315,300	315,300
APROVECHAMIENTO	77.7	77.6	76.5	76.5	90.2	15.3	72.4	83.5	70.4	73.2

FUENTE: AMIQ Anuario de la Industria Química mexicana en 1983.
 Anuarios Estadísticos del Comercio Exterior

CUADRO No. 55
Continuación

BOLETA ESTADÍSTICA
EVOLUCIÓN HISTÓRICA
(Toneladas)

	1970	1981	1982	1983	1984	1985	T.M.C.A.
PROCESADOS	271,773	298,288	364,328	367,324	349,196	363,289	5.2
ESTABILIZADOS	77,263	124,229	44,745	3,498	—	80,295	13.1
OTROS	2	35	13	41	20	—	-25.0*
TOTAL	349,038	422,552	413,086	374,863	349,216	443,575	5.1
EXPORTACIONES	31,100	923,670	523,670	423,670	—	123,670	5.9
PRODUCCIÓN NACIONAL	—	56.6	69.6	69.6	69.6	69.4	—

* Datos estadísticos de la Industria Química Dominicana 1986.

1986

PERFIL DE LA DISTRIBUCIÓN EX	1985	1986
Carilado	19.8	19.8
Polvo fino y papel	28.1	28.1
Grupos y entoncosados	22.0	22.0
Pasta	17.8	17.8
Sabón y detergentes	13.3	13.3
Yema	2.5	2.5
Emulsionadores	4.8	4.8
Distribuidores	7.3	7.3
OTROS	0.4	0.4
TOTAL	100.0	100.0

BICARBONATO DE SODIO
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

CUADRO No. 56

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PRODUCCION	4,195	3,762	4,000	7,185	9,332	9,181	7,735	12,745	14,554	18,581
IMPORTACION	4,655	7,399	5,826	5,108	8,213	807	2,319	877	1,006	466
EXPORTACION	-	-	-	-	-	165	80	793	1,048	772
CONSUMO APARENTE	8,850	11,161	9,826	12,293	17,545	9,825	9,974	12,829	14,512	18,275
CAPACIDAD INSTALADA	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	18,000	18,000	19,000	19,000
% DE APROVECHAMIENTO	41.8	37.6	40.0	71.8	93.32	91.81	43.0	70.8	76.6	97.8

FUENTE: INIQ. Anuario de la Industria Química Mexicana en 1983.
Anuarios Estadísticos del Comercio Exterior.

B I C A R B O N A T O D E S O D I O
 EVOLUCIÓN HISTÓRICA
 (Toneladas)

CUADRO No. 56
 Continuación

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	T.H.C.A
PRODUCCIÓN	13,400	17,829	20,544	24,292	25,503	24,808	12.6
IMPORTACIÓN	201	903	223	20	80	143	-20.7
EXPORTACIÓN	180	952	3,037	7,684	7,057	6,200	27.4*
CONSUMO APARENTE	13,421	17,780	17,730	16,628	18,526	18,751	5.1
CAPACIDAD ¹ INSTALADA	24,000	24,000	24,000	24,000	33,000	33,000	8.3
% DE APROVECHAMIENTO	55.8	74.3	85.6	100.0	77.3	75.2	-

FUENTE: ANIQ. Anuario de la Industria Química Mexicana en 1986.
 Anuarios Estadísticos del Comercio Exterior.

NOTA: Se realizó una ampliación de 9000 T/A en 1984

* De 1975 a 1985.

CUADRO No. 57

CLORO DE NACRESIO
EVOLUCION HISTORICA
(en toneladas)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PRODUCCION	-	-	-	-	66,170	67,311	56,930	66,394	76,035	81,620
IMPORTACION	-	-	-	-	166	63	301	184	4,392	28,826
EXPORTACION	-	-	-	-	-	50	-	-	125	217
CONSUMO APARENTE	-	-	-	-	66,336	67,324	57,231	66,558	80,252	110,659
CAPACIDAD INSTALADA	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000	90,000	90,000	90,000
AProvechamiento %	-	-	-	-	88.2	90.0	75.9	73.8	89.2	92.7

FUENTE: ANIC. Anuario de la Industria Química Mexicana en 1983.
Anuario estadístico del Comercio Exterior

CUADRO No. 57
Continuación

USIDO DE MAQUINARIO
EVOLUCION HISTORICA
(Toneladas)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	T.M.C.A.
MAQUINARIO	86,986	68,603	64,605	69,469	102,956	121,273	5.7 (1)
REPARACIONES	29,049	13,273	13,237	173	3,013	908	11.0*
REPARACIONES	3,250	3,479	11,363	17,867	24,435	28,360	106.8 (2)
CONDICIONAMIENTO	112,785	78,397	66,571	52,015	83,334	93,819	3.2 (1)
CONDICIONAMIENTO	90,000	90,000	90,000	90,000	170,350	170,350	5.6 (3)
MANTENIMIENTO	46.7	76.23	71.0	77.1	60.4	71.2	---

FUENTE: ANIO. Anuario de la Industria Quimica Mexicana en 1986.

1. De 1980 a 1985.
2. De 1980 a 1985.
3. De 1980 a 1985.

SULFATO DE SODIO
EVOLUCION HISTORICA
(toneladas)

CUADRO No. 58

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PRODUCCION	-	-	-	-	-	275,810	279,812	290,234	325,196	362,179
IMPORTACION	-	-	-	-	-	66	267	195	1,920	5,865
EXPORTACION	-	-	-	-	-	121,522	117,951	113,508	135,941	174,804
CONSUMO APARENTE	-	-	-	-	-	154,354	162,128	176,941	193,175	209,240
CAPACIDAD INSTALADA	270,000	270,000	275,000	275,000	280,000	287,000	347,000	347,000	349,000	369,000
APROVECHAMIENTO %	-	-	-	-	-	96.1	80.6	83.0	93.1	93.1

NOTA: Fuente: Anuario de la Industria Quimica Mexicana en 1982.
Anuario Estadístico del Comercio Exterior.

ESTADO DE SÓLID
EVOLUCIÓN HISTÓRICA
(Toneladas)

CUADRO No. 58
Continuación

	1980	1981	98.	1983	1984	1985	E.M.C.A.
PRODUCCIÓN	381,109	431.9	468,248	424,258	415,746	397,063	7.7 (1)
IMPORTACION	1,465	1.98	332	55	18	28	-5.4 (1)
EXPORTACION	136,243	157,864	170,774	150,115	117,457	114,807	-0.6 (2)
CONSUMO APARENTE	246,331	279,032	297,806	274,197	298,312	282,294	6.7 (3)
APLICADA INSTALADA	490,600	502,600	502,600	502,600	502,600	502,600	4.2 (2)
APROVECHAMIENTO	77.9	86.0	93.2	84.4	82.7	79.0	-

FUENTE: ANIQ. Anuario de la Industria Química Mexicana en 1986.

(1) De 1975 a 1985.

(2) De 1970 a 1985.

CUADRO No. 59

TRIPOLIFATO DE SODIO
EVOLUCION HISTORICA/
(Toneladas)

	1970	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PRODUCCION	69,348	81,315	84,043	92,973	111,119	96,215	111,760	107,348	111,592
IMPORTACION	259	296	380	1,244	518	592	6	186	331
EXPORTACION	5,892	12,140	8,809	4,924	2,500	851	1,491	4,106	3,304
CONSUMO APARENTE	63,915	69,472	75,514	89,224	109,137	96,456	110,075	103,408	108,619
CAPACIDAD INSTALADA	100,000	100,000	100,000	106,000	121,000	190,000	190,000	190,000	190,000
APROVECHAMIENTO %	69.5	81.3	84.0	87.7	91.8	50.8	58.8	56.6	58.7

FUENTE: ANUARIO de la Industria Química mexicana en 1980.
Anuario Estadístico del Comercio Exterior

ESTADÍSTICA DE SODIO
EVOLUCIÓN HISTÓRICA
(Toneladas)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	T.H.C.A.
PRODUCCIÓN	124,248	131,404	149,787	168,475	152,953	135,435	4.5
IMPORTACIÓN	401	3,637	276	13	65	112	-5.4
EXPORTACIÓN	2,428	4,028	4,228	4,023	2,557	4,505	-1.8
CONSUMO APARENTE	122,221	133,015	149,845	165,665	150,461	131,042	4.9
CAPACIDAD INSTALADA	190,000	190,000	190,000	190,000	210,000	210,000	5.1
APROVECHAMIENTO	65.4	69.2	78.9	78.1	72.8	62.5	-

FUENTE: ANIQ. Anuario de la Industria Química Mexicana en 1986.

PERFIL DE LA DISTRIBUCIÓN DEL MERCADO EN 1985

Mercado 1
Detergentes 100.0

CUADRO NO. 60-A

IMPORTACIONES DE CIANURO DE SODIO RESUMEN POR PAIS DE ORIGEN

ORIGEN DE IMPORTACIONES	1957			1958		
	VOLUMEN (TONS.)	VALOR (DOLLS.)	N. DE S.	VOLUMEN (TONS.)	VALOR (DOLLS.)	N. DE S.
E.U.A.	1,322.20	810,857.44	18,459	3,067.5	1'880,564.4	42,899
REP. FED. ALEMANA	403.26	494,208.29	11,253	1,100.9	1'264,397.0	28,841
INGLATERRA	240.20	204,142.03	4,684	485.1	412,238.0	9,403
ITALIA	44.0	30,964.85	705	150.0	105,488.0	2,400
CANADA	-	-	-	256.0	89,045.0	2,031
BRASIL	-	-	-	15.0	13,488.0	308
JAPON	-	-	-	-	-	-
DINAMARCA	-	-	-	-	-	-
BELGICA-LUXEMBURGO	-	-	-	15.0	12,621.0	288
REP. DEM. ALEMANIA	-	-	-	-	-	-
TOTAL:	2'009.66	1'539,972.61	35,065	5'089.5	2'777,971.0	86,176

FUENTE: Instituto Mexicano del Comercio Exterior

IMPORTACIONES DE CLORURO DE SODIO POR PAIS DE ORIGEN

ORIGEN DE IMPORTACIONES	VOLUMEN (TONS)	VALOR (DOLLS)	VALOR (M. DE \$)	VOLUMEN (TONS)	VALOR (DOLLS)	VALOR (M. DE \$)
E.U.A.	2,308.4	1'512,700.0	36,189	2,551.00	2'074,967.0	52,937
REP. FED. ALEMANA	1,209.0	1'576,365.0	26,69	1,322.59	1'505,267.0	38,386
INGLATERRA	833.0	364,903.0	13,342	846.3	920,411.0	23,470
ITALIA	73.0	1,433.0	7.	30.0	31,790.0	811
JAPON	102.4	1,303.0	94.	-	-	-
FRANCIA	15.0	1,134.0	300	-	-	-
PAISES BAJOS	-	-	-	9.0	8,354.0	213
BRASIL	-	-	-	30.0	39,919.0	1,011
REPUBLICA DE LUXEMBURGO	-	-	-	-	-	-
REP. DEM. ALEMANA	41.1	7,224.0	859	-	-	-
TOTAL:	4,407.0	4'46,512.0	7,937	4,819.09	4'581,767.0	119,000

FUENTE: Instituto Mexicano del Comercio Exterior.

IMPORTACIONES DE CIANURO DE SODIO RESUMEN POR PAIS DE ORIGEN

ORIGEN DE INFORMACIONES	1 VOLUMEN (TONS.)	9 8 (DOLLS.)	2 VALOR (M.D.E. \$)	3 VOLUMEN (TONS.)	9 8 (DOLLS.)	3 VALOR (M.D.E. \$)
E.U.A.	1,839.0	1'805,624.0	98.490	---	---	---
REP. FED. ALEMANA	996.6	1'229,805.0	61.419	757.0	913,076.00	109,724.00
INGLATERRA	478.7	571,662.0	31.178	---	---	---
ITALIA	88.5	89,529.0	4.883	24.0	25,496.00	3,064.00
CANADA	226.7	168,392.0	9.104	---	---	---
BRAZIL	31.5	30,878.0	1.684	---	---	---
JAPON	32.0	33,449.0	1.824	---	---	---
DIJOMARCA	---	---	---	---	---	---
BELGICA-LUXEMBURGO	---	---	---	---	---	---
REP. DEM. ALEMANA	---	---	---	---	---	---
T O T A L :	3,693.9	3'819,529.6	208,862	781.0	938,572.00	112,788.00

FUENTE: Instituto Mexicano del Comercio Exterior.

EXPORTACIONES DE CIANURO DE SODIO
RESUMEN POR PAISES DE DESTINO

DESTINO DE LA EXPORTACION	1 VOLUMEN (KGS.)	9 (DOLS.)	8 VALOR PESOS	1 VOLUMEN (KGS.)	9 (DOLS.)	8 VALOR PESOS
ARGENTINA	570	733.6	123,076.1	---	---	---
EL SALVADOR	54	69.5	11,660.0	57	73.5	12,331.1
GUATEMALA	110	141.6	23,756.2	--	--	---
PANAMA	43	55.2	9,260.9	460	593.4	99,554.7
TOTAL	777	1000.0	167,753.2	517	666.9	111,085.8

21

FUENTE: INSTITUTO MEXICANO DE COMERCIO EXTERIOR, CON DATOS DE LA DIRECCION GENERAL DE ADUANAS, S.H.C.P.

INDUSTRIA DE CLORO-ALCALIS
EVOLUCION HISTORICA
P R E C I O S
(\$/ton)

CUADRO No. 61A

S E C T O R	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
PARAESTATAL													
Carbonato de sodio	700	750	800	900	1,450	1,625	2,101	2,101	2,317	2,706	2,711	3,647	6,960
Cloro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,237	7,508
Sosa caustica	1,510	1,510	1,645	1,898	2,098	2,573	3,327	3,327	3,668	4,285	4,293	9,500	11,340
PRIVADO													
Carbonato de Sodio	987	1,145	1,264	1,387	1,987	2,102	2,324	3,139	3,430	4,025	4,452	4,680	10,154
Cloro	1,220	1,220	1,250	1,310	1,660	1,810	2,100	3,120	3,900	4,400	4,400	11,540	13,672
Sosa caustica	2,104	2,240	2,873	2,764	3,364	3,235	3,965	4,257	5,127	3,340	6,530	20,000	17,512
INTERNACIONAL													
Carbonato de Sodio	455	455	489	489	585	661	1,257	1,413	1,401	1,482	1,671	2,346	4,816
Cloro	1,033	1,033	1,033	1,033	1,379	1,584	2,756	3,348	3,377	3,349	3,392	3,697	6,236
Sosa caustica	989	974	974	1,647	1,372	1,929	3,086	3,472	3,518	3,518	3,518	5,029	10,320

FUENTE: Información proporcionada por empresas fabricantes. P. CHEMICAL REPORTER (OPD)

88

INDUSTRIA CLORO-ALCALIS
EVOLUCION HISTORICA
PRECIOS
(\$ TON)

	1983	1984	1985	T M C A
PARAESTATAL g/				
Carbonato de Sodio	6,736.3	7,759.0	8,781.7	8.4
Cloro	9,779.0	12,050.0	14,321.0	28.9
Sosa Caústica	13,180.0	15,020.0	16,860.0	17.5
PRIVADO g/				
Carbonato de Sodio	12,130.9	14,981.9	17,832.9	21.3
Cloro	19,113.9	23,749.9	28,385.9	23.3
Sosa Caústica	22,329.9	27,820.9	33,311.9	20.2
INTERNACIONAL g/				
Carbonato de Sodio	6,070.0	7,662.5	9,234.9	22.2
Cloro	7,286.0	8,707.9	10,129.9	16.4
Sosa Caústica	13,091.0	16,492.0	19,893.0	22.2

g/ Datos estimados a partir de 1978

FUENTE: SECRETARIA DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL

INDUSTRIA QUIMICA BASICA
EVOLUCION DE PRECIOS
(\$/TON.)

	1983	1984	1985	TMCA
ACIDOS				
Clorhídrico g/	5,004	6,143	7,282	15.0
Fosfórico	51,250	82,500	185,000	34.9
Fluorhídrico g/	57,877	66,935	75,993	24.4
Nítrico	70,000	129,630	155,156	55.0
Sulfúrico	5,050	10,200	20,525	44.3
CLORO-ALCALIS				
Carbonato de Sodio	21,261.3	33,976.9	49,618.8	31.2
Cloro	12,134.9	32,414.0	40,712.6	26.3
Sosa Caústica	20,780.0	58,380.0	112,750.0	33.3
Bicarbonato de Sodio g/	13,261.0	16,313.9	19,367.0	22.7
SALES				
Oxido de Magnesio g/	15,915	20,196	24,477	26.6
Sulfato de Sodio g/	9,247	12,187	15,126	28.5
Tripolifosfato de Sodio g/	34,577	41,760	48,942	21.0

g/ Datos estimados

FUENTE: SECRETARIA DE ENERGIA MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL

INDUSTRIA QUIMICA BASICA
PROYECCIONES
(TONELADAS)

CUADRO No.62

CONCEPTO	1985	1986	1987	1988	1989	1990	T M C A
QUIMICA BASICA							
DEMANDA	5'885,273	6,296,684	6,541,023	6,785,363	7,029,703	7,274,043	4.3
OFERTA	5'925,871	6,111,607	6,333,365	6,555,524	6,777,483	6,999,442	3.4
DIFERENCIA	40,598	(185,077)	(207,658)	(229,839)	(252,220)	(274,601)	--

28

FORMULAS DE REGRESION LINEAL

$$Y = A + Bx$$

$$B = \frac{n \cdot \sum X Y - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$A = \frac{\sum Y - B \cdot \sum X}{n}$$

$$r = \frac{n \cdot \sum X Y - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \cdot \sqrt{n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

Calculadora: Marca CASIO (cientific calculator fr-180P.)

INDUSTRIA QUIMICA BASICA
 PROYECCIONES
 (Toneladas).

CUADRO No. 63

CONCEPTO	1985	1986	1987	1988	1989	1990	TMCA
ACIDOS INORGANICOS							
DEMANDA	4'084,575	4'252,929	4'410,317	4'567,706	4'725,095	4'882,483	3.6
OFERTA	4'127,902	4'059,651	4'185,355	4'311,059	4'436,763	4'562,467	2.0
DIFERENCIA	43,327	(193,278)	(224,962)	(256,647)	(288,332)	(320,016)	- -
CLORO - ALCALIS							
DEMANDA	1'274,792	1,427,162	1,479,292	1'531,423	1'583,554	1'635,684	5.1
OFERTA	1'119,390	1,145,697	1,182,383	1'219,069	1'255,755	1'292,440	2.9
DIFERENCIA	(155,402)	(281,465)	(296,909)	(312,354)	(327,799)	(343,244)	- -
SALES							
DEMANDAS	525,906	648,256	684,473	720,689	756,905	793,122	8.6
OFERTA	678,579	855,056	904,303	953,550	1,002,798	1,052,045	9.2
DIFERENCIA	152,673	206,800	219,830	232,861	245,893	258,923	11.1

INDUSTRIA DE ACIDOS INORGANICOS

PROYECCIONES

CUADRO No. 64

(TONELADAS).

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	M.M.C.
ACIDO CLORHIDRICO 1/							
DEMANDA	153,913	163,888	172,270	180,654	189,037	197,420	5.1
OFERTA	154,237	164,092	172,513	180,935	189,356	197,777	5.1
DIFERENCIA	324	204	243	281	319	357	1.9
ACIDO FLUORHIDRICO							
DEMANDA	7,872	11,868	12,397	12,926	13,455	13,984	12.2
OFERTA	7,846	85,566	90,758	95,949	101,140	106,331	8.2
DIFERENCIA	63,974	73,698	78,361	83,023	87,685	92,347	7.6
ACIDO FOSFORICO 2/							
DEMANDA	407,100	447,260	471,140	495,020	518,900	542,780	5.9
OFERTA	406,000	409,640	412,260	414,880	417,500	420,120	0.5
DIFERENCIA	(1,100)	(37,620)	(58,800)	(80,140)	(101,400)	(126,660)	- -
ACIDO NITRICO 3/							
DEMANDA	179,690	182,406	185,546	188,686	191,827	194,967	1.6
OFERTA	173,419	176,461	179,335	182,208	185,082	187,955	0.9
DIFERENCIA	(6,271)	(5,945)	(6,211)	(6,478)	(6,745)	(7,012)	- -
ACIDO SULFURICO							
DEMANDA	3,336,000	3,477,399	3,609,870	3,742,340	3,874,810	4,007,280	2.9
OFERTA	3,322,400	3,302,738	3,423,389	3,544,040	3,664,691	3,785,342	2.6
DIFERENCIA	(13,600)	(174,661)	(186,481)	(198,300)	(210,119)	(221,938)	- -

1/ proyección a partir de 1975

2/ proyección a partir de 1981

INDUSTRIAS CLORO - ALCALIS
PROYECCIONES
(TONELADAS).

CUADRO No. 6^o

CONCEPTO	1985	1986	1987	1988	1989	1990	TMC ^o
CARBONATO DE SODIO 1/							
DEMANDA	530,300	541,200	548,090	554,980	561,870	568,760	1.4
OFERTA	454,500	471,300	493,460	515,620	537,780	559,940	4.3
DIFERENCIA	(75,800)	(69,900)	(54,630)	(39,360)	(24,090)	(8,820)	- -
CLORO							
DEMANDA	300,917	339,296	356,568	373,840	391,112	408,384	6.3
OFERTA	301,610	320,704	337,034	353,364	369,694	386,024	5.1
DIFERENCIA	693	(185,592)	19,534	(20,476)	(21,418)	(22,360)	- -
SOSA CAUSTICA							
DEMANDA	443,575	511,811	536,550	561,290	586,029	610,769	6.6
OFERTA	363,280	372,304	386,200	400,096	413,992	427,887	3.3
DIFERENCIA	(80,295)	(139,507)	(150,350)	(161,194)	(172,037)	(182,882)	- -
BICARBONATO DE SODIO 2/							
DEMANDA	18,751	20,099	21,160	22,222	23,283	24,345	5.4
OFERTA	24,808	29,444	31,839	34,233	36,628	39,022	9.5
DIFERENCIA	6,057	9,345	10,679	12,011	13,345	14,677	19.4

211

1/ proyección a partir de 1982

2/ proyección a partir de 1981

INDUSTRIA DE SALES INORGANICAS
PROYECCIONES
(TONELADAS).

CUADRO No. 66

CONCEPTO	1985	1986	1987	1988	1989	1990	TMCA
OXIDO MAGNESIO							
DEMANDA	93,819	102,312	113,638	124,964	136,291	147,617	9.5
OFERTA	121,273	140,453	160,802	181,151	201,500	221,849	12.8
DIFERENCIA	27,454	38,141	47,164	56,187	65,209	74,232	22.0
SULFATO DE SODIO							
DEMANDA	282,294	327,488	343,418	359,349	375,280	391,211	6.7
OFERTA	397,063	426,140	422,284	418,427	414,571	410,715	0.7
DIFERENCIA	114,769	98,652	78,866	59,078	39,291	19,504	- 29.8
TRIPOLIPOSFATO DE SODIO							
DEMANDA	131,042	156,445	162,182	167,919	173,656	179,394	6.5
OFERTA	135,435	157,710	163,139	168,568	173,997	179,426	5.8
DIFERENCIA	4,393	1,265	957	649	341	32	- 62.6