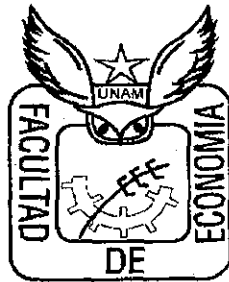


1 00881



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MEXICO



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ECONOMIA

EL COMPLEJO QUÍMICO PETROQUÍMICO EN EL

CRECIMIENTO ECONÓMICO MEXICANO

Tesis que para obtener el título de

Doctora en Economía

presenta

Leticia Armenta Fraire

2002

Noviembre 2002



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 esta 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.

A Guille y Armen con cariño y gratitud.

A Luis, Rice, Liza, Bebi y Juan.

A Mamis y Marti con nostalgia.

A Lili por su amable amistad.

A Luis Alejandro y Hugo Javier por su confianza.

Al equipo del Centro de Anàlisis Econòmico por su solidaridad.

EL COMPLEJO QUIMICO PETROQUIMICO EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO MEXICANO

Introducción	4
Capítulo 1. Eslabonamientos Productivos y Crecimiento Económico	
1.1 Modelos de Crecimiento Económico	13
1.1.1 El papel del Estado en el crecimiento económico	31
1.1.2. Eslabonamientos productivos	48
1.1.2.1 Cadenas Mercantiles Globales	53
1.1.2.2 Encadenamientos Productivos y Mercados Oligopólicos	57
1.2 Alternativa para impulsar el crecimiento económico	61
Conclusiones	68
Capítulo 2. Entorno Internacional Petroquímico	
2.1. Consideraciones Técnico Petroquímicas	71
2.1.1 Disponibilidad de los insumos básicos	78
2.1.1.1 Oferta y demanda de crudo	79
2.1.1.2 Reservas de gas natural	81
2.1.1.2.1 Producción de gas natural	82
2.1.1.2.2 El mercado de gas en la región norteamericana	85
2.2 Situación de la industria petroquímica mundial	92
2.3 Conglomerados petroquímicos mundiales	99
2.3.1 Empresas Petroquímicas Globales	102
2.3.2 Vinculación de empresas petroleras y petroquímicas	114
2.3.3 Petroleras Estatales	119
Conclusiones	123
Capítulo 3. El Complejo Químico Petroquímico en México	
3.1 Identificación de los "Sectores Clave"	126
3.2 Características del Complejo Químico Petroquímico	134
3.2.1. Definición	134
3.2.2. Desempeño del Complejo Químico Petroquímico en el contexto del sector manufacturero	136
3.2.2.1. Participación en el valor agregado	138
3.2.2.2 Dinamismo	139
3.2.2.3 Productividad	140
3.2.2.4 Grado de interdependencia	141
3.2.2.5 Niveles de Integración Nacional	145
3.2.2.6 Comportamiento de la Etapas Productivas al interior del Complejo Químico Petroquímico	147

3.2.2.6.1 Dinamismo	148
3.2.2.6.2 Productividad	153
3.2.2.6.3 Evolución de los Precios	154
3.2.3 Las estructura empresarial del Complejo Químico Petroquímico Mexicano	158
3.2.4 Identificación de las ramas petroquímicas de mayor impacto en el Complejo Químico Petroquímico	171
3.2.4.1 Impactos técnicos al interior del complejo	171
3.2.4.2 Impactos económicos al interior del complejo	172
3.2.4.3 Impactos hacia el exterior del complejo	179
Conclusiones	183
Capítulo 4. Condiciones para el Desarrollo Petroquímico	
4.1. Disponibilidad nacional de insumos	187
4.2 Requerimiento de Insumos para la Producción Petroquímica	193
4.2.1 Requerimiento de Gas para la Industria Petroquímica Mexicana	199
4.2.2 Requerimiento de Consumo de Crudo para la Industria Petroquímica	202
4.3 Usos alternativos del gas natural mexicano	204
4.4 Principales rasgos de la Política Industrial Mexicana	207
4.4.1 Programas de Apoyo a la Industria Petroquímica	210
4.4.2 Rasgos principales de la política industrial para el desarrollo de la industria petroquímica japonesa	216
4.4.3 Propuesta para el impulso del Complejo Químico Petroquímico Mexicano	227
Conclusiones	250
Conclusiones Generales	254
Bibliografía	267
Anexos	279
Anexo 1 Identificación de Sectores Clave	281
Anexo 2 La química del petróleo	290
Anexo 3 Encadenamientos Petroquímicos	301
Anexo 4 Análisis de Regresión Industria Manufacturera	307
Anexo 5 Análisis Factorial Industria Manufacturera	329
Anexo 6 Evolución de la producción del Complejo Químico Petroquímico por rama	355
Anexo 7 Análisis de Regresión del Complejo Químico Petroquímico	360
Anexo 8 Análisis Factorial del Complejo Químico Petroquímico	367
Anexo 9 Evolución de Precios Petroquímicos	372
Anexo 10 Estructura Factorial del Complejo Químico Petroquímico	377
Anexo 11 Nota sobre la Matriz Insumo Producto Actualizada	380
Anexo 12 Tabla Cronológica de las acciones del MITI para el desarrollo petroquímico	385
Anexo 13 Escenarios	400

INTRODUCCION

México es un país con una gran dotación de recursos naturales, con una ubicación geográfica estratégica, con una industria manufacturera que ha logrado colocar en el exterior flujos importantes de mercancías y sin embargo el país no logra resolver grandes deficiencias productivas que se manifiestan en modestas tasas de crecimiento y recurrentes conflictos de balanza de pagos. Si bien es cierto que el país ha tenido periodos de fuerte e intensa transformación industrial; también es cierto que ninguno de los dos modelos de impulso industrial (ni el de orientación hacia adentro ni el de orientación hacia afuera) han logrado revertir la vulnerabilidad proveniente del sector externo.

En primer término es conveniente enfatizar los principales antecedentes del proceso de industrialización mexicano. Lo que se descubre al analizar el proceso de industrialización de las naciones exitosas del sudeste asiático es que los énfasis hacia adentro y hacia fuera forman parte de un solo modelo y que por lo tanto, el proceso completo de sustitución de importaciones implica consolidar cada una de las fases del proceso hasta lograr un aparato productivo sólido que se constituya en la base real del desarrollo económico.

En el caso mexicano se observa un proceso que no logra la madurez de los distintos sectores productivos lo que se traduce en un gran aparato industrial desvinculado entre sí que no permite que los éxitos en una rama se difundan hacia el resto o al menos hacia la mayoría de las que forman el sector manufacturero.

Esta desintegración se observa en todo el sector industrial; se vuelve mucho más evidente cuando se hace el análisis parcial de cada uno de los complejos productivos que conforman el sector manufacturero. El análisis por bloques o complejos se adopta aquí por la concepción subyacente de la interrelación insumo producto; permitiendo de esta forma evidenciar sector por sector el estado de las cadenas de transformación.

La principal preocupación de esta investigación es la búsqueda de opciones que permitan el diseño de un nuevo patrón de crecimiento económico mexicano. Toda vez que éste constituye una condición fundamental para que la mayor parte de la sociedad mexicana disfrute de mejores niveles de vida.

Una de las premisas básicas es que el desarrollo económico es el resultado de una matriz de política económica de estabilización y crecimiento susceptible de interrelacionar positivamente al sector público y los sectores productivos. En la medida en que el mercado no siempre realiza elecciones eficientes y benéficas para el conjunto de la sociedad; el gobierno, como representante de ésta, en conjunción con el sector privado podría elegir e instrumentar estrategias que promuevan el desarrollo económico. Bajo la óptica de un nuevo Estado con la capacidad de conducir la economía, estableciendo consensos y tomado decisiones objetivas sobre el mejor rumbo hacia el crecimiento.

A la luz de casos exitosos en el uso de política industrial tales como Corea, Japón y Taiwán, se observa que determinadas medidas de política favorecen la promoción del crecimiento económico; la clave ha sido la identificación de sectores o áreas económicas favorables al propósito. Dada la condición fracturada del sector industrial mexicano se denota que es necesario utilizar

aquella estrategia que genere efectos favorables para la mayoría de los sectores productivos. Por ello, uno de los criterios de la selección de actividades productivas es la condición eslabonada en la producción puesto que esta situación permite acceder a la difusión de los impactos por la vía productiva. La evidencia empírica muestra que uno de los sectores preponderantes en estos países ha sido el sector químico – petroquímico; por lo que México puede asumir este tipo de promoción exitosa dada su dotación natural de recursos, el capital humano nacional especializado en estas actividades, la infraestructura productiva del sector y los pasos ya dados en esta materia.

En otros lugares del mundo (Japón, Corea y Taiwán) refortalecer el crecimiento económico a partir del impulso del sector químico petroquímico ha resultado en una experiencia exitosa; en México esto no ha sucedido. A pesar de los distintos programas de fomento el aparato industrial se encuentra en una posición de dependencia de insumos intermedios del exterior.

Los modelos de desarrollo “hacia adentro” y “hacia fuera” no fueron totalmente exitosos para México. A pesar de haberse propiciado un aceleramiento en el crecimiento de la base industrial, la alta y larga protección arancelaria desarrolló empresas bajo criterios de baja competitividad inhabilitando la madurez del sector. La apertura indiscriminada, por otro lado, aceleró el deterioro de la base industrial produciendo una alta desintegración en el sector productivo.

Dado lo anterior se requiere diseñar e implementar una estrategia de promoción que tenga como objetivo fundamental revertir dicho efecto. En este contexto la estrategia de desarrollo que México requiere obliga a la identificación de un sector o un grupo de sectores en los que sea óptimo ejercer un impulso

económico que detone un efecto de derrama positivo que permee al conjunto manufacturero. Ante la necesidad de generar este efecto la condición de optimalidad está definida por la capacidad del sector elegido de influir en el aparato industrial.

Así, el primer paso en el diseño de la estrategia de promoción es la elección del sector o sectores "clave" en el sentido mencionado. El segundo la definición de los procesos productivos específicos que resulta mejor impulsar. Por todo ello, en la presente investigación la hipótesis fundamental que se demuestra es que "el Complejo Químico Petroquímico es el bloque idóneo para iniciar una estrategia de crecimiento integrador en México; debido a que sus características técnico productivas y su conformación le permiten protagonizar inicialmente esta estrategia; además del importante lugar que ocupa en términos de valor agregado, productividad y dinamismo dentro del aparato productivo".

Debido a yerros de política industrial en la ejecución del modelo de sustitución de importaciones el sector industrial no se desarrolló como un sector maduro y competitivo. Esta falta de madurez ha provocado que coexistan hasta la fecha actividades productivas dinámicas en posibilidades de enlazarse al mercado internacional con éxito y otro gran conjunto de actividades con fuertes carencias en competitividad. De esta forma, ni las actividades inicialmente desarrolladas adquirieron los estándares internacionales deseados, ni se sentaron las bases para una sustitución de importaciones secundaria que favoreciera una sólida apertura comercial que trajera beneficios al sector industrial en su conjunto.

El Complejo Químico Petroquímico es el conjunto de actividades productivas que por tener fuerte interrelación técnico productiva son interdependientes entre sí;

este bloque productivo es el foco del análisis. Dado que, a condición de fortalecerse, este complejo puede constituirse en la base de un nuevo tipo de crecimiento económico si se fortalecen sus encadenamientos internos previamente; puesto que en el momento actual el bloque constituye una síntesis del proceso desintegrador que se observa en el conjunto manufacturero.

Una de las bondades de adoptar el enfoque de los complejos es que permite incorporar al estudio el comportamiento de las empresas ubicadas en estas actividades productivas, lo cual permite enriquecer la investigación toda vez que sus decisiones afectan el comportamiento de la rama industrial en general. Esta óptica es pertinente puesto que las empresas, hoy en día, contemplan los negocios bajo una perspectiva integral; su motivación para maximizar beneficios conjuntos los lleva a diversificar sus inversiones. Aunque la diversificación de los inversionistas puede ser tan amplia como los intereses mismos de las empresas, el análisis se centra en los elementos ligados a la actividad de transformación; en la medida en la que en este sector se observan unidades productivas integradas vertical y horizontalmente que les conduce a una toma de decisiones de precios, cantidades y procesos tecnológicos que dan cuenta de la amplitud de sus intereses de inversión; la empresa se incorpora al complejo empresarial del bloque cuando el núcleo del negocio participa en la actividad químico petroquímica o cuando por el tamaño de la unidad productiva que opera en México resulta trascendental para el Complejo Químico Petroquímico.

El análisis industrial bajo la óptica de conglomerados productivos permite tomar en cuenta un espectro industrial más amplio que los realizados con los enfoques convencionales, como aquellos que evalúan la industria petroquímica mexicana Chow 1987, Snöeck 1986, Secretaría de Energía 1996 y 1997, SERFIN 1997,

Fuentes 1984, Giral et.al.,1978, SEMIP-CMP,1985 y Unger 1994. Mención especial requiere el trabajo de Máttar (1997), sobre el “conglomerado químico mexicano” desde la óptica de la competitividad; sin embargo, el espacio analítico es más reducido que el del Complejo Químico Petroquímico que aquí se adopta.

La lógica del trabajo tiene como hilo conductor el análisis técnico productivo bajo la lógica de los complejos productivos para evaluar la influencia entre los distintos sectores manufactureros, resulta en una diferencia absoluta con respecto de otros esfuerzos anteriores. Otro elemento novedoso radica en la identificación de los sectores “clave” de la economía a través de diversas técnicas estadísticas y contrastación con los resultados de análisis tradicionales. La tipificación de los sectores se establece a partir del impacto productivo que cada uno de los complejos generan a niveles intra e interindustrial en el resto de las actividades manufactureras.

Considerando el conjunto de actividades productivas que conforman el Complejo Químico Petroquímico y el complejo empresarial asociado se proponen algunas opciones para impulsar al sector bajo un esquema de crecimiento difundido; es decir, capaz de permear a la mayoría del conjunto manufacturero. A fin de sustentar la propuesta se retoma la teoría clásica de desarrollo económico; puesto que ésta permite identificar los elementos de promoción industrial en los que el Estado puede ejercer con éxito; haciendo una comparación entre los modelos neoclásicos desde Solow hasta Romer para identificar los elementos que en ellos son valiosos para la promoción del crecimiento económico. Puesto que dado el atraso de los países latinoamericanos se requiere una visión de largo plazo que tenga como énfasis el desarrollo, se subrayan las carencias de éstas dos aproximaciones teóricas y se proponen elementos adicionales a la teoría

clásica por considerar que sus bases tienen una mayor identificación con los problemas de las naciones en vías de desarrollo y que al agregar los nuevos elementos es posible tener un mejor marco de referencia para estas naciones.

Lugar especial se reserva al Estado a quien se atribuye la virtud de incidir favorablemente en la promoción del crecimiento adoptando el rol de promotor bajo la concepción de Estado Desarrollista. Este tipo de Estado tiene la capacidad de identificar las posibilidades latentes en el sector real de la economía para detonar el crecimiento con características integradas; a fin de no sólo reactivar el proceso sino además favorecer que éste se logre sobre mejores bases; toda vez que la reintegración de las cadenas productivas y el fortalecimiento de sectores clave dentro del aparato industrial propicien una senda de crecimiento de largo plazo que permita acceder en un futuro a mejores niveles de vida para la población.

En este tenor el Estado adopta un rol significativamente distinto al del Estado interventor y al del Estado del laissez faire. Puesto que promueve el desarrollo a través de favorecer la coordinación entre los sectores público y privado; bajo la visión del fortalecimiento del aparato productivo y privilegiando la consecución de los objetivos de desarrollo, con una visión de largo alcance en la que no priva sólo lo inmediato sino la posibilidad de sentar bases sólidas para el futuro de la nación. Este Estado es capaz de mantener acuerdos sólidos con el sector privado y a través de ellos alcanzar los objetivos definidos a todos los niveles de compromiso.

En el caso mexicano el Estado tiene la ventaja de poseer la materia prima fundamental para el desarrollo petroquímico; de allí que éste pueda partir de una condición real que le es proclive para el establecimiento de las metas requeridas.

En este sentido la experiencia industrializadora de estados como el de Argelia puede ser útil para la definición de los mecanismos de impulso; además, esta experiencia muestra el efecto negativo de generar inversiones descoordinadas y sin la adecuada dimensión. No obstante ser una ventaja, casos como el japonés nos hacen ver que el rol del Estado puede ser definitivo en la promoción del crecimiento aún sin la riqueza de la dotación natural.

Se enmarca el entorno internacional del bloque químico petroquímico con el propósito de delimitar las principales acciones de las empresas en este sector y las condiciones de oferta en el ámbito de los insumos fundamentales para el bloque. Se hace un énfasis especial en identificar las principales estrategias que las empresas, tanto públicas como privadas, que forman parte de la industria petroquímica han seguido con el propósito de establecer un parámetro de acción ante el cual considerar las acciones de los productores dentro del complejo en el ámbito nacional.

Se establecen las condiciones existentes de insumos en el país evidenciando la posibilidad técnico económica de desarrollo que tiene el conglomerado petroquímico; así como las principales características del complejo en el territorio nacional y los últimos programas que se han diseñado para apoyar al sector petroquímico. Por último, se destacan las líneas de producción que resultan prioritarias para dar impulso al bloque; evaluando su ubicación en el mercado global y las posibilidades internas de impulsarlas. Además se presentan algunas opciones para fundamentar las inversiones requeridas.

Agradezco el apoyo académico que la División de Posgrado de la Facultad de Economía me ha brindado puesto que sin el no hubiera sido posible el desarrollo

de esta investigación. Al Dr. Benjamín García por su acertada tutoría y la motivación a mantener un diálogo académico continuo. A cada uno de los sinodales que través de este largo proceso han tenido la paciencia y el compromiso académico con la mejora de cada una de las versiones que revisaron acuciosamente; en especial al Dr. Dussel pues sin su activa participación este proyecto hubiese terminado demasiado rápido. Igualmente hago patente mi agradecimiento al Dr. Jorge Mendoza por las facilidades laborales que me permitió y sin las cuales no hubiese sido posible mantener vivo este proyecto.

13 de septiembre de 2001.

Capítulo 1 Eslabonamientos Productivos y Crecimiento Económico.

1.1 Modelos de Crecimiento Económico

El deterioro del crecimiento económico mundial y sus consecuentes en los niveles de empleo e ingreso así como la inequidad observada en la distribución del ingreso mundial han reanimado el debate teórico sobre las causas del crecimiento. La teoría del crecimiento neoclásico no ha aportado elementos que puedan convertirse en líneas de acción específicas para revertir el fenómeno; el modelo tampoco da luz sobre los elementos presentes en el subdesarrollo económico. Estas razones han motivado a los economistas en diferentes partes del mundo a explorar nuevas respuestas.

De acuerdo a la información del Banco Mundial la tasa de crecimiento del PIB mundial per cápita promedio de 1998 al año siguiente fue de 1.3% apenas rebasó la del crecimiento poblacional promedio que fue del 1.0%. El 40% de la población mundial se ubica en el rango de ingreso bajo (\$5 U.S. dls per cápita diarios); por contraparte, el 15% de esta población percibe un ingreso alto (\$67 U.S. dls per cápita diarios), Cuadro 1.

Cuadro 1
Crecimiento Económico Mundial

	Población %*	Superficie %*	Densidad poblacional (hab./km ²)	PIB Var. 99/98	PIB %*	PIB per cápita %*	PIB per cápita Var. 99/98
Mundo	100.00	100.00	46	2.7	100.00	100.00	1.3
Bajo Ingreso	40.45	25.62	73	4.4	3.38	8.38	2.5
Mediano Ingreso	44.64	50.35	40	2.6	18.21	40.90	1.5
Bajo-Mediano Ingreso	35.05	33.50	48	3.3	8.60	24.54	2.3
Mediano-Alto Ingreso	9.59	16.85	26	2	9.62	100.20	0.7
Bajo y Mediano Ingreso	85.09	75.98	51	2.9	21.59	25.36	1.4
Este asiático y Pacífico	30.74	12.27	115	7.2	6.27	20.45	6
Europa y Asia central	7.95	18.12	20	0	3.50	43.97	-0.1
América Latina y Caribe	8.52	15.32	25	-0.9	6.69	78.53	-2.4
Medio Oriente y Norte de África	4.87	8.25	26		2.05	42.13	
Sur de Asia	22.24	3.85	278	6.2	1.99	9.00	4.2
África Subsahariana	10.74	18.17	27	2	1.10	10.22	-0.3
Alto Ingreso	14.91	24.02	29	2.6	78.41	526.18	2.1

Fuente: Indicadores de Desarrollo Mundial. Banco Mundial, 2000.

* Porcentaje de participación en el total mundial.

La condición primaria para revertir dicha inequidad y la pobreza que se observa en el mundo es el crecimiento económico; lo cual hace que las preguntas recurrentes en la teoría del crecimiento económico sean ¿cómo favorecer el aumento de la producción?, así como ¿por qué unas naciones crecen más que otras? y su consecuente ¿por qué algunas naciones son más desarrolladas que otras?¹. Los escritos de Kalecki, Robinson, Solow, Romer, sólo por mencionar algunos de los representantes más destacados de diversos modelos de la teoría del crecimiento han ensayado distintas respuestas a dichas interrogantes².

En particular el modelo de crecimiento de Solow se ha convertido en una referencia obligada dentro de la corriente neoclásica; sin embargo, la evidencia empírica ha llevado a cuestionar la efectividad del modelo para explicar la situación en que se desempeñan la mayoría de las naciones del globo. La nueva teoría del crecimiento, por su parte, plantea nuevas cuestiones entorno al

¹ Ros, 1997; Pulido, 1999.

² Pulido, 1999; Szirmai et al., 1993; Denison, 1967.



fenómeno tales como, la consideración de la incorporación de procesos de aprendizaje por experiencia (learning by doing) o el efecto de las economías de escala y del tipo de rendimientos económicos, como formas concretas para la explicación sobre la generación del cambio tecnológico como un proceso endógeno, sólo por mencionar algunos. No obstante, este paradigma mantiene parte de las insuficiencias explicativas hacia el subdesarrollo y fundamentalmente la manera en que las naciones pobres pueden implementar procesos de crecimiento que les permita revertir su condición económica.

Ante esta insatisfacción resurge el pensamiento de la Teoría clásica del desarrollo,³ cuerpo no homogéneo de proposiciones teóricas que tienen como común denominador la búsqueda de respuestas para las interrogantes que surgen al observar las carencias económicas presentes en las naciones menos desarrolladas después de la Segunda Guerra Mundial. Dichas propuestas pueden constituirse en idóneas para resolver el subdesarrollo y la falta de crecimiento actual.

Estos autores enfatizan el predominio de un acercamiento práctico hacia las cuestiones relacionadas con el desarrollo económico. Dadas las funciones profesionales que éstos desempeñaron en distintas organizaciones internacionales en los trabajos de Rosenstein-Rodan, Nurkse y Hirschman se enfatizan las barreras al proceso de industrialización y la formación de capital

humano en las naciones en desarrollo; se reconoce por otro lado la presencia de externalidades y de alguna forma de economías a escala⁴. Estos temas hicieron necesario que se expresaran referencias a las nociones de competencia imperfecta, rendimientos crecientes a escala y sobre oferta de mano de obra; elementos que, por otro lado, no fueron incorporados explícitamente en la corriente teórica neoclásica⁵.

Las contribuciones de los primeros desarrollistas proveen un acercamiento hacia el problema del desarrollo que es más general y promisorio que aquellas asociadas al modelo de Solow⁶; donde fundamentalmente se encuentra una teoría sobre el efecto de la inversión en el sistema económico y no se resuelve cómo se da inicio al proceso.⁷

Por otra parte, se enfatizan los fenómenos agregados, tales como la tasa de ahorro de la economía (medida como la proporción de ingreso nacional no consumido con relación al producto total generado) y la tasa de inversión, como variables fundamentales en sus propuestas; por ello se afirma que la teoría del crecimiento nació en la perspectiva macroeconómica, y difícilmente permite derivar en respuestas microeconómicas.⁸ Siendo éstas últimas las que pueden

³ Se emplea el término teóricos del desarrollo, primeros desarrollistas y Teoría Clásica del desarrollo como frases equivalentes y se adoptan en el sentido usado por Cypher y Dietz 1997 y Jaime Ros 1997 al referirse a Rosenstein Rodan, Nurkse, Hirschman, y Rostow.

⁴ Roseinstein Rodan, 1976; Hirschman, 1958; Nurkse, 1952.

⁵ Krugman, 1992.

⁶ Solow, 1956.

⁷ Rosenstein Rodan, 1960.

⁸ Taylor y Arida, 1988.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

dar luz sobre como revertir el efecto del subdesarrollo en actividades productivas específicas.

Solow considera el cambio tecnológico como un elemento exógeno y que conforme la economía crece, los precios de los insumos se ajustan como consecuencia del correcto funcionamiento de los mercados; en cambio la nueva teoría del crecimiento se ha enfocado principalmente en plantear la endogeneidad del cambio técnico.

El modelo de Solow no tiene la posibilidad de explicar la diferencia de tasas de crecimiento entre distintas naciones en periodos de más de treinta años.⁹ El modelo neoclásico parte de una función agregada que refleja rendimientos constantes a escala en la que se combinan dos factores de producción, capital y trabajo para la producción de los bienes; tal combinación se realiza bajo rendimientos decrecientes. El ahorro es una fracción fija del valor de la producción y el cambio tecnológico ocurre de manera exógena al proceso. Si se asume que la función es de tipo Cobb-Douglas el producto per cápita estaría definido como sigue:

$$y_t = A_t k_t^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1$$

Donde: y = producto per cápita k = razón capital/trabajo A = nivel tecnológico

⁹ Jones y Manuelli, 1994.

El hecho de que el modelo muestre rendimientos decrecientes no permite que éste tenga la capacidad de explicar la amplia variación entre las naciones con respecto al crecimiento (ni en términos per cápita ni en cuanto a tasas de crecimiento); igualmente le restringe en explicar por qué las naciones pobres no crecen más rápido que las naciones desarrolladas.¹⁰ Puesto que tanto el crecimiento de la población como el cambio tecnológico son determinados exógenamente el modelo no explica los mecanismos para alcanzar el equilibrio estable y por lo tanto no permite delimitar las acciones de política económica a través de las que el gobierno puede influir en el proceso de crecimiento.

La nueva teoría del crecimiento soluciona estos inconvenientes del modelo de Solow al proponer una serie de canales que permitan alcanzar el estado de equilibrio estable de manera endógena; se aleja del resultado convencional al incorporar tres hipótesis:

1. Los rendimientos sociales de la inversión son mayores que los privados debido al papel de las externalidades económicas.
2. La noción de capital en el sentido amplio del término constituye una proporción del producto mucho más grande de lo que se mide convencionalmente.
3. El progreso técnico es un resultado endógeno del proceso de investigación y desarrollo generado por razones de mercado.¹¹

¹⁰ Cf. Ross, 1997; Agenor, 1996.

La nueva teoría del crecimiento relaja el supuesto de rendimientos decrecientes al ver todos los insumos de la producción como una forma de capital reproducible, en el que se incluye no solamente el capital físico sino otras formas de capital, tal como el humano¹² o el estado del conocimiento¹³.

Un modelo sencillo que satisface estas características de endogeneidad es llamado generalmente "modelo AK", propuesto inicialmente por Rebelo.¹⁴ Este obtiene un resultado importante $\alpha = 0$; por lo que el modelo se transforma en:

$$y_t = A_t k_t$$

Donde: k = medida compuesta de capital físico y humano

La función de producción es lineal y presenta rendimientos constantes a escala pero no incurre en rendimientos decrecientes del capital.

Una implicación importante del modelo AK es que, en contraste con el modelo neoclásico, un aumento en la tasa de ahorro incrementa permanentemente la tasa de crecimiento per cápita. Además, contrariamente a la predicción del modelo neoclásico que avisa que las naciones pobres crecerían más rápido que las naciones ricas, el modelo AK tiene la implicación de que las naciones pobres y ricas crecerán a la misma tasa dado que el proceso de producción tiene posibilidades de acceder al mismo nivel tecnológico en ambos tipos de

¹¹ Romer, 1986; Lucas, 1988. La primera de estas tres hipótesis está en concordancia con el pensamiento desarrollista; por lo que podría calificarse a esta corriente como precursora del pensamiento endógeno.

¹² Lucas, 1988

¹³ Romer, 1986

naciones¹⁵. Este resultado cancela la predicción de convergencia manifiesta en el modelo de Solow y en cambio es fuente de divergencia en el nivel de crecimiento.¹⁶

La nueva teoría del crecimiento describe con mayor fidelidad el proceso que se lleva a cabo en las naciones desarrolladas, donde la mayor parte de las nuevas tecnologías son generadas en la medida en que la inversión y los procesos de investigación y desarrollo lo promueve, y cabe por ende hablar de crecimiento endógeno. En cambio el supuesto de cambio tecnológico exógeno representa, en lo general, la situación de las naciones en desarrollo. En las últimas décadas las naciones de reciente industrialización y algunas de las naciones en vías de desarrollo más grandes constituyen una importante excepción. Sin embargo, para resolver la incógnita sobre como detonar el crecimiento sigue siendo insuficiente el esquema del crecimiento endógeno.

Los desarrollistas coinciden en señalar al proceso de industrialización como la variable que sintetiza el logro del crecimiento económico y parten de la idea de que la industrialización genera prosperidad que se difunde a los otros sectores de la economía.¹⁷

¹⁴ Rebelo, 1991.

¹⁵ Agenor, 1996.

¹⁶ Ros, 1997

¹⁷ Krugman, 1992.

Sin embargo, existe una diferencia sustancial entre la nueva teoría del crecimiento y el pensamiento desarrollista: la primera se ha preocupado por explicar la posibilidad de sostener el crecimiento en lugar de investigar como iniciarlo. Además de que asume la existencia de un solo sector o que todos los sectores son simétricos. Por el contrario, la teoría del desarrollo mantiene una preocupación central en explicar la diferencia entre los sectores modernos que se caracterizan por sus economías de escala y los sectores tradicionales en donde no hay ese tipo de economías.

En sentido estricto no hay lugar para la política de promoción industrial de acuerdo con la visión ortodoxa del modelo neoclásico; puesto que los mercados funcionan correctamente, el sistema de precios impulsaría la inversión y ésta provocaría el crecimiento económico. En todo caso, los gobiernos de las naciones menos desarrolladas que siguieran este modelo para normar el diseño de su política industrial sabrían que su labor a favor del crecimiento está en hacer que los mercados funcionen correctamente. En palabras de David Romer¹⁸, el principal resultado de los modelos que siguen la lógica neoclásica consistentes con el modelo de Solow,¹⁹ es negativo puesto que si las ganancias de capital reflejan su contribución a la producción y si su participación en el ingreso total es moderada, entonces la acumulación de capital no puede sustentar una gran parte del crecimiento a largo plazo o las diferencias en el ingreso de distintas naciones. Los modelos de crecimiento más recientes buscan

¹⁸ Romer, David 1996.

explicar las innovaciones que surgen endogenamente a partir de la inversión en capital humano o economías crecientes a escala; sin embargo este tipo de modelos no dan luz sobre como detonar el crecimiento sino sobre la forma de mantener este proceso una vez ya iniciado. Por esta razón no constituyen una alternativa para las naciones en desarrollo que requieren revertir las carencias que la falta de crecimiento ha provocado.

Los desarrollistas coinciden en que existen ciertos objetivos económicos que pueden ser alcanzados a través de los mercados; sin embargo, no siempre son el medio ideal para lograr otros como la distribución del ingreso, o el crecimiento que se requiere en naciones menos desarrolladas. Consideran que la intervención gubernamental se hace necesaria para impulsar el crecimiento y que los mercados son un elemento que permiten alcanzar el desarrollo económico pero no son el fin último. La experiencia de desarrollo económico asiático se apega más a éste planteamiento; dados los elementos exitosos de la aplicación de política industrial.²⁰

Una respuesta posible al cuestionamiento sobre el crecimiento se plasma en el trabajo de Rosenstein-Rodan quien expresa que "hay un nivel mínimo de recursos que debe ser dedicado a..... un programa de desarrollo, si éste ha de tener alguna probabilidad de éxito. Lanzar a un país a un crecimiento autosostenido es en cierto modo como hacer despegar a un avión. Hay una

¹⁹ Se refiere a los modelos de Cass, 1965; Diamond, 1965; Domar, 1946; Harrod, 1939; Koopmans, 1965; Ramsey, 1928; Solow, 1956; que siguen la lógica neoclásica consistente con el modelo de Solow

velocidad crítica sobre la pista que debe ser rebasada antes que el aparato se eleve”²¹ Procediendo paso a paso no se logra un efecto igual a la suma de los pasos; de acuerdo al autor existe una cantidad mínima de inversión como condición necesaria, mas no suficiente, para lograr el desarrollo exitoso; esta es en esencia la teoría del gran impulso.

Estas afirmaciones contradicen las conclusiones de la teoría del crecimiento neoclásico en su versión tradicional con equilibrio estático; debido a que se fundan en un conjunto de supuestos más realistas al tomar en cuenta las indivisibilidades en la función producción, de la función demanda (complementaridad) y de la oferta de ahorro; con la consiguiente imposibilidad, para la empresa individual, de apropiarse de los rendimientos generados por la existencia de economías externas.²²

Rosenstein-Rodan resaltó el hecho de que existe un potencial de crecimiento económico oculto en las naciones en desarrollo.²³ Su trabajo se centró en enfatizar la ventaja que puede obtenerse al aprovechar los rendimientos crecientes a escala; esto puede realizarse al llevar a cabo grandes proyectos de inversión que incluyan la mayor parte de los sectores productivos simultáneamente. Un gran empuje puede provocarse al realizar proyectos de inversión que generen reacciones en cadena en un círculo virtuoso que al ser

²⁰ Amsden, 1989; Jayawardena, 1992; Komiya, Okuno y Suzumara, 1988.

²¹ Rosenstein-Rodan, 1957.

²² Rosenstein-Rodan, 1960.

²³ Rosenstein-Rodan, 1976.

complementada con nuevas inversiones puedan extender el impulso en distintas direcciones a todo el sistema económico.

Las principales aportaciones de Rosenstein-Rodan consisten en el énfasis que hace sobre la existencia de desempleo disfrazado, fundamentalmente agrícola. Dado que esta población trabajadora podría ser empleada en un sector diferente, especialmente en la generación de la infraestructura necesaria para favorecer el crecimiento sin provocar por ello una disminución en la producción en el sector de actividad en la que se encuentra contratado actualmente debido a su bajo producto marginal.

La generación de externalidades positivas a partir de fuertes inversiones productivas que den impulso a la actividad económica y la posibilidad de obtener rendimientos crecientes a escala debido a dichas inversiones y los consiguientes impactos virtuosos en diferentes sectores. El énfasis del autor en que la inversión en capital social debiera estar por encima de la inversión en bienes de consumo para favorecer un mayor crecimiento. Por último la afirmación de que un gran impulso en la inversión puede resultar en externalidades económicas de tipo tecnológico. Definitivamente, en esta tónica existe una amplia posibilidad de intervención gubernamental puesto que ningún agente privado tendría la capacidad económica, ni la visión, ni la posibilidad de capturar los beneficios de la inversión realizada dadas las externalidades provocadas por las indivisibilidades antes referidas.

Los modelos de crecimiento neoclásico (consecuentes con el de Solow) conciben el proceso de crecimiento como un elemento espontáneo y autónomo dependiente de variables exógenas; por lo que en ningún caso dan orientación sobre las acciones sociales que lo provocan. Los distintos modelos describen el proceso delineando las etapas que en su caso habrán de transcurrir una vez iniciado: *Natura non facit saltum*²⁴; sin embargo, el proceso de crecimiento de las naciones en desarrollo contradicen esta afirmación. No hay experiencias de desarrollo exitoso sin intervención gubernamental; en cambio sí existe evidencia actual de las distorsiones que se generan en el sistema económico al favorecer la apertura abrupta hacia los mercados internacionales, tanto financieros como de bienes y servicios, en el entendido de que los mercados realizarán el ajuste necesario y suficiente para que el proceso económico sea eficiente y favorable²⁵.

Considérese, por ejemplo, el modelo de Solow, el producto más acabado de los modelos neoclásicos y base para el planteamiento de la corriente endogeuinista²⁶. El modelo establece una relación funcional entre la producción y sus factores clásicos (trabajo y capital). Ciertamente ningún economista se atrevería a contradecir el planteamiento de Solow en el sentido de que para favorecer el crecimiento de la producción se requiere incrementar los factores que le dan origen y en especial la inversión en capital. No obstante que ello constituye una

²⁴ Roseinstein-Rodan, 1960.

²⁵ Dussel Peters, 1999; Brown y Domínguez, 1998; Bielschowsky y Stumpo, 1995.

respuesta acertada en cuanto a los insumos indispensables, deja de lado factores que son necesarios para detonar el crecimiento y por tanto inhibe la puesta en marcha de algún tipo de acción específica para iniciarlo.

La propuesta de Rosenstein-Rodan es en este sentido más específica que la de Solow y que las de la Nueva Teoría del Crecimiento dado que invita a reflexionar sobre los elementos iniciales que lo provocan. La generación de efectos encadenados a partir de un gran impulso inicial que permita el aprovechamiento de economías de escala. Aunque Rosenstein-Rodan plantea elementos claves que favorecen la respuesta de una interrogante básica ¿qué favorece que el proceso de crecimiento de inicio?; su respuesta sigue siendo genérica pero indicativa; en este sentido supera el planteamiento neoclásico ortodoxo puesto que favorece al menos la implementación de políticas de promoción que abunden en el crecimiento.

Según Rosenstein-Rodan, se requiere provocar un gran impulso en el aparato productivo; de forma tal que se propicien efectos encadenados en el resto del sistema económico. Las nuevas preguntas que surgen a partir de esto, son ¿dónde debe darse este gran impulso? ¿cómo elegir la actividad o conjunto de actividades productivas para favorecer que el efecto de contagio se magnifique? ¿será que el gran impulso sugerido por Rosenstein Rodan consistía en un impulso de inversión simultáneo para el conjunto del sector productivo; por

²⁶ La corriente endogeuista agrupa a un grupo de teóricos del crecimiento económico que coinciden en atribuir el cambio tecnológico a un resultado del proceso interno de producción y no como una variable

ejemplo la generación de la infraestructura básica en comunicaciones, en servicios públicos o apoyar en general a las ramas manufactureras?.

Se considera que el pensamiento desarrollista se plasmó en buena medida en el modelo de desarrollo basado en la sustitución de importaciones (ISI); aunque también se imprimen rasgos de la teoría económica del convencional.²⁷ Dicha identificación se emplea para descalificar la teoría clásica del desarrollo pues se le atribuye el fracaso de la aplicación del modelo (ISI) en Latinoamérica.²⁸ Sin embargo, la misma asociación debía hacerse con la experiencia del sudeste asiático, en el que desde el proceso de elección de sectores para impulsar el crecimiento económico, la aplicación de un proceso sustitutivo de importaciones exitoso hasta la orientación exportadora que permitió mantener altas tasas de crecimiento muestran un proceso de crecimiento completo en el que las distintas fases se van completando para lograr sectores industriales maduros que favorecen una sólida estructura productiva.²⁹

Existen evidencias de la aplicación del modelo sustitutivo de importaciones desde finales del siglo XIX,³⁰ sin embargo, fue hasta después de la Segunda Guerra Mundial que se impulsaron políticas industriales con el propósito de detonar el crecimiento.³¹ En especial en el caso de Latinoamérica el creciente déficit comercial de la manufactura, la necesidad de la autosuficiencia

exógena a la usanza de Solow. Cf. Romer op.cit.

²⁷ Hirschman, 1958; Rosenstein-Rodan, 1957.

²⁸ Jayawardena, 1992.

²⁹ Op.cit.

económica ante la escasez de algunos bienes en el mercado mundial como resultado del conflicto bélico dieron un mayor impulso al proceso³². Después de la Segunda Guerra Mundial, Raúl Prebisch, fundador de la escuela estructuralista latinoamericana, propuso que la ISI constituía la estrategia posible para alterar las estructuras productivas de las naciones menos desarrolladas y revertir el patrón de dependencia que les conminaba a un menor desarrollo económico. En especial los efectos adversos de los patrones de comercio internacional que se manifestaban en la tendencia descendiente de los términos de intercambio.³³

En el diseño del proceso de industrialización de una nación se atraviesa por distintas etapas³⁴; la primera de ellas es la ISI pero es necesario continuar con la transformación estructural de la economía para poder alcanzar niveles de desarrollo cada vez más sólidos. Las fases de transformación estructural óptima son cinco:

1. Producción preindustrial. Básicamente agrícola.
2. ISI en su fase primaria. Se caracteriza por la producción de manufacturas sencillas, típicamente bienes de consumo.

³⁰ Cypher y Dietz, 1997.

³¹ Baer, 1972; Dussel Peters, 1997.

³² Cypher y Dietz op.cit.

³³ Detrás de la hipótesis Prebisch-Singer está la aseveración de que la relación entre las naciones desarrolladas y las en vías de desarrollo es desigual y antagónica debido a que las mercancías que unos y otros exportan se enfrentan a una tendencias divergentes en precios y elasticidad ingreso de la demanda; negativa para los precios de las materias primas contra una apreciación de los precios de los bienes manufacturados. Cf. Singer 1984, 1989; Prebisch 1950, 1984.

³⁴ Ranis, 1981; Cypher y Dietz, 1997.

3. Apertura económica. Sustitución inicial de exportaciones. Básicamente se aumenta la exportación manufacturera de bienes de consumo industriales y disminuye la dependencia de la exportación de materias primas.
4. ISI en su segunda fase. Se sustituyen importaciones más complejas, insumos manufacturados intermedios.
5. Producción intensiva en tecnología. Se continua la sustitución de importaciones y de exportaciones en industrias dinámicas.

Bajo esta óptica, las economías latinoamericanas han realizado una transformación subóptima³⁵ (caracterizada por haber cubierto insuficientemente la primer fase de sustitución de importaciones y haber iniciado una sustitución de importaciones secundaria prematura, manteniendo cierta protección industrial, además de la promoción de las exportaciones basada en gran medida en los bienes primarios y con la gran dependencia externa de insumos intermedios y bienes de capital).

La primer etapa sustitutiva fue el catalizador tanto para el sudeste asiático como para América Latina. El no haber cursado adecuadamente la tercera fase del modelo provoca un desarrollo inconveniente de la cuarta en la que se opta por incorporar la inversión extranjera directa; como un elemento sustitutivo no sólo del financiamiento interno sino de la conducción del aparato productivo.

³⁵ Se define transformación subóptima en este contexto como una crecimiento industrial en el que no se ha alcanzado los mayores niveles productivos sino que se ha cambiado el sistema de producción predominantemente agrícola a predominantemente manufacturero con un sector industrial dependiente del exterior. Cf. Cypher y Dietz op.cit.

En el caso mexicano, especialmente, se muestra una gran influencia en este aspecto por la atracción de empresas transnacionales que no necesariamente coinciden con el proceso nacional de la transformación industrial y que en cambio favorecen la heterogeneidad de los niveles de desarrollo del aparato productivo. El cambio en el esquema exportador e importador viene explicado por las decisiones que estas empresas han hecho al elegir destinar sus plantas en el país cierto tipo de procesos intermedios. Dos ejemplos de esta situación se visualizan en el sector automotriz y el electrónico.³⁶ Este fenómeno coadyuva a que exista una alta polarización del aparato industrial; esto es, coexisten en el aparato productivo mexicano sectores dinámicos, con grandes éxitos en el campo de la exportación, por un lado, y sectores muy deprimidos básicamente formados por pequeñas y medianas empresas que sufren los efectos de la apertura comercial.³⁷

En algunas naciones exitosas del sudeste asiático se observa también la participación de la inversión extranjera directa; sin embargo la conducción del Estado se ha presentado de tal forma que la afluencia de las empresas transnacionales se ha aprovechado en la consecución de un gran plan de desarrollo de largo plazo. Es decir, permitiendo llegar la inversión en los sectores en los que el Estado ha considerado conveniente y necesario; además de establecer plazos específicos para el apoyo de los sectores seleccionados.

³⁶ Dussel Peters, 1999; Brown y Domínguez, 1998; Bielschowsky y Stumpo, 1995.

³⁷ Dussel Peters, 1997; Macario, 1998.

Ante las experiencias asiáticas exitosas, las recomendaciones derivadas de la teoría clásica del desarrollo y la evidencia de desarrollo latinoamericana se observa que sólo el gobierno tiene la posibilidad de elección de los sectores que serán motivo de impulso; puesto que la evaluación integral que considera el papel de las externalidades no es objeto de la valoración privada. En este tenor, la inversión foránea es un complemento a la inversión doméstica; además de que los mecanismos de mercado se emplean en un ámbito acotado. Ni sólo el mercado; ni sólo la planeación central; pero las bondades de ambos esquemas. " ...debemos recordar que no es verdad que la teoría económica pruebe que los mercados libres son siempre lo mejor: existe un caso intelectualmente sólido para la promoción gubernamental del sector industrial... En otras palabras, no nos quedemos atrapados demasiado en la ortodoxia de este momento".³⁸

1.1.1. El papel del Estado en el crecimiento económico.

Los últimos cuarenta años han evidenciado un fuerte debate sobre el papel que debe jugar la política económica. Algunos economistas han adoptado la ortodoxa posición de que la mejor política económica es su inexistencia y que, debe permitirse que el mercado actúe con libertad; de esta forma la sociedad en su conjunto gozará de un mayor bienestar económico. Otros, por el contrario, argumentan que el mercado no es un mecanismo eficiente de asignación de los

³⁸ Krugman, 1992.

recursos y que por ende se hace necesaria la intervención del Estado en la economía.

Friedman asevera que el gobierno no podrá duplicar nunca la variedad y diversidad de la acción individual.³⁹ Atribuye a la posibilidad de realizar intercambios individuales libres el éxito del capitalismo competitivo. De acuerdo a su visión sólo existen dos formas de coordinar la actividad económica de millones de personas; una es a través de la dirección central, en la que se requiere de la coerción; la otra es a través de la cooperación voluntaria de los individuos para realizar intercambios, es decir del mercado. Dice además que, en una economía de mercado la sociedad tiene lo que desea; en cambio en una economía centralizada, la sociedad tiene lo que un grupo de personas ha decidido que debe tener.

Es claro que la disyuntiva fundamental de su discurso se basa en el ejercicio de la libertad y que por tanto, el argumento es fuertemente cuestionable.⁴⁰ Si en una economía de mercado existe verdadera libertad tendría que existir un mínimo de equidad entre los miembros que forman la sociedad; de forma tal que garantizara que cada uno tiene lo que realmente desea tener y no aquello a lo que el mercado le permite tener acceso. Además de la libertad y la propiedad privada implícitas en el concepto del intercambio voluntario, para que el mecanismo de mercado sea eficiente, se requiere de la existencia de

³⁹ Friedman, 1962.

⁴⁰ Friedman, 1962.

información completa a fin de que se cumpla el esquema de la competencia perfecta y que el ajuste de los precios sea instantáneo.⁴¹

Refiriéndose a la economía de mercado pero en el plano internacional, Krugman⁴² afirma que el libre comercio indiscriminado sólo produce resultados óptimos cuando los mercados funcionan en condiciones de competencia perfecta. Cuando las estructuras de mercado son imperfectas y existen fallas en su funcionamiento (presencia de economías de escala, de aprendizaje o externalidades), una política comercial activa o estratégica puede conducir a resultados superiores a los de libre comercio, como es demostrado en la nueva teoría del comercio internacional. En este mismo sentido de la argumentación, Greenwald y Stiglitz⁴³ demuestran la influencia que pueden tener las fallas del mercado asociadas a mercados imperfectos y asimetrías en la información.⁴⁴

La necesidad de la intervención del Estado en la economía se hace necesaria ante la evidencia empírica de las fallas del mercado. Esta visión, aunque se contrapone a la visión neoclásica de Friedman y Von Hayek no sugiere una solución antagónica sino la permanencia del sistema capitalista pero con la participación estatal, por esto, recibe el nombre de teoría intervencionista.

⁴¹ Dussel Peters, 1998.

⁴² Krugman, 1987.

⁴³ Greenwald y Stiglitz, 1986

⁴⁴ Véase Persky, 1989.

En el campo del crecimiento económico este debate ha utilizado como elemento de corroboración el éxito alcanzado por las naciones asiáticas. Tanto una posición como otra, consideran que el éxito asiático se debe a la puesta en práctica de los elementos de política económica acorde a su visión teórica.

En palabras de Ann Krueger "cualquiera que esté enterado del desempeño de los países del Este Asiático, y especialmente las naciones de reciente industrialización, las cuales siguieron inicialmente políticas de sustitución de importaciones para dar comienzo a su desarrollo económico, estará convencido de la importancia de la reforma de las políticas económicas y de la orientación hacia fuera en el espectacular crecimiento económico que se ha mostrado en estas naciones. Aun cuando las interpretaciones difieren, especialmente con respecto a la naturaleza del tipo de intervención del Estado, existe unanimidad virtual con respecto a la importancia de la política económica en el proceso de desarrollo, "...claramente, la hipótesis de que las políticas apropiadas son necesarias para el crecimiento es consistente con la historia que comienza con las políticas apropiadas (tal vez como una condición necesaria) después se enfoca en elevar las tasas de ahorro y de inversión, otras reformas económicas, incrementar la eficiencia técnica y otras variables y relaciones de comportamiento".⁴⁵

De acuerdo a Krueger, la receta para lograr el crecimiento económico se puede sintetizar en la implementación de políticas opuestas a las adoptadas en los

años cincuenta y sesenta. Si antes la orientación fue hacia adentro, sustituyendo importaciones; hoy en día el éxito proviene de la orientación hacia fuera siguiendo el patrón exportador. Autores como Krueger, Bala Balassa y Bhagwati enarbolaron esta posición a partir de foros muy influyentes como las instituciones de apoyo internacional. Los elementos fundamentales para lograr el crecimiento económico de acuerdo a esta visión son:

- a) estabilidad macroeconómica interpretado como: control inflacionario, disciplina fiscal y monetaria; minimización del aparato gubernamental
- b) abolición de todo tipo de restricciones comerciales para lograr completa liberalización de la economía
- c) establecimiento de la libre flotación del tipo de cambio
- d) privatización de empresas estatales en aras de eliminar la intervención del Estado en la economía

La tesis subyacente en la propuesta anterior es que el mercado es el mecanismo a través del cual la economía logra la asignación eficiente de los recursos.⁴⁶ De allí que al gobierno se le asigne como prioridad garantizar que los mercados funcionen correctamente y que cualquier otra participación del Estado se erradique⁴⁷. En congruencia con la visión neoclásica, la única política económica adecuada será aquella que se utilice para lograr alguno de los objetivos anteriormente planteados.

⁴⁵ Takatoshi Ito and Anne Krueger, 1995.

⁴⁶ Wolf, 1988; Edwards, 1988.

⁴⁷ Chen, 1979.

En este tenor, cualquier tipo de política económica que tenga como objetivo regular alguno de los mercados es calificada como distorsionadora. Según la visión de Hayek, la sociedad y por ende los individuos que la forman, así como el conocimiento científico que generan tienen información incompleta e imperfecta; así que, cualquier estrategia que intente planear o implementar políticas a partir de esta base incierta está condenada al fracaso.⁴⁸

Por el contrario, la estrategia de liberalización, el instrumento pragmático de la visión a favor del mercado es considerada como el elemento de política que permite a las naciones en desarrollo acceder a un mejor nivel económico. Distintos autores han tratado de probar la relación causal entre la liberalización y el crecimiento en distintas economías. Un ejemplo de esto es el estudio de Levine Ross y Renelt David (1992). Los autores presentan cuatro hallazgos importantes en este estudio:

- a) una fuerte correlación positiva entre las tasas de crecimiento promedio y la participación promedio de la inversión en el producto nacional bruto.
- b) una fuerte correlación positiva entre la participación promedio de la inversión en el Producto Interno Bruto y la participación del volumen de comercio en el producto.
- c) cualquier regresión lineal que buscara explicar el crecimiento económico a través de la participación del volumen total de comercio en el producto o de la participación de las exportaciones presentaban resultados semejantes.

⁴⁸ Dussel Peters, 1998.

d) La influencia que ejerce alguna política comercial (por ejemplo, alguna distorsión en el tipo de cambio) en el crecimiento económico, no se encontró estadísticamente significativa una vez que se introducía la inversión como proporción del PIB.

Empleando estos resultados Ross y Renelt corroboran el papel protagónico que tiene la liberalización comercial en el crecimiento económico. Sin embargo, no resulta obvio, a través de qué mecanismo es que la participación de una nación en el comercio mundial la lleva a alcanzar un crecimiento económico notable.⁴⁹

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁴⁹ El argumento de este grupo de economistas es que la competencia internacional, el nivel de competencia interna y la inversión en capital físico y humano favorece que se dé un incremento en la productividad total de los factores y gracias a este incremento es que se logra impulsar el crecimiento económico. La secuencia virtuosa iniciaría con la competencia y la educación promoviendo el progreso tecnológico y por lo tanto, el aumento de la productividad total de los factores y por consecuencia el crecimiento económico.

En los ejercicios empíricos, la productividad total del capital y el trabajo no es medida directamente. Se estima indirectamente como un crecimiento residual; esto es, constituye la diferencia entre el crecimiento actual y el crecimiento debido a la expansión del trabajo y del capital por separado (Ajit Singh, 1998).

Alwyn Young (1994) muestra que en el periodo 1960-1985 los cuatro países líderes en el Este Asiático, Taiwán, Hong Kong, Singapur y Corea del Sur estuvieron dentro de los primeros cinco del mundo en cuanto a las tasas de crecimiento del producto per cápita. Sin embargo, con respecto al crecimiento de la productividad total de los factores en el periodo 1970-1985 sus resultados no fueron tan espectaculares. Young calcula el indicador de productividad para las mismas 100 naciones consideradas en el estudio del Banco Mundial pero solamente en el periodo 1970-1985 (Young, Alwyn, 1994). De acuerdo a sus cálculos Hong Kong se ubicó en el 6° lugar, Taiwán 21°, Corea del Sur 24° y Singapur 63°. Un resultado notable en este estudio es que Bangladesh obtuvo el 16° lugar; siendo una de las naciones más pobres del orbe sobrepasó a cuatro de los tigres asiáticos.

A partir de la evidencia empírica se puede argumentar que gran parte de la tecnología que se genera pasa a formar parte de los bienes de capital y por lo tanto, el valor de estos bienes incluye el valor tecnológico; por lo que, la medición de la tasa de productividad total de los factores no refleja realmente la influencia que tiene el progreso tecnológico en el crecimiento de un país.

Un ejemplo que cuestiona los resultados de los estudios citados es cuando se obtiene un índice de productividad igual a cero, es decir aun cuando el índice calculado de productividad total de factores para Corea del Sur sea cero, eso no significa que la nación no ha realizado ningún progreso técnico (Singh, 1998). Esta nación ha pasado en los últimos treinta años de ser un país exportador de bienes agrícolas y textiles a uno que hoy en día exporta motores para autos y avanzados chips para computadora, por lo que evidentemente ha generado un elevado progreso tecnológico.

Con respecto a los estudios sobre la productividad de los factores, Rodrik considera que el crecimiento económico de las naciones asiáticas puede ser explicado simplemente por la rápida expansión de los factores, incluyendo los insumos de capital que se incrementaron como consecuencia de altas tasas de inversión (Rodrik, 1995).

Una severa crítica a la persistencia de las altas tasas de crecimiento por tiempo indefinido fue enarbolada por Krugman,⁵⁰ antes de la crisis financiera de la región. Consideró que no era realista esperar que naciones que han invertido entre 35-40% de su PNB, estarán en condiciones de aumentar todavía más las tasas de inversión. Otra razón para esperar que se presente un límite al crecimiento de estas naciones es que su mano de obra tiene altos niveles de educación y calidad y que difícilmente se podría impulsar un mayor aumento en estos índices. Por estos elementos Krugman considera que en ausencia de progreso económico un eventual decrecimiento en los rendimientos de la inversión se hará presente y pondrá límite al potencial de crecimiento económico de estas naciones.

Por el contrario, Singh⁵¹ establece que los niveles educativos de muchas de las naciones del Este de Asia son todavía menores que los de las naciones desarrolladas. Por lo tanto, falta mucho tiempo para que los rendimientos decrecientes anunciados por Krugman se presenten. Además de que los efectos del progreso económico no se pueden separar de aquellos provocados por la expansión del capital. Aun la inversión asociada a la reposición del equipo presenta efectos de cambio técnico puesto que el equipo que se repone siempre será tecnológicamente anterior al nuevo que lo sustituye.

⁵⁰ Krugman Paul, 1994.

⁵¹ Singh, 1998.

En los primeros años de la década de los noventa, la interpretación neoclásica del crecimiento asiático ha sido criticada por su falta de validez al nivel de la comprobación empírica en los casos de Japón, Corea del Sur y Taiwán.⁵² Autores como Amsden, Wade, Pack y Westphal han representado esta crítica. El centro de la argumentación está en demostrar que los gobiernos de las naciones mencionadas tuvieron una participación importante y protagónica en el crecimiento de sus economías; para lo cual, se ha realizado una minuciosa documentación sobre la extensa implementación de políticas industriales selectivas en estas tres naciones.

Corea, por ejemplo, impulsó fuertemente las industrias pesada y la química fijando metas y ofreciendo una variedad muy amplia de incentivos financieros.⁵³ Japón promovió el desarrollo de varias industrias débiles en los primeros quince años posteriores a la Segunda Guerra Mundial; a través de protección comercial vía tarifas e incentivos financieros para motivar la introducción de tecnología de punta y la formación de carteles que propiciaran la salida de empresas ineficientes. Taiwán empleó inversión pública en empresas de gran escala para garantizar la provisión de insumos para industrias exportadoras de pequeña y mediana escala.

En ninguna de estas tres economías los mercados de capital eran libres en el momento de detonar el crecimiento. Algunos autores defensores de la visión

⁵² Pack and Westphal, 1986.

⁵³ Pack y Westphal, 1986; Westphal, Rhee y Pursell, 1988.

liberacionista, enfatizan la reducción de la intervención pública en los mercados financieros en los años sesenta como un elemento probatorio de su punto de vista⁵⁴ Sin embargo, la intervención declinó en esa década pero luego se incrementó; de hecho, Japón, Corea y en menor medida Taiwán, no dependieron solamente de los mercados para decidir la ubicación de los recursos financieros; al contrario, deprimieron las tasas de interés y dirigieron los créditos para guiar la inversión a los sectores de interés.

De acuerdo a la visión de Amsden, Wade y otros autores las fallas del mercado constituyen una justificación para que los gobiernos dirijan los mercados de manera crítica para favorecer el crecimiento económico de aquellos sectores que no se hubiesen desarrollado bajo el funcionamiento de la ventaja comparativa.⁵⁵ En palabras de Amsden⁵⁶ "toda expansión económica depende de la intervención del Estado para generar distorsión en los precios que dirijan a la actividad económica hacia una mayor inversión. La intervención del Estado es necesaria aun en los casos más claros de ventaja comparativa..."

En los documentos del Banco Mundial⁵⁷ aparece una tercer explicación del crecimiento asiático; esta visión es denominada por el mismo organismo como una estrategia amigable al mercado (market-friendly) y se puede pensar como la política económica que se ubicaría en medio de las dos descritas anteriormente;

⁵⁴ McKinnon 1973 muestra como se favoreció que la tasa de interés real pasara de una condición negativa a una positiva.

⁵⁵ Amsden, 1989; Wade, 1989, 1990.

⁵⁶ Amsden, 1989, p.14.

⁵⁷ Banco Mundial, 1991.

la neoclásica que descansa totalmente en las virtudes del mercado y la que reconoce que las fallas del mercado requieren de la participación del Estado⁵⁸. La estrategia de desarrollo amigable al mercado considera que las intervenciones del gobierno en la economía se deben caracterizar por lo siguiente:

- a) Permitir que los mercados funcionen a menos que se pueda demostrar que es mejor intervenirlos que dejarlos libres. Es un error que el Estado lleve a cabo la producción física, o que proteja la producción doméstica de algún bien que puede obtenerse a menor precio a través de importación o cuya producción local ofrece pequeños beneficios colaterales.
- b) Aplicar verificaciones y balances. Esto es intervenir continuamente para lograr la disciplina de los mercados.
- c) Intervenir abiertamente. Realizar intervenciones simples, transparentes y sujetas a reglas más que basadas en elementos discrecionales.

Que tan amigables al mercado estaban las naciones asiáticas cuando iniciaron su sorprendente proceso de desarrollo económico, se describirá a continuación. En 1979 las importaciones manufactureras japonesas representaban solamente el 2.4% del PNB. Este país era ya parte de las naciones de la OCDE al final de los años sesenta. Durante la década de los sesenta y la de los setenta (aunque mucho más notablemente en los años cincuenta) la economía japonesa operó bajo un régimen de control severo de las importaciones.

⁵⁸ World Bank 1991

En el caso de Corea del Sur, es importante mencionar que se ha convertido en gran productor y exportador de autos durante la última década. Ha sido considerando el cuarto productor de autos a nivel mundial para el año 2000. En 1995, solamente importó 4000 autos. Paralelamente, el gobierno coreano ha mantenido una muy fuerte protección a su industria automotriz durante los últimos treinta años.

Durante los años de rápida industrialización, tanto Japón como Corea del Sur desalentaron la inversión extranjera directa. Los gobiernos de estas naciones tenían la visión de que era más barato y más favorable para lograr el crecimiento económico importar tecnología que admitir inversión extranjera directa. Por el contrario, Taiwán favoreció la inversión extranjera directa.

Existe un amplio consenso en torno a que el elemento fundamental que explica el crecimiento asiático se debe a las altas tasas de ahorro e inversión que estas naciones han alcanzado. Tanto el ahorro como la inversión fueron provistos en mayor proporción por el sector privado, particularmente en Japón y Corea del Sur.

Sin embargo, estos flujos no se obtuvieron de manera espontánea a través del funcionamiento de los mercados sino por el contrario fueron la respuesta a las políticas económicas que les favorecieron. Por ejemplo, el gobierno Japonés no sólo proveyó los incentivos fiscales para las corporaciones sino que además

implementó protección comercial, reforzó las leyes antimonopolio (diseñadas para prevenir una excesiva concentración en la industria); además de que practicó la represión financiera (mantenimiento de bajas tasas de interés particularmente para las empresas e industrias favorecidas por la política industrial).⁵⁹

Todas estas medidas generaron grandes ganancias para el sector corporativo. El gobierno además, implementó mecanismos para que estas grandes tasas de ganancia fueran reinvertidas. Por lo que se le atribuye el mantenimiento e inducción de una alta propensión de la inversión privada; primeramente, atendiendo el problema de las fallas de coordinación (presentes en el mundo real debido a la falta de información y la imperfección de los mercados).⁶⁰ Por otra parte, el MITI, Ministerio de Industria y Comercio Internacional favoreció el concurso de la inversión y la tecnología entre las empresas oligopólicas en industrias favorecidas.

En el caso de Corea del Sur, el gobierno no era solamente el coordinador de las decisiones de inversión, sino un socio con el sector privado; en este aspecto Stiglitz considera que parte de los éxitos de la participación del Estado en la economía se debe al cuidado de un principio de inclusión en el que las acciones del sector público no solamente busca consensos sino además impulsa políticas que benefician a todos o al menos no dañan a ninguno; de allí que parte del

⁵⁹ Singh, 1998.

⁶⁰ Rodrick, 1994.

éxito del sudeste asiático radica en que desarrollaron una estrategia de crecimiento inclusiva⁶¹. Las políticas gubernamentales y las interacciones en los negocios gubernamentales resultaron en una modernización muy rápida de la estructura industrial de ese país. El control absoluto del sistema financiero por parte del Estado durante este periodo fue un pivote de todo el proceso de crecimiento.⁶²

Japón, Corea del Sur y Taiwán se abrieron a la economía internacional solamente cuando resultaba favorable a sus intereses; es decir, que favorecía maximizar el crecimiento económico. Es decir, siguieron una estrategia de integración nacional en lugar de mantenerse fieles a las propuestas de apertura sugeridas por el Banco Mundial.⁶³ Japón y Corea del Sur eligieron abrir la economía a las exportaciones y cerrarla a las importaciones; además de que se mantuvieron abiertos con respecto al intercambio de conocimiento científico y tecnológico pero no a la inversión extranjera directa. Tampoco estuvieron abiertos a los flujos internacionales de capital.

De allí que Krugman⁶⁴ señale que el tiempo y la secuencia para realizar la apertura comercial sea una decisión crítica; y que existen pérdidas irreversibles si la clase de apertura que se adopta es equivocada.⁶⁵

⁶¹ Stiglitz, 1998.

⁶² Singh, 1998.

⁶³ Chakravarty y Singh, 1988.

⁶⁴ Krugman, 1994. Estas consideraciones dan pie para hacer una revisión de la experiencia de apertura comercial mexicana.

Aparentemente, el impulso al sector exportador latinoamericano en los últimos quince años tiene congruencia con la idea de Rosenstein Rodan; toda vez que se impulsa un sector para provocar su crecimiento; en la misma forma en que las naciones asiáticas de reciente industrialización donde la aplicación del modelo completo de sustitución antes descrito ha sido exitosa.⁶⁵ En el caso Latinoamericano, en cambio, la estrategia de industrialización hacia fuera no ha sido favorable en términos del crecimiento derivado. En particular, México adoptó esta nueva orientación de política para el desarrollo desde inicios de los años ochenta, aunque particularmente con mayor énfasis en 1987, año en que se reducen drásticamente los aranceles a la importación. A partir de ese momento la política económica ha hecho énfasis en la dependencia de los mecanismos del mercado y la búsqueda de la estabilidad macroeconómica para orientar la evolución de la estructura microeconómica y el desarrollo del sector exportador.

Como parte de esa política, el gobierno mexicano liberalizó las importaciones, ha mantenido un control férreo de la inflación, reducido el gasto de gobierno y ha generado incentivos para la atracción de inversión extranjera. Los cambios anteriores redujeron el dinamismo del mercado interno; puesto que, el sector exportador no ha sido capaz de contagiar al conjunto del sector manufacturero o a la mayor parte de las actividades que lo conforman; así que el país entró en

⁶⁵ Singh, 1998.

⁶⁶ Ver sección anterior.

una fase de bajo crecimiento a partir de mediados de la década de los ochenta (cuadro 2).⁶⁷

Fundamentalmente, el supuesto que asumiera el gobierno mexicano en la estrategia de liberalización fue que la apertura de la economía, forzaría a los productores en el mercado interno hacia la competitividad y que la promoción del sector externo incrementaría la riqueza nacional. En este último aspecto se pensaba que tanto el auge de las exportaciones como la posibilidad de que los consumidores nacionales tuvieran acceso a bienes importados constituirían la base para que la población tuviera mejor situación económica. Los resultados de esta política obliga a realizar una revisión sobre la elección del sector en el que se da este gran impulso en aras de provocar una mayor derrama; así como de los mecanismos que adicionalmente favorecen una experiencia exitosa.

Cuadro 2
Principales indicadores económicos
(porcentaje del PIB)

	1980	1988	1995	1996	1999	2000
Demanda Agregada	102.3	98.6	95.8	97.2	132.4	133.2
Consumo Privado	65.1	67.6	71.5	70.4	67.1	67.6
Consumo del Gobierno	10.0	8.4	10.8	10.7	10.9	11.0
Formación Bruta de Capital	24.8	18.5	16.0	15.9	21.2	20.9
Sector Público	10.7	4.4	3.3	3.9	2.9	2.9
Sector Privado	14.1	14.1	11.3	12.0	18.3	18.0
Variación de Existencias	2.4	4.0	-1.9	-	2.4	2.4
Exportación de Bienes y Servicios	10.7	19.9	24.9	27.5	30.8	31.4
Importación de Bienes y Servicios	13.0	18.5	20.7	24.7	32.4	33.2
	1960-1980	1981-1988	1989-1995	1989-1996	1989-1999	1989-2000
Crecimiento del PIB*	6.7	1.2	1.6	2.5	2.4	2.9

Fuente: INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México, varios años.

* TMCA en los periodos que se señalan

⁶⁷ Dussel Peters, 1997.

La década de los ochenta es considerada como la década perdida, en parte por los problemas de deuda externa que derivaron en recesiones económicas en las naciones latinoamericanas; pero en parte también porque los programas de estabilización aplicados para resolver el problema de la balanza de pagos agudizó la recesión lo que aumentó el rezago en inversión y tecnología en la mayor parte de los sectores.

La década de los noventa experimentó un ligero aumento en la tasa de crecimiento en parte explicado por el desempeño del sector exportador. Sin embargo, los resultados al final de la década mostraron que el impulso a la exportación favoreció a sólo un segmento de las empresas que forman parte de los sectores dinámicos en esta actividad orientada hacia afuera y dejó fuera del impulso de crecimiento a la mayor parte de las ramas productivas.⁶⁸

Ante este panorama se hace necesario reevaluar las alternativas para impulsar el crecimiento a fin de considerar aquella que en conjunto permitan establecer una nueva estrategia que favorezca no sólo el crecimiento económico sino un tipo de crecimiento que permita incorporar la mayor parte de los sectores económicos.

Por ello, se requiere una nueva forma de impulsar el crecimiento en la que se considere la posibilidad de generación de impactos productivos encadenados y no sólo el impulso a un sector aislado. Para ello, es necesario indagar cuál

sector de actividad productiva, o cuáles, serían capaces de generar este efecto de derrama. De allí que es necesario destacar cuál es el sector de actividad que favorece efectos en cadena sobre el resto del aparato industrial mexicano; así como mantener un énfasis constante en el reestablecimiento o formación de las cadenas productivas al interior del sector seleccionado.

Se anticipa que la elección debe incidir más en bloques productivos y no sólo actividades productivas aisladas; toda vez que por su dimensión productiva el impacto que se genera es mayor; una selección más fina debe privilegiar aquellos que agrupan a un tipo de actividades manufactureras que por su calidad técnico productiva tienen la peculiaridad de participar en distintas ramas industriales, ya como insumos, ya como productos finales para cierta fase de la cadena. En suma, se requiere localizar los bloques con mayor encadenamiento productivo en primer instancia y en segunda a aquellos bloques con mayor impacto sobre el resto de los bloques productivos.⁶⁹

1.1.2 Eslabonamientos productivos.

La importancia de los eslabonamientos productivos para el crecimiento económico en un contexto de economía globalizada radica fundamentalmente en la ventaja de considerar las relaciones internas del sector manufacturero, a

⁶⁸ Cf. Dussel Peters, 1997; Ocampo, 1998; Bielschowsky y Stumpo, 1995; y Macario, 1998.

⁶⁹ De acuerdo a los resultados obtenidos, estas características acotan las posibles alternativas a sólo dos sectores: el bloque químico petroquímico (CQP) y el metal mecánico. Dada la estructura de ambos, se

diferencia de los modelos de crecimiento económico revisados anteriormente⁷⁰. Para contrarrestar el efecto de desintegración que el crecimiento hacia afuera ha provocado en economías en desarrollo, como en el caso mexicano durante las últimas décadas, es necesario, a la luz de la experiencia de los años noventa dar impulso a la vinculación de las actividades productivas de la economía en su conjunto. En ese sentido, la óptica de los eslabonamientos productivos y de las cadenas mercantiles globales pueden dar luz de como mejorar el proceso productivo industrial.⁷¹

El concepto de eslabonamientos o encadenamientos en un contexto de desarrollo económico y de política de industrialización se asocia principalmente con Albert Hirschman⁷²; el concepto está asociado a la noción de interdependencia. En este sentido, Stumpo⁷³, considera que se puede emplear para hacer referencia a diversos efectos multiplicadores, a las interrelaciones en un sistema de equilibrio general y a los efectos secundarios (spill overs) que pueden generarse en la actividad económica.

anticipa que el Complejo Químico Petroquímico constituye una mejor posibilidad para generar el tipo de impactos que se mencionan. Los resultados estadísticos se presentan en los anexos 4 y 5.

⁷⁰ Cf pp 15 a 24.

⁷¹ No obstante, algunas carencias del análisis basado en encadenamientos productivos lo constituyen los grandes requerimientos de información necesarios para evaluar las condiciones técnicas de producción de las actividades que se agrupan en conjuntos o bloques. Dado que, los coeficientes técnicos de las distintas actividades requieren ser calculados de manera frecuente para tener mayor precisión y que deben partir de un nivel de especificidad tal que impliquen estudios específicos por producto. Además, dado que existen piezas aisladas de información que no permiten este cálculo; para dar solución a esta limitante, en la mayor parte de los casos se opta por considerar evaluaciones del nivel de encadenamiento de las actividades a través de variables e índices construidos o proxies.

⁷² Aunque la literatura menciona frecuentemente como el creador del concepto de eslabonamiento "linkages" a Albert Hirschman de acuerdo a su uso en *Strategy of Economic Development*, el concepto es empleado anteriormente por Rasmussen, 1956.

⁷³ Stumpo, 1996.

De acuerdo a Hirschman el encadenamiento constituye el conjunto de fuerzas que generan inversiones y que se accionan cuando es insuficiente la capacidad productiva de los sectores que generan insumos para cierto proceso de transformación o que producen bienes sustitutos. Para este autor los eslabonamientos son un verdadero instrumento para promover el crecimiento económico y por ello constituyen un elemento fundamental en la estrategia de desarrollo. De allí que, la forma de promover el desarrollo económico de las naciones menos industrializadas, no dependía de un esfuerzo de industrialización balanceado o un fuerte impulso sino que estas naciones requerían más bien de mecanismos de presión que obligaran a esos sistemas a desplegar su potencial.

Hirschman se manifestó en contra de la visión clásica de la Teoría del Crecimiento Económico en la que cada nación atraviesa por fases económicas, y por tanto, debían regirse por un modelo de generación industrial semejante al seguido por las naciones desarrolladas.⁷⁴ Para el autor cada nación debía encontrar el modelo de desarrollo que le favoreciera, considerando sus recursos pero incluso sus carencias, pues éstas, podrían constituirse en el elemento clave para generar el crecimiento requerido.

Inicialmente, el concepto de eslabonamiento fue desarrollado a partir de la técnica de insumo producto⁷⁵; posteriormente Hirschman elaboró los conceptos

⁷⁴ Hirschman, 1958.

⁷⁵ Rasmusen, 1956.

de eslabonamientos de consumo, fiscales, externos e internos.⁷⁶ La estrategia de desarrollo relacionada a los eslabonamientos de consumo es la sustitución de importaciones dado que, según él, los ingresos crecientes obtenidos de la exportación de productos primarios generaría inicialmente un aumento en la demanda por importaciones; pero, una vez que la demanda fuese suficientemente grande induciría a la producción sustitutiva. Este sería, de acuerdo al autor, un camino alternativo para el surgimiento de nuevos sectores productivos en las naciones en desarrollo. No obstante como se mostró, en la sección anterior, el proceso generado bajo esta lógica, en latinoamérica, ante la insuficiente maduración del proceso sustitutivo provocó que el proceso de industrialización no fuera completamente exitoso.

En el caso de los eslabonamientos fiscales por su parte, se considera que una actividad productiva con pocas relaciones con el resto del sistema es más susceptible de gravámenes fiscales sobretodo si se trata de empresas extranjeras. Por el contrario, actividades con sólidos encadenamientos hacia adelante y hacia atrás tienen una fuerte influencia productiva hacia el interior del sistema y por ello tenderán a recibir tratamiento especial por parte de la autoridad.

Cabe hacer mención que estas nociones han sido también empleadas en el análisis industrial de "clusters" y dentro de ellos están los creados a partir de recursos naturales. Dos componentes claves para la conformación de sistemas

⁷⁶ Hirschman., 1977.

industriales articulados en torno a sectores de recursos naturales son la industria de bienes de capital y los servicios de ingeniería según ha reconocido la CEPAL⁷⁷. Aquí deben considerarse además dos elementos, las características específicas de los procesos productivos y las tecnologías empleadas en ellos. Estas últimas pueden convertirse en la clave para obtener una ventaja o desventaja para la creación y expansión de los agrupamientos.

Con respecto a esto Hirschman apunta que existen elementos fundamentales que condicionan las posibilidades de una determinada rama de actividad. Principalmente se hace referencia a la distancia tecnológica entre una rama y otra. Un caso ilustrativo lo constituye la experiencia italiana en la que el salto tecnológico que permitió la formación del cluster y el establecimiento de una serie de interrelaciones dinámicas entre productores de azulejos y fabricantes de equipo (en posibilidades de innovación y éxito internacional) se debe principalmente a la cultura metal - mecánica de la zona que permitió suplir la oferta necesaria de trabajo especializado y capacitado.

Las características específicas del proceso productivo de la actividad principal a partir de la cual se forman los agrupamientos son trascendentales. La posibilidad de que el proceso pueda dividirse en una serie de etapas independientes tanto en sentido temporal como geográfico puede constituirse en una ventaja importante. Stumpo considera que mientras "más largos, complejos y diversificados sean los procesos empleados, mayores serán las posibilidades de

⁷⁷ CEPAL, 1990.

separarlos en fases y subproductos”⁷⁸ Así pues, mientras mayor sea la fraccionabilidad del proceso productivo mayor será la posibilidad de subcontratación de las distintas partes que conforman el producto final.

Las actividades de subcontratación constituyen uno de los aspectos fundamentales que caracterizan el proceso de globalización en el que se desarrollan las actividades industriales hoy en día. Esta estrategia, de acuerdo a algunos análisis, permitió el fuerte crecimiento económico de los países asiáticos; aunque se reconoce que no son privativos de esa región; esta consideración nos lleva a retomar el enfoque denominado “Cadenas Mercantiles Globales”.

1.1.2.1 Cadenas Mercantiles Globales

De acuerdo a Hopkins y Wallerstein⁷⁹ estas cadenas son una red de procesos de trabajo y producción cuyo producto final es una mercancía terminada. Por el contrario, Gary Gereffi las define de manera mucho más amplia puesto que considera, ciertamente los aspectos técnicos tomando en cuenta los encadenamientos productivos hacia adelante y hacia atrás además del impacto de las actividades de distribución y comercialización.

La diferencia fundamental con otras metodologías generadas a partir del principio de insumo producto es la incorporación de los encadenamientos

⁷⁸ Stumpo, 1996.

⁷⁹ Korzeniewicz, R.P., 1994.

productivos y comerciales fuera de las fronteras nacionales. Es decir, el análisis incorpora el efecto que los procesos globalizadores⁸⁰ tienen en la esfera productiva. De allí que el seguimiento que se hace de las actividades tienda a involucrar el comportamiento de las empresas multinacionales.

Cabe hacer aquí una aclaración sobre los conceptos internacionalización y globalización. El primero se empleará cuando las actividades de las empresas se realizan en distintas latitudes geográficas; el uso del concepto globalización, en cambio, implicará un grado de integración funcional de estas industrias dispersas internacionalmente. Este proceso implica la participación de tres tipos de capital internacional: el industrial, el financiero y el comercial.

La característica típica del capital industrial es la integración vertical de sus actividades productivas a través de empresas transnacionales que establecen redes de producción y comercio internacional a través de sus subsidiarias ubicadas en distintas partes del mundo. El capital financiero está integrado por bancos comerciales, instituciones de crédito internacional y grandes inversionistas que inyectan los fondos de corto plazo requerido para la producción y comercio globales. El capital comercial internacional está compuesto por los grandes distribuidores, comercializadores de productos de marca y grandes empresas exportadoras e importadoras que generan y controlan las redes internacionales de comercio.

⁸⁰ Gereffi, G., 1995.

En palabras de Gereffi las dimensiones principales de las cadenas mercantiles globales son:⁸¹

- 1) Una cadena de valor agregado compuesta por productos, servicios y recursos enlazados todos a través de industrias relevantes.
- 2) Redes de producción y mercadeo geográficamente dispersas a diferentes niveles nacional, regional y global generada por empresas de diferentes tamaños y tipos.
- 3) Estructuras de control y relaciones de poder entre empresas que determinan como se ubicarán los recursos financieros, materiales, naturales y humanos.
- 4) Un marco de referencia institucional que identifique como las políticas y condiciones local, nacional e internacional se adaptan al proceso globalizador a cada nivel de la cadena.

Existen dos estructuras de control en los encadenamientos :

- a) las cadenas regidas por el productor y
- b) las regidas por el comprador

La producción en masa es un modelo dirigido por el productor en el que la integración vertical de las manufacturas disminuye los costos de generación de productos estandarizados, empleo de maquinaria especializada, partes intercambiables. Este tipo de encadenamientos muestra, como puede concluirse, el aprovechamiento de ventajas técnicas en la producción; desde las economías de escala, la integración vertical hasta el impacto de la investigación

⁸¹ Gereffi, G., 1994.

y desarrollo, y la generación, por consecuencia, de nuevas tecnologías, productos e insumos alternativos. La integración vertical a la que se hace alusión se realiza, sin embargo, bajo una óptica global y por ende contraria a la concentración del proceso de producción en una localidad.

Las cadenas dirigidas por el comprador, en cambio, las grandes empresas poseedoras de marcas reconocidas internacionalmente rigen a través de desarrollar diseños, innovación de productos y fuerzas mercadológicas las partes iniciales de la cadena de producción. Usualmente, el comprador o dueño de la marca determina los tipos de materiales que desea emplear en la producción al igual que las características de los bienes. Las grandes empresas comerciales por tanto, desempeñan un papel de coordinación y organización de la red y los sectores involucrados; usualmente este tipo de actividades son intensivos en mano de obra, generadores de bienes de consumo. Algunos de los procesos que caracterizan este tipo de encadenamientos dirigidos por el comprador son los que producen muebles, juguetes, calzado, prendas de vestir y electrodomésticos.

Las Cadenas Mercantiles Globales permiten considerar la inserción de los agrupamientos en un contexto de globalización y de articulación internacional, que plantea el impacto de las actividades internacionales sobre las determinantes internas; las ventajas y desventajas de la inserción en cada uno de los diferentes tipos de encadenamientos internacionales; las variables que

pueden favorecer la inserción aspectos relativos a los factores, a la ubicación geográfica, los elementos regionales, la existencia e impacto de los acuerdos internacionales entre las naciones receptoras de la inversión realizada por las empresas protagonistas.

En esta misma lógica de encadenamientos debe destacarse la singularidad de la metodología denominada "Encadenamientos productivos y mercados oligopólicos" dado que a diferencia de las "Cadenas mercantiles globales", su ámbito de análisis está ubicado en el contexto productivo nacional, primordialmente; aunque si considera el impacto que el exterior tiene sobre las actividades productivas internas. Dado que el espacio de reflexión que en adelante se empleará es el de los complejos productivos definidos en esta metodología se retoman aquí los elementos fundamentales.

1.1.2.2 Encadenamientos Productivos y Mercados Oligopólicos

Empleando las metodologías microeconómicas tradicionales se puede analizar la conducta de las empresas de un sector industrial pero no sus condicionantes productivos. Esta posibilidad está presente al emplear el análisis de los bloques productivos y por ello se decidió adoptarla. Tradicionalmente el concepto de industria fue desarrollado para incluir las empresas que mantienen intensa interrelación entre sí. Dos criterios comúnmente usados para definir a la industria

son: el de mercado o de acuerdo al tipo de producto que se genera y el criterio tecnológico o de métodos de producción⁸².

En el primer criterio la industria estará formada por las empresas que compiten entre sí dado que ofrecen en el mercado sustitutos cercanos. Por lo tanto, el indicador que permite evaluar esta interrelación es la elasticidad cruzada de la demanda; sin embargo, no puede establecerse a priori el nivel de elasticidad que reportaría estrecha interrelación, en el caso en el que los productos sean diferenciados.

En el segundo criterio la similitud de los procesos que emplean las empresas o el tipo de materias primas que demandan favorecerá que se agrupen cierto tipo de firmas en la industria. Los elementos de definición de la industria bajo esta óptica es más técnica que económica; dado que hace consideración de los procesos, los materiales y la tecnología que se emplea en la producción. Cobran dimensión en este segundo criterio las economías de alcance y de escala, así como la tecnologías flexibles. No obstante no existe un indicador cuantitativo que permita establecer un parámetro en este segundo criterio.

En relación con esta discusión teórica sobre la elección del criterio de identificación de la industria se eligió la metodología de los bloques productivos puesto que revela una ventaja adicional, al definir el complejo a partir de

⁸² Cf. Andrews, 1964; Chamberlin, 1951; Edwards, 1964; Robinson, 1953 y Triffin, 1939.

consideraciones técnicas de producción pues se involucran mediciones en la lógica del insumo producto; a la vez que se mantiene la atención en las estructuras de mercado en las que se realiza el proceso de reproducción de las actividades industriales.

Los complejos sectoriales o bloques productivos se definen a partir de la medición de la interdependencia de las actividades productivas que forman parte del sector manufacturero; la interdependencia se evalúa a través de índices que consideran tanto la oferta como la demanda de cada actividad con respecto del conjunto de actividades.

Para establecer los bloques es necesario que se puedan definir espacios de producción diferenciados entre sí; es decir, que exista la posibilidad de separar la actuación independiente de cada bloque en el conjunto industrial; para ello se requiere el concepto de grado de autonomía, el cual se define como la proporción de compra-venta dentro del complejo en relación a las vinculaciones correspondientes fuera de él. Los complejos o conglomerados productivos en que se divide el aparato industrial mexicano identificados bajo esta metodología son veintisiete. Este número quedó definido una vez que establecidas las características principales de cada bloque, se identificaron los sectores con los cuales se habrían de describir con mayor exactitud el comportamiento de la economía mexicana⁸³.

Se entiende por nivel de encadenamiento a la influencia que tiene en el complejo el conjunto de relaciones de compra – venta entre las actividades productivas que conforman una cadena productiva; de allí que, un complejo sectorial pueda estar condicionado por su demanda dentro del sector, por su oferta dentro del sector, por su demanda fuera del sector o por su oferta fuera del sector. De modo que la fuerte interrelación insumo producto medida por el nivel de transacciones sea definitiva para la identificación de las actividades que forman parte de algún bloque productivo o complejo sectorial. Existen actividades que internamente generan la mayor parte de los insumos requeridos para su proceso de transformación en ese sentido por el lado de las compras se caracteriza como un sector cerrado. Pero su oferta final puede no ser empleada en el mismo sector sino ser insumo para uno u otros complejos; otra posibilidad es que su oferta puede estar constituida completamente de productos finales, y por tanto, terminar el proceso en sí mismo.

El ambiente teórico representado por los complejos sectoriales⁸⁴ forma un espacio analítico que permite recrear los condicionantes reales a los que se enfrenta una empresa. Es decir, el análisis que se pretende realizar permitirá que se consideren las condiciones tanto de demanda como de oferta que las distintas empresas requieren resolver para desarrollar su actividad exitosamente; además de considerar la actuación del sector como un todo y no como la formación de entes aislados que coinciden en un espacio productivo.

⁸³ Lifchitz y Zottele, 1985.

⁸⁴ Op. cit.

Una ventaja adicional es que existen investigaciones latinoamericanas que han empleado la metodología de los complejos sectoriales y han recreado los espacios industriales que describen economías similares a la mexicana, por tamaño y nivel de desarrollo industrial; por lo que cabe la posibilidad de establecer útiles comparaciones de organización industrial y evolución de los sectores en el continente.

1.2. Alternativa para impulsar el crecimiento mexicano

Dados los resultados negativos que la economía experimenta ante la apertura comercial es importante identificar nuevas alternativas para impulsar el crecimiento económico. Se asume que esta cuestión se inicia al identificar cual es el sector de actividad que favorece efectos en cadena sobre el resto del aparato industrial mexicano.

La segunda interrogante tiene que ver con las causales del crecimiento económico. ¿Cuáles son los elementos o acciones que detonan el proceso del crecimiento económico? Sin lugar a dudas, la inversión. No obstante, no es suficiente el reconocimiento de que para promover el crecimiento económico es indispensable la inversión sino que es necesario definir: dónde debe invertirse, en qué sector o grupo de sectores, cómo y quien el capital público o privado; y por último cuál es el tipo de inversión que se requiere; estas son sólo algunas de las interrogantes que se hace necesario resolver y que los modelos tradicionales dejan sin respuesta.

La tesis neoclásica en el sentido de que la inversión es necesaria para generar el crecimiento de la producción es sin duda acertada en un contexto macroeconómico. Sin embargo, no permite delimitar el tipo de política específica que sería congruente con ese propósito; puesto que la respuesta es muy general, como se discutió anteriormente⁸⁵, se requiere identificar los ámbitos específicos en los que el efecto de la inversión realizada puede magnificar sus efectos al difundirse el impacto provocado.

Considerando los problemas de crecimiento de la economía mexicana ya enunciados,⁸⁶ una forma alternativa de impulsarlo tendría que proponerse revertir la desintegración productiva en el sector manufacturero mexicano y favorecer su promoción a partir de recrear las condiciones internas del funcionamiento de la economía mexicana y articular de manera virtuosa las relaciones intersectoriales, la acción de la banca de desarrollo y todas aquellos mecanismos de impulso a la inversión. Redescubriendo planteamientos como el de Rosenstein Rodan en el sentido de que para favorecer el crecimiento económico debe propiciarse un gran impulso, este autor atribuye al Estado la posibilidad de generarlo; dado que, las decisiones empresariales de inversión solamente consideran los rendimientos que pueden obtener de forma individual y esto les hace minusvaluar los rendimientos que las inversiones productivas

⁸⁵ Cf. p 12

⁸⁶ Véase p. 23.

generan al darse efectos encadenados, al aprovechamiento de externalidades positivas debido a dichas inversiones⁸⁷.

Se aquilata al Estado como conductor de este esfuerzo de inversión; toda vez que es éste quien puede generar un impulso fundamental puesto que la evaluación privada es incapaz de incorporar en la evaluación de los rendimientos aquellos elementos que rebasan su operación. Así se atribuye al Estado la cualidad de identificar, conducir y promover ciertos sectores que detonan círculos virtuosos en la promoción del crecimiento.

Una experiencia de entre los países productores de petróleo es el caso Argelino; en ella sobresale la decisión del Estado de no ser solamente un perceptor de impuestos sino un promotor del desarrollo industrial a través de su participación activa en todas las fases de la cadena de la producción de hidrocarburos.⁸⁸ Sin embargo, el salto tecnológico que impuso el modelo de industrialización constituyó una barrera en sí mismo para el éxito del proceso. Puede observarse en éste carencias de desarrollo en los sectores proveedores de tecnología, bienes de capital e innovación de productos; por lo que se incurrió en una dependencia externa de bienes de capital. Otro elemento negativo en esta experiencia proviene de la sobreinversión generada en algunos sectores y la desatención que en este mismo rubro padecieron algunos otros⁸⁹. Se pone de manifiesto la falta de consecución del modelo ISI en sus cinco fases

⁸⁷ Rosenstein Rodan, 1976.

⁸⁸ Destanne de Bernis, 1966, Aouragh, 1996.

fundamentales; además de la necesidad de incorporar en la estrategia de la elección de sectores el criterio de encadenamiento productivo que permita dar sustento en el largo plazo al modelo de industrialización.

De allí que el rol del Estado sea mucho más importante que el de financiar totalmente el impulso requerido sino conducir el proceso; haciendo la elección del sector o bloque de actividad. Se reconoce que las posibilidades actuales de los gobiernos son mucho más limitadas que en los años sesenta. Además de que el entorno internacional impone fuertes restricciones, tanto en el lado del financiamiento internacional del sector público como por la mayor competencia financiera internacional; esta última se traduce en una mayor movilidad internacional del capital que incide necesariamente en las decisiones de los propietarios de los recursos.

Otra pieza fundamental a incorporar en la alternativa para promover el crecimiento económico retoma el planteamiento de Hirschman, en primer instancia,⁸⁹ en el sentido de impulsar una actividad o un conjunto de actividades industriales que favorezcan la generación de efectos encadenados que permeen a un gran número de ramas productivas y manifieste un efecto de contagio favorable al crecimiento (spill over effect). Al planteamiento de Hirschman se agrega las ventajas de incorporar el conocimiento de los espacios productivos definidos a partir de la metodología "Eslabonamientos productivos y mercados

⁸⁹ Aouragh, 1996.

⁹⁰ Hirshman, 1958.

oligopólicos” puesto que permite diferenciar bloques de actividades que potencian el impulso generado como una alternativa para potenciar del crecimiento económico.

En suma se requiere amalgamar el análisis de los encadenamientos en el sentido de Stumpo⁹¹; la metodología de análisis de las actividades industriales denominada “Eslabonamientos productivos y mercados oligopólicos y la noción fundamental del “Gran Impulso”.

El impulso requiere darse en aquel sector que dadas sus relaciones técnico productivas genere un proceso de contagio favorable al crecimiento económico. Esta característica lleva a la elección de un sector perteneciente a las actividades manufactureras.⁹² Para llevar esto a cabo este impulso es necesario el diseño de una política que favorezca el cumplimiento de los objetivos de crecimiento del aparato industrial y el reencadenamiento de los sectores que lo forman.

Es urgente la existencia de un agente de crecimiento transformacional⁹³ que permita romper la inercia de bajo crecimiento y que haga las veces de un detonador; es decir, un impulso tecnológico que induzca la nueva inversión privada. Ante la carencia de un descubrimiento tecnológico semejante al

⁹¹ Stumpo, op.cit.

⁹² El bloque productivo considera las actividades productivas con fuerte interrelación insumo producto. Vease Lifchitz y Zottele, 1985.

⁹³ Heilbroner, 1993.

automotriz que desencadenó en el siglo pasado el crecimiento norteamericano, Heilbroner advierte que la inversión gubernamental debe catalizar el nuevo crecimiento⁹⁴.

El impulso necesario para desplegar el proceso de contagio entre sectores industriales que conlleven al crecimiento económico, requiere la identificación de al menos un bloque, como el CQP, que por sus características técnico productivas sea proclive al propósito planteado.⁹⁵

Por otra parte, la inducción del crecimiento económico es más efectivo si involucra a un conjunto de actividades como los detonantes de dicho fenómeno; tales actividades serán idóneas para la generación del proceso mientras mayor impacto generen en el conjunto productivo. De allí que sea necesario como primer fase la elección de un sector que permita que la inversión que se ejerza en él, genere los efectos de derrama favorables para impactar al conjunto manufacturero⁹⁶.

Por ello, es el gobierno como representante de la sociedad el que tiene posibilidades de elegir el sector o conjunto de sectores que se requieren impulsar para promover el crecimiento económico; dado que el análisis

⁹⁴ Op.cit.

⁹⁵ En el capítulo siguiente se presenta la identificación de los sectores claves en este sentido de interdependencia productiva y generación de contagio económico.

⁹⁶ El concepto "industrias industrializantes" aborda la elección de sectores clave atendiendo a una noción de desarrollo de largo plazo; así, los sectores más complejos (metalmecánico, químico petroquímico, etc.)

gubernamental incorpora en la valoración las externalidades positivas que la inversión realizada para dicho impulso generará. Segundo, la elección del sector industrial requiere ser fundamentada con argumentos económico productivos; por lo que el sector que se destaque dado el tipo de impactos positivos a nivel productivo sobre el conjunto industrial es aquel que se considerará idóneo para que como bloque reciba tal impulso. Un vicio a evitar es el de sesgar la elección y monto de inversiones por factores distintos a las necesidades productivas de largo plazo del aparato industrial; por lo que el estado desarrollista es aquel que tiene la capacidad de establecer acuerdos benéficos para el conjunto industrial y deja fuera de la evaluación los elementos subjetivos que pueden generar corruptelas constituyéndose además en una barrera al desarrollo económico.

Puesto que, uno de los elementos negativos hoy presentes en el aparato productivo mexicano es la desintegración de las cadenas productivas, la forma de potenciar el impacto de nuevas inversiones productivas en una de las ramas o conjunto de ramas del sector manufacturero es evaluando la potencialidad de generación de efectos encadenados; por lo que a mayores efectos en cadena se otorgará prioridad a dicho bloque o conjunto productivo.

Por último, esta propuesta no se centra en la idoneidad de la inversión pública sobre la privada para ser llevada a cabo, sino en la necesidad de un Estado

se privilegian con respecto de los sectores que producen bienes de consumo toda vez que sientan las bases para el crecimiento económico futuro. Cf. De Bernis, 1966. Ortigoza, 1980.

fuerte capaz de inducir y conducir la actividad productiva en un esquema de economía mixta.

El reconocimiento de que es el gobierno como representante de la sociedad quien debe encauzar el impulso al sector productivo se fundamenta en que las elecciones privadas se sesgan por el monto directo de utilidades generadas del que se pueden apropiar y no incluyen en su análisis los beneficios económicos y sociales que una inversión productiva favorece.

Sin embargo, la acción eficiente del Estado tiene la necesidad de partir de un análisis fundamentado en el estudio de un bloque productivo por encima de los análisis industriales tradicionales que se guían por una sola actividad. Por último, esta propuesta no se centra en la idoneidad de la inversión pública sobre la privada para ser llevada a cabo, sino en la necesidad de un Estado fuerte capaz de inducir y conducir la actividad productiva en un esquema de economía mixta.

Conclusiones.

El crecimiento económico no es un fenómeno fortuito, ni automático como el paradigma neoclásico hace pensar al atribuir al mercado la determinación del uso de los recursos; tal como se muestra en la evidencia del proceso de

crecimiento mexicano y asiático; dos casos opuestos en cuanto a sus resultados.

Fundamentalmente, el grupo de teóricos desarrollistas hace referencia a los procesos de crecimiento económico de las naciones en vías de desarrollo. A diferencia del paradigma neoclásico en el que la política económica tiene como propósito fundamental el generar el ambiente macroeconómico ideal pero no se favorece el diseño de una política de fomento industrial para naciones no maduras; ni la elección de los sectores que pueden detonar. De allí que la función central del gobierno, en el paradigma neoclásico, tiene que ver con garantizar el correcto funcionamiento de los mercados. Sin embargo, la realidad mexicana ha mostrado en los últimos doce años que no es suficiente este planteamiento y que por el contrario la intervención gubernamental es necesaria. Esto motiva la búsqueda de un paradigma que sea útil para el caso mexicano.

Al énfasis de Rosenstein Rodan en términos del modelo del "Gran impulso"; dado que, subraya la bondad del análisis de la inversión bajo la óptica pública con respecto al análisis de rentabilidad privado. Se agrega al planteamiento un método de elección del "sector clave" cuya característica principal es la de generar encadenamientos hacia el resto del aparato productivo; y que pueden constituirse en un elemento detonador del crecimiento integral del sector productivo. Una noción que subyace al planteamiento es que se requiere de la confluencia del sector público y de los sectores productivos para propiciar una

experiencia de crecimiento económico de largo plazo que consolide la eficiencia en el uso de los recursos y la preponderancia los de objetivos de desarrollo económico que una nación no puede dejar de lado.

Capítulo 2

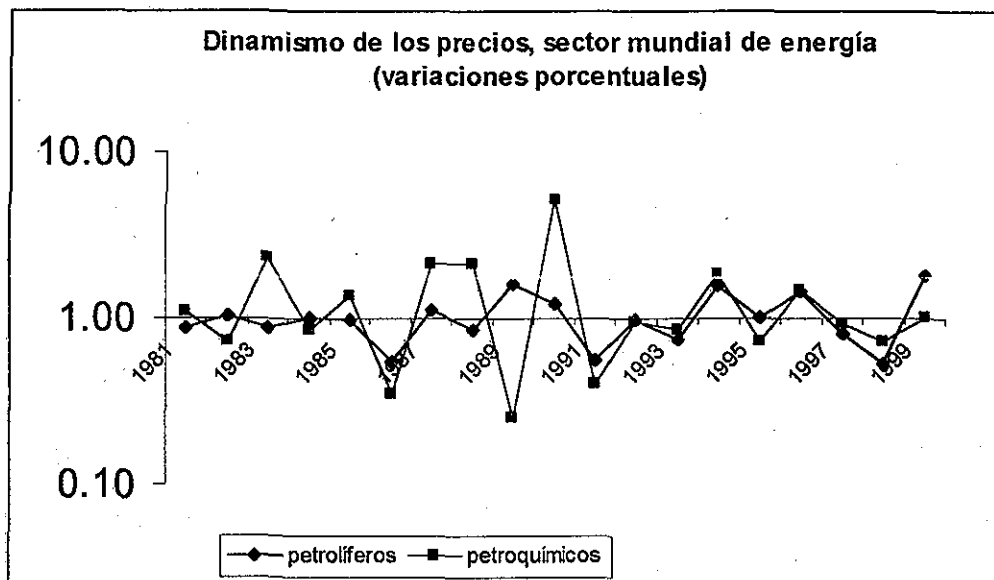
Entorno Internacional Petroquímico

2.1 Consideraciones Técnico Petroquímicas

Por definición los petroquímicos son productos separados o derivados del gas natural o del petróleo. Otras fuentes de insumos para la industria como el carbón y productos agrícolas se mantienen como reducidas fuentes primarias para la generación de los petroquímicos. La elección de los insumos para un productor particular constituye una decisión económica, la cual está restringida por limitaciones de equipo para realizar la transformación por parte del productor o por la disponibilidad de los hidrocarburos primarios en una región geográfica determinada.

Debido a que el uso primario del gas natural y del petróleo es como energéticos, los costos de los insumos petroquímicos están íntimamente relacionados a las fuentes alternativas de generación de energía. Por ello, la estructura y la situación económica de la industria energética en una determinada área geográfica afectarán la decisión del productor en cuanto a la elección del insumo específico a emplear. Los efectos estacionales en los precios de la energía introducen variabilidad en los precios y por ende afectan la elección de la fuente de insumos petroquímicos para un productor específico. Como puede observarse en la siguiente gráfica los precios petroquímicos siguen la tendencia de los precios de los energéticos, aunque con mayor variabilidad.

Gráfica 1



Fuente: Elaboración a partir de Compendio Estadístico del Sector Energía, 1999.

Es importante dividir para el análisis técnico productivo la industria petroquímica en dos sectores generales: el de las oleifinas y el de los aromáticos, cada uno con sus respectivos derivados.

Las oleifinas son derivados directos o una rama de cadenas de hidrocarburos insaturados; dentro de los más importantes están el etileno, el propileno y butadieno⁹².

Los aromáticos son hidrocarburos cíclicos insaturados, los más importantes son: benceno, tolueno, paraxileno y oxileno. Existen otros petroquímicos de gran

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

volumen que no caen tan fácilmente en las dos grandes subdivisiones mencionadas: el amoniaco y el metanol. Estos dos productos son derivados primarios del metano que a su vez proviene del gas natural.

Las oleifinas son producidas primariamente a través de craqueo térmico (thermal cracking) o craqueo de flujo (stream craking) de los hidrocarburos primarios. Originalmente las plantas de oleifinas eran diseñadas para consumir un insumo específico, tal como, etano o nafta, o una gama muy amplia de suministros, los más comunes mezclas de etano y propano. Actualmente, en los Estados Unidos, los líquidos del gas natural, derivados del gas natural procesado, primariamente etano y propano han sido el insumo dominante para las plantas de oleifinas que dan cuenta de aproximadamente entre 50 y 70% de la producción de etileno. La mayor parte del insumo restante está basado en el craqueo de la nafta o de los flujos de hidrocarburos de gas del aceite (gas oil hydrocarbon streams) que son derivados del crudo.

La nafta es una fracción de hidrocarburos que ha sido usada primordialmente en las refinerías y da cuenta de la mayor parte del insumo remanente del craqueo. Además de la nafta, se recuperan porciones importantes de propileno y cantidades menores de etileno de los gases que se desprenden de las refinerías petroleras. En la mayor parte del mundo fuera de los Estados Unidos la

⁹² Para mejor referencia de los usos de los distintos petroquímicos primarios se presentan en el Anexo 2 una explicación técnica sobre los procesos más relevantes a nivel petroquímico y en el Anexo 3 las cadenas de productos correspondientes para clarificar su importancia económica.

industria de oleifinas ha estado basada en el empleo de la nafta; ésta es el principal insumo para esa rama petroquímica en Europa y Asia.

Las plantas de oleifinas son complejas y costosas; estas dos características se incrementan en razón del peso de los suministros; a mayor peso en los insumos mayor costo y complejidad. El suministro más ligero, debido a sus pesos moleculares, es el etano y el más pesado el crudo. Los suministros más pesados producen una mayor cantidad y variedad de subproductos, mismos que requieren una separación y proceso de recuperación más complejos. Una planta nueva de escala mundial de etileno (680×10^6 kg. por año incluyendo la infraestructura energética "facilities") basada en suministros de nafta costaría aproximadamente \$750 millones de dólares⁹³.

A mediados de la década de los ochenta grandes complejos de oleifinas fueron construidos basados en insumos de gas líquidos; los más notables se ubican en Canadá, Arabia Saudita y Escocia. En cada caso, la fuerza motora de la industria estaba centrada en el uso del gas natural, en algunos casos asociada a la producción de crudo excedente. Desde los inicios de la década de los ochenta, las plantas de oleifinas en los Estados Unidos fueron diseñadas para tener alta flexibilidad para consumir una amplia gama de insumos.

La mayor parte de la flexibilidad está basada en plantas asociadas a refinerías; donde las plantas integradas de oleifinas pueden optimizar el uso de los

insumos empleando líquidos de gas o flujos pesados de refinación. Las empresas cuyo negocio principal está asociado a la producción del etileno y sus derivados, tales como los termoplásticos, tienden a emplear suministros de etano y propano, los cuales minimizan los flujos de coproductos y maximizan la producción de etileno para sus plantas de derivados.

Las plantas flexibles le permiten a los productores escoger los suministros disponibles más atractivos en determinados momentos. Los procesos de craqueo de flujo "stream cracking" producen no solamente etileno, sino también otros productos, tales como el propileno, butadieno, butilenos, aromáticos, etc. Con suministros basados en etano se pueden generar cantidades mínimas de otros productos. Conforme los insumos se vuelven más pesados (esto es, en términos de pesos moleculares y del punto de ebullición) se pueden generar cantidades cada vez más grandes de otros productos. El valor de estos otros coproductos afectan definitivamente el atractivo económico y por ende la elección del insumo.

Los coproductos se definen como otras oleifinas primarias (propileno y butadieno) y aromáticos primarios (benceno, tolueno y xilenos). Los productos asociados son todos los demás bienes que caen en el rango desde las monoleifinas (C₄) hasta (tars).

⁹³ Kirk-Othmer 1992

La principal distinción entre éstos es que los coproductos son los más deseados y valiosos donde el productor usualmente ajusta el suministro y las condiciones de operación para maximizar o minimizar la producción, dependiendo del criterio económico en un momento particular. El valor de los coproductos y de los productos asociados afecta por ello, el atractivo económico y por ende la elección del suministro a emplear. Se muestra a continuación el cuadro de costos representativos para ciertos petroquímicos de acuerdo al suministro empleado.⁹⁴

Cuadro 1
Producción de Oleifinas

Suministros 10 ⁶ kg	Valor millones de dólares	Costos
etano	9,490	1,410
propano	7,940	1,240
butano	2,030	370
nafta	9,390	1,730
crudo	5,000	770
Oleifinas petroquímicas primarias		
etileno	16,998	9,410
propileno	10,085	3,760
butadieno	1,431	850

Fuente: Grupo Sistemas Químicos, 1992.

⁹⁴ La información fue publicada por Grupo Sistemas Químicos y se refiere a la tecnología de punta existente en 1992. Por razones evidentes, es difícil conocer el costo de las técnicas de punta el día de hoy; sin embargo, las proporciones que allí se muestran pueden dar idea de la rentabilidad de las diferentes opciones. Más adelante se muestran cálculos propios a partir de datos técnicos más recientes.

Los aromáticos son generados principalmente a partir de dos fuentes; en Estados Unidos la fuente más importante es la refinería catalítica de operaciones reformadas. Los reformadores catalíticos son procesos de hidrogenación catalítica de alta temperatura los cuales convierten los naftenos en aromáticos con el propósito de incrementar el nivel de octanaje y por ende la calidad de combustión de la gasolina de flujo que ha sido procesada. Los reformadores producen grandes cantidades de aromáticos primarios. Benceno, tolueno y una mezcla de xilenos son por consiguiente recuperados por destilación extractiva empleando un solvente. La recuperación de los p-xilenos a partir de una mezcla de flujo de xileno requiere de un procesamiento adicional de cristalización y filtración o absorción seguida por desabsorción sobre camas de coladeras moleculares.

La segunda fuente de aromáticos es la gasolina de pirólisis desde las plantas de olefinas. La gasolina de pirólisis es uno de los coproductos de flujo producidos en plantas oleifínicas cuando se realiza el craqueo de suministros pesados tales como la nafta y el crudo. La gasolina de pirólisis contiene fracciones de hidrocarburos desde C_5 oleifinas hasta C_9 aromáticos. La recuperación de aromáticos a través de este flujo es por extracción y fraccionamiento. La gasolina pirolítica es una de los más importantes suministros de aromáticos en Europa, Asia y Estados Unidos; eso se debe a que la nafta es el suministro dominante en estas regiones del mundo y a que se produce menos gasolina en

las refinerías de estas regiones; por lo que la capacidad instalada para reformar procesos es menor.

2.1.1 Disponibilidad de los insumos básicos

"Considerando la evolución de la cantidad de reservas de petróleo y gas natural mundiales no se observa en el inicio del siglo XXI que el agotamiento de estos productos constituya un problema central"⁹⁵. Según la información del Departamento de Energía de los Estados Unidos, presentada en el siguiente cuadro, la tasa de crecimiento promedio anual de las reservas petroleras mundiales de 1991 a 2000 fue del 0.19% y la del gas natural del 2.26%.

CUADRO 2
RESERVAS MUNDIALES DE PETRÓLEO Y GAS

	1°enero	Mundial (miles de billones de barriles)	OPEP	Gas Mundial (bcf)
	2000	1.016.041.221	802.479.710	5.146.207
	1999	1.034.264.678	800.479.710	5.144.753
	1998	1.019.545.664	797.134.589	5.086.469
	1996	1.007.474.575	776.874.867	4.933.742
	1995	999.760.837	770.248.820	4.980.278
	1994	999.123.702	772.130.220	5.016.213
	1993	997.041.774	772.189.613	4.885.362
	1992	991.011.448	769.392.113	4.378.056
	1991	999.113.472	773.819.000	4.208.315
TMCA 1991 - 2000		0,187	0,405	2,261
TMCA 1991 - 1995		0,013	-0,092	3,426
TMCA 1995 - 2000		0,324	0,823	0,658

Fuente: Elaboración a partir de Departamento de Energía de los Estados Unidos, 2000.

⁹⁵ Colmenares, 1991.

De acuerdo a la Agencia Internacional de Energía (IEA por sus siglas en inglés), la relación reservas/producción del petróleo crudo ascienden en este último año a 42 años; en tanto que para el gas natural es de 62 años. Por lo que se puede aseverar que en el mediano plazo no existirán problemas de abasto de estos dos energéticos si la tasa de crecimiento del consumo se mantiene como hasta ahora.

2.1.1.1 Oferta y demanda de crudo.

El uso de este recurso está condicionado por dos elementos fundamentales: la propiedad del recurso y la posibilidad técnica del usufructo. Estos dos elementos se disputan en el terreno político - económico bajo una guerra por la apropiación de la renta. Este enfrentamiento se torna más encarnizado dado que las mayores reservas de ambos recursos se ubican en naciones diferentes de las naciones de mayor consumo.

En el periodo 1995-2000 las naciones de la OCDE consumieron entre el 63 y 64% de la demanda mundial de petróleo y generaron entre el 29 y 30%. Las naciones ajenas a la OCDE en cambio utilizaron entre el 36 y 37%; produciendo entre el 30 y 31% de la oferta total. Agrupando estos dos conjuntos se observa que aproximadamente el 60% de la oferta total de petróleo fue colocada por naciones fuera de la OPEP y que la Organización de países exportadores de petróleo concentran casi 40% de la producción mundial⁹⁶.

⁹⁶ Véase cuadro 2.

CUADRO 3
DEMANDA Y OFERTA MUNDIAL DE PETROLEO
(millones de barriles diarios)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1995-2000 TMCA	1995 PARTICIPACIÓN (%)	2000 PARTICIPACIÓN (%)
DEMANDA									
OCDE									
América del Norte	21,6	22,2	22,7	23,2	24,1	24,2	1,91	30,90	31,39
Europa	14,6	14,9	15	15,3	15,8	15,4	0,89	20,89	19,97
Pacífico	8,7	8,8	9	8,4	8,7	8,9	0,38	12,45	11,54
Total OCDE	44,9	45,9	46,7	46,9	47,6	48,5	1,29	64,23	62,91
NO-OCDE									
CEI 1/	4,8	4,3	4,3	4,1	4	4	-2,99	6,87	5,19
EUROPA	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	4,28	1,00	1,17
CHINA 1/	3,3	3,7	4,1	4,2	4,4	4,5	5,31	4,72	5,84
OTROS ASIA	6	6,4	6,7	6,8	7,1	7,5	3,79	8,58	9,73
LATINOAMÉRICA	4,2	4,5	4,6	4,8	4,9	5	2,95	6,01	6,49
MEDIO ORIENTE	3,9	4	4,2	4,3	4,3	4,4	2,03	5,58	5,71
AFRICA	2,2	2,2	2,3	2,4	2,4	2,5	2,15	3,15	3,24
Total NO-OCDE	25,1	25,9	27	27,3	27,9	28,8	2,32	35,91	37,35
Demanda Total 2/	69,9	71,8	73,7	74,3	75,3	77,1	1,65	100	100
OFERTA									
OCDE									
América del Norte	14,1	14,3	14,6	14,5	13,9	14	-0,12	20,11	18,57
Europa	6,4	6,7	6,7	6,7	6,8	7,1	1,74	9,13	9,42
Pacífico	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	4,91	0,86	1,06
Total OCDE	21,1	21,7	22,1	21,9	21,3	21,9	0,62	30,10	29,05
NO-OCDE									
CEI 1/	7,1	7,1	7,2	7,3	7,5	7,6	1,14	10,13	10,08
EUROPA	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,00	0,29	0,27
CHINA 1/	3	3,1	3,2	3,2	3,2	3,1	0,55	4,28	4,11
OTROS ASIA	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	0,78	3,00	2,92
LATINOAMÉRICA	3	3,3	3,4	3,7	3,8	3,9	4,47	4,28	5,17
MEDIO ORIENTE	1,98	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	-0,69	2,82	2,52
AFRICA	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	1,84	3,71	3,85
Ganancias de Ref. 3/	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	2,11	2,14	2,25
Total No-OCDE	21,48	21,8	22,4	22,8	23,3	23,5	1,51	30,64	31,17
TOTAL NO-OPEP	42,5	43,7	44,5	44,7	44,6	45,4	1,11	60,63	60,21
OPEP									
Crudo	25,2	25,8	27,2	28	26,6				
NGLs	2,4	2,6	2,7	2,8	2,8				
TOTAL OPEP 5/	27,6	28,4	28,9	30,7	29,4	30	1,40	39,37	39,79
OFERTA TOTAL 4/	70,1	72,1	74,4	75,5	74	75,4	1,22	100	100

1/ La demanda y oferta de la Comunidad de Estados Independientes (CEI) y China fue calculada de datos comerciales y datos oficiales de producción 2/ Medida conforme entregas de refinerías e inventarios primarios, comprometidas al interior del país, buques de marina internacional, combustible refinado, petróleo de fuentes no convencionales y otras fuentes de oferta.
3/ Ganancias y pérdidas volumétricas netas en el proceso de refinación y pérdidas por transportación marina, (excluye a USSR, China y a países europeos no miembros de la OCDE).
4/ Petróleo comprometido, condensado, NGLs, crudo proveniente de fuentes no convencionales y otras fuentes de oferta.
5/ La producción referente al 2000 es proyectada
Fuente: Elaboración a partir de International Energy Agency (AEI) 20 de enero 1999 y OPEC agosto 2000

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

2.1.1.2 Reservas de gas natural⁹⁷

Las reservas mundiales de gas natural han crecido conforme la demanda de gas se ha incrementado y se han expandido los esfuerzos de exploración. En 1976, las reservas mundiales fueron estimadas en: $6.58 \times 10^{13} \text{ m}^3$. En 1987, las reservas eran $1.06 \times 10^{14} \text{ m}^3$; para 1992 las reservas estimadas habían crecido a $1.24 \times 10^{14} \text{ m}^3$ ó $4.38 \times 10^{15} \text{ ft}^3$. En éste último año mencionado Estados Unidos, Confederación de Estados Independientes (CIS) o ex URSS y los países productores y exportadores de petróleo (OPEP) detentaban 3.87, 39.97 y 39.7% de las reservas mundiales de gas natural respectivamente.⁹⁸ Según la Administración de Información de Energía (EIA) las mayores reservas se ubicaban en 1996 como sigue: ex URSS 40.5%, Irán 14.9%, Emiratos Arabes Unidos 4.1%, Estados Unidos de Norteamérica 3.3%, Venezuela 2.8%, Nigeria 2.1%, Malasia 1.6%, México 1.4% y Canadá 1.4%.

En el año 2000, Rusia suministró 20% de los requerimientos de las naciones europeas de la OCDE y cuenta con potencial suficiente para incrementar esa participación. Esta nación es el mayor productor de gas natural dentro de las naciones de la ex URSS; la mayor parte de su producción es gas no asociado. La producción actual se concentra en la región de Siberia Occidental. El realizar amplias inversiones en los principales yacimientos de esta región, Yamburg y

⁹⁷ Se utiliza el término reservas probadas cuando se espera que los recursos sean recuperados y el uso de mercado posible, dadas las condiciones tecnológicas y la evolución de los precios. Se usa el término reservas probables cuando el recurso ha sido identificado pero no completamente caracterizado; se habla de

Urengoy, permitiría alcanzar su capacidad nominal completa y mantenerse en ese nivel durante 7 ó 10 años efectuando nuevas perforaciones y ampliando la capacidad de compresión. Históricamente, el segundo productor de la ex URSS es Turkmenistán. Este centro productor podría convertirse en un importante proveedor para Europa en la próxima década, no obstante que fue superado recientemente por Uzbekistán. Argelia provee el 10% del consumo europeo y tiene capacidad de incrementar sus exportaciones en el corto plazo a través de gasoductos y en forma de gas natural licuado (GNL). Otras fuentes alternativas de GNL en el largo plazo son Medio Oriente, Nigeria, así como, Trinidad y Tobago.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.1.1.2.1 Producción de gas natural.

En términos de la producción mundial de gas natural, ésta se ha mantenido creciendo en una tendencia semejante a la de las reservas; en el periodo 1980-1985 se incrementó en una tasa aproximada de 2.5% anual; en el periodo 1986-1990 el crecimiento observado fue de 3.7%. En este último año, 1990, el 39.97% de las reservas probadas estaban en manos de la URSS y generaba el 37.95% de la producción; el 13.71% de las reservas pertenecían a Irán con 1.28% de la producción; en tercer lugar Arabia Saudita con 4.20% y 1.51% de la

gas potencial o posible cuando las estimaciones se hacen a partir de la información geológica disponible, las tendencias históricas y los sucesos previos.

producción; el cuarto lugar fue ocupado por Estados Unidos con 3.87% de las reservas y 24% de la producción; México ocupó en ese año el décimo lugar con 1.63% de las reservas y el 1.38% de la producción mundial.

De acuerdo a la Administración de Información de Energía de los Estados Unidos (EIA por sus siglas en inglés) el consumo de gas natural entre 1996 y 2020 crecerá a una tasa promedio anual de 1.6% (Véase cuadro 3). En escenarios anteriores se proyectó que la tasa media de crecimiento del consumo de gas en esta nación sería del 1.13%. Según las proyecciones de la EIA el mayor consumo será el destinado a la generación de electricidad (al pasar de 3,165 petajoules en 1996 a 10,656 petajoules en 2020).

Como contraparte, en las perspectivas de producción mundial del gas se prevé una tasa media de crecimiento anual del 2.77% en el periodo 1996-2020. Se espera que la producción de las naciones emergentes crezcan en el periodo mencionado a una tasa del 3.46%, Europa al 0.28% y Norteamérica al -1.2% debido que la agencia proyecta una reducción de la producción del 40.4% en la región norteamericana de 2010 a 2020⁹⁹ (Véase cuadro 4).

Una limitante física en el mercado del gas natural tiene que ver con su dificultad para ser transportado. Por lo que este recurso se comercializa principalmente a través de ductos. Este hecho limita la integración de un mercado internacional y

⁹⁸ Kirk-Othmer (1992) Encyclopedia of Chemical Technology.

⁹⁹ Véase cuadro 4.

propicia en cambio que sea segmentado por regiones. Como consecuencia de esto se observa que los grandes centros procesadores del gas natural se ubican en la misma región donde se produce.

Tanto por las proyecciones de la EIA como por la imposibilidad de comercio internacional del gas, debido a los exacerbados costos de transportación que implica, se favorecerá un clima de tensión entre las naciones del área norteamericana en términos del uso del gas. Definitivamente, la posibilidad de incrementar la producción de gas natural en cada una de las naciones; así como, la decisión del mejor uso del recurso serán parte de las grandes responsabilidades a las que harán frente los gobiernos del área en la siguiente década. Es claro que las tasas de crecimiento de la producción y del consumo alertan sobre la necesidad de buscar el uso óptimo de estos recursos escasos, sobretodo ante la imposibilidad de su producción ilimitada.

Cuadro 4
Consumo mundial de gas natural por región 1996-2020
(miles de metros cúbicos diarios)

Región/País	Demanda proyectada				Participación (%)		
	1996	2010	2020 TCPA*		1996	2010	2020
Industrializados	3,358,372	4,808,193	5,901,221	2.5	52.8	46.9	44.3
Norteamérica 2	2,013,324	2,667,443	3,055,383	1.8	59.9	55.5	51.8
Europa del Este	1,090,197	1,823,602	2,489,047	3.7	32.5	37.9	42.2
Asia 3	254,851	317,148	356,792	1.5	7.6	6.6	6.0
Ex-Unión Soviética	1,605,563	2,296,492	2,746,730	2.4	25.2	22.4	20.6
Europa Oriental	223,703	433,247	566,336	4.1	3.5	4.2	4.3
Países en desarrollo	1,177,979	2,707,086	4,210,708	5.7	18.5	26.5	30.8
Asia	410,594	1,435,662	2,149,245	7.5	34.8	53.0	52.3
Medio Oriente	404,930	526,692	690,930	2.4	34.4	19.5	16.8
África	138,752	186,891	362,455	4.3	11.8	6.9	6.4
América Central y del Sur	223,703	557,841	1,008,078	6.8	19.0	20.6	24.5
Total Mundial	6,365,617	10,245,018	13,424,995	3.3	100.0	100.0	100.0

Fuente: DOE/EIA, International Energy Outlook, 1998.

* TCPA: Tasa de crecimiento promedio anual 1996-2020

2 Incluye México, Canadá y Estados Unidos

3 Japón y Australia.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

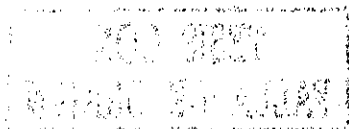
Cuadro 5
Producción mundial de gas natural 1995-2020

(millones de metros cúbicos diarios)				
Región	1995	2000	2010	2020
OCDE Norte América I	1,948.5	2,045.9	2,432.0	1,451.0
OCDE Europa	673.9	673.9	841.0	722.5
OCDE Pacífico	93.4	163.9	264.8	206.4
Economías emergentes	1,708.6	1,915.4	2,684.7	3,994.7
China	51.7	91.1	173.5	236.8
Resto del mundo	1,285.6	1,475.3	2,421.1	4,947.9
Total mundial	5,883.7	6,365.5	8,817.1	11,559.2

Fuente: World Energy Prospects to 2000, EIA, 1998.
I Incluyendo México

2.1.1.2.2 El mercado de gas en la región norteamericana.

En términos de las reservas probadas mundiales de gas natural la región norteamericana mantenía entre el 7.71 y el 5.78%, con una tasa media de crecimiento en el periodo 1991-1997 menor al uno por ciento (0.98%). Situación que repercute en la disponibilidad futura del recurso y que puede ser revertida a través de nuevas inversiones en exploración. Las tres naciones que componen la región presentan menores participaciones en el total mundial de reservas probadas (Cuadro 5).



Cuadro 6
Reservas probadas mundiales de gas natural 1991-1997 /1

(participación en el total mundial)								
País	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997 TMCA	
Arabia Saudita	4.20	3.74	3.70	3.72	3.76	3.79	3.73	1.005
Argelia	2.66	2.62	2.55	2.57	2.59	2.61	2.56	1.017
Canadá	2.21	1.96	1.89	1.59	1.36	1.36	1.27	0.945
Emiratos Arabes	4.55	4.19	4.08	4.11	4.15	4.11	4.01	1.004
Estados Unidos	3.87	3.42	3.29	3.26	3.32	3.31	3.25	0.997
Ex-URSS	39.97	39.76	39.41	39.70	40.07	40.52	39.18	1.019
Indonesia	1.48	1.32	1.28	1.29	1.40	1.45	1.42	1.016
Irak	2.17	2.24	2.18	2.20	2.22	2.36	2.15	1.021
Irán	13.71	14.31	14.55	14.89	15.03	14.86	15.85	1.044
Kuwait	1.10	1.07	1.04	1.05	1.06	1.06	1.04	1.014
Malasia	1.35	1.39	1.53	1.37	1.38	1.61	1.56	1.044
México	1.63	1.45	1.40	1.40	1.39	1.36	1.25	0.984
Nigeria	2.39	2.46	2.39	2.41	2.22	2.10	2.25	1.013
Noruega	1.39	1.45	1.41	1.42	0.96	0.96	1.02	0.979
Qatar	3.70	4.65	4.98	5.02	5.07	5.01	5.86	1.092
Venezuela	2.51	2.59	2.57	2.62	2.84	2.84	2.80	1.038
Región Norteamérica	7.71	6.83	6.58	6.25	6.07	6.03	5.78	0.981
Subtotal 16 Naciones	88.90	88.60	88.68	88.62	88.82	89.30	89.18	1.023
Resto del mundo	11.10	11.40	11.32	11.38	11.18	10.70	10.82	1.019
Total mundial	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	1.022

1/ Cifras al cierre de cada año.

Fuente:Elaboración propia a partir de BP, Statistical Review of World Energy, 1998.

Cuadro 7
Producción mundial de gas seco 1991-1997

(participación en el total mundial)								
País	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997 TMCA	
Arabia Saudita	1.58	1.67	1.74	1.80	1.78	1.85	1.97	1.046
Argelia	2.63	2.70	2.66	2.42	2.69	2.66	3.04	1.035
Argentina	0.98	0.99	1.05	1.07	1.18	1.30	1.43	1.069
Australia	1.07	1.16	1.19	1.35	1.40	1.37	1.35	1.047
Canadá	5.21	5.71	6.08	6.51	6.96	6.89	7.05	1.058
Emiratos Árabes	1.18	1.09	1.11	1.24	1.47	1.63	1.75	1.073
Estados Unidos	25.25	25.30	25.19	25.94	25.11	24.25	24.53	1.009
Ex-URSS	37.41	35.83	34.38	32.13	30.98	30.02	28.04	0.973
Indonesia	2.55	2.67	2.72	3.01	2.99	3.01	3.10	1.043
Irán	1.28	1.23	1.31	1.52	1.65	1.80	1.93	1.076
Malasia	1.01	1.12	1.21	1.25	1.36	1.65	1.77	1.099
México	1.38	1.37	1.35	1.37	1.32	1.40	1.49	1.025
Noruega	1.35	1.45	1.40	1.47	1.46	1.84	2.10	1.080
Reino Unido	2.51	2.54	2.95	3.11	3.34	3.80	3.91	1.080
Rumania	1.13	1.00	0.93	0.83	0.79	0.72	0.63	0.933
Venezuela	1.08	1.06	1.13	1.18	1.40	1.33	1.39	1.050
Región Norteamérica	31.84	32.37	32.62	33.82	33.39	32.55	33.07	1.019
Subtotal 16 Naciones	87.60	86.88	86.38	86.20	85.87	85.54	85.50	1.010
Resto del mundo	12.40	13.12	13.62	13.80	14.13	14.46	14.50	1.037
Total mundial	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	1.014

1/ Cifras al cierre de cada año.

Fuente:Elaboración propia a partir de BP, Statistical Review of World Energy, 1998.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Con respecto a la producción mundial de gas natural, la región norteamericana participó con el 32% del total mundial en promedio durante el periodo 1991-1997. De esta producción le correspondió a Estados Unidos el 76.5%, Canadá el 19.31% y México el 4.21%. (Véase cuadro 7) La producción de estas tres naciones en el periodo mencionado tuvo una tasa de crecimiento anual superior a la observada en términos de reservas probadas; lo que impone la necesidad de nueva exploración y un uso que permita optimizar los recursos de la región.

El patrón de consumo de la mayor parte de los productores de gas en el mundo es alrededor del 85% de su producción lo que revela las dificultades y costos asociados con el almacenamiento¹⁰⁰ (Véase cuadro 9). Las naciones con mayor desarrollo exceden incluso sus niveles de producción al echar mano de las importaciones. Las consideraciones técnicas que se mencionaron al inicio de esta sección hacen del gas un combustible ideal en el sentido de limpieza y costo. En términos del consumo de gas natural seco Estados Unidos mantuvo una participación promedio del 28.7% en el periodo 1991-1997 con lo que elevó el consumo de la región norteamericana a más de la tercera parte del total mundial en periodo mencionado. La participación en el consumo de gas por parte de Canadá osciló alrededor del 3.3% y la de México alrededor del 1.45%.

Considerando las proyecciones regionales elaboradas por EIA se espera que el mercado de gas natural de América del Norte continúe en expansión a una tasa

¹⁰⁰ Cf. Cuadro 9

promedio anual de 1.68%¹⁰¹. El crecimiento de la demanda en los Estados Unidos se espera que sea de alrededor del 1.51%; más de la mitad del incremento está explicado por el aumento en la generación eléctrica.

A pesar de ser el segundo productor de gas natural en el mundo, los Estados Unidos mantendrán sus importaciones aproximadamente en 11.88% de su consumo total en 2020 de acuerdo a las proyecciones de la misma agencia. La mayor parte del gas natural producido por la región es consumido por los Estados Unidos (83.4%); en contraparte la proyección de la participación en el consumo total de la región por parte de Canadá es de 11.3% y 5.3% la de México. En el caso mexicano se consideró en la proyección que la participación estará incrementándose en más del doble, debido a la reducción planeada en el uso del combustible para generación eléctrica y su sustitución por gas natural, así como, otras aplicaciones industriales.

En cuanto al potencial de México en este mercado, de acuerdo a la Agencia Internacional de Energía, la relación reservas/producción en 1997 era de 44 años contra 9 y 13 años para Estados Unidos y Canadá respectivamente. Considerando la evolución de la proporción de las reservas con respecto a la producción en la década de los noventa se observa una clara ventaja en el caso mexicano; aunque la relación muestra una tendencia decreciente. En esto confluyen dos elementos: las reservas probadas de gas en México presentan una tendencia decreciente y contrariamente, la producción una tendencia

¹⁰¹ Cf. Cuadro 3

creciente¹⁰² (Véase cuadro 6 y 7). El consumo se observa que se ubicó en promedio en alrededor del 101% de la producción de 1991 a 1997; lo que revela el nivel de importaciones que se requirieron en el periodo¹⁰³ (Véase cuadro 9)

Se puede concluir por tanto que la región norteamericana requiere realizar inversiones que le permitan proveerse de gas para satisfacer sus niveles de consumo actuales y proyectadas de acuerdo a las cifras del Departamento de Energía de los Estados Unidos. Una de las alternativas que se prevén es la construcción de un oleoducto que surta de gas a los Estados Unidos proveniente de Venezuela. Venezuela tiene una ventaja sobre México en la producción de gas natural debido a que su dotación no está asociada a la extracción de crudo como lo está en el caso mexicano. No obstante el costo de la inversión requerida dada la distancia de este país con respecto a Norte América es una fuerte limitante que repercutiría en la elevación del costo del energético y volvería inviable el proyecto.

¹⁰² Cf. Cuadros 6 y 7

¹⁰³ Cf. Cuadro 9

Cuadro 8
Relación producción anual a reservas probadas de gas natural
(porcentajes)

País	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Arabia Saudita	0.61	0.66	0.68	0.72	0.72	0.77	0.81
Argelia	1.61	1.51	1.52	1.40	1.58	1.60	1.82
Canadá	3.85	4.27	4.67	6.06	7.81	7.94	8.52
Emiratos Arabes	0.42	0.38	0.40	0.45	0.54	0.62	0.67
Estados Unidos	10.65	10.85	11.14	11.78	11.53	11.52	11.58
Ex-URSS	1.53	1.32	1.27	1.20	1.18	1.16	1.10
Indonesia	2.81	2.97	3.08	3.45	3.26	3.27	3.37
Irán	0.15	0.13	0.13	0.15	0.17	0.19	0.19
Malasia	1.22	1.18	1.15	1.36	1.50	1.61	1.74
México	1.38	1.38	1.40	1.45	1.45	1.62	1.83
Noruega	1.59	1.47	1.45	1.53	2.32	3.02	3.16
Venezuela	0.70	0.60	0.64	0.67	0.75	0.74	0.76
Región Norteamérica	6.73	6.95	7.21	8.01	8.39	8.49	8.79
Subtotal 16 Naciones	1.61	1.44	1.42	1.44	1.47	1.51	1.47
Resto del mundo	1.82	1.69	1.75	1.80	1.93	2.12	2.06
Total mundial	1.63	1.47	1.45	1.48	1.52	1.57	1.54

Fuente:Elaboración propia a partir de BP, Statistical Review of World Energy, 1998.

Cuadro 9
Relación Consumo / Producción

País	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Arabia Saudita	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00
Argentina	1.11	1.11	1.09	1.09	1.08	1.07	1.04
Canadá	0.60	0.58	0.55	0.52	0.48	0.48	0.48
Emiratos Árabes	0.86	0.85	0.86	0.84	0.79	0.80	0.77
Estados Unidos	1.08	1.10	1.12	1.10	1.16	1.17	1.16
Ex-URSS	0.88	0.86	0.84	0.82	0.79	0.79	0.79
Indonesia	0.42	0.42	0.43	0.43	0.48	0.47	0.48
Irán	0.88	1.00	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00
México	0.99	1.00	1.01	1.02	1.06	1.00	0.99
Reino Unido	1.12	1.10	1.06	1.03	1.02	1.00	0.99
Venezuela	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00
Región Norteamérica	0.99	1.00	1.01	0.99	1.01	1.02	1.01
Subtotal 16 Naciones	0.98	0.97	0.97	0.96	0.96	0.96	0.95
Resto del mundo	1.06	1.06	1.07	1.10	1.12	1.15	1.22
Total mundial	0.99	0.99	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99

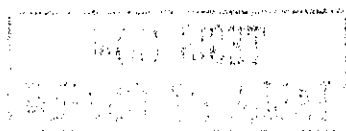
Fuente:Elaboración propia a partir de BP, Statistical Review of World Energy, 1998.

Los Estados Unidos son el mayor consumidor de energéticos en el mundo en particular el consumo de gas natural rebasa la producción anual. Tal como se puede observar en el cuadro 9 el consumo de este energético es superior a la producción del mismo. Por otro lado, en términos de la producción con respecto de las reservas probadas esta nación se ubica en la mayor proporción; esto

implica que requiere nuevas fuentes que le permitan la mayor producción; dado que esto implica un tiempo de más de cinco años para generarse la alternativa de corto plazo es incrementar las importaciones del energético.

La tendencia en el caso de México tanto del consumo como de la producción en relación a las reservas es similar; el consumo ha mostrado una tendencia creciente; el periodo 1991-1997 se ha consumido prácticamente el total de la producción incurriendo en importaciones de este energético en algún año. Esta tendencia se agudizará dado que la puesta en marcha de los proyectos de electricidad a partir del ciclo combinado implicarán un incremento del consumo de gas natural necesariamente.

Por otro lado, la situación descrita hace evidente que la nación mexicana requiere optimizar el uso de estos recursos no renovables. Tanto el petróleo como el gas natural tiene una duración limitada y es necesario por ello que el país se beneficie en el uso de tan preciados recursos. No obstante, el hecho de formar parte de la región norteamericana pone a México y a Canadá ante la presión de exportar los recursos con bajo nivel de procesamiento a los Estados Unidos quien es el mayor consumidor del mundo.



2.2 Situación de la industria petroquímica mundial.

En la segunda mitad de la década de los noventa se presentaron grandes fluctuaciones en los precios de los energéticos en el contexto internacional. Otro fenómeno ha sido la baja estabilidad de los márgenes en la refinación y la petroquímica; relacionado necesariamente con las condiciones de sobrecapacidad en ambas actividades.

El ambiente internacional de la industria en los últimos años ha tenido que sortear fenómenos globales que directa e indirectamente han afectado su evolución. Después de la crisis asiática y los efectos de contagio mundiales detonados a partir de ella se ha dado una paulatina recuperación económica. El ambiente internacional se ha impregnado de volatilidad en los mercados financieros que se traduce en incertidumbre financiera global y en particular en los mercados de valores. Las condiciones de cambio en los patrones de comercio internacional y una lenta fase de los negocios en las economías emergentes han estado también presentes.

En este contexto se observa una tendencia creciente e importante en el uso del petróleo destinado a la industria químico petroquímica; en términos promedio este uso ha pasado del 8% en 1985 al 10.7% en 1997.¹⁰⁴ La producción petroquímica mundial en 1998 alcanzó \$1.5 trillones de dólares; de los cuales el

¹⁰⁴ SRI, 1999

30% le correspondió a Europa occidental, Asia/pacífico y Norteamérica participaron con el 28% cada una. En 1990, la mayor participación en la producción la tuvo Europa (39%), Norteamérica el segundo lugar (31%) y la región de Asia/pacífico el tercero (29.7%). Se muestra aquí un cambio en la tendencia mundial de la producción petroquímica; con respecto a la situación de la industria en los años setenta el cambio es mucho más drástico puesto que la región norteamericana tenía un fuerte liderazgo. Considérese que en esa década la participación canadiense no era tan fuerte y en esa década se dio inicio a los primeros complejos en México puede atribuirse el liderazgo prioritariamente al papel de los Estado Unidos.

En cuanto a la estructura de la producción de la industria petroquímica mundial se observa que la mayor participación la tiene la petroquímica (38%), le siguen los productos inorgánicos (29%), los fertilizantes (17%) y las fórmulas gaseosas (16%). Considerando la inversión de capital, la mayor proporción está ubicada en la petroquímica (65%), el (20%) se destina a la producción de inorgánicos y el (10%) a fertilizantes. Es decir, tanto por el valor de la producción como por el valor de los activos instalados se muestra un predominio de la petroquímica sobre las otras actividades del bloque mundial.

En términos del consumo proyectado por SRI Consulting las mayores tasas de crecimiento se otorgan a los petroquímicos y el gas; ambos en 4.5% para el periodo 1999-2004; estas tasas son comparativamente superiores a las de los

inorgánicos que tendrán un crecimiento del 1.5%. Por ello se observa un atractivo importante en la industria a pesar de que sus características la hacen un negocio complicado:

- a) industria fuertemente cíclica
- b) intensiva en capital
- c) importante en tecnología aunque es bastante fácil licenciar patentes
- d) es liderada por enormes empresas multinacionales
- e) requiere de altos niveles de economías de escala
- f) activo e intenso comercio internacional

Todas estas características hacen que la industria se desarrolle en un ambiente de fuerte competencia; altas barreras a la entrada debido al conocimiento tecnológico requerido y las grandes inversiones iniciales, gran importancia de la especialización, así como de acciones de integración hacia delante y hacia atrás.

Dentro del sector petroquímico existen, como se explicó anteriormente, una serie de insumos que dan origen a las principales cadenas petroquímicas¹⁰⁵. Por su importancia se hace alusión a las olefinas ligeras quienes son derivadas principalmente del etileno y propileno. En términos de la participación de la producción en el total petroquímico mundial en 1999, las olefinas dan cuenta del 55%, le siguen en importancia los aromáticos (BTX) con 25% y el butadieno y metanol con 10% cada uno. En términos del consumo futuro proyectado por SRI

¹⁰⁵ Véase Anexo 3 Encadenamientos Petroquímicos y pg. 68 1 74.

Consulting se espera que en el periodo 1999-2004, las oleifinas crezcan en 5.2%, con BTX en 4.5% y el butadieno y metanol con tasas del 2.5%

Los principales productos derivados de las oleifinas ligeras se agrupan en tres conjuntos cuyos productos principales son¹⁰⁶.

a) plásticos.- polietileno, PVC, poliestireno, polipropileno, ABS

b) fibras.- poliéster

c) elastómeros.- ABS

Considerando las tasas de crecimiento del consumo futuro proyectadas por SRI Consulting para 1999-2004, el mayor consumo de polietileno se dará en India (11%), en Tailandia (8%), China (6%), Estados Unidos (4.9%), Alemania (2.5%) y Japón (1.5%). Las tasas de crecimiento del consumo de polipropileno proyectadas serán: China (8%), Tailandia (6.5%), Estados Unidos (5%), Alemania (4%), Japón (2%). El consumo futuro de fibras poliéster serán: Tailandia (5.5%), China (3.5%), Alemania (3.2%), Estados Unidos (2.5%), Japón (1%). Las tasas de crecimiento proyectadas revelan mayor celeridad en el consumo de oleifinas especialmente en las naciones menos industrializadas debido al alto crecimiento de su población, los procesos de sustitución de materiales tradicionales por derivados de petroquímicos (proceso ya maduro en las economías desarrolladas) y un aumento en los niveles de vida de estas naciones.

¹⁰⁶ Los usos de estos productos abarcan industrias muy variadas que van desde los textiles hasta la automotriz. Véase para mayor detalle Anexo 3.

El polietileno será el producto que oriente la demanda global de oleifinas dada una mayor participación en la producción del grupo de derivados del etileno. Las naciones de mayor consumo per cápita de polietileno serán Estados Unidos y Alemania; se proyecta que el consumo en kilogramos per cápita de polietileno pasará de 37kg pc en 1993 a 65kg pc en 2007 en los Estados Unidos; en Alemania pasará de 26 kg pc en 1993 a 32 kg pc en 2007; ambas naciones por encima del promedio mundial que tendrá se moverá de 8 kg pc a 12 kg pc.

En el caso del poliestireno la demanda también será liderada por Estados Unidos (de 7 kg pc a 9 kg pc) seguido también por Alemania en el consumo de este producto (de 3 kg pc a 3.5 kg pc); ambos por arriba del consumo per cápita mundial (de 2 kg pc a 3.9 kg pc).

En cuanto a la capacidad instalada para producir oleifinas en 1999 se observa que Norteamérica tiene el 35%, Europa 27%, Asia sin Japón 15%, Japón 10%, Medio Oriente 6%. Considerando los costos de producción de etileno a partir del etano en 1999: el 50% de los costos son atribuibles a los insumos primarios (de allí que la dotación de recursos en ésta área constituya una ventaja comparativa para México, tal como se manifiesta en el capítulo cuatro); el otro cincuenta por ciento se divide entre depreciación 25%, mantenimiento e impuestos 12%, trabajo especializado y profesional 4% y la energía 9%.

Considerando las ventajas comparativas de la producción de petroquímicos por región, con respecto a Estados Unidos (Costa Norteamericana del Golfo de México = 100), Japón se dispara al 140, Alemania se ubica en 120, Alberta Canadá 90 y Arabia Saudita 49.¹⁰⁷ Si se considera en cambio el costo relativo del capital (medido como costo de producción), las ventajas comparativas de producción petroquímica son, en orden de importancia: Corea 80, Taiwan e India 90, China 100, Norteamérica 100, Arabia Saudita, Sudeste Asiático y Alemania 105, Japón 123.

A pesar de las nuevas construcciones para producir etileno en Asia, se espera que se mantenga fuerte exportación desde Norteamérica y del Medio Oriente para satisfacer la demanda asiática creciente; la balanza asiática en etileno y sus derivados ha sido deficitaria de 1993 a 1998 y se espera que empeore en el 2003. Los productores comerciales de etileno están incrementando suficiente capacidad en los polímeros para convertirse en productores integrados y en posición de liberarse de la volatilidad en el mercado de las oleifinas.

Las empresas de polímeros están celebrando acuerdos de joint ventures con productores de oleifinas para operar sus negocios como unidades integradas de negocios de craqueo-polímeros. Se están realizando gastos significativos en investigación y desarrollo en catálisis de metalocenos para proveer una ventaja comparativa a las unidades de negocios integradas oleifinas/polioleifinas. Las

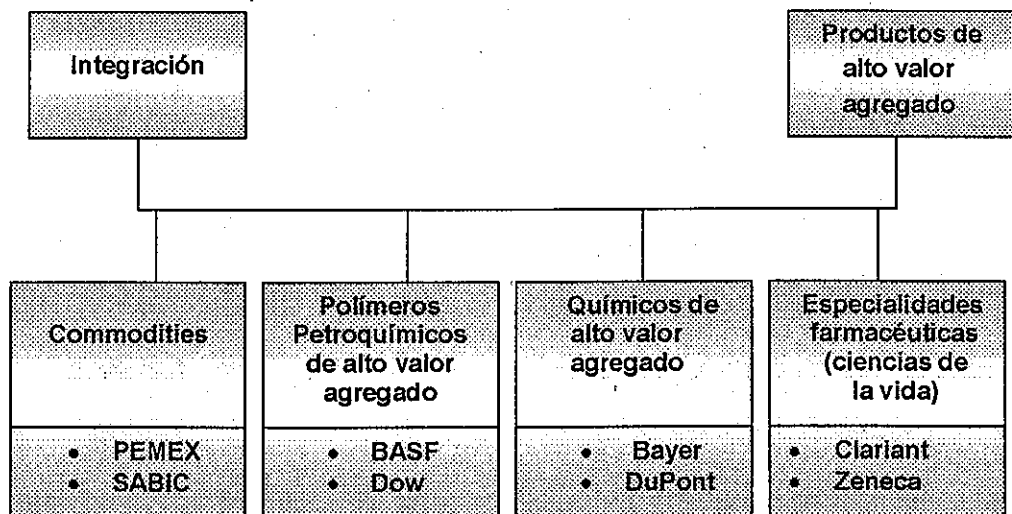
¹⁰⁷ SRI Consulting. Los índices se construyeron considerando el valor de los insumos y la energía; por lo que a mayor dotación energética mayor competitividad.

empresas establecidas que craquean las naftas están haciendo renovados esfuerzos para aumentar el valor agregado de todos sus productos derivados del craqueo del gas (hidrógeno, gas L.P., gasolina pirolítica, isopreno, etc.) Las unidades de metatesis están siendo agregadas al balance de la producción de propileno y monómero de etileno a partir del craqueo (BASF, Fina, Lyondell).

De acuerdo a las previsiones de SRI Consulting, los futuros productores de etileno y sus derivados serán: pocos, con grandes escalas de producción, más globales, con integración más avanzada, con cercanos lazos a las fuentes de insumos primarios, de menor costo, realineados con productores que pongan énfasis en las áreas de su fortaleza.

Figura 1

Los grandes participantes en el CQP internacional.



Fuente: SRI Consulting, 1999.

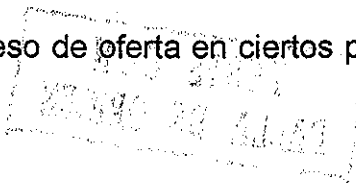
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

De acuerdo a SRI Consulting la vista global de los participantes en la estrategia petroquímica tiene que ver con el lugar actual que tienen las empresas en la cadena de valor de la industria. Actualmente se ubica a Pemex en una posición de provisión de materias primas; aunque esta puede subrayarse como una ventaja comparativa; la empresa puede acceder a productos de mayor valor si aprovecha las posibilidades de integración y valora el peso que le da el poseer las materias primas fundamentales, su gran riqueza en etano.

2.3 Conglomerados petroquímicos mundiales.

Durante el último cuarto del siglo XX la industria química petroquímica mundial ha crecido al doble de la tasa de crecimiento de las manufacturas. Esto la coloca en una dinámica de fuerte competencia donde las estrategias de los productores son muy agresivas con el propósito de mantenerse en crecimiento.

Las condiciones técnicas de la industria petroquímica mundial están determinadas por los requerimientos tecnológicos de las actividades precursoras (producción de gas y petróleo) anteriormente descritos. Básicamente, debido a las condiciones necesarias de la producción, las empresas se ven sometidas a requerimientos muy grandes de instalación que favorezca que el volumen de producción generado les permita aprovechar economías de escala. Por otro lado, el exceso de oferta en ciertos periodos presiona los precios petroquímicos



a la baja y genera que los márgenes de ganancia se vean reducidos para los participantes.

Estas condicionantes se han traducido en una búsqueda de los productores por tener acceso continuo a las materias primas y a reducir costos que favorezcan la rentabilidad deseada. De allí que se presente reiteradamente la integración vertical y horizontal de las empresas participantes como una alternativa para sortear los ciclos de la industria; así como la especialización en la producción para tener mejores condiciones ante la competencia.

Con respecto a las acciones que tienden hacia una mayor integración así vertical como horizontal se observa lo siguiente: "la compraventa de insumos en la industria petroquímica es objeto de especificidad temporal. La tardanza en la entrega es muy costosa para los productores y puede ser una estrategia efectiva de control de los generadores de insumos sobre los productores de petroquímicos. Compradores y vendedores de insumos petroquímicos son adversos a frecuentes cambios en los precios. La aversión a la dependencia de la volatilidad en precios refleja el deseo de mantener estable la cantidad ofrecida de insumos por ser crítica en la obtención de eficiencia en la producción"¹⁰⁸.

Basado en datos a nivel de plantas de 49 productos petroquímicos el estudio de Joseph Fan encuentra que la extensión en la integración vertical de los productores (entendida como los grados de autosuficiencia en la obtención de

los insumos) está relacionada positivamente con la volatilidad del precio de los insumos. La reacción positiva hacia la integración vertical ante un esquema de volatilidad del precio de los insumos se atribuye a los productores que tienen una expectativa de mayores costos ante un quiebre en la oferta de insumos.

La incertidumbre provocada por eventos dramáticos, tales como el alza en los precios internacionales de los energéticos y particularmente de los insumos básicos de la industria, reduce la ventaja relativa de los contratos interfirma e induce mayores niveles de integración vertical.

Los incentivos de los productores a la integración hacia adelante están relacionados positivamente a las escalas de sus operaciones hacia atrás y negativamente relacionadas a las escalas de eficiencia de sus operaciones hacia adelante.

La integración vertical favorece el auto fortalecimiento de la empresa al darle derechos de propiedad ante otras empresas previamente más grandes. Este auto fortalecimiento resulta muy importante para minimizar el costo de las transacciones especialmente en periodos de alta volatilidad en los precios de los insumos.¹⁰⁹

¹⁰⁸ Fan, Joseph, 1998.

¹⁰⁹ Op.cit.

Por tanto, las empresas de la industria a nivel mundial se pueden clasificar genéricamente en dos tipos. El primer tipo de empresa son aquellas que tiene plantas en diferentes partes del mundo y que además se involucran en diferentes cadenas productivas, con operaciones de gran escala y frecuentemente ocupan un número amplio de fases de estas cadenas de valor.

También existen otro tipo de empresas que se especializan en áreas tales como electroquímica, catálisis, surfactantes, fertilizantes, pinturas y recubrimientos, plásticos para ingeniería, alimentos, fragancias y otros químicos finos, herbicidas, pesticidas y farmacéuticos. Las empresas especializadas en esta gama de productos se ubican frecuentemente en la parte final de la cadena productiva donde la diferenciación del producto, la marca y otras cualidades específicas del producto son elementos más importantes para la competencia. Este tipo de empresas son usualmente más pequeñas que el resto, aunque algunas de ellas a pesar de la alta especialidad son en términos absolutos grandes.

2.3.1 Empresas Petroquímicas Globales

Considerando las tres regiones principales donde se desenvuelven las empresas petroquímicas: Japón, Europa y Estados Unidos se observa que la distribución entre empresas altamente especializadas (líderes en no más de dos productos dentro de la región a la que pertenecen), especializadas (líderes en

tres o máximo cinco productos) y las globales (producen en todas partes del mundo pero que además son líderes en más de seis productos dentro de su región); se observó que las tres regiones mantienen una estructura similar.

Como puede observarse en el cuadro 10 menos de la mitad de las empresas globales estadounidenses se ubican alrededor del mundo siendo líderes en al menos un producto en las tres regiones; la mayor parte de éstas (47%) son líderes en al menos una región distinta a la doméstica; un patrón semejante siguen las empresas europeas. En cambio, las empresas globales japonesas se ubican en su mayoría en el país de origen y tienen un bajo liderazgo en las otras regiones. Esta diferencia radica en la forma en la que se dio impulso a la petroquímica japonesa; puesto que obedeció a la lógica de integración de los grupos industriales y la política encauzada por el MITI.¹¹⁰

Cuadro 10
Internacionalización de las compañías químicas por tipo*

	Compañías Domésticas (1)	Compañías Internacionales (2)	Compañías Globales (3)	Total (4)
Altamente Especializadas*				
Estados Unidos	79.07	13.18	0.00	100
Este de Europa	93.14	4.90	1.96	100
Japón	96.49	2.63	0.88	100
Especializadas**				
Estados Unidos	61.29	35.48	3.23	100
Este de Europa	58.33	33.33	8.33	100
Japón	96.30	3.70	0.00	100
Globales***				
Estados Unidos	13.33	46.67	40.00	100
Este de Europa	16.67	50.00	33.33	100
Japón	92.00	4.00	4.00	100

1/ Domésticas = Líder de productos que no están fuera de la región de origen.

2/ Internacional = Líder en al menos un producto en al menos otra región.

3/ Global = Líder en al menos un producto en las tres regiones.

* Productores líderes en dos productos en su región de origen.

** Productores líderes en tres de cinco productos en su región de origen.

*** Productores líderes en más de seis países en su región de origen.

Fuente:Elaboración a partir de Arora y Gambardela,1998

¹¹⁰ Véase Sección 4.4.2: Rasgos principales de la política industrial para el desarrollo de la industria petroquímica japonesa.

Dentro de las empresas que operan en todo el mundo y que son especialistas en más de seis productos dentro de su región se encuentran las firmas más grandes de la industria, a saber: Dow, Dupont, ICI, Basf, Bayer, Hoechst. En el cuadro 11 se muestra el peso específico de cada una de estas empresas en la región. El mayor volumen de ventas a nivel mundial en la región europea lo generan cuatro empresas: Bayer, Hoechst, Basf e ICI; en Estados Unidos el 53% de este mismo concepto lo generan dos empresas Dupont y Dow; en Japón una sola empresa genera el 32% de este tipo de ventas.

Cuadro 11
Empresas Químicas Globales
perteneientes a las regiones: Europa, Norteamérica y Asia

Compañías	Lugar por ventas químicas en el mundo.	Ventas de químicos mundiales*	Ventas totales en el mundo*	Número de productos+
Compañías Europeas				
Bayer (Alem.)	1	22694	22824	23
Hoechst (Alem.)	2	21948	23105	30
BASF (Alem.)	3	21543	24743	43
ICI (R.U.)	4	21125	21125	26
Royal Dutch-Shell (R.U., N.L.)	8	11848	79643	26
Rhone - Poulenc (F.)	11	10802	10802	22
Elf Aquitaine (F.)	14	8216	20848	13
Akzo (N.L.)	16	7846	8283	12
Montedison (I.)	17	7725	10763	14
Solvay (B.)	19	6836	6836	3
		140583	228972	212
Compañías Estadounidenses				
Du Pont	5	19608	32917	20
Dow	6	16659	16682	28
Exxon	12	9892	87542	15
Union Carbide	13	8324	8324	20
Monsanto	18	7453	8293	12
Eastman Kodak	20	6724	17034	8
		68660	170792	103
Compañías Japonesas				
Mitsubishi Chemical	15	8095	n/a	29
Sumitomo Chemical	21	6532	7178	24
Asahi Chemical	25	5799	7696	33
Showa Denko	33	5076	n/a	n/a
		25502	14874	86

* Millones de dólares estadounidenses de 1988.

(+) Número de productos en los cuales la compañía está entre los primeros cinco lugares de su propia región.

Fuente: Aftalion (1989).

Considerando las cadenas de las principales resinas petroquímicas commodities (Polietileno de baja, alta y lineal de baja densidad, polipropileno, PVC y poliestireno) así como las principales fibras (acrílico, nylon, poliéster, fibras polioleifinas, rayón y acetatos) se observa en el siguiente cuadro que los Estados Unidos tienen las mayores capacidades por planta y productor en el mundo y que en segundo término se ubica Europa, dejando en tercer posición a Japón.

Cuadro 12
Número de productores. Número de Plantas y Capacidades por región, por LDPE, HDPE, LLDPE Polipropileno (PP) PVC, Poliestireno (PS): Finales de 1980.

Producto y regiones	Número de compañías*	Capacidad total (+)	Medio de capacidad por compañía.	Medio de capacidad por planta.
LDPE				
Estados Unidos	10	3478	347.8	124.2
Este de Europa	19	5508	289.9	131.1
Japón	10	1167	116.7	72.9
HDPE				
Estados Unidos	11	3664	333.1	203.5
Este de Europa	18	2253	125.2	93.9
Japón	10	703	70.3	70.3
Polipropileno				
Estados Unidos	12	2949	245.7	173.5
Este de Europa	19	2855	150.3	109.8
Japón	12	1315	109.6	101.2
PVC				
Estados Unidos	13	4531	348.5	174.3
Este de Europa	22	5320	241.8	126.7
Japón	17	2077	122.2	79.9
Poliestireno				
Estados Unidos	16	2630	164.4	79.7
Este de Europa	20	2670	133.5	80.9
Japón	14	1229	87.8	64.7

(+) Miles de toneladas métricas.

Fuente: Arora y Gambardela, 1998

Otra de las estrategias más intensamente empleada ante esta dinámica es la búsqueda continua de nuevos productos, con mayores niveles de eficiencia técnica y económica lo que lleva a la industria a un gasto continuo y creciente en

investigación y desarrollo. Simultáneamente, esta carrera a favor de la innovación ha generado que los grupos petroquímicos se vuelvan especialistas en una serie muy enfocada de productos por lo que aunque dos grupos empresariales se ubiquen en el mismo segmento de mercado las especialidades de cada uno y por tanto la diferenciación del producto les permita establecer nichos de mercado cuasimonopólicos.

Esta suma de condicionantes provocan que la industria tenga un carácter oligopólico de alta concentración y con fuerte generación de productos diferenciados. Dada esta estructura de mercado, la industria petroquímica a nivel mundial se caracteriza por los siguientes elementos fundamentales:

1. Rápido crecimiento.
2. Fuerte inversión en investigación y desarrollo.
3. Intensa competencia.
4. Intensidad de capital y economías de escala.
5. Estrategias de ubicación geográfica.
6. Integración vertical y horizontal
7. Diferenciación del producto.
8. Investigación y desarrollo.
9. Alianzas técnicas y comerciales.

Fundamentalmente, la industria puede calificarse como un oligopolio diferenciado con altas barreras a la entrada; constituidas básicamente por los requerimientos tecnológicos asociados a la generación de nuevos productos y a la identificación de nuevos insumos para productos ya maduros que requieren seguir produciéndose y a la búsqueda de mayor eficiencia que permita sortear

los ciclos del mercado y la influencia de la volatilidad de los precios de las materias primas.

Este oligopolio de carácter global incluye además submercados que por sus especialidades y mercados acotados en términos regionales dan origen a nichos monopólicos o cuasi monopólicos en productos de elevada especialidad. Simultáneamente, en otros submercados se observan estructuras oligopólicas cuyo comportamiento responde a la dinámica de líder y seguidores. La meta fundamental que guía a la industria está orientada por la maximización de beneficios; la estrategia, sin embargo, orienta muy diferentes acciones: mejoras tecnológicas, innovación de productos y procesos así como de sustitución de insumos, desarrollo de nuevos productos, procesos e insumos, fuerte diferenciación, búsqueda de economías de escala, entre las más importantes.

Tanto la innovación y desarrollo como la búsqueda de economías de escala y la reducción de costos han motivado que las empresas generen investigaciones compartidas con propósitos específicos en la resolución de algún propósito tecnológico o acceso a determinadas fuentes de insumos. Esta motivación se ha plasmado en otros casos en alianzas y en algunos casos fusiones. Esta conducta ha acrecentado la concentración mundial de la industria.

La década de los noventa ha sido testigo de una gran serie de alianzas y fusiones dentro de las empresas más importantes. El hecho de que las

empresas estén en constante búsqueda de nuevos procesos y productos que les permitan tener mejores posiciones dentro del mercado; además de que el alto costo de la investigación y la necesidad de garantizar el suministro de las materias primas favorecen las alianzas estratégicas en los diferentes niveles de las cadenas.

Algunos nuevos nombres resultado de estas alianzas son: Montell resultado de la alianza entre Montedison y Shell en el campo de las polioleifinas; Novartis resultado de la fusión del área de ciencias de la vida de Sandoz con Ciba Geigy; Zeneca la empresa del grupo ICI dedicada al campo de ciencias de la vida; Borealis resultado de la fusión entre el segmento de las polioleifinas de Statoil y la empresa Neste Oy; por último Marlene que resultó del segmento de polioleifinas de Basf y Shell, sólo por mencionar algunas de las alianzas o fusiones más importantes que ocurrieron en 1997; este tipo de eventos hace que el nivel de concentración de la industria sea más elevado.¹¹¹

Un buen ejemplo de como las innovaciones técnicas de producción se reflejan en la industria y hacen coincidir en ésta productores de muy diversa índole en términos de los productos finales que generan, lo constituye el caso de la química de los polímeros. Este tipo de productos pueden tener el más diverso uso de acuerdo a la gran variedad de grados de rigidez o cristalinidad; por ejemplo: el mismo polímero (nylon) con distintos grados de cristalinidad, 15% puede emplearse para generar bolsas de mandado, con grados entre 20 y 30%

ropa íntima, con grados entre 15 y 35% suéteres, entre 60 y 65% medias, entre 75% y 90% cuerdas para llantas, con más de 90% cuerdas para pesca.¹¹² Además aplicando calor, presión y variando la densidad el mismo polímero puede ser como fibra, hoja, película o ser moldeado para producir distintas piezas.

Lo importante de todo esto es que a partir de aplicar de manera distinta el elemento tecnológico, no sólo se pueden generar nuevas y múltiples oportunidades sino además vincula mercados que en términos de productos finales estaban previamente desconectados; en suma la química de los polímeros ofrece una base tecnológica común a tres áreas de productos completamente distintos, los plásticos, las fibras y el hule. De allí que se pueda afirmar que la química de los polímeros creó una oportunidad para las empresas dedicadas principalmente a esta industria a nivel mundial para explotar rendimientos crecientes a escala en el uso de su conocimiento.

Esa es una de las razones por las que las grandes empresas químicas mundiales licencian sus procesos. Algunas empresas químicas que más licencias (sobre sus procesos tecnológicos) han mantenido a nivel mundial son: ICI en amoníaco; Union Carbide en polietileno, polipropileno y tecnologías de separación con aire; Montecatini (incluyendo filiales como Himont) en polipropileno; Mitsui en polipropileno también; Dupont, Hoechst, ICI, Monsanto y

¹¹¹ Arora y Gambardella 1998.

Union Carbide tienen docenas de acuerdos para otorgar licencias con muchas empresas ubicadas fuera de sus mercados domésticos; lo mismo sucede con grandes empresas petroleras (Shell, Mobil, BP y Amoco) en términos de otorgar licencias sobre sus tecnologías.

Cuadro 13
Producciones, capacidades y concentraciones para los petroquímicos
seleccionados en el Este de Europa y Estados Unidos: 1973 - 1990.

	Etileno	Polietileno	Oxido de etileno	Estireno
Este de Europa				
1973				
Número de productores	38	40	16	15
Participación de los tres mayores productores en capacidad total	24.30%	18.70%	41.50%	40.20%
1990				
Número de productores	29	26	10	12
Participación de los tres mayores productores en capacidad total	25.90%	27.20%	41.40%	47.60%
Estados Unidos				
1973				
Número de productores	25	21	13	12
Participación de los tres mayores productores en capacidad total	40.50%	40.80%	72.00%	54.10%
1990				
Número de productores	22	16	12	8
Participación de los tres mayores productores en capacidad total	30.80%	37.90%	54.20%	52.10%

Fuente: Chapman, 1991; cuadros 5.2 y 5.3

Considerando las cadenas petroquímicas más importantes se observa una tendencia hacia la mayor concentración de los productores en las distintas zonas geográficas del orbe. Aunque en el caso de los Estados Unidos los tres mayores productores han perdido participación en el mercado en cada una de las cadenas; comportamiento contrario al mercado europeo donde los tres mayores productores avanzan en su participación (cuadro 13).

¹¹² Mark 1984

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La industria a nivel mundial ha elevado el grado de concentración, como consecuencia de los vaivenes de la demanda, la búsqueda de las empresas por mantener adecuados niveles de rentabilidad, así como, los costos hundidos que representan un límite a la salida y que usualmente han llevado a la fusión o alianza en diferentes fases de los negocios petroquímicos.

En las principales empresas petroquímicas que tienen operación en todo el mundo se refleja la tendencia de privilegiar algunas de las cadenas petroquímicas. La elección tiene que ver con la forma en que incide su operación petroquímica dentro del conjunto de empresas que forman los conglomerados o grupos. A continuación se presenta la forma en que estas empresas se han integrado productivamente dentro de las cadenas elegidas.

Cuadro 14
Integración productiva de los grandes conglomerados mundiales

BAYER		
<i>PROPILENO</i>	<i>ETILENO</i>	<i>AROMATICOS</i>
Poliuretano	Recubrimientos Plásticos Recubrimientos y colorantes Hule Fibras	Aditivos

SHELL				
<i>METANO</i>	<i>BUTANO</i>	<i>PROPILENO</i>	<i>ETILENO</i>	<i>AROMATICOS</i>
MTBE	Budatieno Polibutadieno	Polipropileno Copolímeros Resinas epoxy	Glicolmonoetileno Elastómeros Polivinil	Benceno Detergente Tolueno

Propileno	Poliuretano	Xileno
Poliolios	Poliolios	Líquido para frenos
Resinas	Oxido de etileno	Solventes
	Etileno glicoles	
	Alcohol etoxilante	
	Detergente etoxilante	
	Éter glicol etileno	
	Resinas	

Cuadro 14
(continuación)

DOW			
BUTANO	PROPILENO	ETILENO	AROMATICOS
Látex	Poliuretano	Plásticos	Resinas
Butadieno	Poliolios	Polímeros	Aromáticos
	Oxido de propene	Recubrimientos	Poliestireno
	Propilenglicol	Poliestireno	
	Solventes clorados	Polietileno de alta y	
	Poliolios	baja densidad	
	Propileno	Etileno	
		Polietileno	

Total Fina Elf Elf Atochem				
BENCENO	ETILENO	METANO	AROMÁTICOS	PROPILENO
Adhesivos	Componentes vynil	Formaldehido	Clorotolueno	Componentes electrónicos
Cubiertas p/textil	Pegamentos	Agroquímicos	Acido Cianhídrico	Resinas
Detergentes Industriales	y adhesivos	ABS	Aditivos Plásticos	
	Aditivos de plástico	Fertilizantes		
	Poliestireno	Acrílico		
	PVC	Amonio-cloro		
	Vynil			
	Polietileno de BD			

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES				
ETILENO	AROMÁTICOS	PROPILENO	BUTANO	METANO
Polietileno	Anídrido ftálico	Adhesivos	Recubrimientos p	Acrílicos
Recubrimientos	Oleoquímicos	Mat. p electrónica	paquetería	Textiles
Pinturas	Lubricantes	Oleoquímicos		Agroquímicos
Adhesivos	Poliuretanos	especiales		Refrigerantes

Explosivos	Químicos especiales	Resinas	Solventes
Polímeros	Explosivos	Polímeros especiales	
Fragancias		Automotriz	
Sabores		Aeroespacial	
Ingredientes de cosméticos			

BASF		
<i>METANO</i>	<i>PROPILENO</i>	<i>ETILENO</i>
Fertilizantes	Poliuretanos	Polímeros Plásticos Recubrimientos Productos de fibra

Fuente: Elaboración propia a partir de información publicada por las empresas.

Sobresale la incidencia en el uso del etileno como uno de los insumos petroquímicos más importantes. La mayor parte de las empresas globales que se reflejan en el siguiente análisis generan productos que pertenecen a las cadenas de los cinco precursores petroquímicos fundamentales. Las empresas que se eligieron forman parte de las mayores del mundo en las regiones de Europa y Estados Unidos aunque sus operaciones abarcan todo el mundo.

La vinculación de Shell con las fases anteriores de la cadena petroquímica se manifiesta en su producción de petroquímicos básicos; las demás empresas reportan la producción de derivados solamente. Dow es otra empresa cuya integración vertical inicia desde las fases primarias. A pesar de haber investigado el tipo de producción generada por Mitsubishi y las distintas

localizaciones de sus plantas no fue posible integrar la información al cuadro anterior debido a la generalidad con la que reporta su producción.

2.3.2 Vinculación empresas petroleras y petroquímicas

El surgimiento de la producción petroquímica en el periodo de posguerra sentó las bases para la convergencia tecnológica de los sectores de refinación petrolera y la química. Aun cuando nunca se han fundido completamente, dado que la exploración y producción del petróleo se mantienen como actividades completamente distintas; tal como la mezcla y formulación de pinturas son diferentes de la refinación petrolera. No obstante, las tecnologías de producción química a gran escala y la refinación de gran escala se han vuelto muy cercanas. El proceso de refinación y producción de gasolina así como otras fracciones del petróleo se convirtieron en procesos químicos y el proceso de producción química a gran escala involucra conocimiento proveniente de la refinación. Tal como se observa en el siguiente cuadro la participación de las empresas petroleras en actividades de refinación y gas natural es mucho mayor que la correspondiente a las empresas químicas.

Cuadro 15
Plantas operadas por compañías químicas y petroleras,
en petroquímicos, gas natural y petróleo refinado: 1981-1990

Localización de plantas	Estados Unidos	Este de Europa	Japón	Resto del mundo
Petroquímicos				
Número total de plantas	910	1073	480	2149
Compañías petroleras	40.1%	20.8%	25.4%	19.7%
Compañías químicas	30.7%	34.4%	49.8%	46.7%
Gas natural y petróleo refinado				
Número total de plantas	2331	960	283	2055
Compañías petroleras	51.7%	52.0%	55.5%	55.9%
Compañías químicas	5.0%	9.1%	23.0%	9.8%

Fuente: Unidad de proceso de hidrocarburo (1991).

Se puede observar además la fuerte participación que hasta inicios de los años noventa tenían las empresas refinadoras independientes. Estas empresas han enfrentado un límite severo a sus operaciones debido a la volatilidad experimentada en los precios de los insumos que requieren (gas y petróleo); situación que por otro lado ha impulsado mayor concentración con el propósito de generar operaciones integradas para contrarrestar el alza en los costos de refinación durante toda la década de los noventa.

El impacto de la convergencia entre los sectores petrolero y químico ha sido, sin embargo, asimétrico. Las empresas petroleras se han movido hacia la química avanzando en el proceso productivo, pero las empresas químicas han sido mucho menos exitosas al moverse hacia la refinación petrolera. Las empresas petroleras han alcanzado mayor éxito debido a que las economías de alcance entre refinación y producción de etileno y polietileno integrando los elementos auxiliares se elevaron al disminuir los costos del manejo del material y los costos de transacción.

En segundo lugar, las economías de alcance basadas en el conocimiento se incrementaron debido a las habilidades que la ingeniería química ofrece amplias derramas en el diseño y operación de las plantas de refinación y petroquímicas. Desde los años sesenta, las empresas dedicadas al gas y petróleo tenían más del 90% del mercado de ciertos productos petroquímicos; por ejemplo, ortoxileno, paraxileno, butadieno, mezcla de xilenos, y tolueno; en cuanto a

otros productos las empresas petroleras tenían el 50% de la capacidad instalada mundial.

Las empresas químicas en cambio fueron menos exitosas en convertirse en refinadoras. El elemento más importante es que las petroleras conservaron el control sobre la oferta de crudo. Además de que las empresas petroleras tienen canales de distribución y redes de productos relacionados con la refinación (lubricantes, combustibles, etc.) los cuales constituyen una dificultad adicional para las empresas químicas. Por otro lado, en general, las refinerías son más caras que las plantas petroquímicas y las empresas de menor tamaño que las petroleras. Por lo tanto, es mucho más fácil para las empresas petroleras diversificarse en productos petroquímicos que para las empresas químicas diversificarse en refinación¹¹³.

Un ejemplo de la anterior aseveración se ve plasmado en el comportamiento de la recién fusionada empresa española Repsol YPF; ésta es una compañía petrolera, química y gasista, que desarrolla las actividades de exploración y producción, refinación, distribución y mercadeo, química, gas natural y electricidad. El objetivo fundamental de Repsol YPF es la creación de valor para el accionista, ofreciendo productos y servicios de calidad a precios que resulten competitivos y atractivos para el consumidor.

¹¹³ Cf. Arora op.cit

Así, en el período transcurrido entre 1994 y 1998 el beneficio neto por acción de Repsol creció anualmente a una media del 10,8%. La rentabilidad sobre el capital obtenida como media en dicho período de tiempo fue del 12,3% y la rentabilidad total para el accionista (revalorización de la acción más dividendos) alcanzó el 18,6% anual.

Durante el año 1999 Repsol adquirió el 97.5% de la compañía YPF S.A. empresa líder en Argentina y ubicada entre las empresas líderes en Latinoamérica. YPF lleva a cabo las actividades de exploración, producción, industrialización, comercialización y petroquímica. Tras la adquisición de YPF, la nueva compañía cuenta aproximadamente con unas reservas de 4.200 millones de barriles equivalentes de petróleo, una producción de 1.004.000 bep/día y una capacidad de refinado de 1,2 millones de bep/día, magnitudes todas ellas que la sitúan entre el séptimo u octavo puesto de las compañías petroleras integradas del mundo.

La estrategia de Repsol YPF se cimenta sobre cuatro pilares básicos en los que se ha avanzado con la adquisición de la compañía YPF: mantener y consolidar el liderazgo en los mercados domésticos español y argentino; crecer en exploración y producción mediante el desarrollo de nuevos descubrimientos y adquisiciones; dando prioridad a las reservas de gas natural para suministrar al mercado español; acometer una mayor expansión internacional,

fundamentalmente en Latinoamérica, y construir una cadena integrada de gas-electricidad.

El negocio químico de Repsol YPF está dedicado a la fabricación y comercialización de productos químicos básicos y derivados. Cuenta con tres centros industriales, dos en España y uno en Argentina, con más de 25 plantas, en donde se obtienen productos que pueden clasificarse en cuatro grandes categorías: productos de petroquímica básica, productos industriales, productos técnicos y poliolefinas. Además dispone de plantas en sus filiales y empresas participadas donde se fabrican cauchos sintéticos y otros productos químicos y petroquímicos.

La integración de las actividades de Repsol YPF, en los mismos complejos industriales, permite producir más del 85% de las materias primas necesarias para su petroquímica derivada.

El área química de Repsol YPF tiene clientes en los cinco continentes y en más de 80 países. Su mercado es global, aunque su mayor implantación actual, por motivos culturales, de experiencia y dimensión geográfica, radica en el mercado de la Unión Europea y América del Sur. A ella se dirigen la mayoría de sus ventas.

2.3.3 Petroleras Estatales

Por otra parte, el comportamiento de las empresas petroleras estatales a nivel mundial merece un comentario adicional. Existen actualmente 78 empresas petroleras estatales; de éstas el 50% forman parte de las cien empresas petroleras más grandes del mundo según la clasificación de Energy Intelligence Group (EI); el 26% del total se encuentran clasificadas como empresas internacionales.

Del segmento formado por veinte empresas estatales internacionales solamente la cuarta parte no se encuentra integrada verticalmente hasta la producción petroquímica; el resto 75% de las empresas petroleras estatales internacionales realizan las actividades de exploración, explotación, producción de gas natural, producción de derivados del petróleo y una buena porción, aunque no todas, llevan a cabo la generación de productos petroquímicos.

En este sentido se observa que tanto las empresas estatales como las privadas petroleras presentan un comportamiento semejante en términos de integración. De las cincuenta primeras empresas en el ramo petrolero, solamente seis no son reportadas como empresas integradas por EI; lo que implica que el 88% de estas empresas realizan producción integrada desde la generación de petróleo hasta la petroquímica. A continuación se presenta un grupo de empresas petroleras y se describe las actividades que realizan; como se puede derivar del

cuadro las empresas petroleras aprovechan economías de escala e integración vertical como acciones principales para alcanzar su estrategia ampliar sus márgenes de utilidades, puesto que les permite disminuir costos tanto de suministro de insumos como de mejor aprovechamiento de las fuentes energéticas, los dos componentes principales del costo.

Las fusiones y adquisiciones recientes han sido motivadas principalmente por la búsqueda de mayores rendimientos a través del aprovechamiento de economías de escala, garantía de suministro de materias primas y aprovechamiento de las ventajas tecnológicas que alguna de las empresas en cuestión presenta. La tendencia hacia una mayor concentración de 1973 a 1990 presentada anteriormente (cuadro 13) se ha mantenido; lo cual se ha traducido en un dominio de la industria internacional mucho mayor por parte de un número reducido de empresas.

Cuadro 16
Integración vertical de las operaciones de las petroleras estatales

NOMBRE	ACTIVIDADES
ADNOC (17)	<ul style="list-style-type: none"> * Exploración y producción de gas y petróleo. * Servicios para gas y petróleo. * Joint Ventures para refinación de petróleo y procesamiento de gas. * Químicos y petroquímica. * Transporte marítimo de crudo, productos refinados y gas natural. * Distribución de productos refinados.
Chinese Petroleum Corporation (16)	<ul style="list-style-type: none"> * Exploración y producción. * Refinación de petróleo. * Materias primas para la petroquímica. * Gas natural. Oferta e importa. * Investigación y desarrollo.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

ENI (18) 37%	<ul style="list-style-type: none"> * Petróleo y Gas natural. * Generación de energía. * Petroquímica. * Servicios Petroleros. * Industrias de ingeniería.
Petrobras	<ul style="list-style-type: none"> * Exploración, explotación, refinación, comercialización y transporte de petróleo y sus derivados; gas natural, fertilizantes, distribución de petrolíferos y petroquímica. <p>Petroquisa (13 empresas del ramo petroquímico en 1997). En proceso de desestatización.</p>
PDVSA (14) 51%	<ul style="list-style-type: none"> * Exploración: -Producción de petróleo y gas. * Petroquímica: -Olefinas y plásticos. -Fertilizantes. -Productos industriales. <p>Pequiven. Unidades de Negocio.</p>
Kuwait Petroleum International Ltd. (8)	<ul style="list-style-type: none"> * Mercadeo. * Refinación. * Investigación.
RAG Saarberg AA	<ul style="list-style-type: none"> * Sectores: -Energía -Distribución de petróleo. -Tecnología del ambiente. -Servicios. * Productos del plástico: -Automotriz. -Construcción.
Saudi Aramco (1)	<ul style="list-style-type: none"> * Exploración. * Explotación y producción. * Refinación.
Statoil	<ul style="list-style-type: none"> * Exploración * Producción. * Transporte. * Refinación. * Distribución de petróleo y derivados (incluye producción de butano y coque).

Fuente: Elaboración propia a partir de la información publicada por las empresas. Nov. 2000.

Nota. Los números entre paréntesis corresponden al lugar ocupado por la empresa en la clasificación de la Cien mayores empresas publicada por Energy Intelligence Group
En el caso de que las empresas sean mixtas el porcentaje que se muestra corresponde a la participación que el Estado tiene en su propiedad.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Las empresas petroleras mundiales han mejorado su posición relativa posteriormente a la fusión; por ejemplo: BP y Amoco ocupaban en 1997 las posiciones 10 y 15 en la jerarquía internacional, ocuparon la posición 10 posterior a su fusión; el mismo avance se muestra en Exxon, Mobil y Total Fina. Se presenta a continuación los cambios que se han provocado en el ordenamiento de las empresas petroleras más grandes a nivel mundial.

Cuadro 17
Ordenamiento posterior a las fusiones

Empresas	Posición en	
	1998	1997
Saudi Aramco	1	1
Exxon Mobil	2	6,7
PDVSA	3	2
Royal Dutch/Shell	4	3
NIOC	5	4
Pemex	6	5
BP Amoco	7	10,15
KPC	8	8
Pertamina	9	9
Chevron	10	11
Sonatrach	11	12
Total Fina	12	20,41
Arco Union Texas	19	22,....
Union Pac. Norcen	50	74,71
Kerr-McGee Oryx	58,68
Nippon Mitsubishi	59	95, ...

Fuente: Petroleum Intelligence Weekly, Ranking the World's Top Oil Companies, 1999 Edition.
La posición está determinada con respecto a las ventas totales.

Finalmente, se observa que la búsqueda de mayores márgenes de rentabilidad ante un mercado volátil, altos gastos de inversión, necesidad de innovación y desarrollo de nuevos productos y por lo tanto tecnológica se ha traducido en la realización de fusiones, alianzas y adquisiciones. En este sentido, las empresas petroleras privadas han mostrado mayor dinamismo al promover las fusiones

que las empresas públicas. No obstante se muestra la existencia de coinversiones en el campo de las petroleras estatales. Los límites de este tipo de acciones por parte de las empresas públicas están dados por el marco jurídico y el ambiente político que priva en cada nación por lo que no pueden extrapolarse las soluciones de cada Estado de manera directa.

Conclusiones

El entorno internacional del Complejo Químico Petroquímico se caracteriza por una intensa competencia entre empresas oligopólicas que pugnan por el aseguramiento de la provisión de insumos en el largo plazo. Dicha competencia a su vez ha generado una mayor concentración y por ende un enfrentamiento cada vez más intenso entre los distintos conglomerados, garantía de fuentes de materias primas que dan ventaja en la competencia.

Los requerimientos tecnológicos de la industria conllevan a un mercado con fuertes variaciones que se traduce en una tendencia a la baja de los precios de productos finales lo que imprime una intensa búsqueda por lograr mayores márgenes de rentabilidad a través del aprovechamiento de las economías de escala, el desarrollo tecnológico, la innovación de nuevos productos y una alta especialización por parte de las empresas.

Las empresas petroquímicas y las petroleras presentan un proceso de fuerte integración independientemente del tipo de propiedad (estatal o privada). Las cincuenta mayores empresas petroleras a nivel mundial operan con una fuerte integración que lleva su diversificación productiva desde la exploración y producción hasta la generación de productos derivados del petróleo y petroquímica. Este patrón no es privativo de las empresas privadas quienes a lo largo de las últimas dos décadas han protagonizado una intensa gama de fusiones con el propósito de ganar terreno a través de integraciones productivas y adquisición tecnológica sino que se observa que igualmente las empresas típicamente petroleras estatales han participado de la estrategia de integración productiva para sortear de mejor manera la inestabilidad propia de la industria.

En el proceso de producción petroquímica mundial se privilegia la transformación de etileno y sus derivados (producto generado a partir del etano). En cuanto a los patrones de consumo se evidencia un alto crecimiento del etileno y sus derivados en las naciones en desarrollo; aunque el consumo per cápita el liderazgo lo conservarán dos naciones con alto desarrollo económico, Estados Unidos y Alemania.

En términos de la estrategia global se observa que los productores más grandes se ubican en la producción de bienes de mayor valor agregado. Las ventajas comparativas en la producción del etileno descansan en la posibilidad de obtener materias primas a bajos costos; dos de los elementos más importantes

de éstos son la energía y los insumos petroquímicos básicos. Aquí se vislumbra un reto para México; dado que, debe aprovechar su dotación de recursos pero requiere mejorar su oferta de energía y petroquímicos básicos así como aprovechar las bondades de su capacidad instalada para integrarse verticalmente y dejar de ser un productor de commodities para acceder a productos de mayor valor agregado.

Con respecto a las fuentes de insumos existe una alta competencia por asegurar el acceso a éstos. Debido a las características físicas de los insumos primarios para la industria petroquímica se destaca la preponderancia a la identificación de fuentes primarias en la región donde se ubican los productores petroquímicos. Esta situación se traduce en dos soluciones que agudizan aún más la competencia al interior de la industria; la primera es la instalación de las plantas petroquímicas e en las regiones donde se puede garantizar el acceso a las materias primas y por tanto a una presión sobre los productores de commodities para garantizar el suministro. La otra solución es generar alianzas con los productores de hidrocarburos que favorezcan las primeras transformaciones y posteriormente el traslado de los derivados (primeros precursores petroquímicos) sobre todo en el caso del gas que es de difícil y costosa transportación.

Capítulo 3

El Complejo Químico Petroquímico en México

El crecimiento que la economía mexicana ha presentado en las últimas dos décadas fue del %: resulta ser insuficiente en dos sentidos; el primero se refiere a que la tasa de crecimiento de la producción no es suficiente dada la tasa de crecimiento de la población. El segundo aspecto tiene que ver con la estructura de la producción; dado que el crecimiento económico de los distintos sectores de la producción ha mostrado una alta desintegración; a partir de la puesta en marcha del modelo de crecimiento orientado hacia afuera se ha observado una disparidad muy importante entre la dinámica de los sectores involucrados con la actividad exportadora y el resto de los sectores.¹¹³

Ante estos hechos es necesario buscar una alternativa que favorezca el crecimiento de la economía mexicana en el que se plantee como principal objetivo revertir la polarización presente en el sector manufacturero mexicano y favorecer la promoción del crecimiento industrial. Para ello, la promoción de una actividad o un grupo de actividades industriales que favorezcan la generación de efectos encadenados que permeen a un gran número de ramas resulta imperativo.

En este esquema, el Estado tiene la posibilidad de propiciar este impulso; induciendo inversiones en uno de los sectores productivos; dado que, la

evaluación sobre los proyectos de inversión que el Estado hace puede incluir, no sólo la evaluación de los rendimientos directos sino el aprovechamiento de externalidades positivas que se generan a partir de la puesta en marcha del proyecto; lo cual eleva el rendimiento social de la inversión.¹¹⁴

El impulso de uno de los bloques productivos que forman el sector manufacturero, es denominado "sector clave" debido a que sus relaciones de transformación de bienes con el resto de la manufactura propicia que se genere un proceso de contagio favorable al crecimiento económico. Este tipo de bloques considera las actividades productivas con fuerte interrelación insumo producto entre sí como elemento diferenciador para la pertenencia o no de éste. La elección del sector implica discriminar entre un conjunto de bloques o complejos industriales.¹¹⁵

La identificación de los sectores clave en el sentido antes expuesto se ha efectuado utilizando el modelo tradicional de Leontief y ejerciendo modificaciones en la demanda agregada. La tipificación de las actividades industriales como "sector clave" resulta en una diferencia notoria con respecto a la utilizada en otros trabajos de investigación sobre la economía mexicana.

En el caso de José Casar¹¹⁶ la tipificación de las ramas manufactureras se hace en función del volumen y naturaleza del comercio exterior. El primer criterio empleado por Casar es la identificación de la existencia del comercio

¹¹³ Dussel Peters. 1997.

¹¹⁴ Rosenstein Rodan 1976.

¹¹⁵ Véase capítulo anterior. Cf. Lifchitz y Zottele 1985

¹¹⁶ Casar, 1990.

intraindustrial y el comercio interindustrial. El segundo criterio que se emplea es el del volumen de comercio exterior relativo a la producción total.

En el caso de Dussel¹¹⁷ la tipificación de los sectores se realiza con el propósito de evaluar la respuesta que las actividades productivas han tenido ante la apertura comercial mexicana de finales de los ochenta. En primer término se clasifican las ramas productivas de acuerdo al dinamismo relativo que presentaron en el periodo 1988-1996. Considerando la tasa de crecimiento promedio anual del periodo mencionado se establecen tres grupos; por otra parte, se establecen dos subgrupos atendiendo a la intensidad de capital de cada rama. Con esta tipificación se analizan las actividades productivas considerando sus características. Esta tipología favorece el análisis del sector manufacturero eliminando el impacto de las tendencias cíclicas en la economía y en el propio sector. Además, examina el cambio estructural y las perspectivas para la acumulación de capital del sector manufacturero, el crecimiento del PIB y la intensidad de capital durante un periodo de crecimiento.

En el caso de Jorge Máttar¹¹⁸ el propósito es el de evaluar la competitividad de los sectores manufactureros. De allí que las comparaciones internacionales para establecer en términos relativos la competitividad sea la variable fundamental. En cada uno de los casos mencionados debido a los objetivos que orientan cada estudio se han establecido distintos criterios para definir una tipología específica. El término "sectores clave", en este contexto, se diferencia claramente de las acepciones antes consideradas por otros autores; dado que, en este trabajo hace alusión a aquellos bloques industriales que por su impacto técnico

¹¹⁷ Dussel Peters, 1997.

¹¹⁸ Máttar, 1997.

productivo en el resto del aparato industrial tienen la posibilidad de influir positiva o negativamente en el resto del sector manufacturero mexicano.

3.1 Identificación de los "sectores clave"

Para acreditar el rol del Complejo Petroquímico Mexicano dentro del contexto manufacturero se aplicaron diferentes modelos estadísticos. El primero consiste en una simulación que utiliza la matriz insumo producto de 1993 desglosada a 17 sectores¹¹⁹. Aplicando en ésta un cambio en los distintos rubros que componen la demanda final para analizar el impacto que esto tendría sobre los distintos sectores productivos. La aplicación de la simulación a este nivel de agregación permite realizar la simulación a nivel de las divisiones manufactureras y por lo tanto, aun cuando existan cambios en las transacciones entre las clases industriales que formaban el complejo industrial de acuerdo a la información de 1970, sólo se observará el impacto de los distintos impulsos a nivel de las divisiones del sector manufacturero.

Ciertamente, lo deseable sería poder observar los cambios internos dentro de cada uno de los complejos productivos pero ello implicaría el uso de información económica que el INEGI no ha publicado en los últimos años a nivel de clases industriales. Por lo tanto, aun cuando se parte de información actualizada, esta

¹¹⁹ La matriz que se emplea fue actualizada por Consultoría Internacional Especializada S.A. de C.V. aplicando la metodología de Ten Kate y Escamilla, 1989. Se eligió esta actualización dado que el método empleado incorpora información referente al año de actualización y permite que los resultados no dependan exclusivamente de los procesos estadísticos.

está al mismo nivel de detalle que la empleada en el momento en que se determinaron los distintos bloques productivos en 1986, y dado que se parte de un grado de desagregación menor (ramas en lugar de clases industriales) esto no afecta las conclusiones obtenidas a partir de las simulaciones.

El cambio exógeno que se aplicó a la matriz fue un incremento de 1% en el consumo privado, después en el gasto de gobierno, luego en las exportaciones y por último en la inversión, sobre los niveles de demanda final observados en 1993.¹²⁰

Aunque la magnitud del incremento en cada sector cambia según la variable incrementada los sectores mantienen las mismas posiciones en los distintos eventos probados. Esto es, al incrementarse el consumo privado (o cualquiera de los otros componentes de la demanda final) en 1% el sector con mayor cambio en su valor bruto de producción es el de productos minerales no metálicos; le seguiría el de productos metálicos, maquinaria y equipo y en tercer sitio el de sustancias químicas y derivados del petróleo.

Ante el incremento de la demanda final propuesto (1%), el Complejo Químico Petroquímico tendría que incrementar su producción (1.911%) para satisfacer la demanda adicional. Es decir, el sector químico petroquímico puede constituirse

¹²⁰ Se consideró adecuado realizar estas pruebas en la matriz de 1993 dado que este año es un periodo en el que la economía mexicana no se vio influida por ningún evento económico extraordinario.

en un cuello de botella muy difícil de resolver ante cambios en la demanda agregada del sistema.

Los índices de interdependencia permiten evaluar el nivel de encadenamiento que tienen los distintos sectores productivos entre sí; los resultados que se muestran a continuación tienen que ver con la evaluación de los índices de interdependencia directos e indirectos normalizados, definidos como $(1/n R_j)$. Este índice mide la producción promedio de los sectores del sistema que provoca un incremento unitario de la demanda final al sector j ; aunque se calcularon otros índices de interdependencia, los resultados coinciden con los que se presentan en esta sección.¹²¹

Se privilegia el uso de los índices de interdependencia, puesto que en consonancia con los eslabonamientos productivos, sintetizan las interrelaciones de las distintas industrias representadas en la matriz productiva; por lo que favorecen el análisis de los impactos macroeconómicos en la esfera productiva de manera mucho más rica que lo que otro tipo de mediciones estadísticas permiten.

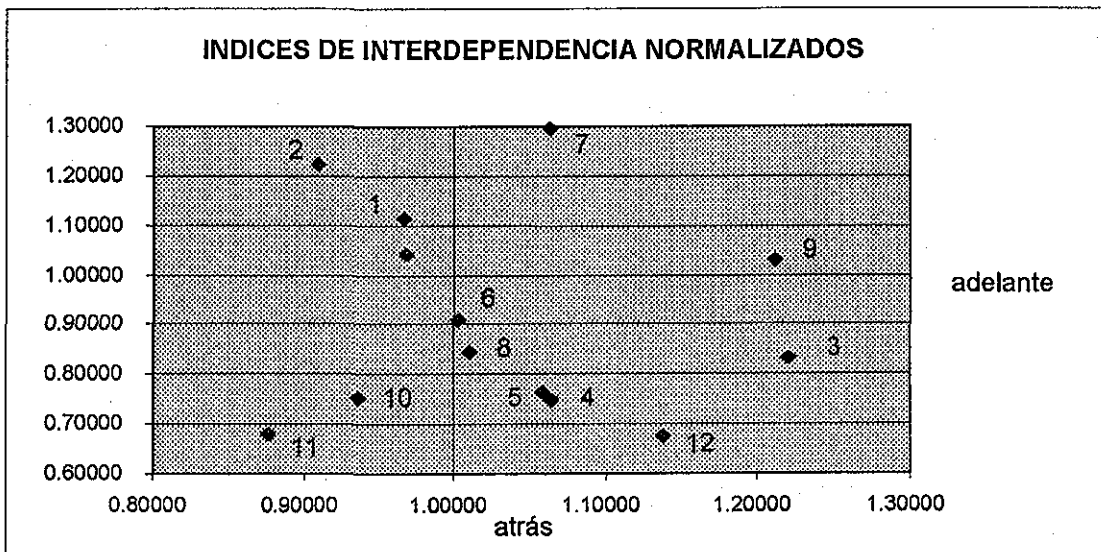
El cuadro 1 resume los resultados de estas mediciones y denota que los sectores productivos con mayor encadenamiento hacia atrás y hacia adelante

¹²¹ Véase el Anexo 1. Identificación de sectores clave

medido con índices normalizados son dos: el sector 9 "industrias metálicas básicas" y el 5 "sustancias químicas y derivados del petróleo".

De estos dos sectores el de mayor encadenamiento hacia adelante es el bloque petroquímico y en nivel de encadenamiento hacia atrás es el segundo en importancia. Aun cuando estas dos mediciones indican que el complejo químico petroquímico tiene un lugar preponderante dentro del conjunto del sector manufacturero por su influencia en el resto de los sectores corrobora a través de otras técnicas estadísticas el hallazgo; de manera de poder discriminar contundentemente la elección del "sector clave".

Cuadro 1



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la simulación.

Los números en la gráfica corresponden a las grandes divisiones 1,2 y 4 según la clasificación de las Cuentas Nacionales y las nueve divisiones que forman el sector manufacturero tal como se enlistan en el cuadro 1; se dejó fuera de la gráfica la información correspondiente a otras grandes divisiones pues se dio prioridad a los sectores primario y secundario.

Sectores

1 Agricultura, Silvicultura y Pesca
2 Minería
3 Producción de Alimentos, Bebidas y Tabaco
4 Textiles, Prendas de Vestir, Industria del Cuero
5 Industria de la Madera y Productos de Madera
6 Papel, Productos de Papel, Imprenta y Editoriales.
7 Sustancias Químicas y Derivados del Petróleo
8 Productos de Minerales no Metálicos
9 Industrias Metálicas Básicas
10 Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo
11 Otras Industrias Manufactureras
12 Construcción

Análisis de Regresión.

Este modelo estadístico mide el grado de influencia que tiene el Complejo Químico Petroquímico en el Producto Interno Bruto Nacional. Para ello se establecieron diferentes modelos empleando la prueba de causalidad de Granger; en los que se introdujeron las variables una a una para medir la influencia individual.

Cuadro 2
Causalidad de Granger CQP.

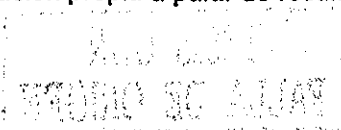
Dependiente.	Independientes.	Coefficientes	t-Statistic	Resultado*
PIB	PIB(-1)	0.766158	8.31524	Rechazo
	CQP(-2)	74.02395	3.31973	Rechazo
	CQP(-3)	84.19806	3.518504	Rechazo

* En este caso la Ho: BI = 0

Estadístico	Valor
R ²	0.915419
R ² ajustado	0.908913
SCE	603.6023
F	140.6993

Normalidad	Valor	Ho	Resultado
BJ	113.6566	Normalidad	Rechazo
DW	2.41463	No autocorrelación	Acepto
Heterocedasticidad			
W	6.845315	No heterocedasticidad	Acepto
CH		No cambio estructural	Acepto

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados del modelo.



La industria química y derivados del petróleo es la que explica las variaciones del PIB nacional en mayor proporción (Véase cuadro 2). De hecho considerando las magnitudes de explicación este sector ocupa el primer lugar en influencia dentro del sector manufacturero. Este resultado confirma el resultado del impacto que un incremento en la demanda agregada ejerce sobre las diferentes ramas de actividad manufacturera y la selección a través de los índices de interdependencia; así como de otros modelos estadísticos empleando análisis factorial¹²². Todos estos resultados corroboran la preponderancia de la influencia del bloque petroquímico en el conjunto de actividades industriales; estos hallazgos avalan la elección del bloque químico petroquímico como sector clave de la economía mexicana. Los resultados estadísticos de estas mediciones se presentan en los anexos 4 y 5.

3.2 Características del Complejo Químico Petroquímico.

3.2.1 Definición.

El Complejo Químico Petroquímico (CQP) es el conjunto de actividades industriales estrechamente relacionadas entre sí en términos de insumo-producto; así forman parte del bloque actividades integrantes de la industria química básica, industria petroquímica básica y secundaria; así como otras

¹²² Cf. Anexo 5 Análisis Factorial de la Industria Manufacturera Mexicana.

actividades generadoras de bienes finales. En términos del Sistema de Cuentas Nacionales, el conglomerado está formado por nueve de las ramas que conforman la División V, excepto la que registra la actividad farmacéutica. (Véase Cuadro 3). Así pues, se considerarán las actividades vinculadas por relaciones de compra - venta que exceden el 25% del total de sus transacciones para llevar a cabo el proceso de producción.

Cuadro 3
Complejo Químico Petroquímico Mexicano

Rama	Descripción
33	Derivados del petróleo. Regeneración de aceites y asfaltos
34	Petroquímica básica
35	Química básica. Colorantes y pigmentos. Gases industriales.
36	Abonos y fertilizantes
37	Resinas sintéticas y fibras artificiales
39	Jabones, detergentes y cosméticos
40	Otras Sustancias Químicas. Insecticidas y plaguicidas. Pinturas, barnices y lacas. Impermeabilizantes y adhesivos. Tintas y pulimentos. Otros productos químicos.
41	Hule llantas y cámaras. Vulcanización. Otros
42	Productos de plástico. Envases y laminados. Otros productos de plástico moldeado.

Fuente : INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales. División V: Sustancias químicas, derivados del petróleo, caucho y plástico. La rama 38 Productos farmacéuticos no forma parte del CQP debido al bajo contenido de insumos petroquímicos y químicos básicos que requiere productivamente.

La estructura industrial del conjunto manufacturero nacional ha sufrido transformaciones importantes. Sin embargo, se considera adecuado mantener la definición del complejo con la referencia mencionada para los propósitos de este trabajo; dado que, para llevar a cabo los ejercicios de simulación en la identificación de los sectores clave de la economía mexicana se parte de la información oficial a nivel de ramas hasta los años más recientes.

El cambio en la estructura interna del bloque petroquímico requiere ser analizado a nivel de clases industriales y específicamente en lo relativo a los coeficientes técnicos al nivel más desagregado; esto no es posible con la información estadística actual.

3.2.2 Desempeño del Complejo Químico Petroquímico en el contexto del sector manufacturero.

El Complejo Químico Petroquímico es un sector altamente dinámico que ha duplicado su participación en el manufacturero en el periodo 1985 - 1993. El bloque representó el 10.8% de la producción manufacturera en 1985 y en 1993 el Complejo Químico Petroquímico fue el bloque con mayor participación en el valor bruto de la producción manufacturera (21.2%).¹²³ Dentro de este bloque las dos actividades más importantes fueron la refinación de petróleo crudo y fabricación de algunos derivados (clase censal 3211) que aportó 25.4% del valor bruto de producción del complejo y la extracción de petróleo y gas natural (clase 1311) aportando el 15.8%.

El hecho de que el Complejo Químico Petroquímico haya incrementado su participación en la producción manufacturera es muy notable debido a que en la segunda mitad de la década de los ochenta el gobierno federal abandonó el rol proteccionista hacia el sector; fundamentalmente sus acciones fueron en dos

¹²³ Se refiere al valor bruto de la producción total generada por el bloque formado por 29 clases censales en relación al PIB manufacturero.

niveles aunque en el mismo sentido: se redujo la protección arancelaria como parte de la política de apertura de los mercados a partir de 1987 y se realizaron varias reclasificaciones de los productos petroquímicos.¹²⁴

Por otro lado, la evolución del Complejo Químico Petroquímico en los dos estilos de política económica (proteccionista y liberacionista) es acorde con la experiencia del sector manufacturero en general; la política del ISI ciertamente favoreció el surgimiento de una base industrial muy amplia; sin embargo, la extensión de la política, los altos niveles de protección, la nula vigilancia hacia el aprovechamiento del marco protector, la carencia de una elección seria de los sectores a los que se debía dirigir la protección malformaron el sector industrial mexicano y se provocó un alto costo para el país. Como se discutió en el primer capítulo, la implementación del modelo ISI fue ruinoso; no permitió una transformación óptima y sí en cambio agudizó la dependencia del aparato productivo con respecto al exterior.

De acuerdo a la información de la Comisión Petroquímica Mexicana los productos petroquímicos para generación exclusiva del Estado hasta octubre de 1986 fueron 81; desde 1986 y hasta 1989 fueron 34; a partir de 1989 fueron 19 y a partir de 1992 hasta la fecha son sólo 8¹²⁵. Las reclasificaciones tuvieron por objeto liberar la producción de éstos bienes petroquímicos con el propósito de que fuera la iniciativa privada quien tomara la responsabilidad de surtir el

¹²⁴ Cf. Unger, 1993.

¹²⁵ Cf. Comisión Petroquímica Mexicana, varios números. Esta Comisión fue cerrada en 1995.

mercado. Las inversiones petroquímicas son muy costosas por lo que las decisiones se realizan en un plan de largo plazo. Debido a los distintos cambios regulatorios consecuentes con los de política económica hacia el sector era difícil que la iniciativa privada asumiera las nuevas inversiones. Así que se continuó con un expediente hacia importaciones crecientes que afectaron el grado de integración de la industria como se mostrará más adelante.

3.2.2.1 Participación en el valor agregado.

En 1993 el CQP destacó en su participación en el valor agregado del sector manufacturero, siendo el bloque de mayor participación (19.6%). En cuanto a la generación de empleo ocupó el tercer lugar dentro de los diez bloques de la economía mexicana, el cuarto en cuanto a intensidad de capital y el sexto en niveles de productividad¹²⁶. De acuerdo al Censo Industrial de 1993 el complejo presentó un comportamiento superior al promedio de la industria manufacturera en términos del número de las unidades económicas, personal ocupado, remuneraciones, valor de los activos fijos, formación bruta de capital, producción e índice de productividad, como se muestra en el cuadro 4.

¹²⁶ Véase cuadro 4

Cuadro 4
El Complejo Químico Petroquímico en la Industria Manufacturera Mexicana

	Num. Clases*	Unidades Económicas*	Personal Ocupado Promedio	Remuneraciones Totales*	Activos Fijos Netos*	Formación Bruta de Capital*	Producción Bruta Total*	Valor Agregado*	Productividad*
CQP	13.90%	2.62%	10.93%	16.10%	23.04%	18.33%	21.23%	19.56%	153.45%
Media del CQP		0.36%	0.44%	0.51%	0.65%	0.71%	0.54%	0.54%	116.06%
Media Manufacturera		0.33%	0.33%	3.31%	0.33%	0.33%	0.33%	0.33%	102.40%
Manufactura	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de Censo Industrial, 1993.

* Participación en el total manufacturero

3.2.2.2 Dinamismo.

En cuanto al dinamismo de la producción, el bloque petroquímico ha mantenido tasas de crecimiento promedio más elevadas que el conjunto manufacturero en el periodo 1963-1993; aun cuando sigue la tendencia del conjunto industrial se mantiene en promedio por encima de éste. El crecimiento de la producción ha sido más lento en la última década en toda la actividad industrial y esto no ha excluido al Complejo Químico Petroquímico. La información referida se presenta en el siguiente cuadro a nivel de Divisiones y el total de la producción manufacturera.

Cuadro 5

Tasas de crecimiento promedio de la industria manufacturera

período	ALIMENTO	TEXTIL	MADERA	PAPEL	QUIMICA	MIN.NOME	METBAS	MAQYEQ	OTINDMAN	PIBmanuf.
63-93	5.58	3.65	4.12	5.80	7.81	5.95	5.83	7.94	3.33	5.55
63-71	6.72	7.58	7.20	9.98	10.91	11.29	10.55	12.38	9.26	8.87
72-82	1.06	5.11	6.56	6.23	9.30	6.03	6.53	9.09	0.41	6.38
83-93	9.27	-0.67	-0.56	2.31	4.07	1.99	1.69	3.56	1.94	2.29

Fuente: Elaboración a partir de Cuentas Nacionales. INEGI

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.2.2.3 Productividad.

La productividad es un aspecto fundamental para todas las actividades industriales; en este rubro el Complejo Químico Petroquímico ha mantenido una posición cercana a la media manufacturera en el periodo 1988-1993¹²⁷. En éste último año de acuerdo a la información censal la productividad del bloque fue mayor a la media manufacturera como puede observarse en el cuadro 4.

Aun cuando este resultado puede considerarse optimista la productividad es un fenómeno que requiere ser atendido continuamente. Por lo tanto, lo importante no es solamente el resultado de un año sino el comportamiento de esta variable. Considerando la tasa de crecimiento de la productividad durante el periodo mencionado se observa que los sectores con mayores variaciones son el de industrias metálicas básicas y el de productos metálicos, maquinaria y equipo. El Complejo Químico Petroquímico por su parte muestra un gran esfuerzo en incrementar su productividad en el año 1995 fecha en la que el valor agregado generado por este conjunto fue el más elevado y que presenta un descenso en la tasa de crecimiento del personal ocupado en el sector; estos dos elementos son los que generan el resultado observado en términos de productividad.

¹²⁷ En este caso el índice de productividad empleado se construyó como el cociente entre el valor agregado y el número de obreros ocupados.

3.2.2.4 Grado de Interdependencia.

El Complejo Químico Petroquímico se ha definido como un bloque semicerrado¹²⁸ dado que genera internamente la mayor parte de las materias primas que requiere para su producción aunque, por el lado de la oferta, provee de insumos a una gran diversidad de actividades industriales. En este sentido el bloque mantiene independencia en la posibilidad de generar sus productos con respecto de otros bloques productivos nacionales.

No obstante, la transformación productiva que ha sufrido el sector manufacturero a partir de la apertura de la economía a finales de los años ochenta provoca que el complejo muestre un nivel de integración nacional menor que bajo el esquema de economía cerrada. Considerando los sectores de actividad más representativos ubicados en la segunda etapa del complejo se observan dos tendencias radicalmente opuestas¹²⁹.

En la primera el Complejo Químico Petroquímico mexicano tendió de manera creciente hacia un mayor grado de integración nacional en el periodo 1960-1985¹³⁰. En la segunda tendencia se constata una fuerte desintegración de las actividades (1986- 1997). A partir de esta observación se puede afirmar que la apertura comercial unilateral que asumió México en la segunda década de los

¹²⁸ Lifchitz y Zottele, 1985.

¹²⁹ Véase Cuadro 6.

¹³⁰ El grado de integración se evalúa aquí como la participación de la producción nacional en el consumo nacional aparente.

años ochenta es más significativa en el cambio de la estructura productiva que la firma y puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio con Norteamérica lo cual se corrobora en otras investigaciones¹³¹.

En el campo de la industria petroquímica existen cambios fundamentales que han favorecido esta desintegración nacional tales como los cambios legales realizados en la clasificación de los productos petroquímicos,¹³² en especial aquellos que durante la primer fase de desarrollo de la industria eran competencia exclusiva de Pemex.

Como se mencionó, la industria ha estado sujeta a cambios en sus definiciones legales desde 1986 a través de lo que se denomina las reclasificaciones de los productos petroquímicos. Hasta 1986, Pemex tenía la obligación de proveer a la industria nacional 81 productos petroquímicos que en ese momento se habían considerado como estratégicos y por lo tanto el único productor autorizado a nivel nacional era la empresa paraestatal. Desafortunadamente, el calificativo "estratégico" no siempre refleja la misma connotación.¹³³

Aun cuando puede haber sido técnicamente correcta en inicio la medida de cobertura para esos productos, la falta de recursos hicieron inviable el proyecto de integración. Era necesario que además de la clasificación las acciones de Pemex fueran consistentes con el proyecto de largo plazo; de haber avanzado el

¹³¹ Cf. Armenta, et.al. 2000

¹³² Véase p. 138.

país tendría hoy en día la posibilidad de exportar bienes de mayor valor agregado.

Esta obligación generó una presión sobre la entidad, dado que no tenía la capacidad productiva suficiente y tenía que importar los productos para distribuirlos nacionalmente; generando esto un impacto negativo sobre la balanza comercial del organismo. En octubre de 1986 se llevó a cabo una reclasificación por parte de la autoridad de estos productos a cargo de Pemex y se redujo a 34 el número de petroquímicos básicos que estaban designados de manera exclusiva para el organismo. Aunque de manera interna la empresa solucionó temporalmente la presentación de balances externos negativos, el conjunto de la industria continua hasta hoy día con el mismo conflicto.

La práctica de liberalización del mercado continuó y en 1989 se dieron a conocer una lista de 19 productos en la categoría de producción exclusiva para el organismo paraestatal. En 1992 se llevó a cabo una nueva reclasificación, se determinó que los petroquímicos básicos serían ahora solamente nueve y que por tanto el resto de los productos de la industria pueden ser generados por la iniciativa privada.¹³⁴

Las clasificaciones referidas y el estancamiento de la inversión en los organismos de Pemex ha facilitado que las empresas del sector importen una

¹³³ Garavito, R.A. y J.L. Manzo, 1996.

gran cantidad de insumos petroquímicos y que las cadenas productivas presenten una fuerte desintegración productiva a nivel nacional. La práctica reclasificadora no fue un estímulo suficiente para que la iniciativa privada generara esta gama de productos¹³⁵. La razón fundamental es que dada la estructura empresarial del conglomerado las empresas con capacidad de inversión para suplir esta demanda nacional son parte de conglomerados internacionales que prefieren aprovechar escalas de producción y tecnológicas a nivel del grupo y no de la o las empresas ubicadas nacionalmente.

De allí que un criterio a cubrir, por parte de la paraestatal, si desea motivar a estas empresas a invertir en los complejos petroquímicos tiene que considerar las posibilidades de obtener los insumos necesarios a través de sus filiales ubicadas en el exterior.

Estos resultados hacen más clara la necesidad de que la política económica sea producto de la definición de un plan de desarrollo de largo plazo que permita mantenerse independiente de los cambios sexenales. Sin lugar a dudas la necesidad de un Estado para el Desarrollo, con una base de trabajadores del Estado de alta calificación, involucrados en un servicio público de carrera y

¹³⁴ La autoridad consignó esta lista de nueve petroquímicos básicos en la Ley Reglamentaria del artículo 27 constitucional en 1996.

¹³⁵ Algunos estudios consideran que la reclasificación de 1992 se realizó con propósitos privatizadores Cf. Curi, 1996; Cruz, 1996; Morales, 1997.

sujetos a un sistema de incentivos claros, transparentes y objetivos se vuelve imperativo.¹³⁶

3.2.2.5 Niveles de Integración Nacional

En la etapa inmediatamente posterior al proceso de sustitución de importaciones (1975); el 35% de las actividades petroquímicas secundarias realizaban la compra de sus insumos al interior del país por arriba del 85%¹³⁷; para 1980 este porcentaje ascendía al 45%; en 1985 este porcentaje había llegado al 76%. A partir de 1987, año en que se inició la apertura comercial, la tendencia de integración nacional se vuelve negativa. En 1997, dos actividades, químicos aromáticos y otras especialidades petroquímicas, satisfacen la demanda interna completamente con importaciones; solamente el 23% de la petroquímica secundaria mantiene un grado de integración nacional superior al 85% siendo el nivel medio de integración del 48%.

¹³⁶ Cf. Cypher y Dietz, Véase pg 27.

¹³⁷ Véase Cuadro 6.

Cuadro 6
 Evolución del grado de Integración Nacional del CQP mexicano.

Producto	1960	1975	1980	1985	1994	1997
Adhesivos	100.00	0.00	56.56	97.16	68.11	72.78
Aditivos para alimentos	2.11	70.17	74.88	52.86	41.51	48.42
Agentes tensoactivos	100.00	83.13	78.13	89.70	85.21	87.15
Colorantes	-0.51	71.94	58.64	75.60	38.81	15.59
Elastómeros y Negro de humo	0.00	82.41	81.86	88.35	58.71	66.64
Explosivos	86.89	75.66	78.11	85.82	99.05	95.38
Fertilizantes nitrogenados	70.95	74.38	79.78	96.14	76.65	73.47
Fibras Químicas	72.13	97.37	96.06	99.08	92.33	90.11
Hulequímicos	0.00	83.68	71.93	29.35	23.08	32.73
Iniciadores y catalizadores	100.00	100.00	96.98	90.29	36.82	22.22
Intermedios	80.62	86.55	90.96	95.82	88.67	83.09
Mat. Prim. de aditivos p/lub. y combus.	0.00	93.69	98.49	97.74	18.09	46.21
Plaguicidas	92.99	56.82	75.42	95.88	13.30	10.61
Plastificantes	0.00	96.71	98.67	98.15	82.67	82.20
Propelentes y refrigerantes	100.00	78.41	92.06	100.00	81.84	87.07
Químicos aromáticos	0.00	96.59	91.53	90.22	29.91	-65.48
Resinas sintéticas	48.65	82.07	92.16	91.09	63.85	53.93
Otras especialidades	0.00	27.91	31.42	51.36	-46.58	-41.75

Fuente: Elaboración propia a partir de Comisión Petroquímica Mexicana datos de 1960-1985; Secretaría de Energía datos de 1990-1997.

Este bajo nivel de integración nacional constituye una oportunidad para las empresas ubicadas en territorio nacional, en términos de satisfacer la demanda interna. No obstante constituye un reto importante dado que el realizarlo implicaría acceder a niveles de competitividad internacional que por otro lado, va de la mano con el aprovechamiento de la capacidad instalada, su ampliación en algunas actividades y la modernización de algunos procesos tecnológicos.

Existen fundamentalmente dos posibilidades para favorecer el fortalecimiento de las cadenas productivas al interior del CQP. Una es que empresas medianas partiendo de alta especialización ocupen nichos de mercado que permitan cubrir

ciertos segmentos; impulsar esta estrategia favorecería una mayor integración nacional si Pemex garantiza la provisión de los insumos. Esto implicaría contratos de suministro de largo plazo con las consecuentes políticas de precios congruentes a ellos; el esquema de coberturas empleadas en los mercados internacionales podrían favorecerlas. La otra posibilidad es que Pemex avance en la integración vertical a partir de los actuales complejos petroquímicos; previa inversión en adaptaciones, ampliaciones y actualizaciones de algunas fases del proceso; esta opción favorecería que la paraestatal generara productos de mayor valor agregado tanto para la exportación como para el mercado interno.

3.2.2.6 Comportamiento de las Etapas Productivas al interior del Complejo Químico Petroquímico.

La producción del complejo se divide en dos etapas de producción. La primera contempla todas las actividades relativas a la extracción (diez clases censales) y la segunda a la transformación de estos materiales (treinta y seis clases censales). La segunda etapa abarca desde la producción de petroquímicos, insumos químicos de uso difundido hasta la generación de bienes finales tales como los jabones y detergentes.

El valor de la producción bruta de petróleo y gas representa el 45% de la producción de la primer etapa. Esta clase censal genera el 74.6% del valor

agregado total del Complejo Químico Petroquímico¹³⁸. Por su posibilidad de impactar la oferta del resto del bloque es una de las tres actividades estructuradoras¹³⁹. Las otras dos actividades son las clases censales dedicadas a la producción de químicos básicos orgánicos e inorgánicos; ambas ubicadas en la segunda etapa de producción y fuentes directas de insumos para buena parte de los procesos. La participación conjunta de éstas en el valor de producción de la etapa es del 11.3% y 10% en el valor agregado. En términos de la lógica de insumo producto las tres actividades estructuradoras son fundamentales para el desarrollo equilibrado del Complejo Químico Petroquímico; estas actividades pueden frenar el crecimiento del conjunto o motivar fuertes desequilibrios comerciales. Aunque en el corto y mediano plazo el financiamiento de los desequilibrios comerciales del bloque han tenido posibilidades de ser financiados por el expediente petrolero, lo deseable es que el conjunto se constituya en un generador fuerte generador de divisas favoreciendo que se exporten productos de mayor valor agregado.

3.2.2.6.1 Dinamismo.

El crecimiento de la producción de las ramas que componen el Complejo Químico Petroquímico reflejan los énfasis de la política económica llevada a

¹³⁸ La participación en el valor de la producción bruta total se refiere a la información presentada en el Censo Industrial de 1993.

¹³⁹ Cf. Chávez, 1999.

cabo en cada periodo¹⁴⁰. Desde los años sesenta hasta la fecha, la Petroquímica Básica ha sido una de las dos ramas más dinámicas del complejo. No obstante, existe una fuerte desaceleración en el ritmo de crecimiento de la producción de petroquímicos básicos; parte de este hecho se explica por la baja inversión que ha realizado Pemex en las plantas petroquímicas a su cargo lo que ha implicado menor producción. Por otra parte está el hecho de que el cambio en la legislación petroquímica permite ahora la importación de este tipo de productos por parte de los particulares.

Aun cuando la tasa de crecimiento promedio de los años noventa es baja (3.7%) la actividad se mantiene por encima de la media del bloque¹⁴¹. En esta última década comparte el segundo lugar en términos de crecimiento de la producción con la rama Química básica. Estas dos ramas son en términos productivos las bases del conjunto puesto que generan la mayor parte de los insumos requeridos por el resto de las ramas.¹⁴² La petroquímica básica aportó en la década de los noventa el 9% del valor de la producción del complejo y la química básica el 8.5%. Independientemente del valor de la producción de estas dos actividades sus posibilidades de surtir al conjunto son fundamentales para no generar cuellos de botella o presión deficitaria en el balance comercial del complejo.

¹⁴⁰ Véase Cuadro 7

¹⁴¹ Véase Cuadro 7

¹⁴² Para evidenciar la importancia productiva de estas dos ramas se presentan en el anexo los diagramas que muestran el proceso de transformación de las distintas cadenas productivas de la petroquímica.

La evolución de la petroquímica básica merece una consideración especial debido a dos elementos: el primero es su relevancia en la cadena productiva al ser la responsable de la generación de los petroquímicos precursores de todas las cadenas; esta definición técnica la hace en sí una de las actividades que mayor atención requiere dentro del conjunto. El segundo elemento es que por ley, solamente Pemex puede generar la producción correspondiente a esta actividad; lo que hace que los elementos técnicos se conjuguen con el marco de política económica.

La petroquímica básica nació y ha vivido en un proceso sumamente crítico. A pesar de que es la rama de actividad que mayor crecimiento registró en el periodo 1965-1980 "4.2 veces más rápido que el PIB y 3.4 veces que el producto industrial".¹⁴³ Según Unger en el periodo se manifestaron al menos tres razones distintas que propiciaron ese crecimiento acelerado: 1.- Inicialmente, el temor de convertirse en importador neto de crudo y petroquímicos (segunda mitad de los sesenta). 2.- La conveniencia de integrar verticalmente la producción de Pemex en la primer mitad de los años setenta ante un panorama de altos precios petroleros. 3.- La fuerte recuperación de la economía evidenció la escasez petroquímica (segunda mitad de los setenta); es en esta época que se inicia la construcción de los grandes complejos petroquímicos de la paraestatal.¹⁴⁴

¹⁴³ Unger, 1994. Cf. Gutiérrez, 1991.

¹⁴⁴ Ibid.

Desafortunadamente, después de 1983 y hasta la fecha se muestra un desfase cada vez más pronunciado entre la petroquímica básica y la secundaria al quedarse trancos los proyectos de la primera. Este brusco cambio fue motivado por la difícil situación financiera que experimentó el gobierno federal después de la crisis petrolera de 1982. Aunada a esta situación, la terminación de los proyectos privados en la industria petroquímica secundaria generaron una presión adicional en la demanda de básicos. Inicialmente, la paraestatal importó los faltantes de pero ante la difícil situación financiera se buscaron soluciones que liberaran a Pemex del papel que ya no podía asumir¹⁴⁵.

Las soluciones que se instrumentaron en los ochenta consistieron en una "reclasificación de los productos a cargo del Estado" y a partir de 1987 la liberalización de la petroquímica. Las dos medidas motivaron un alto crecimiento de las importaciones petroquímicas; por lo que realmente, no hubo una solución sino un traspaso de manos del problema.

En la década de los setenta la actividad más dinámica fue la producción de Resinas sintéticas y fibras artificiales; habiendo ocupado la tercer posición en la década anterior¹⁴⁶. Sin embargo, en los últimos veinte años no se ha destacado por su dinamismo. No obstante constituye una de las ramas del bloque que merecerían mayor inversión y que puede generar un efecto de arrastre hacia atrás repercutiendo en las primeras etapas productivas del bloque.

¹⁴⁵ Ten Kate y De Matco, 1989.

¹⁴⁶ Véase Cuadro 7

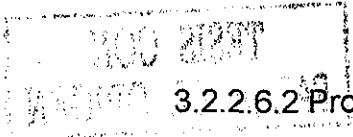
Cuadro 7
Crecimiento medio de la producción por décadas

	60	70	80	90
TOTAL	8.73	9.26	4.63	1.98
Petróleo y gas derivado	6.24	8.1	3.09	2.07
Petroquímica básica	43.0	12.6	12.8	3.7
Química básica	11.1	8.43	4.91	3.7
Abonos y fertilizantes	18.1	6.14	8.66	—
Resinas sint. y fibras	15.8	14.8	5.64	1.32
Jabones, deterg. y Cosméticos	7.93	8.51	5.79	1.93
Otros productos	8.51	8.59	2.91	2.64
Productos Q.	6.95	8.76	3.54	—
Artículos de P.	10.4	9.57	5.05	3.82

Fuente: Elaboración a partir de Cuentas Nacionales, Varios números

Sobresale el comportamiento de la producción de Abonos y fertilizantes puesto que después de haber sido una de las ramas más dinámicas del complejo, en los años sesenta y los ochenta, en que ocupó la segunda posición; en la última década muestra un crecimiento negativo muy fuerte (-9.23%)¹⁴⁷; reflejando sin duda el desabasto que padece la actividad en términos de amoniaco. Desde la puesta en marcha de la "Nueva Estrategia para la Industria Petroquímica" por parte del Gobierno Federal, las plantas petroquímicas de Pemex fueron reorganizadas y constituidas como empresas. Las plantas de Pemex que generan este insumo básico para los fertilizantes mantuvieron cerradas sus operaciones durante 1999 generando un gran cuello de botella para el sector de fertilizantes.

¹⁴⁷ Véase Cuadro 7



3.2.2.6.2 Productividad.

En términos de productividad las dos ramas que presentaron mayores incrementos en este rubro durante los años noventa son la Petroquímica básica (31%) y la Química básica (28%). Seguidas muy de cerca por las Resinas sintéticas y fibras artificiales (27%), así como por Petróleo y sus derivados (23.32%). Sobresale el hecho de que las ramas que mayor crecimiento presentaron en el excedente generado fueron: la Química básica en primer término, las Resinas sintéticas y Abonos y fertilizantes¹⁴⁸. Aunque el crecimiento del excedente del Petróleo y sus derivados está por encima de la media esta variable no sobresale del conjunto como en el caso de la productividad; esto es explicable en gran medida por el alto costo administrativo al que está sujeto Pemex y la fluctuación de precios que ha observado la industria petrolera mundial. En otras palabras, aunque en términos operativos la productividad del trabajo de esta actividad es elevada este elemento no se traduce en un gran excedente dados los costos que enfrenta la empresa. Esta característica sin duda, permite plantear la necesidad de una reestructuración de las áreas administrativas que operan la empresa; aun cuando es necesario reconocer el límite que el sindicato pone a ésta.

3.2.2.6.3 Evolución de los Precios.

Una característica fundamental del Complejo Químico Petroquímico que resulta de las condiciones técnicas de producción es la necesidad de las empresas de favorecer economías de escala. Esto ha llevado a que la industria petroquímica a nivel mundial presente un comportamiento cíclico en término de sus precios. La sobrecapacidad generada por la motivación de las economías de escala impone condiciones de sobreoferta en algunos periodos que se traducen en fuertes presiones a los precios. La baja de los precios ha generado una alta concentración industrial en el conglomerado que tiende a revertir la depresión de los precios.

Durante los años 1950 en adelante la economía mundial registró etapas de crecimiento constante. Para ese periodo los inversionistas en el ramo petroquímico debían adecuar su capacidad instalada al crecimiento esperado de la demanda. No obstante, a partir de los años setenta el comportamiento económico se volvió más incierto experimentando fuertes caídas de la actividad económica mundial y altibajos en la tendencia de largo plazo de la producción por lo que la demanda decreció.¹⁴⁹

Una fuerte alza del precio del petróleo implicaría un incremento en los costos para los productos petrolíferos en general; por lo que, podría esperarse que se

¹⁴⁸ Véase Anexo 10

¹⁴⁹ Cf. World Petrochemicals, 1985.

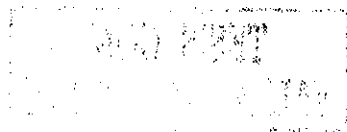
incrementaran, también, los precios petroquímicos; esto provocaría que la demanda de éstos se reduzca. De hecho, la demanda por productos derivados del petróleo cayó como una reacción al incremento de los precios de petróleo ocurrido a mediados de los años setenta. El aumento en los costos de producción de los años setenta favoreció que grandes empresas químicas buscaran participar en el mercado petrolero a través de fuertes alianzas y coinversiones con las empresas petroleras. Simultáneamente, la capacidad instalada en las plantas de refinación se mantuvo creciendo en el mismo periodo; esto provocó que se incurriera en un exceso de capacidad mundial. Debido a esta situación los márgenes de ganancia declinaron en el periodo mencionado.¹⁵⁰

A pesar de la tendencia decreciente de los precios petroleros, observada de los años setenta a la fecha, esto no se ha traducido en menores precios petroquímicos. Tal como se muestra en el cuadro 8, el coeficiente de correlación entre un conjunto de precios petroquímicos y los precios del petróleo resultó ser muy pequeña en la década de los noventa. Considerando los principales insumos requeridos por la industria petroquímica durante la década de los noventa se observó que la correlación entre los principales petrolíferos y petroquímicos básicos con el petróleo es muy reducida y en la mayor parte de los casos negativa; solamente, en el caso del tolueno se obtuvo una fuerte correlación positiva (0.77) entre el precio de este petroquímico y el precio del crudo.

¹⁵⁰ Ibid.

Uno de los insumos más importantes para la actividad petroquímica es el gas natural; con respecto a la correlación entre el precio del gas natural y los precios de los petroquímicos se obtuvieron en la mayor parte de los casos coeficientes de correlación positivos aunque pequeños dado que oscilan entre el 0.013 y 0.3; véase cuadro 8. Discrepan de esto algunos casos como el benceno (-0.53), estireno (-0.56), el fenol (0.64), MTBE (0.65) y el etileno d. (0.74).

El último periodo depresivo del ciclo se vivió en la segunda mitad de los años noventa; se preveía que los precios seguirían declinando hasta los primeros años del 2000. No obstante, la recuperación de la demanda mundial en 1999 favoreció la inflexión en la tendencia de los precios petroquímicos. La tendencia cíclica de la industria genera en las empresas una necesidad constante de mantenerse eficientes técnica y económicamente; por lo que hace necesario la constante mejora en los procesos productivos y por ende, en la generación y adaptación de mejores tecnologías. Ninguna empresa de este ramo subsiste sin un proceso continuo de inversión que le permita introducir mejoras a los procesos.



Cuadro 8
Correlaciones entre los precios de los principales petroquímicos
e insumos básicos

(1990-1999)					
MONOMEROS					
	Ethylene Ctr	Ethylene Nom.	Propylene Refinery	Propylene G.P. Chem. G.P.	
coef corr WTI	0.0183	0.1428	0.2878	0.1434	
coef corr gas	0.0131	0.0374	0.0604		0.0803
	Propylene Polymer G.P. Contract	Butadiene Contract			
	0.3457	0.4292			
	-0.0582	0.0823			
AROMÁTICOS					
	Benzene Contract	Toluene Spot	Styrene large buyer	Cyclohexane Contract	
coef corr WTI	0.5754	0.8051	0.0378		0.6897
coef corr gas	-0.5391	-0.2951	-0.5643		-0.3169
	Polystyrene Contract	Methanol Contract	Paraxylene Contract		
	-0.0926	-0.5803	0.0161		
	-0.5639	0.0823	-0.2092		
ETILENO					
	Ethylene Ox Net	Ethylene Ox Contract	Ethylene Glic. Contract	Acrylonitrile Contract	
coef corr WTI	0.4275	0.0143	0.3509		0.1761
coef corr gas	-0.2688	0.0146	0.0905		-0.1448
	DMT	Ethylene D.	VCM Vinyl Chloride		
	-0.2671	-0.3685	0.1012		
	-0.1295	0.7403	0.3904		
	High density polyethylene LDPE		PET resins PTA	Polyvinyl Ch. Pipe Grade M.	
coef corr WTI	0.2133	0.6121	-0.2991		-0.2453
coef corr gas	0.0801	0.2223	-0.0188		0.4055
	PTA				
	-0.2991				
	-0.0188				
PROPILENO					
	Cumene Contract	Phenol Contract	ABS prices	Polypropylene	
coef corr WTI	0.7916	0.3418	0.0223		0.3226
coef corr gas	-0.0813	0.6376	0.1318		-0.0067
BUTANOS					
	MTBE Contract	MTBE Spot			
	-0.3378	0.7644			
	0.6508	-0.4337			

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos mensuales publicados por Booner Associates, Inc., Sept 1999.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

3.2.3 La estructura empresarial en el Complejo Químico Petroquímico Mexicano.

La estructura de mercado del Complejo Químico Petroquímico es de tipo oligopólico. La industria mexicana al igual que la internacional se caracteriza por una elevada concentración de la producción en un reducido número de empresas.¹⁵¹ Dentro del conjunto de empresas que lo forman existen seis grupos industriales importantes: Alfa. División Petroquímica, Celanese, Girsá, Cydsa - Petroquímica, Idesa y Grupo Empresarial Privado Mexicano. Cada uno de estos grupos controlan en promedio seis empresas que realizan su actividad principal en el sector petroquímico. En el cuadro 9 se presentan los grupos mencionados, las empresas que los representan en el ramo petroquímico y su posición dentro de las quinientas empresas más grandes de la Revista Expansión.

Las decisiones en materia de producción tales como la expansión de la producción; el mantenimiento de déficit comercial en ciertos productos (aun cuando existe capacidad de producción interna) sólo es comprensible si entendemos que la conformación industrial es un oligopolio de alta diferenciación además de un intenso comercio intragrupo e intrafirma.¹⁵² En algunos productos especiales, sin embargo, hay presencia de monopolios privados y evidentemente el de Pemex.

¹⁵¹ Unger, 1994.

¹⁵² Cf. Máttar y Schatán, 1993. Unger, 1994 reconoce que la presencia de empresas transnacionales (Rohm and Hass, Hoechst, Basf, etc.) en productos petroquímicos intermedios y finales favorece el crecimiento de las importaciones.

CUADRO 9

Complejo Empresarial Químico-Petroquímico

Empresas	Inicio operaciones	Empleo	Ventas millones			Lugar ventas			Capital	Origen
			1990	1995	1999	1990	1995	1999		
			1990	1995	1999	1990	1995	1999		
Alfa	1974	36,252	24533	21524	--	--	6	9	100%	Mex
Nylon de México	1978	--	3010	372	--	74	--	--	40%	EUA
Fibras químicas SA	1978	1921	514	--	--	52	--	--	40%	Hol
Petrocel SA	1975	642	431	--	--	41	--	--	33%	EUA
Tereftalatos	1978	507	432	--	--	57	--	--	8%	EUA
Mexicanos SA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Polioles SA de CV	1965	749	397	1389	2493	67	115	115	40%	Alem
Idelpro	1991	149	--	--	--	--	--	--	30%	EUA
Selther, Simmons y Copeq	--	937	--	--	--	--	--	--	--	Mex
Celanese	1944	2509	--	8788	10,221	--	24	41	--	EUA
Celanese Mexicana SA	1944	--	7295	2365	--	9	--	--	40%	EUA
Novacel SA	--	556	--	--	--	--	--	--	--	EUA
Derivados	1960	178	--	59	--	--	432	--	--	--
Macroeconómicos SA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Resinas de México SA	1971	140	--	--	--	--	--	--	--	--
Univex	1968	467	--	--	--	--	--	--	--	--
Subsidiarias de servicio	1968	359	--	--	--	--	--	--	--	--
Girsa	1988	4300	--	4887	6,909	--	46	53	100%	Mex
Industrias Resistol SA	1941	2244	--	646	--	38	--	--	40%	EUA
Fenoquimia SA	1975	345	154	324	--	144	--	231	100%	Mex
Productos de estireno SA	1967	143	27	389	--	--	--	--	100%	Mex
Plastigas de México SA	1959	456	--	64	--	252	--	--	100%	Mex
Fester de México SA	1949	163	--	84	--	218	--	--	100%	Mex
Laboratorios Bioquimex SA	1970	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Idesa	1982	730	--	--	1305	--	--	168	100%	Mex
Síntesis orgánicas SA	1966	154	67	260	208	245	247	352	100%	Mex
Derivados Maléicos SA	1972	68	29	59	85	375	432	441	100%	Mex
Glicoles Mexicanos SA	1979	75	84	371	480	217	218	234	100%	Mex
Ind. Derivadas de Etileno	1969	143	70	288	231	236	248	342	100%	Mex
Grupo Empresarial Privado Mexicano	--	--	--	--	--	453	199	--	--	Alem-Franc
Poliespuma de México SA	1982	106	17	--	--	459	--	--	40%	A-F
Polímeros de México SA	1971	322	170	390	515	130	212	232	100%	Mex
Nacional de Resinas SA	1986	240	65	111	151	251	355	384	100%	Mex
Polímeros Centro Ind. SA*	1977	349	--	--	--	135	--	--	40%	A-F
Cydsa	1945	10501	5558	--	7,837	40	--	43	100%	Mex
Celulosa y Derivados SA	1945	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Derivados Acrílicos SA	1981	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Policyd SA	1953	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Plásticos Rex SA	1962	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Colombin Bel SA**	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Bonlam SA**	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Industrias Cydsa Bayer SA	1974	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Masterpack SA	1955	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Expansión varios números.

* A partir de 1999 ya no aparece como empresa subsidiaria de GEPM.

**A partir de 1999 ya no se menciona a estas empresas como subsidiarias de Cydsa.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Este tipo de acciones revela que una característica predominante en las estrategias de las empresas es favorecer la producción de bienes de mayor valor agregado que favorezcan mejores rendimientos; para ello ocurre fuerte coinversión a través de diferentes firmas de manera de tener los beneficios de la integración vertical con las limitantes legales de profundizar hacia atrás de la cadena.¹⁵³

Como se mencionó anteriormente la propiedad de las empresas petroquímicas mexicanas tiene fuerte injerencia extranjera lo que hace que sus decisiones obedezcan a la lógica, que como grupos económicos y financieros internacionales establecen, más que a intereses nacionales. De allí la importancia de que se fomente en el país que las empresas realicen inversiones que les permitan integrarse y acceder a la generación de productos con mayor valor y que mejoren el impacto de Complejo Químico Petroquímico tanto a nivel de Balanza Comercial como de la provisión de insumos a otros bloques productivos. Dos excepciones importantes lo constituyen el grupo GIRSA y el grupo IDESA con propiedad de capital mexicano en un 100% hasta el año 1997¹⁵⁴.

Considerando las firmas que operan en el sector petroquímico mexicano y que forman parte de "Las 500 empresas más importantes de México" debe subrayarse que PEMEX ocupa el primer lugar a nivel nacional. De acuerdo a ese

¹⁵³ Unger, 1994. Moreno, 1997.

¹⁵⁴ El cuadro 9 presenta la información sobre los grupos más importantes del CQP.

listado, Celanese Mexicana ocupa el lugar 22 a nivel nacional y Petrocel S.A., la posición 90. Petroquímica Cosoleacaque SA ocupó el cuarto lugar como empresa productora de amoniaco a nivel internacional en 1997.¹⁵⁵ Desafortunadamente, la empresa presentó graves problemas de operación en 1999 e inicios de 2000 debido a la política de precios que mantiene y las deudas de sus principales clientes; así como las decisiones del gobierno federal en materia petroquímica.

La concentración tiene dos dimensiones que conviene subrayar pues le dan al bloque características peculiares. La primera tiene que ver con el número reducido de participantes por tipo de producto y la segunda con una lógica de integración vertical; se observa que las mismas empresas aparecen varias veces en distintos tramos de la cadena productiva lo que da al Complejo Químico Petroquímico una dimensión más clara de su estructura competitiva.

El grupo Cydsa y Subsidiarias tiene fuerte participación extranjera y se integra verticalmente, dado que participa en la producción de la química básica orgánica e inorgánica, fibras químicas, artículos de plástico para el hogar, pinturas, insecticidas y resinas.¹⁵⁶

El grupo Desarrollo y Fomento Industrial está formado a su vez por cuatro grupos industriales y 45 empresas con fuerte participación de capital extranjero;

¹⁵⁵ PECOSA, 1997

¹⁵⁶ Mercamétrica. Empresas Grandes y ANIQ, varios números

las empresas que lo forman participan a su vez en otros grupos industriales, formando así un conglomerado importante. Un ejemplo de lo anterior lo constituye Industrias Resistol S.A. que pertenece tanto al grupo Desarrollo y Fomento Industrial como al Grupo Resistol. Esta empresa participa en la producción de hule sintético, químicos básicos orgánicos, otros productos químicos básicos, pintura y fabricación de adhesivos.

La operación de esta empresa es un ejemplo típico de la forma en que operan las empresas en el complejo químico petroquímico; a través de la copropiedad, las empresas participan en distintas etapas de la producción petroquímica lo que les permite integraciones verticales y/o horizontales, con los respectivos beneficios por el aprovechamiento de economías de escala, transferencia de tecnología y aprovisionamiento de insumos.

Este ejemplo permite corroborar que el análisis de la actividad industrial a través de complejos sectoriales favorece evaluar de mejor manera la dinámica productiva de las empresas que operan en los bloques productivos. Dado que se tienen más elementos de juicio sobre las acciones que están realizando las empresas en el mercado y los impactos que una posible medida de política económica tendrá sobre el complejo.

La empresa Negromex S.A. tiene participación en Phillip Petroleum Co. y en el grupo Desarrollo Sociedad de Fomento Industrial; a través de sus filiales Nhumo y Quimic S.A., entre otras, participa en la química básica orgánica y la elaboración de piezas de hule natural o sintético.

Otro grupo importante dentro del Complejo Químico Petroquímico es Alfa S.A. y Subsidiarias; cuatro empresas pertenecientes a este grupo participan en la elaboración de fibras químicas; en cambio Polioles y Petrocel, empresas que forman parte del grupo, generan petroquímicos secundarios; nuevamente este caso evidencia la preferencia hacia la integración vertical del conglomerado

El Grupo Celanese por su parte aglutinó hasta 1999 empresas que se ocupan de la fabricación de petroquímicos secundarios, química básica orgánica e inorgánica, otros productos químicos básicos, plásticos y fibras químicas. Celanese Mexicana es una empresa con gran influencia dentro del complejo por su importancia productiva. Como ejemplo de esto se describen los detalles operacionales del complejo petroquímico de Celanese ubicado en La Cangrejera. En noviembre de 1999 contaba con una capacidad instalada de 562 mil toneladas distribuida en 9 plantas operadas por 461 empleados y trabajadores; los productos generados en ese complejo son: acetato de vinilo, ácido acético, anhídrido acético, ácido acrílico, acrilato de metilo, enseres

acéticos, metilaminas y dimetil formamida de los cuales el 50% de la producción se destina a exportación.¹⁵⁷

Durante muchos años Celanese mantuvo la propiedad de su capital conformado de la siguiente manera: 51% Hoechst; 47% capital mexicano: 30% Isaac Saba Raffoul y 17% Carlos Slim Helú; 2% en la Bolsa Mexicana de Valores. Las principales líneas de negocios habían sido la división de fibras y la de químicos.

En 1998 Hoechst vendió Trevira, su grupo mundial de negocios de poliéster en el que se incluía los negocios de fibras y PET de Celanese Mexicana; estos negocios fueron comprados por Saba y Koch de donde surge la empresa KoSa; por otra parte Saba vendió a Hoechst su participación accionaria de Celanese Mexicana y Hoechst compró el total de acciones de Slim y de la BMV.

De esta forma Celanese AG quedó más especializada en la producción de químicos básicos; cabe mencionar que el 47% de su producción fue para exportación en 1998, y que a pesar de que los precios químicos disminuyeron en 20%, Celanese alcanzó un crecimiento del 50% en el año referido. La venta de Celanese por parte de Hoechst obedece a un cambio en la estrategia del grupo a nivel mundial dado que espera especializarse en el campo de la biotecnología.

¹⁵⁷ Expansión 24 Nov 1999.

Por otro lado, Isaac Saba Raffoul (Imasab, SA de CV) y Charles Koch (Koch Industries Inc.) decidieron en 1998 unirse para adquirir el negocio mundial de poliéster de Hoechst a pesar de que el precio de la fibra había descendido en los últimos tres años en un 35%¹⁵⁸.

De esta unión surge la empresa KoSa la cual apostó al negocio de la resina PET que ha mostrado crecimientos anuales de 20 y 30%; el consumo anual en México es de 200,000 tons. Las líneas de producción de esta empresa son fibras textiles, fibra corta y filamento, filamentos técnicos, polímeros intermedios y cuerdas para llanta (PET es un subproducto). La empresa reestructuró su alianza con Sabanci para producir cuerda para llanta dedicada al mercado europeo proyectando producir 14,000 tons. La adquisición que hizo de Hoechst fueron 20 complejos productivos en Estados Unidos, Holanda, Turquía, Alemania y México. En abril de 1999 KoSa anunció la creación de una empresa conjunta con Shell que invertiría \$500 millones de dólares para producir fibra coterra, materia prima para alfombras, textiles y fibra industrial.

Otras alianzas y cambios importantes fueron protagonizados por Dupont en 1999; en el terreno internacional en febrero anunció su deseo de vender su filial petrolera Conoco que aportaba el 40% de sus ventas para concentrarse en biotecnología; con respecto a las acciones de la empresa en México, en la segunda mitad del año reforzó su División Poliéster a través de una coinversión con Akra Poliéster del Grupo Alfa para incrementar la participación de mercado

¹⁵⁸ Expansión, 1999.

en América del Norte; los directivos de la empresa expresaron " Dupont tiene la tecnología y acceso al mercado, Alfa la materia prima". En la división de resinas y fibras Dupont celebró alianza con Sabanci, empresa turca, para generar estos productos y distribuirlos en Europa. En cuanto a las inversiones que Dupont hace en México estas se ubican en química, textil y pinturas para autos; celebró alianzas con Alpek (subsidiaria petroquímica de Alfa) para incrementar su participación en la línea de textiles sintéticos; en 1996 adquirió el 51% de los activos de Univex, propiedad de Celanese en ese momento, para producir nylon textil. Además compró Herberts, productora de pinturas de Hoechst, para convertirse así en el primer proveedor mundial de pinturas para autos, planea abrir tres nuevas plantas en México.

La empresa Derivados Macroquímicos S.A. forma parte de dos grupos Celanese e Industrias Químicas Mexicanas (IQM); Fenoquimia en cambio pertenece a Celanese y al grupo Resistol. La participación de dos o más empresas corrobora lo establecido anteriormente acerca de la integración de las operaciones productivas y del intenso comercio intrafirma que caracteriza al conglomerado.

Dos empresas del grupo Basf forman parte del Complejo Químico Petroquímico, Basf Mexicana S.A. dedicada a la fabricación de pinturas y Polioles S.A. que genera petroquímicos secundarios y que forma parte simultáneamente del grupo Alfa. El Grupo Dupont integra a empresas como Industrias Químicas de México

que forma parte también de IQM y Nylon de México S.A. que forma parte del grupo Alfa.

De lo expuesto se puede afirmar que los seis grupos industriales más importantes del Complejo Químico Petroquímico son Desc, Celanese, Resistol, IQM, Negromex y Alfa¹⁵⁹. Estos grupos a través de la copropiedad de distintas empresas forman una serie de encadenamientos productivos de tipo verticales con distintas terminaciones en los productos finales de acuerdo a los intereses de cada grupo; estas integraciones van desde la producción de químicos básicos orgánicos y químicos básicos inorgánicos (Desc, Celanese, Resistol, IQM, Negromex y Alfa), así como otros productos químicos básicos (Desc, Celanese, Resistol, IQM y Negromex) en el inicio de las cadenas; hasta la generación de resinas (Dupont y Celanese), pinturas (Desc, Resistol, Basf y Dupont), fibras químicas (Celanese y Dupont, adhesivos (Celanese y Resistol), bolsas de polietileno, conexiones de resinas PVC, envases y piezas de plástico, artículos de plástico para el hogar, piezas industriales, espumas y otros productos de plástico (Desc y Resistol) como productos finales de las cadenas.¹⁶⁰

Asimismo, se observa que las empresas más importantes del Complejo Químico Petroquímico realizan de manera continua alianzas estratégicas, tanto para

¹⁵⁹ Chávez, M.F.,1999.

¹⁶⁰ Véase cuadro 10.

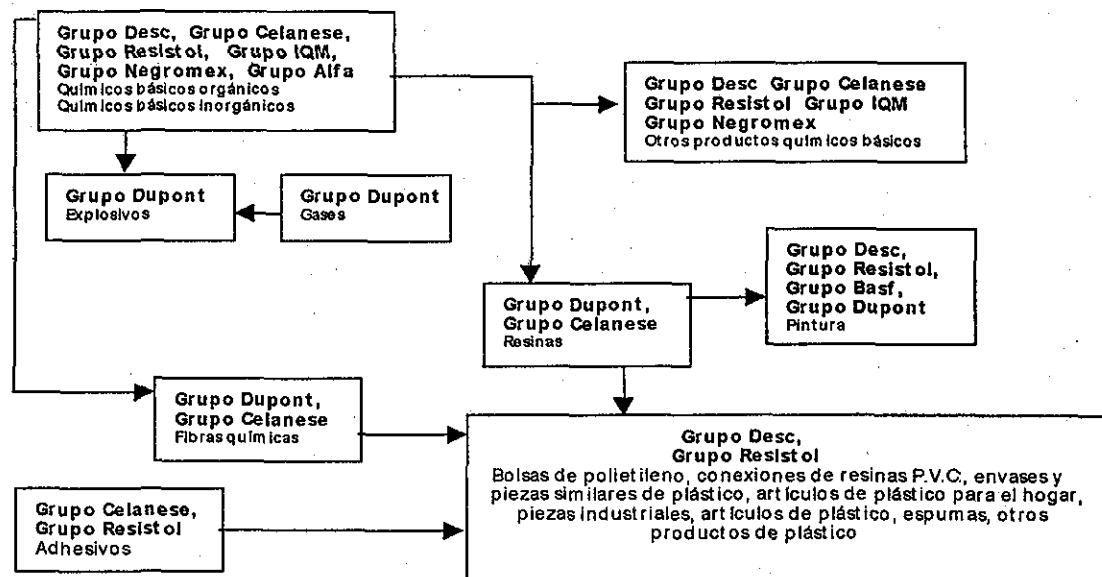
garantizar el suministro de insumos como para compartir tecnología. En este sentido se muestra que la naturaleza técnica de la industria favorece las integraciones verticales; en el cuadro 10 se presenta la lógica de integración vertical de los grupos más importantes dentro del Complejo Químico Petroquímico.

Dado que hoy en día se requiere de mayor especialización, concentrarse en una línea de productos ayuda a las empresas a generar innovaciones de proceso, de producto y favorece la adaptación de la tecnología que en la mayor parte de los casos es de origen extranjero. Además, puede concluirse que una de las estrategias distintivas del Complejo Químico Petroquímico es la de la especialización y que para lograrlo se requiere acceder a nuevas tecnologías y que una forma de abatir el costo que esto implica es a través de generar alianzas en esta línea.

En este aspecto, el grupo GIRSA, a través de una de sus filiales, Resirene a partir de la terminación del contrato tecnológico con Monsanto ha iniciado la generación de tecnología de procesos para la producción de poliestireno. Monsanto vendió a Mistubishi la tecnología que empleaba el Grupo Irsa en 1991; al cabo de un año Resirene, comenzó a emplear tecnología propia.



Cuadro 10
Eslabonamientos productivos y relaciones de los Grupos Empresariales más importantes



Fuente: Elaboración a partir de Mercamétrica Ediciones Industridata. Empresas Grandes 1990-1994

Por lo que en el año 2000 la producción de esta empresa fue resultado de la aplicación de la investigación y desarrollo que llevó a cabo inicialmente en una planta piloto en Tlaxcala; después de hacer las ampliaciones necesarias esta planta se convirtió en un centro productor importante con igual capacidad que la planta de Coatzacoalcos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las empresas privadas del Complejo Químico Petroquímico, como se observa en la información anterior, forman distintos tipos de oligopolios dependiendo de la línea de producción dentro de la que se ubican. En el caso de productos muy específicos ocurre la producción monopólica; algunos ejemplos en petroquímica secundaria son: tereftalato de dimetilo, estireno, óxido de etileno, caprolactama, acetato de vinilo, acetona, acrilato, acrilonitrilo¹⁶¹.

La antigüedad de los grupos más importantes es semejante y al igual que lo que ocurre en el terreno internacional las empresas más dinámicas son las que más tiempo tienen en la industria¹⁶². Con respecto al panorama internacional, las empresas mexicanas se ubican en la gama de productos petroquímicos maduros y sólo excepcionalmente en productos nuevos¹⁶³; mientras que las filiales en el extranjero incursionan, por ejemplo en los productos denominados de ciencias de la salud, las empresas en el territorio mexicano mantienen la producción de derivados petroquímicos, en resinas y fibras sintéticas¹⁶⁴.

Las mayores posibilidades para la innovación se ubican preferentemente en el campo de las especialidades petroquímicas; este tipo de desarrollos requiere de nuevas tecnologías, experiencia, economías de escala y de alcance; aunque algunas de estas características son cubiertas por algunas empresas instaladas en México, las políticas de los grupos petroquímicos internacionales no

¹⁶¹ ANIQ, 199.

¹⁶² Véase Cuadro 9

¹⁶³ Unger, 1994.

¹⁶⁴ Expansión, abril, 1999.

favorecen que se lleve a cabo la innovación en México. Algunas raras excepciones las constituyen Celanese y Cydsa quienes en el pasado generaron nuevos productos aunque con impacto limitado al terreno nacional y a otras naciones en desarrollo¹⁶⁵. Desafortunadamente, la dependencia casi total en el campo tecnológico impide que este desarrollo ocurra a nivel nacional; algunas empresas como Alfa y Girsra intentaron desarrollar ciertas líneas de especialidad pero no hubo frutos positivos.¹⁶⁶

3.2.4 Identificación de las ramas petroquímicas de mayor impacto en el Complejo Químico Petroquímico.

3.2.4.1 Impactos técnicos al interior del complejo

Los impactos técnicos tienen que ver con la base tecnológica y de proceso a la que se ve sometida la industria. Dada la estructura del complejo los mayores impactos de este tipo se realizan por las actividades generadoras de insumos principales para el conglomerado: en un lado la química básica, en el otro petróleo y derivados que agrupa la producción de gas natural o metano, etano, propano, benceno, tolueno, xileno y butano; así como sus derivados.

Debido a que este tipo de producción ha quedado legalmente bajo la responsabilidad de Pemex y que tanto las políticas de fijación de precios de

¹⁶⁵ Unger, 1994.

¹⁶⁶ Unger, 1994; Garavito y Manzo, 1996.

transferencia interorganismos como las políticas de inversión productiva en los Complejos han deteriorado la producción en esta etapa inicial de las cadenas se ha generado un gran cuello de botella que ha sido solucionado temporalmente con mayores importaciones de los derivados de estos productos por parte de la iniciativa privada.

En esta parte resulta fundamental por el impacto técnico que ejerce el organismo paraestatal en el complejo nacional que la autoridad revise su política de asignación de precios y la activación de la inversión para reactivar la actividad en la producción de la petroquímica básica.

3.2.4.2 Impactos económicos al interior del complejo

Los impactos económicos pueden evaluarse considerando la interdependencia de los distintos sectores que forman el conglomerado químico petroquímico, mediante análisis factorial y modelos econométricos.¹⁶⁷

El análisis factorial identifica tres factores¹⁶⁸; el primero de ellos explica el comportamiento de tres de las nueve actividades que conforman la División V. El primero resume la información de: Productos de hule; Jabones, detergentes y cosméticos; Otros productos químicos. En el segundo factor se agrupan las

¹⁶⁷ Los coeficientes de interdependencia no pudieron ser evaluados a nivel de los sectores puesto que la matriz insumo producto de 1993 disponible desglosada a 72 sectores que se ha empleado para los ejercicios de simulación en la sección referente a sectores clave no es invertible. Véase sección 3.1.1 Identificación de sectores clave.

actividades: Abonos y fertilizantes, Química básica y Resinas sintéticas y fibras artificiales.

Por lo anterior, existen tres aglutinadores del sector: el hule quien explica el 40.83% de la varianza, los abonos y fertilizantes con un porcentaje de varianza explicada del 12.69% y el petróleo que explica el 11.47% de la varianza. En este caso se empleó la técnica de componentes principales para la extracción de los factores y el método de rotación varimax con Kaiser¹⁶⁹.

El grado de influencia del crecimiento de cada una de las actividades en el crecimiento total del Complejo Químico Petroquímico se evaluó a través del método de regresión. Los sectores con mayor porcentaje de determinación sobre el crecimiento del sector son: jabones y detergentes (19.9%), resinas (18.4%), petróleo y sus derivados (16.6%), hule (11.3%), química básica (11%) y plásticos (8%) (Cuadro 11).

Cuadro 11
Crecimiento del Complejo Químico Petroquímico

$CQP_t/CQP_{t-1} = 0.38 + 0.113Hule_t/Hule_{t-1} + 0.201Jab_t/Jab_{t-1} + 0.184Otros_t/Otros_{t-1}$			
(1.177)	(4.238)	(6.477)	(6.073)
$+ 0.168Oil_t/Oil_{t-1} + 0.080Plast_t/Plast_{t-1} + 0.111Quim_t/Quim_{t-1} + 0.092Res_t/Res_{t-1}$			
(4.182)	(3.644)	(2.926)	(4.199)
$R^2=0.984$	$R^2_{ajust} = 0.968$	$DW = 1.739$	

Fuente: Elaboración propia a partir del cálculo del modelo.

¹⁶⁸ Véase Anexo 8 Análisis Factorial del CQP.

¹⁶⁹ En el Anexo 8 se presentan los distintos modelos generados; en el texto se presentan los resultados que fueron corroborados por las distintas técnicas aplicadas.

En el modelo existen dos ausentes importantes del conjunto petroquímico, la rama de Abonos y fertilizantes y la de Petroquímica básica. Las razones estadísticas para su de exclusión es que presentan una baja significancia estadística individual al proyectar el crecimiento del complejo químico petroquímico.

La interpretación de esto se tiene sin lugar a dudas en el fuerte adelgazamiento de la rama petroquímica básica durante el periodo evaluado (1960 - 1993). La industria ha estado sujeta a cambios en sus definiciones legales.¹⁷⁰ Hasta 1986, Pemex tenía la obligación de proveer a la industria nacional 81 productos petroquímicos que en ese momento se habían considerado estratégicos y por lo tanto el único productor autorizado a nivel nacional era la empresa paraestatal.

Esta obligación generó una presión sobre el organismo dado que no tenía la capacidad productiva suficiente y tenía que importar los productos para distribuirlos nacionalmente; generando esto una influencia negativa sobre la balanza comercial del organismo.

La estrategia que se impulsó para corregir esta presión sobre el sector fue la liberalización del mercado.¹⁷¹ En la nueva reclasificación de 1992 se consignó como petroquímicos básicos nueve productos; restringiendo así la obligación de

¹⁷⁰ Cf. P 144.

¹⁷¹ Cf. SEMIP, 1991.

PEMEX pero sin dar una solución real a los déficits comerciales de la industria.¹⁷²

Por otra parte esta rama ha sufrido un cambio drástico en la política de precios seguida por Pemex. Entre 1983 y 1990 paulatinamente se han ido eliminando los subsidios que el organismo paraestatal otorgaba vía precios.¹⁷³

Desde el inicio de la década de los noventa la empresa paraestatal emplea como referencia para establecer sus precios observados en la Costa Norteamericana del Golfo de México. El conjunto de los precios petroquímicos generados por Pemex observan una tendencia creciente en el periodo 1986-1996. La mayor aceleración de estos precios, sin embargo, se observa después de 1994; véase las gráficas.

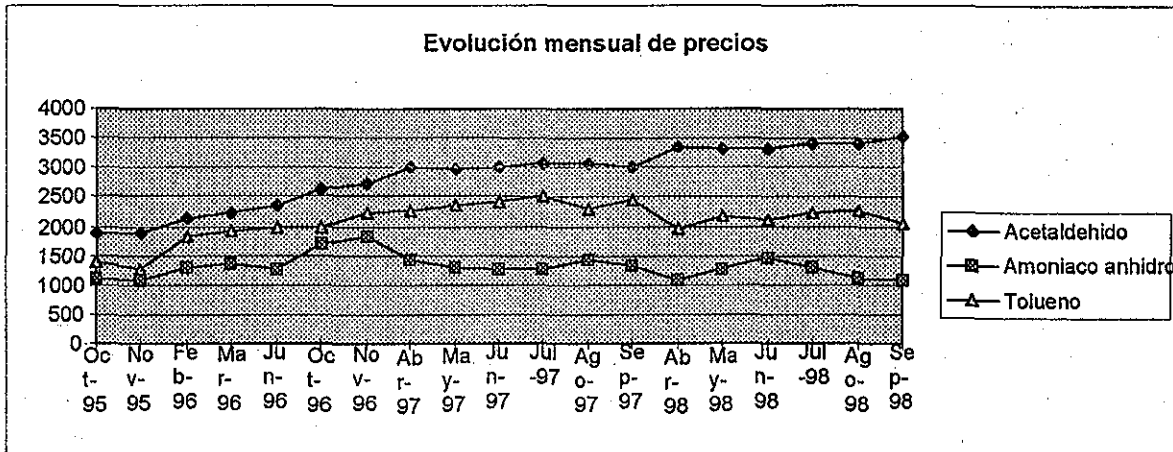
Esta situación ha llevado a que los clientes más fuertes de la paraestatal soliciten revisión de las políticas de fijación de precios o descuentos por volumen de compra puesto que eso genera opresiones importantes en los costos de producción del resto de la cadena de petroquímicos.¹⁷⁴ No obstante, las empresas privadas requieren sustentar su eficiencia en la operación interna de cada una de ellas y no en precios subsidiados como lo recibieron de Pemex en los años setenta y primer mitad de los ochenta.

¹⁷² La autoridad consignó esta lista de nueve petroquímicos básicos en la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en 1996.

¹⁷³ Cf. Máttar, . Este subsidio llegó a constituir el 30% del precio internacional. Véase Armenta, 1989.

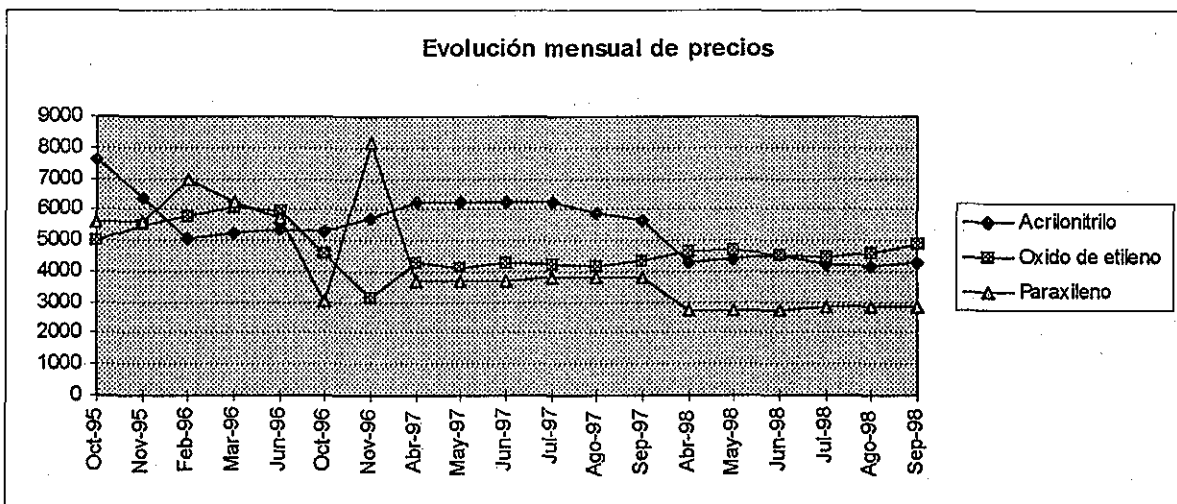
¹⁷⁴ Pemex Petroquímica, 1998

Gráfica 2



Fuente : Pemex Petroquímica, varios números

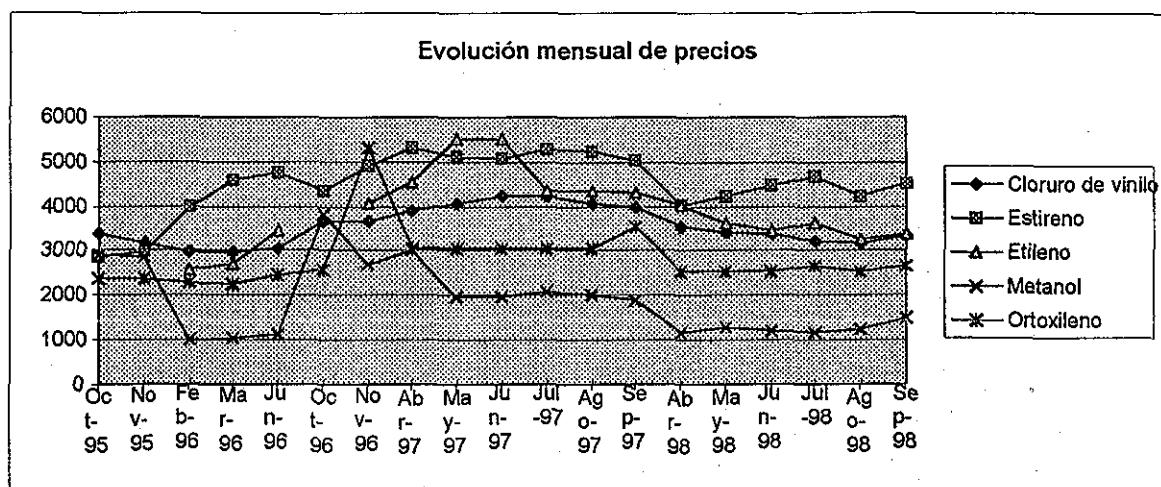
Gráfica 3



Fuente : Pemex Petroquímica, varios números.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Gráfica 4



Fuente : Pemex Petroquímica, varios números.

En el caso específico de Pemex Petroquímica esto ha ocasionado fuertes caídas de la utilidad operacional; toda vez que el precio al que se tasan las ventas interorganismos es el precio de referencia internacional. El problema con este tipo de política al interior de la empresa es que pone en una situación desventajosa a las empresas petroquímicas que conforman el organismo Pemex Petroquímica. Usualmente, los negocios petroquímicos a nivel mundial aprovechan la integración vertical para maximizar ganancias a nivel corporativo y no en cada uno de los negocios que conforman la empresa.

Hasta 1991, se consideró que los precios internacionales de Pemex eran favorables en comparación con Estados Unidos, Japón y Alemania (aunque con este último no era posible competir en tolueno ni xilenos puesto que en ese

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

momento existía una escasez nacional en esos productos y los precios no eran marcados por las referencias internacionales¹⁷⁵.

Hasta los inicios de la década de los noventa, la ventaja de precios competitivos era mayor en polietileno de alta densidad; aunque otros productos con precios competitivos eran: estireno, polietileno de baja densidad, metanol, ortoxileno, paraxileno y butadieno (aunque éste último en menor grado). En lo que respecta a la competitividad de precios de la petroquímica secundaria en el periodo 1988 a 1991 se presentó una tendencia similar a la del sector básico; mostrando altos márgenes competitivos en glicoles etilénicos y las fibras acrílicas; lo mismo en 1991 ocurre con fibra poliéster y hule estireno butadieno (SBR)¹⁷⁶.

La evolución mensual de los precios de algunos petroquímicos seleccionados, todos ellos generados por Pemex presentan a partir de agosto de 1997 una tendencia hacia la baja hasta septiembre de 1998; siguiendo la tendencia del mercado internacional.

En el caso de la rama abonos y fertilizantes su participación en el conjunto químico petroquímico se ha ubicado en alrededor del 2.5% en durante los treinta y tres años analizados. Cabe destacar que las mayores participaciones de esta rama se registran en el periodo 1986-1989. En los últimos dos años 1997-1998

¹⁷⁵ Unger, 1994

¹⁷⁶ op.cit.

la producción interna de fertilizantes ha ido en detrimento constante; la demanda de estos productos se ha satisfecho con importaciones.

Este comportamiento del mercado ejerce un efecto negativo en la demanda de amoníaco, uno de los principales insumos para la generación de fertilizantes. La mayor parte de la demanda de amoníaco se realiza para la producción de fertilizantes; en Cosoleacaque se encuentran 5 plantas con capacidad superior a 2 000,000 de toneladas anuales de amoníaco lo cual equivale al 85% de la capacidad nacional.¹⁷⁷ De estas cinco plantas, dos de ellas fueron cerradas debido a que el precio de referencia del gas natural sufrió incrementos muy fuertes en el año 2000 y eso provoca que sea incosteable para PECOSA la producción de amoníaco. Además, por otra parte, la entrada masiva de fertilizantes importados a precios muy bajos contrajeron la demanda de amoníaco de los productores nacionales de fertilizantes.

3.2.4.3 Impactos hacia el exterior del complejo.

Una forma de anticipar el impacto del Complejo Químico Petroquímico es observando el comportamiento de las actividades que ofrecen bienes finales. Las tasas de crecimiento del consumo nacional aparente que han mantenido las ramas generadoras de este tipo de bienes (cuadro 12); éstas describen el comportamiento de la demanda entre 1960 y 1998; constituyen un indicador importante de la tendencia que sigue el complejo en conjunto. La demanda

petroquímica presenta una tendencia creciente aun en condiciones económicas adversas; se constata que la demanda petroquímica es una demanda derivada del sector manufacturero. Dado el uso difundido de los petroquímicos, crece aún más que el crecimiento manufacturero.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Cuadro 12
Tasas de Crecimiento del Consumo Nacional Aparente de Petroquímicos Finales

Producto	1960-1975	1975-1980	1980-1985	1985-1994	1994-1998
Adhesivos	0.00	9.51	2.50	26.89	8.04
Aditivos para alimentos	16.44	11.98	4.36	6.13	9.26
Agentes tensoactivos	0.00	10.91	-4.39	4.15	5.50
Colorantes	5.07	11.86	8.43	-3.89	14.11
Elastómeros y Negro de humo	8.60	8.26	2.39	0.12	4.40
Explosivos	-4.61	20.92	3.96	17.31	12.96
Fertilizantes nitrogenados	12.15	4.97	5.19	1.75	-2.99
Fibras Químicas	16.64	8.09	2.32	9.96	4.79
Hulequímicos	10.74	7.47	2.00	1.94	13.60
Iniciadores y catalizadores	28.54	9.50	-2.11	16.33	0.58
Intermedios	11.99	8.91	3.96	24.33	2.47
Mat. Prim. de aditivos p/lub. y combus.	6.39	3.17	1.01	29.46	16.38
Plaguicidas	9.18	0.24	0.37	3.46	6.75
Plastificantes	13.58	9.89	-2.15	2.65	9.64
Propelentes y refrigerantes	0.00	7.04	2.09	6.66	4.95
Químicos aromáticos	46.88	8.16	-1.79	2.47	-7.50
Resinas sintéticas	12.16	11.40	2.41	15.69	1.45
Otras especialidades	8.32	8.80	-3.48	0.07	11.65

Fuente: Elaboración propia a partir de Comisión Petroquímica Mexicana 1960-1985; Secretaría de Energía 1994 y 1998.

Por lo tanto, las actividades ubicadas en las primeras fases productivas de la cadena requieren mantener un crecimiento consistente a las actividades ubicadas al final para satisfacer la demanda nacional. Cuando esto no sucede, como en el caso actual, la demanda adicional se traduce en crecimiento

permanente de importaciones; este comportamiento sólo es sostenible, en el largo plazo, si las fuentes de financiamiento se mantienen creciendo a la par. No obstante, aun cuando las exportaciones y la inversión extranjera se incrementen el rompimiento de la cadena petroquímica está restando posibilidades de comercio internacional con mejores retribuciones a nivel del mayor valor de las exportaciones y por ende en el saldo comercial manufacturero. Este criterio se emplea en el siguiente capítulo para considerar algunas oportunidades de desarrollo en productos específicos, tales como el paraxileno, etano y propileno todos ellos producidos actualmente por Pemex.

En el cuadro 13 se presentan los datos publicados en el Censo Industrial de 1993 con respecto a las actividades que se ubican en la etapa de transformación dentro del Complejo Químico Petroquímico. Considerando las cifras allí presentadas las actividades más importantes en términos de valor agregado son por orden de importancia: Perfumes (14.98%), Jabones (7.99%), Fibras químicas (5.48%), Pinturas (4.92%) y Bolsas de polietileno (4.28%).¹⁷⁸

¹⁷⁸ Los valores entre paréntesis muestran la participación de estas actividades en el valor agregado de la fase de transformación del CQP.

Cuadro 13
Complejo Químico Petroquímico Actividades dedicadas a la Transformación

Actividad	Unidades Económicas	Personal Ocupado Total	Remuneraciones	Activos Totales	Producción Bruta Total	Insumos	Valor Agregado
Calzado de Tela	5.88	4.35	2.08	0.98	1.50	1.67	1.25
Químicos Básicos Orgánicos	0.81	1.81	3.94	10.13	6.47	7.61	4.66
Químicos Básicos Inorgánicos	2.19	3.26	4.94	9.84	4.85	4.54	5.34
Colorantes y Pigmentos	1.12	1.57	2.40	3.39	2.81	2.52	3.27
Gases	0.83	0.76	1.44	2.73	1.56	0.78	2.78
Aguarras	0.15	0.09	0.09	0.12	0.12	0.16	0.05
Otros Productos Químicos Básicos	0.77	1.46	2.86	3.68	2.89	3.15	2.46
Insecticidas	1.12	1.19	2.05	1.86	2.18	2.08	2.33
Resinas	1.53	2.64	4.04	7.67	5.86	7.25	3.66
Hule Sintético	0.20	0.40	0.76	1.59	0.93	0.99	0.83
Fibras Químicas	0.34	4.87	7.48	12.56	7.03	8.00	5.48
Pinturas	3.15	4.02	5.43	2.76	5.87	6.47	4.92
Perfumes	4.09	6.77	9.84	2.81	10.46	7.61	14.98
Jabones	2.82	4.47	7.51	2.20	9.47	10.40	7.99
Tintas	0.64	0.66	0.86	0.48	0.75	0.93	0.47
Cerillos	0.21	0.49	0.51	0.09	0.29	0.28	0.30
Películas	0.12	0.99	1.49	0.90	1.86	1.44	2.53
Velas	3.37	1.18	0.71	0.38	0.93	1.13	0.62
Explosivos	3.95	0.54	0.42	0.36	0.43	0.37	0.53
Limpiadores	3.46	2.13	1.86	1.36	2.15	1.93	2.50
Aceites	0.69	0.36	0.42	0.59	0.50	0.52	0.48
Otros Productos Químicos Secundarios	2.01	1.67	2.40	3.18	2.58	2.79	2.24
Artículos de Hule	9.98	9.77	4.88	3.20	3.09	2.93	3.34
Bolsas e Conexiones de Resinas	7.50	6.80	5.03	5.24	4.72	4.99	4.28
P.V.C.	2.94	1.79	1.39	2.91	1.27	1.10	1.53
Envases Y Piezas Similares de Plástico	6.63	6.93	4.51	4.73	3.85	3.79	3.95
Artículos de Plástico para el Hogar	4.50	4.32	3.14	2.48	2.62	2.22	3.26
Piezas Industriales	4.56	6.04	5.41	4.68	4.00	4.31	3.52
Artículos de Plástico Laminados	3.89	1.64	1.25	0.57	0.79	0.76	0.85
Espumas	3.21	1.08	0.87	0.79	0.77	0.74	0.80
Calzado de Plástico	0.87	0.79	0.74	0.41	0.88	0.95	0.77
Juguetes de Plástico	2.89	2.15	1.29	0.96	0.81	0.72	0.95
Otros Productos de Plástico	2.99	4.55	2.39	0.44	1.03	0.76	1.46
Discos	7.12	4.26	1.66	0.76	1.20	0.92	1.64
Total de la Etapa II	0.84	2.49	2.72	1.38	2.40	1.99	3.04
Total de la Etapa II	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: Chávez, M.F. 2000.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Conclusiones

Las características técnico productivas del Complejo Químico Petroquímico lo hacen un bloque altamente influyente en el conjunto de la industria manufacturera; por lo que, al recibir un estímulo (positivo o negativo) puede favorecer un efecto de contagio en el sector industrial mexicano.

Como un resultado de la inconsistencia de las políticas públicas ha ocurrido una pérdida en el grado de integración nacional en el Complejo Químico Petroquímico que se traduce en un impedimento para la generación de contagio productivo favorable en el resto del sector manufacturero. La desintegración se ha provocado por dos elementos que han actuado simultáneamente en el complejo empresarial del sector:

- a) la pérdida de competitividad de Pemex debido a la baja inversión en el ramo petroquímico de esta empresa, el criterio impuesto de maximización de las utilidades en cada uno de los negocios de la paraestatal en lugar de la maximización total y
- b) el hecho de que las grandes empresas globales que operan en el sector han privilegiado la integración vertical al interior del grupo impactando así a las importaciones petroquímicas mexicanas.

Contrario a la tendencia internacional de las empresas petroquímicas mundiales que promueven una mayor integración vertical, Pemex actuó con una estrategia



de desagregación de sus operaciones desde 1988 hasta 2000. Por lo que resulta evidente que el país requiere aprovechar la localización y diseño de los complejos petroquímicos de esta empresa para potenciar el crecimiento de la producción básica.

El bloque ha sufrido una drástica pérdida de integración nacional, en la década de los setenta alcanzaba un nivel de integración del orden del 75%, en promedio, para las actividades petroquímicas secundarias; este nivel de integración promedio bajó a un 48% en el año 1997. Esta desintegración requiere solucionarse para que la influencia del bloque sea favorable al resto del aparato productivo.

Por otra parte, de acuerdo a las características del Complejo Químico Petroquímico, el bloque ha incrementado su participación en el conjunto manufacturero y es uno de los sectores que mayor valor agregado generan. Por lo que es muy importante revertir el fenómeno de sustitución de importaciones caracterizada por la dependencia de importaciones de insumos intermedios, para potenciar el crecimiento manufacturero mexicano.

Por otra parte, el comportamiento cíclico del bloque resulta de las necesidades técnico productivas de las empresas en términos de economías de escala. Este requerimiento fuerza a las empresas a caer en condiciones de sobreoferta lo que a su vez presiona a los precios a la baja e impulsa mayor concentración en el mercado.

Por otra parte, existe una baja correlación, predominantemente negativa, entre los precios del petróleo y los principales petroquímicos; así como, bajas correlaciones entre los precios de estos productos y los precios de los insumos principales de las cadenas. Por lo que se concluye que el patrón cíclico proviene de los requerimientos impuestos por las economías de escala y la consecuente ciclicidad del mercado petroquímico internacional.

Es necesario estudiar el comportamiento del bloque petroquímico a través de sus cadenas productivas. El realizar este análisis permite una mejor comprensión de la conformación del conjunto empresarial y del comportamiento de la industria.

Por lo anterior, el diseño de política económica que busque impulsar el desarrollo industrial genera efectos más favorables si considera un espacio productivo definido a partir de bloques industriales; puesto que esta metodología permite integrar una mayor cantidad de elementos que amplía la evaluación de un sector productivo al considerar las distintas fases del proceso. Parte de estos elementos tienen que ver con el desarrollo, desempeño y estado de las cadenas productivas; otro elemento es la posibilidad de considerar aspectos de la estructura de mercado, las relaciones interempresa así como, las estrategias de las firmas que de otra manera tienden a excluirse del análisis.

Por ello se requiere hacer el seguimiento de estos encadenamientos productivos a través de la copropiedad de las empresas explícita en el análisis la influencia de conglomerados en el ámbito nacional independientemente del origen del capital. Aunque sería muy importante ampliar el mapeo empresarial al ámbito internacional y construir el bloque empresarial internacional del complejo químico petroquímico este propósito queda fuera de los alcances del trabajo y puede ser motivo de estudios específicos posteriores.

El Complejo Químico Petroquímico mexicano está inmerso en la tendencia internacional de las fusiones como parte de la estrategia de las empresas globales que buscan aumentar sus rendimientos en una industria en la que el alto costo de la inversión y la volatilidad de los precios les impone retos importantes para lograrlo y que al final se traduce en niveles de mayor concentración industrial que exacerba la competencia.

Capítulo 4

Condiciones para el Desarrollo Petroquímico

4.1 Disponibilidad nacional de insumos.

El desarrollo de la industria petroquímica mexicana tiene como limitación técnica la disponibilidad de los insumos factoriales; de allí que el primer punto a tratar se refiera a la disponibilidad de las materias primas; con la salvedad de que los productos petroquímicos pueden derivarse de diferentes fuentes como se explicó anteriormente.¹⁷⁶

A lo largo de la década de los noventa se ha observado un descenso continuo de las reservas de hidrocarburos en nuestro país; la tasa media de crecimiento anual en el periodo 1989 -1999 ha sido del -1.28%. Esta variación refleja el comportamiento de las reservas totales de hidrocarburos: crudo, gas seco y líquidos de gas. En contraparte, la producción de hidrocarburos ha crecido en términos medios durante la década en 2.10%; aunque la producción total de hidrocarburos anualmente no ha rebasado el 2% del total de reservas registradas en cada año, el hecho de que las tasas de crecimiento sean muy superiores nos alerta sobre el mejor uso de estos recursos limitados y no renovables. Baste señalar que la relación reservas-producción descendió de manera continua durante la década; en 1989 el indicador refería 54 años y diez años más tarde en 38 años, la duración de reservas.

Las mayores reservas de hidrocarburos se localizan en las regiones marinas,¹⁷⁷ alrededor del 46% del total de reservas; en segundo lugar, la Región Norte registra 33% del total en promedio durante la década de los noventa. Del total de reservas alrededor del 68% son de crudo, 20% de gas seco y el restante 12% lo constituyen los líquidos del gas. La Región del Norte es la que aloja la mayor parte de las reservas de gas, alrededor del 50% en promedio del total nacional; la Región Sur posee en promedio el 30% de este hidrocarburo. Las mayores reservas de crudo se encuentran en las regiones marinas (57%); en segundo término se ubica la Región Norte con el 27%.

Cuadro 1
Producción y distribución de petróleo

	(participación en el total)												
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Producción Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Crudo pesado	48.80	49.66	49.68	49.80	50.62	49.40	47.30	46.63	47.95	51.85	54.03	53.79	58.28
Crudo ligero	26.09	26.79	27.73	28.29	27.56	29.57	33.15	33.02	31.84	29.17	27.63	27.74	24.83
Crudo superligero	25.12	23.67	22.60	21.94	21.83	21.03	19.56	20.35	20.21	18.98	18.34	18.44	0.00
Región Marina Noroeste	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Crudo pesado	99.56	99.61	99.57	99.30	99.97	97.23	94.32	95.85	97.19	98.10	97.80	0.00	0.00
Crudo ligero	0.44	0.38	0.43	0.70	0.03	2.77	5.68	4.14	2.81	1.90	2.20	0.00	0.00
Región Marina Suroeste	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	nd	nd
Crudo ligero	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	nd	nd
Región Sur	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Crudo pesado	0.14	0.22	0.23	0.32	0.23	0.22	0.19	0.17	0.16	0.10	0.03	0.00	0.00
Crudo ligero	11.76	11.37	11.28	11.60	10.82	9.87	10.16	8.69	8.13	8.39	9.26	0.00	0.00
Crudo superligero	88.11	88.43	88.52	88.27	89.00	89.95	89.65	91.15	91.71	91.51	90.71	0.00	0.00
Región Norte	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Crudo pesado	42.43	44.69	42.68	47.23	63.68	55.34	65.37	66.66	67.11	67.63	67.68	0.00	0.00
Crudo ligero	57.47	55.51	57.32	52.68	46.32	44.66	44.63	43.44	42.89	42.37	42.32	0.00	0.00
Distribución													
A refinerías	39.03	40.17	41.05	39.54	39.77	41.15	42.91	41.03	37.40	35.49	37.60	nd	nd
A plantas petroquímicas	8.64	8.78	8.50	8.45	8.21	7.67	7.68	7.87	7.26	6.43	6.32	nd	nd
A terminales de exportación	52.40	51.04	50.18	51.01	51.92	50.30	48.96	50.09	54.31	57.26	56.60	nd	nd
Variación de Inventarios*	-0.08	0.01	0.27	1.00	0.10	0.88	0.45	1.00	1.04	0.82	0.48	nd	nd

Fuente: Pemex, Anuario Estadístico 1999; indicadores Petroeros, Octubre 2000.

* Incluye hasta agosto de 2000; nd no disponible

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

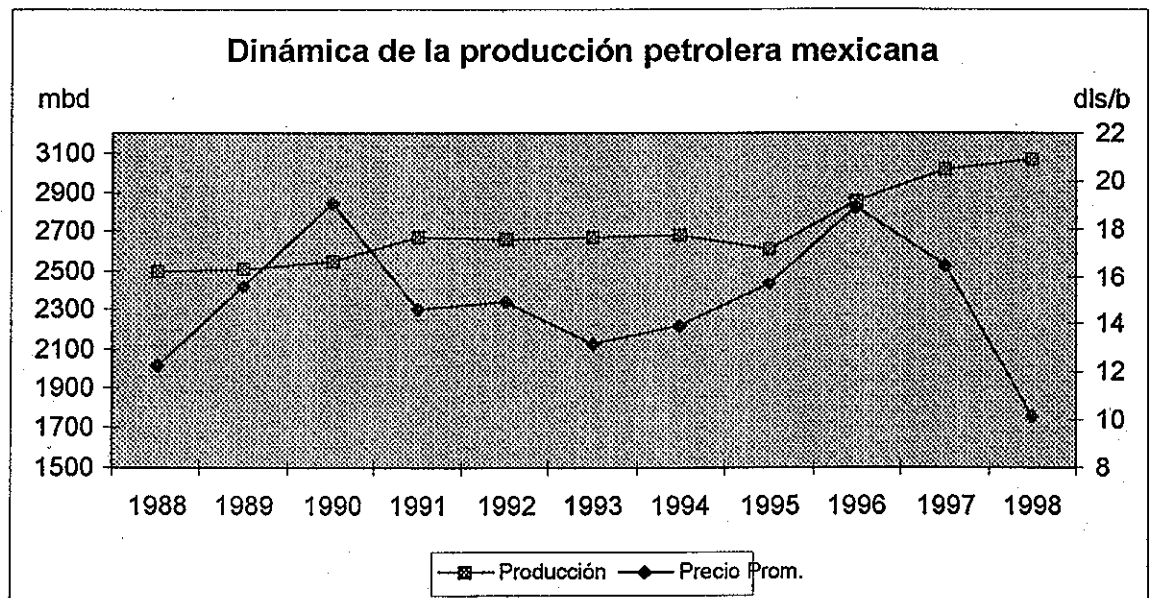
¹⁷⁶ Cf. Anexo .

¹⁷⁷ En esta sección al referirse a los hidrocarburos se hace referencia al crudo, gas seco y líquidos de gas.

Con respecto a la producción de crudo se observa que alrededor del 50% corresponde a crudo pesado, el 29% al ligero y solamente el 21% corresponde al superligero. En cuanto al dinamismo de la producción, la tasa más elevada corresponde al pesado, con una tasa media de crecimiento anual del 2.8% en la década de los noventa y la menor tasa la presentó la producción del petróleo superligero (-1.01%).

Gráfica 1

TECIS CON FALLA DE ORIGEN



Fuente: Pemex, Anuario Estadístico 1999.

Como se observa en la siguiente gráfica 1, las variaciones anuales de la producción de los distintos tipos de crudo están relacionadas con las variaciones de los precios. A mayores precios la producción tiende a aumentar hasta un límite en el que la demanda presiona los precios a la baja o como en el caso de los últimos años en los productores de petróleo deciden hacer recortes a la producción para limitar la caída del precio y viceversa. En cuanto al destino de la

producción se observó en la década que en promedio el 52% se destinó a la exportación, el 39% a refinerías y el 8% a plantas petroquímicas. Es innegable que este tipo de políticas pragmáticas y de corto plazo es la que orienta el uso de los hidrocarburos y que la presión del gobierno mexicano por obtener recursos inmediatos lo motiva a acudir a los mercados petroleros bajo esta estrategia. Un análisis de la potencialidad de la riqueza petrolera permite delinear otro tipo de acciones, tanto en el terreno fiscal para resolver las distintas posibilidades de acrecentar los ingresos gubernamentales distintas a las petroleras; como en el campo de la industria petrolera impulsando mayor refinación, producción de gasolinas, generación de productos petroquímicos finales y en general bienes de mayor valor agregado.

Cuadro 2
Reservas y Producción de Hidrocarburos
(participación en el total)

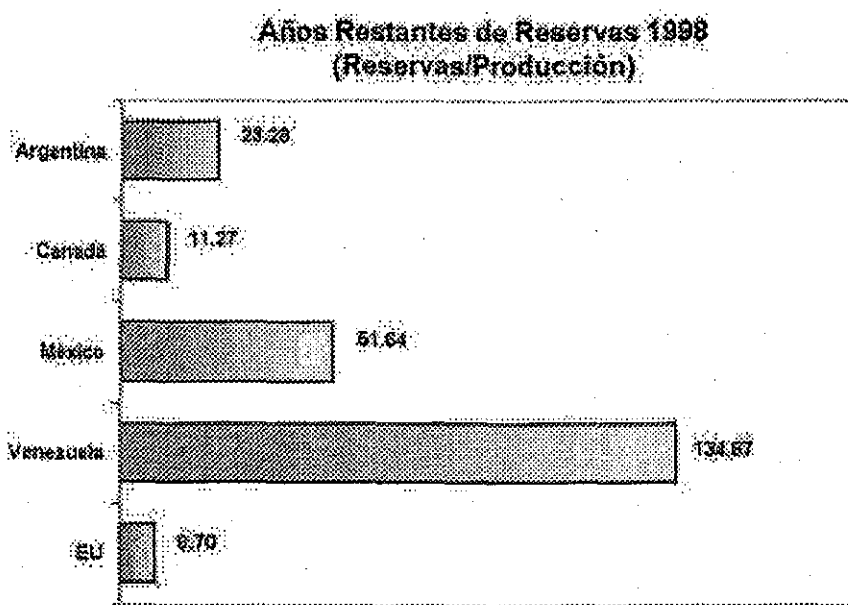
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	TMCA
Reservas totales	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Crudo	68.33	68.10	68.03	68.14	68.32	68.27	68.22	67.91	69.08	68.80	68.81	-1.28
Líquidos de gas	10.09	10.13	10.29	10.20	10.43	10.44	10.52	10.72	10.51	10.69	10.58	-0.85
Gas seco	21.58	21.77	21.68	21.65	21.25	21.30	21.27	21.37	20.41	20.51	20.61	-1.69
Regiones marinas	46.61	46.17	46.45	46.37	47.36	47.01	46.52	46.26	45.85	45.39	44.70	-1.65
Crudo	56.63	56.34	56.54	56.48	57.54	56.97	56.39	55.95	54.58	54.39	53.56	-1.71
Líquidos de gas	44.25	43.50	44.05	43.84	43.68	43.84	43.16	42.98	43.34	42.08	41.88	-1.34
Gas seco	16.01	15.58	15.94	15.73	16.42	16.62	16.53	17.12	17.59	16.93	16.57	-1.38
Región Norte	32.18	32.72	32.77	32.83	32.71	32.93	33.48	33.97	34.67	35.70	36.48	-0.15
Crudo	26.88	27.39	27.60	27.71	27.56	27.80	28.38	28.90	28.92	29.42	30.08	-0.20
Líquidos de gas	26.77	27.14	26.67	26.84	26.08	26.15	26.07	26.15	27.23	28.02	28.88	-0.16
Gas seco	51.50	52.01	51.86	51.76	52.51	52.68	53.47	54.01	57.97	60.77	61.76	-0.05
Región Sur	21.21	21.11	20.78	20.81	19.93	20.07	20.01	19.77	19.48	18.91	18.82	-2.35
Crudo	16.50	16.27	15.86	15.81	14.90	15.23	15.23	15.15	16.50	16.19	16.36	-1.29
Líquidos de gas	28.98	29.36	29.28	29.32	30.24	30.00	30.78	30.87	29.42	29.89	29.24	-0.77
Gas seco	32.49	32.40	32.20	32.51	31.07	30.71	30.00	28.87	24.44	22.30	21.67	-5.25
Reservas de gas seco	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	-1.49
Regiones marinas	15.98	15.53	15.86	15.66	16.42	16.71	16.56	17.20	17.52	16.81	16.44	-1.24
Región Norte	51.53	52.06	51.85	51.70	52.22	52.35	53.00	53.54	57.13	60.19	61.22	0.06
Región Sur	32.49	32.41	32.29	32.64	31.36	30.94	30.43	29.26	25.35	22.99	22.34	-4.78
Producción/Reservas de hidrocarburos	1.86	1.91	2.00	2.01	2.02	2.05	2.05	2.28	2.47	2.57	0	2.10
Reservas/producción (años)	54	53	52	50	50	49	48	48	43	40	38	

Fuente: Elaboración propia a partir de Pemex. Anuario Estadístico 1999.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Con relación al gas natural, México se ubica dentro de las dieciséis primeras naciones a nivel mundial por la cantidad de reservas probadas de este energético (Gráfica 2). Sin embargo, la mejor evaluación de su ubicación en el mercado mundial requiere hacerse con respecto a las naciones del continente americano, dada la cercanía geográfica y las posibilidades reales de comercialización.

Gráfica 2



Fuente: CRE con base en BP Amoco Statistical Review 1999 OIL.

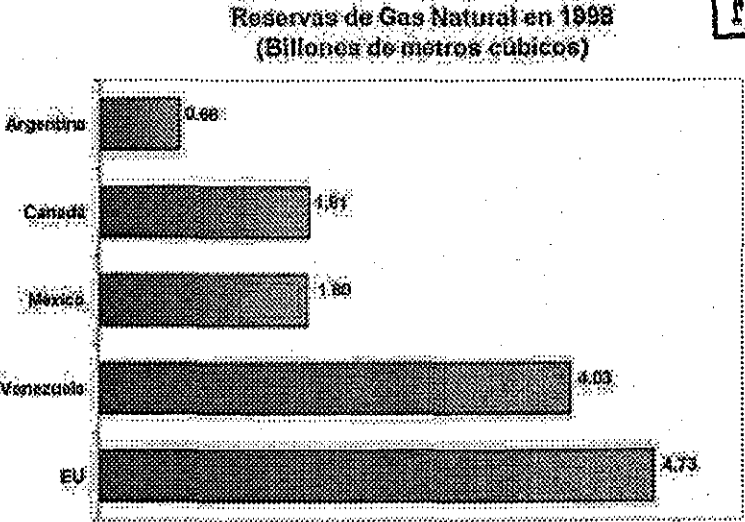
México ocupa el cuarto lugar en el nivel de reservas de gas natural del continente americano, aunque dentro de los socios del TLCAN es el menor en cuantía de reservas y el menor también en consumo actual de gas natural. Por esa razón cuando se mide la relación reservas producción México aparece con una ventaja comparativa en relación con sus socios comerciales.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La nación con mayores posibilidades dentro del continente americano de surtir al mercado de gas natural en los próximos años es Venezuela y en segundo lugar México (Gráfica 3). Conviene aquí una reflexión, en los últimos años de los noventa, a raíz de las controversias no resueltas en el Congreso de la Unión Mexicano con respecto a la privatización petroquímica y las distintas posiciones políticas sobre el uso de los hidrocarburos, una parte importante de las nuevas inversiones en materia de gas natural y de petroquímica de las grandes empresas transnacionales se han trasladado a Venezuela.

Gráfica 3

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Fuente: CRE con base en BP Amoco Statistical Review 1999 O3.

Por otro lado, la relación reservas producción de los Estados Unidos se ve muy limitada en el reporte de Amoco 1999; donde apenas se ubica en 8.7 contra 23.28 para Argentina, 51.64 para México y 134.87 para Venezuela. Esto obliga a que los Estados Unidos mantengan como deseable la posibilidad de hacer uso

del gas natural mexicano dada su cercanía geográfica, a pesar de que gran parte de las inversiones nuevas en Venezuela sean de origen estadounidense. Por otra parte, México tiene la oportunidad de emplear las reservas de gas natural para generar un gran impulso al sector industrial y mantener como prioridad los objetivos de crecimiento favorable a la reconstrucción de las cadenas productivas (crecimiento integrado).

4.2 Requerimientos de Insumos para la Producción Petroquímica

Una de las primeras aplicaciones del gas natural ha sido en la producción de vapor, sustituyendo o complementando, en instalaciones mixtas, la acción de los combustibles sólidos y líquidos. Este producto es uno de los combustibles más limpios que produce principalmente bióxido de carbono, vapor de agua y pequeñas cantidades de óxidos de nitrógeno cuando se quema.

El gas natural tiene un rango de inflamabilidad muy limitado, en concentraciones en el aire por debajo del 4% y por arriba de aproximadamente el 14% no se enciende. Además la temperatura de ignición alta y el rango de inflamabilidad limitado reducen la posibilidad de un incendio o explosión accidental. Considerando sus propiedades físico químicas las ventajas más importantes como combustible son:

a) su bajo costo

- b) baja emisión de bióxido de azufre
- c) seguridad en la operación, dado que es más ligero que el aire en caso de fugas se disipa rápidamente en la atmósfera

En cuanto a sus aplicaciones para la industria, las principales cadenas petroquímicas son las del gas natural, las olefinas ligeras (etileno, propileno y butenos) y la de aromáticos. A partir del gas natural se produce el gas de síntesis que permite la producción a gran escala de hidrógeno, haciendo posible la producción posterior de amoníaco por su reacción con nitrógeno, y de metanol, materia prima en la producción de metil-terbutil-éter, entre otros compuestos.

Del etileno se producen un gran número de derivados, como las diferentes clases de polietileno, cloruro de vinilo, compuestos clorados, óxidos de etileno, monómeros de estireno entre otros que tienen su aplicación en plásticos, recubrimientos, moldes, etc.

Del propileno se producen compuestos como alcohol isopropílico, polipropileno y acrilonitrilo que tienen gran aplicación en la industria de solventes, pinturas y fibras sintéticas.

Por deshidrogenación de butenos, o como subproducto del proceso de fabricación de etileno se obtiene el butadieno que es una materia prima

fundamental en la industria de los elastómeros para la fabricación de llantas, sellos, etc.

Una cadena fundamental en la industria petroquímica se basa en los aromáticos (benceno, tolueno y xilenos).¹⁷⁸ El benceno es la base de producción de ciclohexano y de la industria del nylon. El cumeno es el inicio de los procesos para la producción industrial de acetona y fenol. Los xilenos son el inicio de diversas cadenas petroquímicas principalmente las de fibras sintéticas.¹⁷⁹

En término de los usos actuales del gas natural en México se observa que la mayor parte se emplea dentro del sector petrolero (alrededor del 40% en el periodo 1991 - 1997); aunque solamente alrededor del 15% se emplea en el sector petroquímico estatal y de este porcentaje en promedio el 50% se emplea como materia prima y el resto como combustible.

Considerando el uso que el sector privado le da al gas natural se observa que en el periodo mencionado el 15% en promedio se destinó al sector eléctrico y casi la tercera parte (entre el 28 y 29%) fue empleado por el sector industrial; nuevamente se hace la aclaración que el uso más difundido del hidrocarburo es como combustible. En cuanto al sector doméstico y comercial empleó en promedio 2.8% del hidrocarburo en el periodo mencionado.

¹⁷⁸ Cf. Anexos 2 y 3.

Es sumamente desafortunado que un hidrocarburo tan importante se emplee como combustible, aun cuando sus cualidades como tal sean óptimas; dado que se pierde la posibilidad de generación de importantes volúmenes de productos con mayor valor agregado que permitirían aumentar las ganancias de comercio internacional al incrementar las exportaciones de bienes intermedios y manufacturados y/o disminuir importantes flujos de importación de este tipo de bienes; además de que favorecería un importante impulso al sector manufacturero, al resolver cuellos de botella del presente en el CQP.

Cuadro 3
Balance de Gas Natural 1991-1997
(participación en el total)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Origen	100	100	100	100	100	100	100
Producción PGPB	87.17	80.11	83.26	80.24	77.07	78.98	79.18
Etano inyectado a ductos de gas seco	0.00	3.53	4.09	3.66	3.28	2.31	1.26
Producción PEP	3.36	3.26	3.50	5.31	6.23	6.45	4.97
Directo de campos	3.33	4.24	4.66	4.87	6.18	8.36	10.78
Otras corrientes suplementarias	0.57	0.58	1.11	1.83	1.63	1.37	0.75
Importaciones	5.57	8.28	3.37	4.08	5.61	2.53	3.06
Destino	100	100	100	100	100	100	100
Sector petrolero autoconsumo	38.79	39.26	42.03	39.73	38.07	36.38	33.92
PEP	10.47	9.86	11.70	11.13	10.48	10.97	10.21
Refinación	4.15	4.44	4.54	4.45	4.34	4.22	5.15
Petroquímica	15.59	16.19	16.32	15.25	15.62	14.22	12.37
Corporativo	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03
PGPB	8.56	8.73	9.45	8.86	7.58	6.93	6.16
Sector petrolero materia prima	7.70	7.71	5.78	6.20	6.33	5.60	4.20
Sector petrolero recirculaciones internas	7.26	6.97	7.47	8.69	7.31	10.19	14.57
PEP bombeo neumático	6.69	6.38	7.01	7.20	5.85	8.92	13.52
PEP residual para sellos	0.00	0.00	0.00	1.00	0.99	0.93	0.93
PEP vapores de planta de líquidos	0.57	0.59	0.46	0.49	0.47	0.33	0.12
Sector industrial	28.69	29.16	28.01	26.82	29.23	26.82	28.07
Sector eléctrico	14.53	13.49	13.42	15.15	15.94	14.83	15.37
Sector residencial y comercial	3.22	3.37	3.21	2.59	2.04	2.80	2.85
Empaque	-0.19	0.05	-0.09	0.20	0.41	0.28	-0.03
Empaque PEP	-0.19	0.05	-0.09	0.17	0.41	0.34	-0.02
Empaque PGPB	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	-0.06	0.00
Exportaciones	0.00	0.00	0.17	0.62	0.68	1.09	1.05
Diferencias Estadísticas	100	100	100	100	100	100	100
Diferencias Estadísticas PGPB	99.72	100.19	159.57	37.04	96.39	89.55	115.98
Diferencias Estadísticas por consolidación	0.28	-0.19	-59.57	62.96	3.61	10.45	-15.98

Fuente:Elaboración propia a partir de S.E. Prospectiva del gas natural 1998-2007.

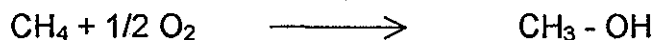
Con el propósito de explotar las cualidades del gas natural, se parte de considerar la base técnica de las posibilidades que se mencionan anteriormente, se plantean los requerimientos técnicos que se requerirían para generar los principales petroquímicos básicos. Es decir cuál sería el requerimiento de gas

¹⁷⁹ En el anexo se muestran los diagramas de cada una de las cadenas petroquímicas y sus aplicaciones

natural para producir metanol, etano y amoniaco, que son los productos primarios en cada cadena.

Considerando la reacción química que se genera en el proceso y los elementos que permiten calcular el rendimiento en la producción de los diferentes derivados se calculan los distintos requerimientos de materias primas para la generación de los precursores petroquímicos, así¹⁸⁰:

Metano.

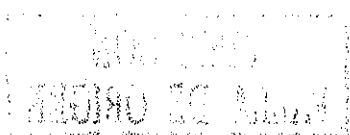


Reducción de metanol al 80% de rendimiento y considerando los pesos moleculares de los elementos de la reacción, se tiene:

$$1000 \text{ Kg. Metano} = 1000 \text{ Kg. Metano} \frac{(16.032 \text{ Kg. CH}_4)}{(32.032 \text{ Kg. Metano})} \frac{(100 \text{ Kg. CH}_4)}{(80 \text{ Kg. CH}_4)} = 625 \text{ Kg. CH}_3$$

Para generar metanol a partir de metano con un rendimiento del 80%; se tiene que para obtener una tonelada de metanol se requirieron 625 Kg de metano; en otras palabras, se requiere poco menos que el 75% de materia prima para generar el volumen de producción propuesto. Considérese que el volumen promedio de producción que Pemex ha realizado de gas seco en la década

principales.



1988-1998 fue de 2594 millones de pies cúbicos diarios en promedio y que la producción promedio de metanol en el mismo periodo fue de 184.5 miles de toneladas.

Etileno.

Si se parte del etano para producir etileno se puede lograr 95% de rendimiento:



$$24 + (1.008) 6 \longrightarrow 24 + 4 \times (1.008) \times 4 + 2.016$$

$$1\text{Ton. Etileno} \longrightarrow 1000 \text{ Kg. C}_2\text{H}_4 \times \frac{(30.048 \text{ Kg. Etano})}{(28.032 \text{ Kg. Etileno})} \times \frac{(100 \text{ Kg. Etano})}{(95 \text{ Kg. Etano})} =$$

$$1128 \text{ Kg. Etano} \longrightarrow 1128 \times (0.667 \text{ Kg gas/m}^3 \text{ gas}) \left(\frac{100}{95}\right) = 12.795 \text{ Ton}$$

gas = 29678m³ gas natural

Como se muestra en los cálculos, para generar una tonelada de etileno se requeriría de 12.795 toneladas de gas natural.

¹⁸⁰ Para realizar los cálculos se considera como parámetro el rendimiento de cada materia prima o petroquímico básico empleando las técnicas convencionales y aceptadas internacionalmente; en especial las

Amoniaco.

$$\text{NH}_3 \quad 2500 \text{ Ton. NH}_3 = 1500 \text{ m}^3 \times \frac{0.540 \text{ Ton. CH}_4}{1 \text{ Ton. NH}_3} \times \frac{1500 \text{ m}^3 \text{ CH}_4}{1 \text{ Ton. CH}_4} = 2,025 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ CH}_4$$

La generación de 2500 tons de amoniaco que es un nivel de producción anual normal requeriría de $2,025 \times 10^6 \text{ m}^3$ de metano. Considérese que en la década 1988-1998 se produjeron en promedio 2413 miles de toneladas de amoniaco.

Metanol

Producción anual 200 Tons.

Metano Ton/año 625 Kg. CH₄

$$\text{CH}_3\text{-OH} \quad 200 \text{ Ton. NH}_3 = 1500 \text{ m}^3 \times \frac{0.625 \text{ Ton. CH}_4}{1 \text{ Ton. NH}_3} \times \frac{1500 \text{ m}^3 \text{ CH}_4}{1 \text{ Ton. CH}_4} = 187500 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ CH}_4$$

4.2.1 Requerimientos de Gas para la Industria Petroquímica Mexicana.

Hasta el momento se han calculado los rendimientos y posibles producciones de los principales petroquímicos, a partir de ello se establecen los requerimientos del conjunto.

referencias consideradas se tomaron del Handbook of Petrochemical and Process, 2000.

Empleando el procedimiento anterior y aplicando los resultados obtenidos se evalúan los requerimientos de gas para elaborar los principales petroquímicos.

Etileno .

$$1215 \times 10^3 \text{ Ton.} \longrightarrow 1215 \times 10^3 \times 1.128 = 1370.5 \text{ miles de tons gas} = \\ 2,055,780 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ gas nat.}$$

Propileno. Bajo el supuesto de que sólo se emplea la mitad de la producción para petroquímica.

$$400 \times 10^3 \text{ Ton.} \longrightarrow 200 \times 1.2 \longrightarrow 360,000 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ gas nat.}$$

Butadieno. Bajo el supuesto de que sólo se emplea la mitad de la producción para petroquímica.

$$95 \times 10^3 \text{ Ton.} \longrightarrow 95 \times 1.2 \longrightarrow 85,500 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ gas nat.}$$

Metanol.

$$\text{NH}_3 + \text{CH}_3\text{-OH} \longrightarrow 2212500 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ gas nat.}$$

Al sumar cada uno de los requerimientos de gas para la producción de los precursores de cada una de las cadenas petroquímicas se puede establecer el requerimiento total de gas natural para la generación de la petroquímica básica;

obteniendo los siguientes volúmenes de producción de petroquímicos básicos o precursores de las cadenas más importantes.

Etileno	1215 x 10 ³ ton
Propileno	400 x 10 ³ ton
Butadieno	95 x 10 ³ ton
Amoniaco	2500 ton
Metano	200 ton

Requerimiento total anual para petroquímicos 4713.78 x 10⁶ m³/año gas natural que equivale a una producción diaria de 12.914 x 10⁶ m³/diario gas natural ó en términos de pies cúbicos 456 x 10⁶ ft³/diario gas natural lo cual equivale al 12.75% de gas procesado, estableciendo una producción promedio de gas natural de 3577 x 10⁶ ft³/diario.¹⁸¹

Tomando como referencia la producción promedio de estos petroquímicos básicos en la década 1988 -1998 fue de:

Etileno	1289 x 10 ³ ton
Propileno	120 x 10 ³ ton ¹⁸²
Butadieno	100 x 10 ³ ton
Amoniaco	2413 x 10 ³ ton
Metanol	198 x 10 ³ ton

¹⁸¹ La producción diaria promedio reportada para 1997 fue de 3534.3 x 10⁶ ft³

y sólo para mantener dicha producción, sin mayores reformas, se requeriría un 12% promedio de la producción actual de gas natural del año 1997. Sin embargo, si se inicia la inversión en las plantas y la actualización de los equipos para lograr mayor eficiencia técnica, podrían generarse volúmenes mayores a los actuales.

4.2.2 Requerimientos de Consumo de Crudo para la Industria Petroquímica.

Los productos petroquímicos requieren para su generación de:

$1/2 C_3$ $1/2 C_4$ + suspensión en términos generales; por ello, se puede establecer que 1433.5 miles de toneladas de petroquímicos equivalen a 1791.88 miles de toneladas de crudo ó 13258×10^3 barriles de petróleo que son equivalentes a 36323 barriles diarios = 1.2% de la producción en el año 1998.

Por lo tanto, se puede aseverar que las necesidades de insumos que requiere la industria petroquímica es fácilmente satisfecha con los niveles de producción y reservas actuales. Por otro lado, la conveniencia de dedicar estos dos insumos básicos (crudo y gas natural) a la producción petroquímica se justifica por dos elementos; el primero vinculado al mayor valor agregado que se genera al producir petroquímicos en comparación con los valores de la comercialización de los insumos básicos sin mayor transformación. El otro elemento tiene que ver

¹⁸² El promedio corresponde a los últimos cuatro años dado que en los anteriores su producción fue muy reducida.

con la posibilidad de impulso de la industria petroquímica y su impacto en la manufacturera.¹⁸³

Cuadro 4
Precios Relativos de Productos Petroquímicos Seleccionados a Gas Natural Doméstico

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Acetaldehído	160.006	173.118	158.953	158.720	105.746	70.298	87.332	107.407	69.349	74.817	56.630
Acrilonitrilo	11.215	10.418	11.677	18.340	13.930	13.161	18.879	18.308	18.171	18.851	13.698
Amoníaco	55.852	82.792	96.307	89.503	53.330	33.839	38.479	36.217	29.255	31.869	31.160
Benceno	67.844	92.718	112.351	107.986	78.112	48.358	50.989	49.879	37.988	43.000	41.896
Ciclohexano	96.048	111.851	95.854	73.083	49.348	40.167	52.416	66.944	42.459	49.622	43.549
Cloruro de vinilo	77.816	96.370	97.883	101.330	58.881	37.085	37.296	41.910	39.983	47.278	48.004
Cumeno	192.984	208.295	198.203	159.847	87.883	80.615	88.230	115.355	60.426	66.238	55.401
Estireno	0.000	0.000	0.000	101.575	70.886	47.431	53.962	67.228	43.565	56.076	47.024
Etileno	26.982	36.433	24.386	36.855	23.454	16.351	41.237	26.676	17.035	25.210	18.245
Metano	54.742	83.572	90.838	94.279	62.896	37.628	44.263	75.198	31.596	40.067	36.006
Ortoxileno	90.940	157.535	94.942	84.548	43.722	49.348	60.043	102.245	69.512	57.886	59.312
Oxido de Etileno	75.839	112.408	125.255	103.209	68.467	47.026	60.627	101.855	62.250	48.621	37.918
Paraxileno	170.999	239.361	201.375	194.061	120.856	74.144	84.388	123.919	95.674	108.958	100.272
Poliétileno A.D.	170.999	239.361	203.478	186.252	143.037	90.564	100.411	132.203	103.328	108.978	101.240
Poliétileno B.D.	0.000	0.000	0.000	158.771	107.395	71.811	92.403	134.225	96.580	92.183	80.526
Polipropileno	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Fuente: Elaboración propia a partir de Pemex. Anuario Estadístico 1999.

Partiendo de la noción de que el precio es un elemento económico que refleja la estructura de costos de producción por el lado de la oferta y las condiciones de mercado en términos del consumo.

Las corrientes de valor agregado que se generan por la decisión de producir productos petroquímicos comparadas con la cuenta de sus insumos se plasma en los precios de los productos petroquímicos comparados a los precios del gas natural.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

¹⁸³ Cf. p. 41. Dado que este segundo elemento se corroboró en el capítulo anterior a través de el modelo de impactos y los distintos cálculos estadísticos relativos a esa medición, no se desarrolla nuevamente en esta sección.

Cuadro 5
Precios Relativos de Productos Petroquímicos Seleccionados a Gas Natural Industrial

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Acetaldehído	160.006	140.347	138.675	157.381	129.448	143.732	190.664	287.753	95.174	150.108	108.153
Acrlonitrilo	11.215	8.446	10.188	18.185	17.052	26.910	41.218	32.559	24.938	33.807	28.538
Amoniaco	55.852	67.120	84.021	88.746	65.283	69.188	84.008	64.417	40.149	63.939	60.364
Benceno	67.844	75.166	98.018	107.054	93.171	94.784	111.319	88.715	52.135	86.271	81.354
Ciclohexano	96.048	90.677	83.626	72.466	60.409	82.126	114.435	119.067	58.271	100.158	84.363
Cloruro de vinilo	77.616	78.127	85.396	100.475	72.079	75.824	81.424	74.542	54.886	94.854	89.116
Cumeno	192.984	168.865	172.918	158.498	107.557	123.935	192.625	205.172	82.929	130.888	107.323
Estireno	0.000	0.000	0.000	100.718	86.750	96.978	117.809	119.569	59.789	112.503	91.094
Etileno	26.982	29.536	21.257	36.544	28.723	33.452	90.029	47.447	23.379	50.579	35.348
Metano	54.742	75.859	79.250	93.483	76.993	77.340	96.636	133.748	43.363	80.426	89.750
Ortoxileno	90.940	127.713	82.830	83.832	53.522	100.898	131.086	181.854	95.398	115.736	114.899
Oxido de Etileno	75.839	91.127	109.276	102.338	83.813	96.149	132.352	181.161	85.432	93.535	73.450
Paraxileno	170.999	194.050	175.685	192.424	147.945	151.596	206.084	220.404	131.715	214.589	194.248
Polieltieno A.D.	170.999	194.050	177.520	194.596	175.097	185.168	219.219	235.137	141.806	218.643	196.121
Polieltieno B.D.	0.000	0.000	0.000	155.448	131.467	146.826	201.734	238.734	132.518	184.806	155.994
Polipropileno	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Fuente: Elaboración propia a partir de Pemex. Anuario Estadístico 1999.

A partir del análisis de los precios relativos de los principales petroquímicos con respecto al gas natural se evidencia que permite obtener una mayor ingreso medio la producción petroquímica que la producción y venta del gas (véase Cuadro 4 y 5). El producto petroquímico que menor precio relativo tiene con respecto al gas natural es el acrlonitrilo que fue 21 veces mayor que el precio del gas industrial y 14 veces mayor que el precio del gas doméstico, en el periodo 1988 - 1998. Tomando en cuenta el producto petroquímico más caro en relación al gas natural dentro de los reportados, se observa que el polietileno de alta densidad representó, de manera unitaria en promedio, 176 y 133 veces el precio del gas natural industrial y doméstico respectivamente.

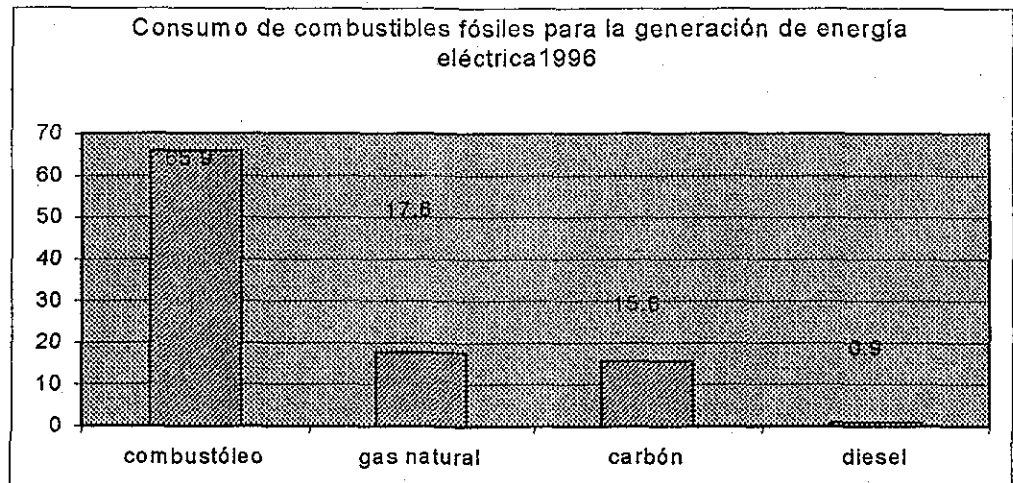
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4.3 Usos alternativos del gas natural mexicano.

Actualmente se ha propuesto un mayor uso de gas natural para generación eléctrica; esta promoción se basa en las cualidades técnicas del hidrocarburo

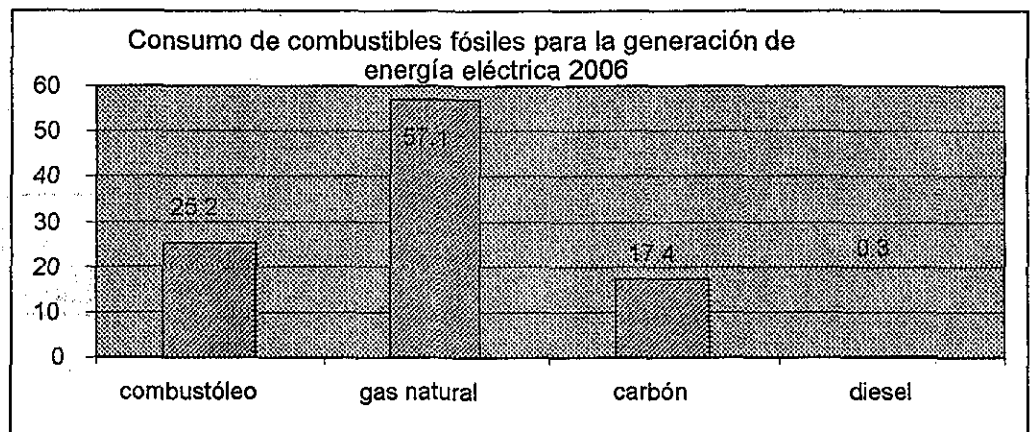
expuestas anteriormente¹⁸⁴. La proyección sobre el mayor uso de gas para este propósito se reportó en La Prospectiva del Sector Eléctrico 1998- 2010 y se muestra a continuación:

Gráfica 4



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Gráfica 5



¹⁸⁴ Cf. Sección b.2 Requerimientos de gas natural para petroquímica.

La evolución proyectada implicaría pasar de un uso de 14 millones de pies cúbicos diarios a 77.1 millones de pies diarios. La diferencia (63.1 millones de pies diarios) equivale de acuerdo a los requerimientos de gas para la industria petroquímica evaluados en la sección anterior a restar en 15% las posibilidades de generación de productos de mayor valor agregado y a una pérdida equivalente a \$497.48 miles de millones de pesos si se hubiese transformado el gas en amoniaco y el precio fuese de \$4.38 pesos por tonelada (el precio promedio que tuvo ese producto en la década de los noventa); ó \$3485.8 miles de millones de pesos si se hubiese transformado el gas en polietileno de baja densidad y el precio fuese de \$30.69 pesos por tonelada (el precio promedio que tuvo ese producto en la década de los noventa). Sin contar el impacto negativo en la cadena manufacturera que detona la producción de cada uno de los productos mencionados.

El incremento en la generación de electricidad para la industria nacional no es cuestionable puesto que la energía en general y la eléctrica en lo particular son indispensables para la vida moderna a todos los niveles, industria, comercial y doméstico. No obstante, se incurriría en una grave pérdida de valor el dedicar el gas natural a la generación eléctrica habiendo posibilidades de generación de este tipo de energía a partir de otros medios. Una posibilidad alterna es el impulso a la producción hidroeléctrica; por supuesto que implicaría inversiones nuevas en infraestructura pero permitiría dar solución a dos conflictos actuales:

la generación adicional de energía eléctrica y el aprovechamiento de los recursos pluviales que han generado fuertes catástrofes en los últimos años.

Nuevamente, el costo de inversión y el impacto social y económico de la generación eléctrica a través de plantas hidroeléctricas queda fuera de los alcances de esta investigación. El propósito fundamental de señalar esta alternativa es hacer evidente que el costo de oportunidad del uso del gas natural para generación eléctrica en lugar de incrementar la producción petroquímica es muy elevado. La generación eléctrica es factible a partir de fuentes como el combustóleo, aunque implicaría un proceso adicional para eliminar la contaminación del ambiente por el contenido del azufre. En cambio la flexibilidad para emplear otros insumos en lugar de los hidrocarburos para la producción petroquímica es, aunque factible, más costosa.

4.4 Principales rasgos de la Política Industrial Mexicana.

La experiencia mexicana en cuanto a diseño e implementación de la política industrial se remonta necesariamente al desarrollo estabilizador; en donde se observó un crecimiento acelerado basado en la sustitución de importaciones en una economía cerrada¹⁸⁵.

¹⁸⁵ Véase Cap. 1 sección

Hacia finales de los años sesenta sobreviene el agotamiento y crisis de la industrialización sustitutiva de importaciones; debido al estrangulamiento del financiamiento externo, fundamentalmente, en un contexto de expansión económica. En el periodo posterior se experimenta un alivio inicial a la falta de recursos financieros debido a la posibilidad de explotación petrolera y se genera un esquema de fuerte endeudamiento externo con la base en los recursos del subsuelo. El auge petrolero es insuficiente para el financiamiento total que la consolidación del aparato industrial requería y culmina la época con un grave problema de deuda externa, una planta productiva dependiente del exterior en la obtención de bienes de capital y de una gran proporción de insumos intermedios.

Se observa posteriormente, (1988-1994) un fuerte cuestionamiento de la política industrial y se promueve la apertura acelerada al exterior, desregulación y desprotección industrial, cancelación de esquemas sectoriales e instrumentos de fomento, desintegración nacional y rompimiento de cadenas productivas como una forma alternativa a la conducción del aparato productivo realizada en el pasado. En este ámbito se da la firma del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN) en medio de una mayor estabilidad macroeconómica, moderado crecimiento y flujos crecientes de capital externo.

En la década de los ochenta el perfil de la política industrial se tradujo en el fomento del desarrollo industrial selectivo con gradual apertura al exterior,

promoción de exportaciones y reconversión productiva, en un marco de crisis internacional y búsqueda de la estabilización macroeconómica.

Este nuevo marco institucional propició una política de competitividad sin visión industrial de largo plazo y sin el empleo de los instrumentos de conducción anteriores. Ocurre en este contexto una rápida expansión de las exportaciones manufactureras y de la inversión extranjera, particularmente en sectores donde subsisten esquemas de impulso industrial: automotriz y maquiladoras.

Ante la ausencia de políticas e instrumentos que corrijan las fallas del mercado y fomenten el sector productivo, se acentúan algunos desequilibrios estructurales tales como:

- a) Rápida expansión del sector exportador y desaceleración de la inversión productiva para el mercado nacional.
- b) Crecimiento del empleo en el sector maquilador y ahorro de trabajo en el resto de la industria manufacturera.
- c) Fortalecimiento de la gran empresa, particularmente de inversión extranjera, en un marco de la crisis de la mediana y pequeña industria.
- d) Desequilibrio regional: acelerado crecimiento del norte y centro del país frente al estancamiento del sur y crisis en las periferias de las grandes urbes (1994-1998).
- e) Crecimiento explosivo de la economía informal y la micro industria subterránea.

Por lo anterior, es necesaria una nueva estrategia de desarrollo industrial, que reactive un crecimiento económico sostenido de largo plazo. En ese contexto, se requiere emprender una estrategia concentrada de apoyo a la competitividad, al fomento industrial y tecnológico, a la reconstrucción de las cadenas productivas nacionales, consolidación y diversificación de exportaciones así como de los mercados externos en el ámbito internacional, promoción de la competencia y un impulso renovado al desarrollo regional sustentable. Se requiere impulsar un proyecto de desarrollo industrial a largo plazo, que contemple la superación de los desequilibrios estructurales y plantee una inserción eficaz en la globalidad.

4.4.1 Programas de Apoyo a la Industria Petroquímica.

En el periodo 1976-2000 se presentaron tres programas de apoyo a la industria petroquímica; el primero de ellos (1976 – 1985) corresponde a los planes congruentes con el boom petrolero; el segundo evidencia el efecto de la crisis petrolera de 1982 y el último (1997-2000) se caracteriza por la nueva estrategia derivada de una mayor apertura comercial y énfasis privatizadores.

En los tres programas existe un común denominador: la definición de ésta como una rama de actividad productiva, con énfasis diferenciados pero reconociendo su carácter estratégico. El adjetivo define distintos conceptos debido a los cambios de visión sobre la política económica general en las que el país estaba

inmerso en cada una de las épocas en que se promovieron los planes. En el primer plan (1976 - 1985) el concepto estratégico tenía que ver con un propósito de impulso a la industria nacional; aunque se define en la etapa inmediata posterior a la sustitución de importaciones, sigue vigente la perspectiva de que la nación requiere de una industria petroquímica integrada que fortalezca la producción manufacturera; independientemente de que para lograrlo sea necesario incurrir en costos fiscales para sostener los subsidios y el efecto perverso en la base industrial provocado por la prolongación de esta medida sin evaluación objetiva de los resultados. De acuerdo a la experiencia internacional se observa que este tipo de políticas de apoyo y fomento industrial son benéficas cuando se acota desde el inicio el tipo de subsidios que se otorgan y se sujetan al logro de metas específicas previamente pactadas; de allí que en el caso mexicano haya resultado en el mantenimiento de ineficiencias en la planta industrial.

En el segundo plan (1987-2000) sigue presente una idea de nación que busca el crecimiento nacional a través del impulso industrial; sin embargo, los estragos del boom petrolero, las crecientes limitantes que generó la deuda externa llevaron a buscar soluciones en las que se atribuye a los mecanismos de mercado la optimalidad de la elección.

Esta nueva visión sobre como impulsar la petroquímica nacional se hizo manifiesta en la reclasificación de los productos petroquímicos con el propósito

fundamental de liberar a Pemex de la exigencia de producirlos y dejar al mercado que estuviera en libertad de generarlos o importarlos. Este nuevo rumbo y estilo de política económica se profundiza en el tercer plan (1997-2000) donde el impulso a la competitividad se tradujo en la reestructuración de Pemex a través de la formación de las unidades de negocios, la fragmentación de la petroquímica a su cargo, la nueva clasificación de los productos, dejando sólo nueve como responsabilidad exclusiva de la paraestatal, nombrándoseles petroquímicos básicos aun cuando no corresponden a la clasificación internacional.

Un segundo común denominador de los programas es el señalamiento de que la balanza petroquímica es deficitaria y que se requiere revertir esta situación. En los dos primeros planes, el del boom petrolero (1976-1985) y el posterior a la crisis petrolera (1987-2000), se considera el concepto de autosuficiencia como un elemento deseable para la industria. Para solucionar este aspecto se establece que el incremento en la capacidad instalada sería el medio para conseguir incrementar la producción y de este modo reducir el monto importado de productos petroquímicos generados al interior.

En el tercer plan, el que contiene la nueva estrategia (1997-2000), la perspectiva sobre el desarrollo nacional ha cambiado drásticamente con respecto al pasado inmediato y se asume que la liberalización del mercado petroquímico es la condición suficiente y necesaria para impulsar la inversión en el sector; no sólo



eso sino además a partir de esta condición los productores estarán en condiciones de obtener los mejores insumos para sus procesos productivos.

Como es sabido esto ha implicado la desintegración de la industria petroquímica nacional.¹⁸⁶ En términos de la evolución de la capacidad instalada las tasas de crecimiento que muestra la industria son crecientes en la mayor parte del periodo 1975-1998 (Véase cuadro 6).

Cuadro 6
TASA MEDIA DE CRECIMIENTO DE LA CAPACIDAD INSTALADA

Actividad	CQP Mexicano						
	1975-1980	1980-1985	1985-1994	1994-1995	1995-1996	1996-1997	1997-1998
Adhesivos	43.32	4.31	30.84	-1.29	4.00	4.02	5.99
Aditivos para alimentos	9.92	8.88	4.64	18.48	3.24	1.40	32.16
Agentes tensoactivos	1.86	3.99	39.05	26.72	1.03	0.17	6.42
Colorantes	10.79	3.55	-6.75	-34.63	28.72	5.74	-4.10
Elastómeros y Negro de humo 1	11.81	5.61	-2.34	8.67	2.76	13.22	-2.28
Explosivos	-0.45	0.00	28.42	-34.51	19.88	-6.29	41.37
Fertilizantes nitrogenados	11.68	2.51	5.79	-10.95	25.38	-1.03	1.39
Fibras Químicas	7.72	4.24	8.12	6.64	15.06	2.23	-5.14
Hulequímicos	10.81	2.45	-7.48	10.17	-0.89	-1.58	2.00
Iniciadores y catalizadores	3.74	16.27	4.45	5.00	11.44	31.30	4.33
Intermedios	9.23	5.53	22.04	4.92	4.49	3.20	2.37
Mat. Prim. de aditivos p/lub. y combu:	11.71	0.31	4.89	127.42	138.62	-0.04	-9.71
Plaguicidas	5.21	3.93	-9.61	35.99	16.67	60.53	0.33
Plastificantes	13.79	0.14	4.76	19.09	-13.97	7.35	-4.18
Propelentes y refrigerantes	0.00	0.00	19.54	-24.24	4.24	1.84	4.12
Químicos aromáticos 2	4.81	1.98	-6.49	3.25	-6.41	7.89	4.55
Resinas sintéticas	10.76	9.25	8.91	13.30	2.50	9.52	12.08
Otras especialidades	24.07	1.94	-21.60	49.03	20.78	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia a partir de Comisión Petroquímica Mexicana datos de 1960-1985; Secretaría de Energía datos de 1990-1997.

Así pues, se muestra un incremento muy fuerte en la capacidad instalada durante el primer quinquenio del periodo que corresponde a la fase intensiva de desarrollo de la industria. Solamente en el caso de la producción de catalizadores la capacidad instalada creció en el periodo 75-80 más que lo que

¹⁸⁶ Cf. Evolución del grado de integración nacional del CQP en Cap 2. Cuadro 6, p. 56

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

había crecido en la primer fase de desarrollo. Por lo que se puede afirmar que aunque ciertamente hubo un aumento de la capacidad esta no fue tan amplia como el plan había propuesto.

En cuanto a la consecución del segundo plan (1987-2000) se observa que la capacidad instalada de las actividades (Véase cuadro 6), no sólo no cumplió con las metas propuestas sino que hubo una pérdida de capacidad debido a la carencia de inversiones en depreciación además de la caída en inversión neta destinada a ampliar la capacidad. El comportamiento es contrastante de 1994 a 1998; la crisis de diciembre, 1994 provocó un abrupto alto en los proyectos de inversión y esto se manifiesta claramente en el crecimiento anual de la capacidad instalada; dado que en 1995 el 27.8% de las actividades que realiza el Complejo Químico Petroquímico experimentaron una pérdida de capacidad instalada con el consiguiente efecto negativo en la producción.

En el resto del periodo 1995-2000 solamente el 23% de las actividades han mantenido crecimiento constante de su capacidad de producción; sobresale en este grupo la generación de resinas sintéticas por ser una de las actividades con esa característica positiva; es claro que este tipo de actividad ha mantenido una demanda creciente en los años noventa y que eso se refleja en el crecimiento de la capacidad productora. La evolución de la capacidad instalada de Pemex se dejó separada del conjunto debido a que los cambios en la legislación

petroquímica provocan sesgos al enunciar al conjunto petroquímico bajo la tutela de la paraestatal como petroquímica básica.

Cuadro 7
Indicadores del sector externo del CQP

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Balanza Comercial CQP	-1,027.5	-769.1	-1,130.7	-1,661.8	-1,314.8	-2,303.7	-1,008.9	-2,363.3	-3,606.5	-4,146.4
Bal.Com/PIB del CQP	8.26	5.69	8.12	11.97	10.32	15.33	6.82	15.43	24.25	33.63
Importación/Consumo Aparente	20.64	18.56	21.17	24.06	22.49	27.59	29.63	32.61	37.66	43.45

Fuente: Elaboración propia a partir de ANIQ 1997 y 1999

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

En los primeros dos programas se considera que es necesario revertir el patrón deficitario de la industria. El déficit comercial del CQP se ha agudizado en los últimos diez años; la participación de las importaciones en el consumo nacional ha sido creciente desde un 18.56% hasta niveles de 40%; por lo que existe una dependencia muy grave del exterior (Véase cuadro 7). Dado que en términos nacionales no somos una nación exportadora neta, la dependencia del exterior hace vulnerable al aparato industrial manufacturero y dentro de este al CQP.

En términos netamente comerciales esta situación es comprensible puesto que los consumidores presentan una mayor elasticidad precio de la demanda ante la posibilidad de obtener sustitutos perfectos. Sin embargo, el hecho de que los productos petroquímicos constituyan una canasta de insumos intermedios fundamentales para el sector manufacturero puede constituir un riesgo a la producción ante escenarios de volatilidad en precios, por razones de mercado y ante efectos negativos por volatilidad cambiaria. Por otra parte, la situación

impone un reto importante a la competitividad internacional del sector petroquímico.

La nueva política industrial mexicana requiere considerar las lecciones que el uso de la política económica ha dejado en las naciones desarrolladas y en las de reciente industrialización; así como las lecciones que han dejado las acciones de política industrial previa y plasmada en los programas y planes de impulso al sector; para que a partir de allí se incorporen los probados beneficios del análisis de los complejos.

4.4.2 Rasgos principales de la política industrial para el desarrollo de la industria petroquímica japonesa.

Dentro de todos los factores que han influenciado el desarrollo de la industria petroquímica japonesa está el rol decisivo de la política gubernamental. El papel del Estado japonés en la determinación de la velocidad, la dirección y el patrón de la evolución de la industria ha sido definitivo. La intervención gubernamental no ha afectado a todas las ramas de la industria químico petroquímica por igual. Antes de la Segunda Guerra Mundial el rol del gobierno fue pequeño indirecto y mayormente concentrado en el establecimiento de las posibilidades educativas y de investigación, así como la infraestructura necesaria. En esa época no podía hablarse de una política industrial sistemática. La mayor contribución del gobierno japonés a la industria química ocurrió cuando el MITI guió el

crecimiento petroquímico iniciando alrededor de la segunda mitad de los años cincuenta.¹⁸⁷

El MITI trabajó muy de cerca con el Ministerio de Finanzas en el desarrollo de los instrumentos de la política industrial; mayormente porque ambos mantenían una preocupación importante por la condición de la balanza de pagos y el tipo de cambio.¹⁸⁸

En la época de la reconstrucción, años cincuenta, se da inicio a la fase sustitutiva compleja, una vez que la primera sustitución (fase primaria) fue completada y existía una base industrial madura que podía soportar la profundización del modelo ISI. Por otra parte, las importaciones químicas, particularmente aquellas relativas a los suministros de insumos crecieron fuertemente; al pasar de cifras inferiores a los doscientos millones de yenes en 1949 a mil millones de yenes en 1970.¹⁸⁹ Ese notable crecimiento se debe a que las industrias demandantes de insumos petroquímicos (textiles, maquinaria, electrónica y automotriz) comenzaron a crecer rápidamente. De allí que el crecimiento de las importaciones químico petroquímicas se volviera una gran preocupación para el gobierno japonés; toda vez que las divisas eran escasas y no había posibilidades de mantener el financiamiento de tales volúmenes comerciales. Fundamentalmente esta preocupación en la debilidad de la Balanza de Pagos fue el detonador de la cooperación entre las dos entidades de

¹⁸⁷ Kikkawa, 1995

¹⁸⁸ Landau, 1995, Nippon 1978, Sekiyu 1989,

gobierno el MITI y el Ministerio de Finanzas en aras de diseñar una política industrial e impulsar la sustitución de importaciones de productos químicos, particularmente los insumos.¹⁹⁰ Cuando la presión comercial disminuyó en la década de los sesenta surgieron conflictos entre los objetivos de ambas secretarías de Estado.

En los años cincuenta, el MITI desarrolló una regla general para decidir cuando otorgar permisos de construcción individual de infraestructura petroquímica. El MITI se dio cuenta de que cuando una entidad gubernamental trata de monitorear el desempeño de un negocio privado usualmente se enfrenta a una barrera de información; fundamentalmente por que una oficina de gobierno difícilmente conoce a detalle y tiene las habilidades técnicas así como la experiencia en el desempeño de una unidad especializada de negocios; lo cual le impone restricciones a la evaluación. Así que adoptó por el criterio de imponer como parámetros los precios internacionales; si las unidades de negocio eran capaces de vender a esos niveles, el MITI concedía las facilidades para la generación del negocio. A través de estos estándares para la operación de los negocios, el gobierno japonés garantizó que las empresas se fundaran con criterios de competencia tanto en tamaño, como en la eficiencia de procesos que les favorecieran entrar al mercado internacional.

¹⁸⁹ Takashi, et al. 1998.

¹⁹⁰ Kikkawa, 1995.

A excepción de las actividades petroquímicas, la influencia del MITI no resultó crítica en la formación de la estructura básica de la industria química; ni tampoco su impacto resultó uniforme hacia todos los sectores. Las fibras sintéticas por ejemplo, fue administrada por la división textil del MITI y su desarrollo tuvo poco en común con el de las actividades petroquímicas.¹⁹¹ La industria farmacéutica en cambio fue regulada estrechamente por la Secretaría de Bienestar cuyos precios y regulaciones de seguridad eran mucho muy diferentes de las que aplicaba el MITI. Cuando las empresas químicas quisieron entrar a la industria farmacéutica se percataron de que tratar con el Ministerio del Bienestar y el MITI simultáneamente resultaba muy complicado por lo que desistieron.

Las características distintivas de la industria química japonesa se comprenden mejor si se examinan los orígenes y desarrollo de la petroquímica desde la mitad de los años cincuenta. La petroquímica empujó a la industria química japonesa hacia la prominencia internacional en 1960 y la petroquímica sintetiza también los grandes conflictos de la industria en los años setenta. Es mas, la industria petroquímica es el objetivo más importante de una gran variedad de instrumentos de política industrial empleados por el gobierno japonés.

La primer fase de la industria química desde los inicios del siglo veinte y hasta la década de los cincuenta fue un periodo dominado por la electroquímica y los químicos derivados de carbón. Los nuevos grupos industriales; así como los antiguos grupos zaibatsu, jugaron un rol significativo mientras que la política

¹⁹¹ Suzuki, 1997.

gubernamental se mantuvo limitada.¹⁹² El cliente principal de la industria química en esa época era la agricultura; aunque tenía alguna relevancia la industria textil por su demanda de tintes.

Durante los años veintes y los treintas los viejos grupos zaibatsu tales como Mitsui, Mitsubishi y Sumimoto se resistían a comprometerse en los nuevos campos de la industria química y de las industrias pesadas; fundamentalmente, debido a los patrones conservadores de la clase empresarial.¹⁹³ Sólo un pequeño grupo de empresarios agresivos tomaron la oportunidad de avanzar en sus intereses químicos; grupos como Nissan, Nichitsu, Nisso y Mori resultaron en un grupo de empresas organizadas alrededor de grandes firmas electroquímicas.¹⁹⁴ A través de agresivas y sucesivas importaciones de la tecnología más avanzada en el momento, estas empresas se convirtieron en líderes de la industria química japonesa.¹⁹⁵

La Segunda Guerra Mundial tuvo un impacto destructivo en los recién formados grupos en formas: la primera tiene que ver con el traslado de operaciones de esos grupo a China y Corea motivados por energía más barata. Segundo su estilo organizacional no resultaba coherente con el nuevo ambiente surgido después de la guerra. Así que, estos grupos se colapsaron como grupos; aunque algunos se constituyeron en empresas tales como Asahi, Hitachi, y

¹⁹² Miyajima, 1997.

¹⁹³ Morikawa, 1990.

¹⁹⁴ Udagawa, 1984.

¹⁹⁵ Daito, 1980; Mikami 1980; Molony 1990; Oshio 1989; Schimotani 1992; Uchida 1980.

Nissan que lograron sobrevivir gracias a sus ventajas técnicas y organizacionales. Dado que la guerra detuvo el flujo de nueva información técnica, las viejas empresas zaibatsu tuvieron la oportunidad de ponerse al nivel con las nuevas empresa líderes aprovechando la tecnología química basada en carbón.

Las oportunidades para el desarrollo petroquímico maduraron a inicios de la década de los cincuenta. El factor más importante que influenció el inicio y posterior desarrollo del proceso fue el hecho de que Japón estaba aislado de varios desarrollos comerciales y técnicos durante la guerra. Otro factor fue el de la reconstrucción de la infraestructura petrolera y de refinación a finales de los cuarenta, por el lado de la demanda, muchas de industrias que requieren insumos petroquímicos iniciaron fases importantes de crecimiento a inicios de los cincuenta: plásticos, fibras sintéticas, así como, electrónica y automotriz un poco después. La industria química basada en carbón no podía atender la demanda por químicos a precios competitivos.¹⁹⁶ Por lo que muchos jóvenes gerentes estuvieron ansiosos de tomar ventaja de este desequilibrio invirtiendo en el desarrollo de la petroquímica.

La sustitución del petróleo en lugar del carbón ha caracterizado a la industria petroquímica desde los años cincuenta. La reconstrucción de la industria petrolera y de refinación después de la Segunda Guerra fue fundamental para el desarrollo petroquímico; dicha reconstrucción se basó originalmente en un plan

diseñado por los miembros de un consejo de asesores que representaban a cinco de las más importantes empresa petroleras. Motivados por el temor de perder el amplio mercado chino debido a incertidumbre política y económica los representantes de las empresas(Standard-Vacuum Oil, Shell, Caltex, Tidewater Oil y Union Oil) vieron la posibilidad de expandir sus operaciones al mercado japonés. Cuando la industria petroquímica inició alrededor de 1955 bajo la influencia de las políticas de ocupación la industria de la refinación y del petróleo ya estaba reestructurada.

El Primer Plan (julio de 1950) clarificó el propósito de la petroquímica. Ofrecer los productos petroquímicos básicos a los consumidores nacionales a precios internacionalmente competitivos. Este objetivo básico fue importante en dos sentidos: a) impulsó la sustitución de importaciones, no el énfasis por la exportación b) la asignación de los precios internacionales como parámetro favoreció alcanzar estándares de eficiencia.

El Plan especificó tres direcciones para la introducción de la producción petroquímica: 1) asegurar la provisión de productos básicos para suplir las necesidades inmediatas de las industrias del plástico y fibras sintéticas
2) la introducción de la generación nacional de etileno y sus derivados

¹⁹⁶ Shimono, 1987.

3) alcanzar producción de bajo costo en la generación de petroquímicos básicos para elevar la competitividad de la industria química y las industrias relacionadas con ésta.¹⁹⁷

Este Primer Plan contenía substanciales incentivos financieros y fiscales para la inversión. Sin embargo, el MITI adoptó fuertes criterios administrativos para delimitar, alterar y elegir las propuestas específicas que presentaron diversas empresas. Las propuestas fueron juzgadas por el MITI bajo criterios técnicos y económicos antes que políticos; esta instancia aceptaba todo proyecto que cumpliera con los requisitos establecidos. El producto más importante y redituable en esta primer época fue el polietileno. La tecnología del proceso fue importado de varias fuentes; incluso se emplearon dos diferentes métodos en el mismo complejo haciendo competir uno con otro en la misma empresa.

Para finales de los sesentas toda la infraestructura aprobada en el Primer Plan había iniciado operaciones pero existían muchas compañías deseosas de ingresar a la industria petroquímica; entre las que se encontraban no sólo empresas químicas sino petroleras, de fibras sintéticas e incluso productoras de acero. Por ello, el MITI adoptó el Segundo Plan para suplir la demanda de inversión en petroquímica. La primer fase de este plan consistió en aumentar cuatro centros productores y complejos de etileno. El MITI también aprobó cinco nuevos centros de etileno, cuatro de los cuales fueron organizados por empresas petroleras. Los resultados de este Segundo Plan fueron mixtos;

¹⁹⁷ Sekiyu, 1989.

debido fundamentalmente a que los participantes fueron mucho más diversos que los del primero; más pequeños, y más independientes por lo que la coordinación de estos negocios fue más difícil para las mismas empresas. Además, el MITI estaba muy preocupado por la competitividad internacional de la industria petroquímica japonesa; en especial debido a la apertura en el mercado de capitales que Japón adoptó en 1967 que favorecía el que empresarios extranjeros compitieran en la industria. La respuesta ante esta situación por parte del MITI fue la de elevar la capacidad mínima de la infraestructura para la producción de etileno a 300,000 tons por año. A través de esta medida, el MITI elevó las barreras a la entrada de nuevos inversionistas de modo de desalentar la incursión y favorecer la concentración de los ya existentes a fin de favorecer la eficiencia.

Debido a los patrones oligopolísticos de la industria y la búsqueda de expansión independiente de los administradores de las empresas, la medida del MITI contradictoriamente, favoreció la inversión. Los participantes ya existentes consideraron que la medida era una cuestión de sobrevivencia por lo que aumentaron la capacidad instalada; principalmente, a través de joint ventures entre las empresas del mismo grupo. Con todo, se iniciaron nueve nuevos centros siendo que el MITI había planeado cuatro; el aumento de la capacidad efectivamente disminuyó los costos, aunque creó un exceso de capacidad instalada. No obstante, debido a los distintos orígenes de la tecnología y métodos de producción la rentabilidad de la industria se mantuvo alta y estable.

Este fue un periodo de prosperidad, debido a que la demanda de las industrias de fibras sintéticas, plásticos, hule sintético se desarrollaron rápidamente en el mercado nacional y por ello, la demanda por productos petroquímicos básicos se mantuvo elevada. Por otra parte, la oferta se mantuvo muy controlada debido a los controles gubernamentales a la entrada.

La industria petroquímica japonesa experimentó fuertes dificultades en los años setenta debido fundamentalmente al problema heredado de sobrecapacidad. El desbalance se hizo complicado cuando las industrias demandantes de petroquímicos redujeron sus tasas de crecimiento. Otra razón de la caída de la demanda petroquímica para esos años tuvo su origen en la disminución de la sustitución de los productos químicos convencionales por petroquímicos¹⁹⁸.

El primer choque petrolero de 1973 impactó los costos petroquímicos de manera considerable; afectando finalmente los márgenes de ganancia de la industria. Este efecto ha sido mucho mayor en la petroquímica japonesa debido a que emplea de manera exclusiva petróleo a diferencia de la industria norteamericana en la que se puede sustituir por gas natural.¹⁹⁹

El gran éxito de la industria químico petroquímica japonesa ha sido la de proveer los insumos que le han permitido a las industrias consumidoras nacionales (automotriz y electrónica) florecer. Por otra parte, su principal reto consiste en la

¹⁹⁸ Watanabe y Saeki, 1984.

¹⁹⁹ Tokuhisa, 1995.

generación de nuevos productos y tecnología que le permita ponerse a la vanguardia mundial. El atender este reto implicaría una fuerte reestructuración a su interior. En el segundo capítulo se presentan comparativamente los rasgos de esta industria con la alemana y norteamericana;²⁰⁰ sobresale su privilegiada ubicación regional, por encima de la global a diferencia de las otras dos nacionalidades; y su menor liderazgo en nuevos productos debido a la fundamentación en tecnologías adquiridas en lugar de la fuerte generación tecnológica y productos que tienen la alemana.

En el anexo 12 se presenta la cronología de las medidas de política que el MITI fue adaptando a lo largo del desarrollo de la petroquímica (1960-1984), con el propósito de evidenciar el cambio en la combinación de los instrumentos empleados por el MITI para la promoción de la industria petroquímica japonesa.

Las principales lecciones de la política industrial para desarrollar la petroquímica japonesa son:

- 1) La decisión en cada etapa de las líneas a desarrollar; estableciendo las metas específicas que se buscan consolidar y los parámetros de referencia que se emplearán para evaluar las decisiones.
- 2) El seguimiento consistente de los objetivos planteados a lo largo del tiempo.
- 3) El establecimiento de las prioridades del desarrollo industrial nacional, en términos de las industrias que en cada fase son el eje de la política y las que son subsidiarias a estas.

²⁰⁰ Cf p. 99.

- 4) La necesidad de impulsar el desarrollo tecnológico que permita flexibilizar las fuentes de insumos para la producción petroquímica. Esta es una lección que se deriva de una de las fallas más evidentes del desarrollo petroquímico japonés.

4.4.3 Propuestas para el impulso del Complejo Químico Petroquímico Mexicano.

La nueva política industrial mexicana requiere considerar las lecciones que el uso de la política económica ha dejado en las naciones desarrolladas y en las de reciente industrialización. Pero además, incorporar el beneficio de establecer el impulso industrial a partir de la evaluación en base al análisis de los complejos industriales.

La fuerte concentración de la industria petroquímica mundial ha implicado fuerte integración de las empresas químico petroquímicas más exitosas internacionalmente. El CQP mexicano tiene la posibilidad de consolidarse a través del impulso hacia la integración de las distintas actividades.

Lo relevante para lograr la integración del CQP mexicano radica en la definición expresa del Estado mexicano y su compromiso por lograr dicho objetivo. El alcanzar una industria integrada es benéfico no sólo para Pemex en el sentido de empresa; sino además para la economía en su conjunto, puesto que se genera para las cuentas con el exterior del CQP y el impulso industrial que esto

permitiría; la balanza comercial del complejo ha sido deficitaria en los últimos años (Véase cuadro 7). La proporción de la demanda nacional que ha sido satisfecha con importaciones es una medida de la oportunidad existente para incrementar la generación de bienes petroquímicos; aunque ciertamente la decisión de sustituir insumos importados por productos nacionales implica que en términos de precio, características y calidad la producción nacional está en condiciones de competencia.

Aparecen dos posibilidades para lograr la integración: la primera, expansión orgánica; la segunda, alianzas subordinadas; ambas ponen el énfasis en la posibilidad de incrementar la oferta de bienes petroquímicos que permitirían enlazar las producciones del sector estatal y el sector privado. Ninguna de las propuestas tiene como objetivo discutir la propiedad de Pemex sino parte del supuesto de que en las condiciones actuales puede impulsarse el proyecto de integración petroquímica logrando sinergias en la actuación de ambos sectores. Necesariamente, estos acuerdos y confluencia de objetivos y acciones pasan por una discusión política que en el presente desarrollo no se aborda y se deja como un aspecto a profundizar en futuras investigaciones.

La primera sería el que Pemex aprovechara para sí la lógica productiva y el diseño de los complejos petroquímicos, las unidades de refinación y la ventaja de tener acceso directo a las fuentes primarias de insumos al interior de la misma empresa. Esto requeriría inicialmente que la empresa redefiniera las

metas de largo plazo que la orientan a fin de moverse a la generación de productos de alto valor agregado y aprovechando sus ventajas de producción en distintas fases de la cadena para sortear los ciclos de los distintos productos, tal como lo hacen las empresas petroleras con integración petroquímica en el mundo.

La mayor debilidad de esta propuesta es que los recursos necesarios para las nuevas inversiones en refinación y petroquímica requerirían una alta reinversión de utilidades por parte de la empresa y un castigo fiscal menos honeroso que le permitiera a la empresa estatal expandirse y aprovechar las ventajas comparativas que tiene en términos de infraestructura, capital humano, fuentes de insumos primarios e integración. No obstante, la obtención de recursos sería posible a través de un esquema de bursatilización que le permitiera captar medios adicionales para financiar la inversión requerida que a la vez estuviera acompañada por una reforma fiscal que favoreciera al gobierno federal compensar parte de los recursos destinados a la inversión productiva de la paraestatal. Este esquema permitiría además que en el mediano plazo el valor de los productos comercializados por Pemex fuera mayor y por ende la federación obtuviera mayores ingresos que los actuales. En este esquema se haría necesario establecer un plan estricto de desempeño al que las distintas unidades de la empresa estuvieran sujetas para garantizar el éxito. Existe otra fórmula para financiar la inversión que dentro de la ley de inversión extranjera se denomina como inversión neutra; consiste en permitir a empresas extranjeras

invertir en alguna mexicana sin injerencia en las decisiones, ni control administrativo y solamente con el compromiso del pago de dividendos. Este esquema permitiría mantener el control de Pemex de modo tal que el planteamiento de impulso a la integración de la empresa y la satisfacción nacional de petroquímicos intermedios permitieran dar impulso al desarrollo petroquímico nacional.

La segunda propuesta es favorecer la participación privada a través de nuevas inversiones que permitan expandir la producción de aquellos bienes petroquímicos que son generados exclusivamente por Pemex. Este gasto de inversión permitiría dar solución a los cuellos de botella que enfrenta la industria; el esquema de participación requeriría comprometer las ganancias generadas por las empresas de manera que proporcionalmente a la propiedad de capital de los complejos integrantes de Pemex las empresas privadas inversionistas recibieran el pago correspondiente; dichos pagos podría compensarse también a través de contratos de mediano plazo para garantizar el suministro de insumos y estableciendo como base para la negociación de estos referencias tales como las coberturas de precios.

En esta segunda posibilidad es necesario que Pemex asuma precios de transferencia que permitan la maximización de beneficios al final de la cadena petroquímica y no en cada actividad intermedia; finalmente lo que se hace aplicando este criterio es repartir en todo el proceso la renta a la que tiene

derecho el propietario de los recursos del subsuelo. De no hacerse así se estarían castigando las utilidades de las fases finales favoreciendo las de las fases iniciales; el inconveniente de esta práctica es que se castiga la generación de valor agregado por una lógica de generación de efectivo de corto plazo.

La inversión es factible considerando los intereses que pueden existir por parte de los grandes grupos económicos que poseen las empresas dedicadas a la producción de los distintos derivados petroquímicos. Además una inversión para incrementar la capacidad de producción es menos costosa que una inversión nueva; ésta última requeriría realizarse en un horizonte de crecimiento petroquímico en el que la escala de producción óptima sea amplia para que favorezca rendimientos a escala. Por otro lado, se tomó en cuenta que de acuerdo al Censo Industrial de 1993, considerando el número de plantas petroquímicas actuales y las proyecciones de crecimiento de la demanda actuales hay posibilidades para incorporar nuevas plantas (según lo expresa Chávez²⁰¹).

"En lo que se refiere a petroquímicos básicos hay en el mercado espacio para 46 plantas de tamaño eficiente; sin embargo, en él existen 18 de las cuales sólo tres son eficientes. Cada una requeriría 857 personas y el capital por planta eficiente sería de \$459,619.8, con un margen de ganancia de 26.2%. Además la planta eficiente sólo cubre 2%, en promedio, del mercado. Por lo que se necesita que 15 establecimientos de los existentes lleguen a ser eficientes y todavía alcanza el mercado para instalar 27 nuevas plantas eficientes. Las dificultades para establecerse en este mercado con escalas de producción óptimas se puede explicar por que la planta eficiente es intensiva en capital y tiene una tasa de inversión alta, lo que se traduce en importantes barreras a la entrada.

²⁰¹ Chávez, 2000.

En fertilizantes el mercado alcanza para abrir 646 nuevas plantas eficientes. Estas se caracterizan por tener un tamaño reducido, ya que requieren por planta 12 empleados y \$1,651.12 de capital. Estas plantas tienen un margen de ganancia de 50%, la que podría explicarse por las bajas remuneraciones (de \$15.0 por trabajador). En este mercado las 60 unidades económicas existentes deben convertirse en eficientes, y aún hay espacio para abrir 586 nuevas plantas de este tipo. Esto no es tan difícil ya que la tasa de inversión es baja (1.54%) y el costo promedio por planta es el más bajo de la etapa.

Por su parte, en la clase de materiales para pavimentación hay espacio en el mercado para la existencia de 140 plantas tamaño eficiente, de las cuales sólo existen cuatro. Si las 80 plantas se convierten en eficientes, aún cabrían en el mercado 56 establecimientos de este tipo. Los que requieren un monto de capital de \$612.1, y obtendrían un margen de ganancia de 17.6% y una productividad de \$645.8 por personal ocupado, esta última resulta alta en comparación con las obtenidas por la mayoría de las clases de la etapa.²⁰²

En la segunda posibilidad de impulso se incorpora el interés de los grupos económicos; puesto que, el monto de capital requerido y la posibilidad de extraer el máximo beneficio a partir de negocios relacionados está inmersa en la lógica de la industria. Además se consideró que son las empresas grandes las que tienen capacidad económica para realizar las inversiones requeridas. Del universo de empresas en actividades relacionadas con la petroquímica se tomaron en cuenta solamente seis grupos: Alfa, Celanese, Girsá, Idesa, Polímeros y Cydsa. En el siguiente cuadro se muestran los datos referentes.

Estos grupos se incorporan dado que son quienes económicamente tienen la capacidad de financiar fuertes inversiones. De estos seis grupos se observó la producción realizada por empresas relacionadas al área petroquímica y sus

²⁰² Nótese que el hablar de establecimientos no necesariamente implica que cada uno pertenece a distintas empresas sino a unidades productivas que pueden formar junto con otras parte de una misma.

derivados solamente. No obstante, debe tenerse en cuenta que algunos grupos participan en otras actividades industriales, financieras y comerciales.

Para establecer posibles intereses en invertir en la expansión de determinados complejos petroquímicos o plantas pertenecientes a ellos, se parte de la relación insumo-producto. Las empresas del grupo Alfa se podrían interesar en cuatro complejos: Morelos, Texmelucan, Cangrejera, y Tula.²⁰³

Por su parte el grupo Celanese podría interesarse por Morelos, Tula y Texmelucan. Girsá requiere insumos de Texmelucan, Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB) y Cangrejera. Idesa utiliza insumos generados por Cangrejera, PGPB, Pajaritos y Morelos.

Polímeros requiere productos generados por Pajaritos, Morelos y Cangrejera (los tres complejos generan petroquímicos requeridos por las cuatro empresas del grupo).

Cydsa es un gran consumidor de petroquímicos de distinto tipo; su orden de intereses de acuerdo a la incidencia de requerimientos de insumos serían: Morelos (6/10)²⁰⁴; Cangrejera (5/10); Escolín, Tula y Texmelucan (2/10); Pajaritos (1/10). Aunque la frecuencia con que se requiere cierto insumo puede

²⁰³ El orden de interés se establece a partir de la frecuencia con que las empresas del grupo requieren insumos generados por los complejos.

²⁰⁴ El grupo tiene 10 empresas en el ramo petroquímico; seis de ellas requieren insumos generados por el complejo.

ser un indicador del interés por adquirir el complejo o alguna planta de éste. El interés por invertir en los complejos petroquímicos requiere conocer el volumen de compras de petroquímicos que realizan las empresas.

Cuadro 8

Posibilidades de impulso de las relaciones insumo producto entre las empresas del CQP

Empresas	Año* Producción principal	Complejos que proveen los insumos requeridos
Alfa	1974	
ALPEK		
Nylon de México	1978 nylon, poliéster, licra	Morelos(a), Texmelucan(a), Cangrejera(c)
Fibras Químicas SA	1978 nylon, poliéster	Morelos(a), Texmelucan(a), Cangrejera(c)
Petrocel SA	1975 poliéster (PTA,DMT)	Morelos (p), Tula, Texmelucan (a)
Tereftalatos Mexicanos SA	1978 poliéster (PTA,DMT)	Morelos (p), Tula, Texmelucan (a)
Poliolos SA de CV	1965 uretano, m.p. Poliéster, poliestirenos y especialidades	Morelos (p), Tula, Texmelucan (a)
Idelpro	1991 resinas, polipropileno	Morelos, Cangrejera
Selther, Simmons y Copeq	colchones, espuma poliuretano	Cangrejera,
Univex	1965 caprolactama, sulfato de amonio, ácido sulfúrico y oleum	n.i.
G. Celanese	1944	Morelos (p), Tula, Texmelucan (a)
Celanese Mexicana SA	químicos, fibras químicas, mat p/empaque y envase	
GIRSA (antes Irsa)	1968	
Industrias Resistol SA	1941	
Fenoquímica SA	1975 fenol acetona, metacrilato de metilo, ácido sulfúrico	Texmelucan, PGPB
Productos de Estireno SA	1967 (no aparece en 1997)	
Plastiglas de México SA	1969 lam. acrílico, monómero de metacrilato de metilo	Texmelucan, PGPB
Prod. de Consumo Resitol (Fester)	1949 adhesivos, poliestireno, resinas, colorantes, impermeabilizantes	Texmelucan, PGPB
Laboratorios Bioquímex SA	1970	
Ind. Negromex (Hules Mexicanos)	hule sintético	Cangrejera
Nhumo (Negromex)	negro de humo	PGPB
Idesa	anhídrido maleico	Pajaritos
Síntesis Orgánicas SA	1966 anhídrido ftálico y dioctilftalato (DOP)	Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB)
Derivados Maleicos SA	1972 dioctilftalato	Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB)
Glicoles Mexicanos SA	1979 glicoles etilénicos	Cangrejera, Morelos
Ind. Derivadas de Etileno	1969 propilénicos, etandaminas, poliestireno	Cangrejera
Poliestireno y Derivados SA de CV	1975 poliestireno cristal, impacto y expandible	Cangrejera
Polímeros		
Poliespuma de México SA	1982 PVC, poliestireno	Pajaritos, Morelos, Cangrejera
Polímeros de México SA	1971 PVC, poliestireno	Pajaritos, Morelos, Cangrejera
Nacional de Resinas SA	1966 PVC, poliestireno	Pajaritos, Morelos, Cangrejera
Polímeros Centro Ind. SA	1977 PVC, poliestireno	Pajaritos, Morelos, Cangrejera
Cydsa	1945	
Celulosa y Derivados SA	1945 "Crysel" planta producción fibras	Morelos (p), Tula, Texmelucan (a)
Derivados Acrílicos SA	1981 hilo acrílico y mezclas de otras fibras	Morelos (p), Tula, Texmelucan (a)
Policyd SA	1963 resinas de PVC	Pajaritos, Morelos, Cangrejera
Plásticos Rex SA	1962 tubería y conexiones termoplásticas	Escollín, Cangrejera, Morelos
Colombin Bel SA	espuma poliuretano	Cangrejera,
Bontam SA	telas no tejidas de polipropileno	
Industrias Cydsa Bayer SA	1974 único prod. nacional toluen-disocianato; mat prima para espuma poliuretano; surte a Colombin Bel	Cangrejera
Masterpack SA	1965	*
Celorey	película de celulosa	n.i.
Propirey	película polipropileno bioorientado (BOPP)	Morelos
Celloprint	estratos laminados flexibles impresos para producción de envases para alim, farmac e inds.	n.i.
Reyprint	impresión a color en películas de celofán, polipropileno polietileno, coextrucción, laminación de empq flexibles	Morelos Cangrejera, Escollín, Morelos, Reynosa

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Expansión varios números;

informes de las empresas petroquímicas incorporadas a Pemex;

Mercamétrica. Empresas Grandes, 1997.

* año de fundación

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Una preocupación que se percibe en el sector privado y que frena las decisiones de inversión en Pemex es la seguridad sobre el suministro de insumos; esto puede ser contrarrestado con contratos de desempeño hacia el interior de las entidades para que cumplan el flujo de bienes comprometido en tiempo, volumen y calidad. Existen antecedentes de que en la década pasada empresas como Celanese, Cydsa e Idesa establecieron asociaciones con Pemex con el propósito de que las cadenas productivas se fortalecieran²⁰⁵; las empresas estuvieron de acuerdo en apoyar proyectos de inversión si la paraestatal se comprometía en abastecerles con insumos competitivos. Este es un expediente que debería promoverse nuevamente.

La presentación de estos escenarios tiene como propósito mostrar algunos elementos base para la formulación de una política industrial que tenga como propósito el impulso e integración de la industria química petroquímica; sin embargo, queda fuera de los alcances de la propuesta los aspectos legales, políticos y financieros que implicaría el llevarla a cabo.

Considerando las posibilidades de expansión de productos específicos pero "claves" dentro del CQP debido a su rol como precursores de las cadenas más exitosas proponen a continuación algunas posibilidades de expansión. Las actividades ubicadas en las primeras fases productivas de la cadena requieren

²⁰⁵ Unger, 1994.

mantener un crecimiento consistente a las actividades ubicadas al final para satisfacer la demanda nacional. Cuando esto no sucede, como en el caso actual²⁰⁶, la demanda adicional se traduce en crecimiento permanente de importaciones. Por lo tanto, existen ventajas de favorecer el crecimiento de la cadena del etileno²⁰⁷. En términos del volumen de producción mundial, este petroquímico es el producto más importante (42% del total de producción mundial de petroquímicos precursores²⁰⁸) y sus derivados mantienen una dinámica creciente (polietileno, etilenglicol, cloruro de vinilo, estireno, etc.).

Este petroquímico se puede producir a partir del etano (líquido que proviene del gas natural). México cuenta con fuertes excedentes de etano en el sur del país²⁰⁹; actualmente, el etano sobrante se reinyecta al gas por lo que el costo de oportunidad de este petroquímico está vinculado a su uso como combustible, aunque tiene una mayor utilidad si se transforma; considérese que para comercializar el gas LP se requiere separar el etano, el costo de separación es atribuible al gas LP y no al petroquímico.

La competitividad del etileno debe ser analizada en cambio con respecto de las plantas que utilizan nafta, mezclas etano/propano y plantas flexibles; las dos primeras son las principales materias primas empleadas en el mundo. No obstante, debe tomarse en cuenta que países como Venezuela, Canadá y parte

²⁰⁶ Cf. Cuadro 6 del capítulo 3. Consumo Nacional Aparente de algunos petroquímicos.

²⁰⁷ Véase Anexo 3. Encadenamientos Petroquímicos.

²⁰⁸ Chem Systems, 1999. Se utiliza el término precursores para distinguirlo de la clasificación legal mexicana.

del Medio Oriente presentan alta competitividad en esta cadena²¹⁰. Para impulsar la cadena del etileno se requiere invertir en las plantas de polietileno, óxido de etileno y etilenglicol y en la expansión de la producción de etileno. Todos éstos productos son generados por Pemex; además, la iniciativa privada produce óxido de etileno, y etilenglicol actualmente. Por lo que se puede aprovechar la capacidad existente, la infraestructura actual favorable a la integración y el conocimiento técnico de la mano de obra. El impulso a esta cadena implicaría una inversión aproximada de \$1000 millones de dólares que impactarían positivamente en la Balanza Comercial en aproximadamente \$700 millones de dólares anuales²¹¹. Por lo que se puede considerar como una inversión factible y altamente rentable en donde se conjugaría el esfuerzo público y privado.

En lo que se refiere a las exportaciones del CQP gran parte de ellas son realizadas por Pemex. Sin embargo existen empresas con buena posición exportadora en materias primas para poliéster y resinas; en 1999 las exportaciones de la cadena del poliéster fueron de \$700 millones de dólares²¹². Esta es una posición que se puede fortalecer a través de la integración productiva. Implicaría reforzar la producción de paraxileno, hasta 1999 sólo producido por Pemex (debido a que es un derivado de las naftas²¹³) a pesar de

²⁰⁹ Balance Nacional de Energía, 1999.

²¹⁰ CMAI, 1999.

²¹¹ El costo de la inversión se calculó considerando parámetros internacionales y cifras presentes en la evaluación de las empresas petroquímicas de Pemex en el año 1998.

²¹² ANIQ, 1999. La cadena involucra poliéster, DMT y PTA para mayor comprensión obsérvense los diagramas del Anexo 3. Encadenamientos Petroquímicos.

²¹³ Véase Anexo 3. Encadenamientos Petroquímicos.

ubicarse en la petroquímica secundaria; en el mundo la producción de este petroquímico está integrado a las refinerías. En contraste a lo que ocurre en el crecimiento de la cadena la producción de paraxileno se suspendió en México; en 1996 cerró Cosoleacaque, lo que implicó una pérdida potencial de producción de 40,000 tons y en 2000 se cerró La Cangrejera (220,000 tons). Debe considerarse que existe interés de la iniciativa privada por establecer un esquema de coinversión con Pemex que permita reanudar la operación de La Cangrejera²¹⁴. Un mercado potencial para estos productos es el mercado asiático en el que a excepción de Hong Kong con un superávit en la rama de fibras artificiales y sintéticas de 6,157 tons, Pakistán 65 tons y Singapur 35 tons presentó balanza deficitaria en el ramo en 1999²¹⁵.

Otra cadena factible de impulsar es la del propileno, el cual es el segundo petroquímico más importante en el comercio mundial.²¹⁶ Este producto se obtiene como un coproducto de las plantas de etileno; algunos de sus derivados más importantes son el polipropileno (de aplicación automotriz y envases), acrilonitrilo (para fibras y textiles) y el óxido de propileno (para poliuretano).²¹⁷ Dada la infraestructura actual la principal fuente de este petroquímico son las refinerías; por lo que su expansión implica la modernización de éstas. Dada la capacidad instalada actual existe la posibilidad de duplicar la producción del propileno lo que a su vez favorecería incrementar el valor del crudo refinado.

²¹⁴ Expansión, 2001.

²¹⁵ ANIQ, 1999.

²¹⁶ CMAI, 1999.

²¹⁷ Cf. Cap. 2 y Anexo 3.

Por otra parte, las importaciones del producto se han casi triplicado al pasar de 65,831 miles de toneladas en 1993 hasta 228,934 miles de toneladas en 1998²¹⁸; por lo que un beneficio adicional del incremento sería disminuir parte del déficit del CQP. Además, existe un mercado doméstico de alrededor de 200,000 miles de toneladas adicional al actual si Alfa realiza una posible inversión en una segunda línea de polipropileno.²¹⁹ La inversión requerida sería de \$130 millones de dólares con la posibilidad de impactar la balanza comercial en \$250 millones de dólares por año.

4.4.3.1 Escenarios de producción petroquímica

Escenarios

Fundamentalmente el desarrollo de la industria petroquímica mexicana bajo la visión de aprovechamiento de la infraestructura tanto para la generación de productos intermedios y finales como de insumos depende de las posibilidades de contar con la suficiente cantidad de gas para su desarrollo. A fin de conocer las posibilidades de crecimiento del CQP en este sentido se muestran los siguientes escenarios.

Escenario base.

En este escenario se parte de los siguientes supuestos:

- a) crecimiento económico 4.5%

²¹⁸ ANIQ, 1999

²¹⁹ Expansión, 1999.

- b) las condiciones estructurales de generación petroquímica no cambian
- c) los precios del gas natural se mantienen alrededor de los \$4 US dis/mill btu
- d) la estructura del consumo del gas natural se mantiene como en el año 2000

De acuerdo a la evaluación de los impactos de demanda agregada sobre los requerimientos del CQP se constató que por cada 1% de crecimiento de la demanda el bloque requiere crecer en 1.91%²²⁰. Este resultado es consistente con la observación empírica que muestra que el complejo ha crecido históricamente por arriba del crecimiento del sector manufacturero²²¹. Dados estos elementos como base se requiere que el CQP mantenga un crecimiento de, al menos, 5.3% si la economía mexicana creciera 4.5% para mantener una situación como la actual en la que el déficit comercial del bloque alcanzó \$5 371.42 millones de dólares; la meta de crecimiento para la economía nacional se retoma de lo planteado en los Criterios de Política Económica del Gobierno Federal para el año 2001. Los requerimientos de insumos para lograr este nivel de crecimiento de la petroquímica son del orden de 480×10^6 ft³/diario de gas natural equivalente al 14.3% de la producción de 1997; atender este crecimiento implicaría mantener la tendencia actual de producción de gas sin modificaciones en la estructura del consumo presente.

Para generar los volúmenes de producción base del pronóstico de petroquímicos precursores de las cadenas más importantes se requiere emplear un total anual

²²⁰ Cf. Sección 3.1 Identificación de los sectores clave

²²¹ Cf. Sección 3.2 Características del Complejo Químico Petroquímico

de gas natural de $4713.78 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$ lo cual equivale a una producción diaria de $12.914 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{diario}$ gas natural ó en términos de pies cúbicos $456 \times 10^6 \text{ ft}^3/\text{diario}$ gas natural. Esta cantidad es equivalente al 12.75% de gas procesado, considerando una producción promedio de gas natural de $3577 \times 10^6 \text{ ft}^3/\text{diario}$, cantidad semejante a la producción realizada en 1997.²²²

Cuadro 9
Producción petroquímica

	Producción base del pronóstico	Producción promedio 1988 – 1998	Producción para $\Delta\text{PIB } 4.5\%$
Etileno	$1215 \times 10^3 \text{ ton}$	$1289 \times 10^3 \text{ ton}$	$1276 \times 10^3 \text{ ton}$
Propileno	$400 \times 10^3 \text{ ton}$	$120 \times 10^3 \text{ ton}^{223}$	$420 \times 10^3 \text{ ton}$
Butadieno	$95 \times 10^3 \text{ ton}$	$100 \times 10^3 \text{ ton}$	$100 \times 10^3 \text{ ton}$
Amoniaco	2500 ton	$2413 \times 10^3 \text{ ton}$	$2625 \times 10^3 \text{ ton}$
Metano	200 ton	$198 \times 10^3 \text{ ton}$	$210 \times 10^3 \text{ ton}$

Fuente: Elaboración propia a partir de los cálculos generados en el pronóstico.

Escenario optimista.

En este escenario se parte de los siguientes supuestos:

- a) crecimiento económico 7.1%
- b) las condiciones estructurales de generación petroquímica no cambian
- c) los precios del gas natural se mantienen alrededor de los \$4 US dls/mill btu
- d) la estructura del consumo del gas natural se mantiene como en el año 2000

²²² La producción diaria promedio reportada para 1997 fue de $3534.3 \times 10^6 \text{ ft}^3$

²²³ El promedio corresponde a los últimos cuatro años dado que en los anteriores su producción fue muy reducida.

Cuadro 10
Requerimientos de Gas natural

Escenario básico			Escenario optimista		
Producto	Vol. Producción*	Gas Natural*	Producto	Vol. Producción*	Gas Natural*
Etileno	1215	1370.5	Etileno	1397.2	1576.0186
propileno	400	240	propileno	460	276
butadieno	95	57	butadieno	109	65.4
amoniaco	2.5	0.0012795	amoniaco	3	0.0015354
metanol	0.001	1475	metanol	0.23	339250
Total		3142.50	Total		341167.42
Porcentaje producción 1999		1.03	Porcentaje producción 1999		0.01

Para sustituir importaciones del 2000

Producto	Vol. Producción*	Gas Natural*
Etileno**	1522.6	1717.46774
propileno	251.827	151.0962
butadieno	168.766	101.2596
amoniaco	292.643	0.14977469
metanol	0.23	339250
Total		341219.97
Porcentaje producción 1999		1.03

Fuente: Elaboración propia apartir de los resultados de cada escenario

* Cantidades en miles de toneladas

** Las importaciones de etileno fueron 2 miles de ton

El crecimiento de la economía implicaría una mayor demanda de insumos petroquímicos; los requerimientos de los principales precursores se incrementaría en promedio 14.89%; de manera que la producción requerida de cada petroquímico básico, bajo este escenario, sería la que se presenta en el cuadro 10 para lograrlo la demanda por gas natural sería en términos totales de: $511751 \times 10^3 \text{ m}^3$ de gas natural. Se agrega además un escenario donde sólo se producen petroquímicos equivalentes a la importación de ellos realizada en el año 2000. Para cada uno de los escenarios presentados es suficiente la oferta de gas actual si se conserva el patrón de consumo presente.

Sin embargo, el CQP para desarrollarse debe contemplar su factibilidad por el lado de los insumos necesarios en un horizonte de al menos veinte años. Los escenarios consecuentes con este requerimiento muestran que la cantidad de reservas actuales es suficiente para alimentar a la petroquímica en el periodo 2002 - 2020. Las proyecciones muestran que con un crecimiento medio de 5% del CQP se puede lograr una tasa media de crecimiento de la economía del 3.6%,²²⁴ véase cuadro 11.

Los supuestos que subyacen a las proyecciones son:

- a) la tasa media de crecimiento del CQP es de 5%
- b) se reestablecen las cadenas petroquímicas a nivel nacional
- c) se eficientizan los procesos de generación petroquímica
- d) los precios del gas natural se ubican entre 2.5 y 5 US dls/mill btu
- e) la estructura del consumo del gas natural se mantiene como en el año 2000.

De acuerdo a las proyecciones, los requerimientos de insumos petroquímicos y su consecuente de gas natural es satisfecha con los recursos actuales. Para surtir de gas a la producción petroquímica en todo el periodo proyectado se requerirían 13.88% del total de las reservas reportadas en 1999, véase cuadro 12. Este resultado permite afirmar que el desarrollo del CQP es factible y que aunque existe necesariamente un costo de oportunidad en el uso de los recursos naturales la posibilidad de propiciar efectos encadenados en el resto

²²⁴ Los resultados se obtuvieron por la aplicación del Modelo de Análisis y Prospectiva Económica Aplicada (MAPEA). Se muestran los resultados estadísticos en el anexo 13.

del sector manufacturero hacen del complejo, el bloque idóneo en el cual invertir los hidrocarburos nacionales si el objetivo de un crecimiento con mayor integración es el que se persigue.

Cuadro 11

	Proyecciones de crecimiento		Tasas de crecimiento anual	
	CQP*	PIB**	CQP	PIB
2002	238602278	7781464090	5.80	4.50
2003	242743820	8053815334	1.74	3.50
2004	248948703	8271268348	2.56	2.70
2005	262889804	8569033110	5.60	3.60
2006	274955048	8790925523	4.59	2.59
2007	279601207	8818196003	1.69	0.31
2008	289789242	8963147206	3.64	1.64
2009	304393207	9235583159	5.04	3.04
2010	323277921	9623851908	6.20	4.20
2011	346109596	10111064535	7.06	5.06
2012	367645262	10537974927	6.22	4.22
2013	388338645	10920358803	5.63	3.63
2014	403680178	11133366429	3.95	1.95
2015	429577529	11624939535	6.42	4.42
2016	447477981	11876850788	4.17	2.17
2017	479487670	12488907083	7.15	5.15
2018	521483856	13332976582	8.76	6.76
2019	557039882	13975391549	6.82	4.82
2020	588791169	14492481362	5.70	3.70
2021	641193583	15492462576	8.90	6.90
2022	663635358	15724849515	3.50	1.50
TMCA 2002- 2022	5.25	3.58		

Fuente: Elaboración propia apartir de las proyecciones de modelo

*Millones de pesos

**Miles de Millones de pesos

Cuadro 12
Requerimiento Total de Gas Natural
como proporción de

	mm pies cúbicos*	reservas** de 1999 (%)	producción** de 1999 (%)
2002	247.99	0.40	14.17
2003	252.29	0.41	14.42
2004	258.74	0.42	14.79
2005	273.23	0.44	15.62
2006	285.77	0.46	16.33
2007	290.60	0.47	16.61
2008	301.19	0.48	17.21
2009	316.37	0.51	18.08
2010	335.99	0.54	19.20
2011	359.72	0.58	20.56
2012	382.11	0.61	21.84
2013	403.61	0.65	23.07
2014	419.56	0.67	23.98
2015	446.47	0.72	25.52
2016	465.08	0.75	26.58
2017	498.35	0.80	28.48
2018	541.99	0.87	30.98
2019	578.95	0.93	33.09
2020	611.95	0.98	34.98
2021	666.41	1.07	38.09
2022	689.74	1.11	39.42
TMCA	5.25	13.88	

* miles de millones de pies cúbicos

** valores porcentuales

Fuente: Elaboración propia

Existen restricciones en el mercado del gas natural mexicano para lograr la satisfacción de los requerimientos de insumos para la petroquímica; fundamentalmente, éstas radican en el uso alternativo que se planea dar a este producto y las escasas inversiones planeadas para ampliar la oferta nacional del energético, para ser posible atender los distintos usos que lo requirieran.

Cuadro 13
Prospectiva del Consumo de Energía en México

Estructura del consumo (porcentaje)							
Sector	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Industrial	33	34	34	34	36	40	45
Agrícola	3	3	3	3	2	2	2
Residencial	25	19	20	21	20	20	18
Transporte	39	44	44	43	41	38	35
Consumo del sector industrial (petajoules)							
Concepto	1995	2000	2010	2025	2000-2025Tmca*		
Total	1077	1259	1894	4580	5.20%		
Gas natural	599	574	996	2224	5.40%		
Combustibles líquidos	254	354	270	573	1.90%		
Electricidad	224	331	628	1783	6.70%		
Consumo del sector transporte (petajoules)							
Concepto	1995	2000	2010	2025	2000-2025Tmca*		
Total	1399	1601	2244	3592	3.20%		
Combustibles líquidos	1396	1595	2198	3524	3.20%		
Electricidad	4	4	6	8	2.80%		
Gas natural	0	1	40	60	16.40%		
Consumo del sector residencial (petajoules)							
Concepto	1995	2000	2010	2025	2000-2025Tmca*		
Total	832	705	1155	1786	3.70%		
Combustibles líquidos	652	477	611	851	2.30%		
Electricidad	156	191	349	619	4.70%		
Gas natural	24	37	195	316	8.60%		

*Tmca Tasa media de crecimiento anual

Fuente: IMP. Prospektiva de la investigación y el desarrollo tecnológico del sector petrolero al año 2025

En cuanto al consumo de gas natural el Instituto Mexicano del Petróleo proyecta que sea el combustible de mayor consumo en los próximos veinticinco años; la tasa media de crecimiento que se proyecta es la más alta con respecto a los demás combustibles en todos los rubros de consumo (cuadro 13). Como contraparte, las proyecciones de la oferta para satisfacer la demanda de este energético alertan sobre las crecientes importaciones que serían necesarias ante esta tendencia (cuadro 14). Las proyecciones de consumo manifiestan la necesidad de hacer un uso eficiente del energético en cuestión; el uso del gas para petroquímica permite que no sólo las fases iniciales de la cadena de transformación se vean favorecidas sino además constituyen una posibilidad de desarrollo para industrias derivadas de la petroquímica. Por otro lado, el proceso industrial no puede realizarse sin fuentes energéticas por lo que es necesario

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

hacer esfuerzos por generar energía a través de otras fuentes alternativas que incluso están ligadas al mismo origen. El uso de otros derivados del petróleo, impulso a la refinación con mejoras en su integración en petroquímica puesto que, como se expuso anteriormente, en la refinería se obtienen varios subproductos que tienen su destino en las plantas de los principales precursores petroquímicos, la inversión en plantas criogénicas que permitan separar los compuestos necesarios y aprovechar los recursos naturales de mejor manera y por último, la de enfatizar la inversión en exploración y explotación de nuevos yacimientos de gas. El Instituto Mexicano del Petróleo²²⁵ menciona la posibilidad de extraer gas y metano de yacimientos de carbón y en depósitos de metano, ello requiere inversiones adicionales. La utilización de combustóleo en las plantas de ciclo combinado para la generación eléctrica con la debida desazufración puede también contribuir al ahorro en el consumo de gas.

Ante un panorama de escasez el reto fundamental consiste en emplear los recursos bajo un esquema óptimo no sólo técnicamente sino económicamente; en otras palabras bajo una racionalidad que pondere la eficiencia en el uso de los recursos para generar los mayores impactos positivos sobre el aparato productivo.

²²⁵ IMP, 2001

Cuadro 14
Proyección de las condiciones de Mercado de Gas en México

Gas (millones de pies cúbicos std. por día)								
Concepto	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2000-2025Tmca*	
Demanda total de gas seco	3800	6530	7985	10357	13354	17342	6.10%	
Importaciones de gas seco	225	606	2066	4276	7171	11128	15.60%	
Extracción de gas asociado	3452	3680	3929	4264	4568	4766	1.30%	
Extracción de gas no asociado	1310	3530	3360	3300	3200	3100	3.40%	
Total extracción	4762	7210	7289	7564	7768	7866	2.00%	
Gas licuado (miles de barriles por día)								
Concepto	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2000-2025Tmca*
Demanda	255	304	313	380	455	516	536	2.30%
Producción	262	312	388	414	443	471	499	1.90%
Exportación (importación)	7	8	75	34	-12	-45	-36	

*Tmca Tasa media de crecimiento anual

Fuente: IMP. Prospectiva de la investigación y el desarrollo tecnológico del sector petrolero al año 2025

De acuerdo al Instituto Mexicano del Petróleo²²⁶ en el año 2025 se habrá suspendido totalmente la exportación de petróleo crudo y el país estará importando prácticamente en su totalidad el gas natural necesario para satisfacer la demanda nacional.

Por otra parte la Secretaría de Energía ha presentado también algunos escenarios sobre el mercado de gas natural. Los supuestos macroeconómicos de tales escenarios se presentan en el cuadro 15. Se retoman los resultados del escenario moderado (cuadro 16) por ser el tiene mayores probabilidades de ocurrencia de los tres que la Secretaría presenta. En dicho escenario la oferta nacional cubriría en promedio el 87% de la demanda de gas natural; la demanda de gas natural para usos petroquímicos no energéticos sería satisfecha con el 8% en promedio de la producción. Estos resultados junto con los presentados anteriormente corroboran la viabilidad técnica de que el Complejo Químico Petroquímico sea desarrollado en la próxima década. Aún en el escenario más preocupante, que es el que se retoma del IMP, la inversión del gas natural para

²²⁶ IMP, 2001



usos petroquímicos generaría bienes cuyo valor sobrepasa abundantemente el de la inversión.

Cuadro 16
Requerimiento Total de Gas Natural

	Sector industrial	Industrial	Petroquímica
1999	0.86	0.0016	0.60
2000	0.90	0.0017	0.62
2001	0.95	0.0018	0.65
2002	1.12	0.0022	0.81
2003	1.18	0.0023	0.86
2004	1.23	0.0025	0.91
2005	1.27	0.0026	0.95
2006	1.31	0.0027	0.99
2007	1.35	0.0028	1.02
2008	1.40	0.0029	1.07
2009	1.45	0.0031	1.13

Nota: porcentaje de la producción de 1999

Fuente: Elaboración propia a partir del escenario moderado S. E.

Conclusiones

A partir de las consideraciones expuestas se puede afirmar que la industria petroquímica nacional tiene potencialidades para su expansión; dado que el país cuenta con reservas de gas natural y petróleo crudo que hacen factible la inversión petroquímica con el propósito de subsanar las deficiencias que hoy presenta. De acuerdo a la dotación de recursos actuales y los requerimientos que tiene la industria para duplicar la producción petroquímica actual bastaría con emplear el 24% de la producción de gas natural. El apuntalamiento del CQP mexicano genera tres tipos de ventajas económicas: el despresionamiento de la balanza comercial petroquímica, la obtención de un valor agregado mayor en la

exportación y favorecer la mayor integración productiva del complejo. Debido a los impactos que las ramas que componen el bloque generan sobre el aparato manufacturero todo el conjunto industrial recibiría un impacto positivo al impulsar el químico petroquímico.

Por otro lado, se muestra que la utilización exclusiva de gas natural para generación eléctrica no es la mejor opción dado que el valor que se puede generar al transformarse el gas en productos petroquímicos básicos e intermedios constituye una opción valiosa. Aun cuando se reconoce que la nación tiene una demanda por electricidad creciente que hace imprescindible la ampliación de la capacidad de generación se muestra que existen otras fuentes de recursos naturales alternas al gas natural que pueden ser empleadas para ese propósito y que en cambio dedicarlo exclusivamente a la producción de energía constituiría un grave desperdicio dada la escasez de recursos y el hecho de constituir un bien no renovable.

Sin duda se reconoce que la presión política de los Estados Unidos a favor de la formación de una red energética norteamericana es muy elevada dada la cercanía de las dos naciones y lo favorable en términos del costo de transporte del gas. No obstante, se considera que el mejor uso de este recurso lo constituye la transformación en bienes de uso difundido como lo son todos los derivados petroquímicos puesto que ello permitiría afirmar el crecimiento nacional.

De acuerdo a la evidencia histórica el gobierno puede ejercer en este impulso es definitivo; debido a que la propiedad de la generación de materias primas fundamentales esté a cargo del Estado favorece que la inversión realizada en esta parte del sector pueda beneficiar al conjunto; toda vez que Pemex ejerce el rol de protagonista de las actividades estructuradoras del bloque como se mostró en el capítulo anterior.

Por otra parte, el Estado puede aprovechar esta ventaja para ejercer un rol de liderazgo en el que favorezca el impulso del sector de manera inducida una vez que ejerza inversiones en el campo de la petroquímica básica y secundaria que le es factible dada la capacidad instalada actual. Pemex requeriría invertir en el descollamiento de la producción de etileno y propileno principalmente para generar un efecto positivo sobre el resto del bloque. Se presentaron anteriormente algunas alternativas que permitirían tales inversiones.

Otra ventaja que tiene el gobierno federal para ejercer este impulso es que cuenta con personal capacitado y experimentado dentro de la empresa estatal y en su brazo tecnológico Instituto Mexicano del Petróleo. Esta riqueza de recursos humanos puede ser mejor aprovechada para las adaptaciones que las plantas petroquímicas de Pemex requieren.

Tal como se mostró en el capítulo los grandes conglomerados petroquímicos mundiales aprovechan las ventajas de la integración de sus operaciones para favorecer el aprovechamiento de economías de escala. Igualmente, las grandes empresas petroleras internacionales han dado grandes pasos hacia el fortalecimiento de la integración de sus operaciones a través de fusiones, adquisiciones y asociaciones. Por lo que las bases técnicas sobre las que se diseñaron los complejos de Pemex pueden ser aprovechados para obtener los rendimientos requeridos a la vez de generar una gran gama de petroquímicos y derivados petrolíferos que la nación está requiriendo. Por último, los escenarios permiten aseverar que con una proporción menor al 20% de las reservas de gas natural reconocidas en 1999 se puede promover el desarrollo de las cadenas petroquímicas más importantes a nivel mundial por lo que se puede asegurar que el desarrollo del CQP es viable en dicho sentido.

Conclusiones Generales

Ante la imposibilidad de la teoría de crecimiento neoclásico de explicar el proceso y las nuevas alternativas factibles para los países latinoamericanos; así como, la insuficiencia de las respuestas emanadas de la teoría clásica del desarrollo se propone agregar a los planteamientos centrales de esta última elementos que favorezcan el diseño de estrategias de crecimiento que permitan revertir, inicialmente, los efectos negativos de las políticas de fomento aplicadas por estos países en los últimos cincuenta años y posteriormente propiciar una senda de crecimiento de largo plazo.

Una de las lecciones más importantes que se derivan del análisis de la aplicación trunca del modelo de sustitución completo es que la desintegración productiva es producto de tal práctica y que requiere ser resuelta para aliviar las presiones que el aparato productivo genera en el sector externo. Por ello, la nueva estrategia de crecimiento requiere solventar dicha desintegración para sentar bases saludables que faciliten un mejor crecimiento de largo plazo. Sin resolver esta condicionante se tendrán como hasta ahora magros logros en esta vía.

Existe una diferencia sustancial entre la nueva teoría del crecimiento y el pensamiento desarrollista: la primera se ha preocupado por explicar la posibilidad de sostener el crecimiento en lugar de investigar como iniciarlo; es ésta la pregunta fundamental que las naciones en desarrollo requieren resolver. Por el contrario, la teoría del desarrollo mantiene una preocupación central en explicar la

diferencia entre los sectores modernos que se caracterizan por sus economías de escala y los sectores tradicionales en donde no hay ese tipo de economías; así como los elementos necesarios para dar inicio al crecimiento económico. Este elemento hace de la teoría clásica del desarrollo un marco de referencia mejor que la teoría neoclásica para las naciones no desarrolladas.

No obstante, tal como se mostró las respuestas no son suficientes para sustentar estrategias sólidas que favorezcan la reversión de los problemas de desarrollo que aquejan a las naciones con menores niveles de vida en el mundo. Con tal propósito se introducen criterios de selección y técnicas de identificación de sectores clave y un primer modelo para el diseño de estrategias proclives al crecimiento integrado; a fin de que las respuestas generales de los desarrollistas puedan dar origen a una aplicación que persiga el objetivo de la reintegración económica.

A este respecto se utilizan técnicas estadísticas no tradicionales que corroboraron los resultados de identificación de sectores claves; esta aplicación constató que el Complejo Químico Petroquímico es un sector clave dada la influencia que ejerce en el conjunto manufacturero mexicano. Además, se enriquece la visión desarrollista al incorporar el análisis de los encadenamientos productivos como un criterio de selección para otorgar impulsos en la inversión productiva.

El perfil de desintegración productiva del actual desarrollo económico mexicano tiene su fuente en la transformación subóptima llevada a cabo bajo el modelo de sustitución de importaciones; se considera así toda vez que mantiene una alta dependencia de insumos externos. En la medida en que el desarrollo de la industria petroquímica en México se inscribe en una instalación prematura de la fase de sustitución de importaciones compleja, produjo un aparato productivo dependiente del exterior en cuanto a sus insumos, maquinaria y equipo; presentando además, fuertes limitantes para acceder exitosamente a la exportación de sus productos, sin posibilidades de innovación de otros bienes ni tecnología.

La economía mexicana se vio compelida a abrir sus fronteras con el exterior sin haber pasado por una reforma estructural que permitiera a los agentes económicos adecuar sus operaciones. La apertura comercial indiscriminada fracturó las redes productivas creadas bajo un ambiente de alta protección, otorgamiento de subsidios, sin solidez empresarial que coadyuvara a aprovechar el nuevo ambiente de competencia; el Complejo Químico Petroquímico siguió avanzando en este nuevo esquema de economía abierta que produjo la fractura de su conformación inicial disminuyendo las posibilidades de generar sinergias positivas hacia el interior del sector manufacturero.

La falta de dirección y consistencia de las políticas industriales ha provocado que las acciones de impulso sean insuficientes al carecer de dirección específica para impulsar a los sectores clave de la actividad manufacturera; lo cual a su vez se

manifiesta en una grave desarticulación productiva del aparato industrial mexicano que perpetua el estrangulamiento en Balanza de Pagos.

Las principales acciones emprendidas para el fortalecimiento del Complejo Químico Petroquímico se han centrado en cambios legislativos que pretendían activar la participación privada y a través de ello solucionar las carencias de producción. La serie de reclasificaciones de las que han sido objeto los productos petroquímicos, las escasas respuestas en cuanto al dinamismo de la producción, la nula ampliación de la capacidad instalada y la profundización de la dependencia externa de dichos productos dan cuenta de la concepción minusvaluada por parte del sector público y la limitación de las medidas diseñadas para su desarrollo con respecto de las metas planteadas. Pero, más allá de esto, la imposibilidad de éstas medidas para transformar a la industria petroquímica en un puntal del crecimiento económico consolidándolo como un núcleo de impulso alternativo.

A pesar de ello el Complejo Químico Petroquímico presenta un desempeño que permite afirmar que es uno de los bloques industriales más importantes y necesarios para el crecimiento económico del país. En este contexto se busca contribuir a la definición de estrategias de acción que permitan al Complejo fortalecerse en un nivel tal que induzca la integración productiva de la actividad manufacturera. En ese aspecto el desarrollo del bloque favorecería la reversión de la desintegración de las cadenas productivas dado que es una actividad que produce fundamentalmente insumos intermedios de uso difundido para toda la industria manufacturera.

No obstante la falta de éxito en la operación del modelo ISI es factible, de acuerdo a la experiencia internacional, dinamizar el desarrollo del bloque bajo una decisión de Estado que favorezca alianzas estratégicas entre los sectores público y privado en aras de completar el proceso de maduración del Complejo Químico Petroquímico. El estímulo al complejo requiere hacerse bajo una óptica favorable a la integración productiva nacional aunque la incidencia en el sector no puede descansar en una política de economía cerrada.

De allí que la crítica fundamental se dirija no hacia el tipo de modelo de industrialización que se llevó a cabo en México sino a la falta de consecución completa de dicho modelo. Las condicionantes requeridas para llevar a cabo dicho impulso son que el proceso sea promovido por un Estado que se apoya en instituciones maduras, bajo un ejercicio de gobierno sólido que facilita la incorporación de decisiones fundamentadas económicamente; con capacidad de convocatoria dado que su acción y sus planes se mantienen en consistencia. Sin caer en el esquema intervencionista a ultranza ni caracterizarse por ser dependiente de las fuerzas del mercado sino un Estado promotor que interviene activamente y deja la intervención cuando los tiempos planeados se han consumado. Un Estado que además sanciona las incongruencias con las metas planteadas y pactadas; pero que tiene a su alcance los incentivos suficientes para lograr la mejor conducción económica.

En esta perspectiva, se hace necesario que el Estado defina los sectores industriales sobre los que ejercerá su acción; estableciendo que la selección permitirá definir los sectores necesarios para apuntalar el crecimiento económico y la maduración del sistema. En esta acción se privilegian los sectores que bajo premisas económicas determinadas permitan la consecución de los objetivos de largo plazo para la nación más allá de las soluciones de corto plazo.

La evaluación del Estado además favorece la incorporación de parámetros tales como la rentabilidad social de los proyectos de inversión particulares que tiene como una de sus fuentes de origen la evaluación del efecto que las externalidades tienen en la promoción de algún sector. Juegan un rol especial los efectos encadenados resultantes del impulso a un sector específico por su influencia sobre el resto del aparato productivo.

Así pues, una condición *sine qua non* del desarrollo del Complejo Químico Petroquímico radica en la existencia de un Estado para el desarrollo que busca dejar de lado los viejos vicios y antepone los criterios objetivos que favorecen el crecimiento del conjunto nacional a diferencia del Estado Corporativista que por sus necesidades políticas favorece la corrupción, las decisiones sin sustento objetivo y la inconsistencia de las medidas. Además del rol que el Estado requiere jugar en la promoción industrial, la propiedad que éste tiene de las principales materias primas para la petroquímica hacen que sea necesario que éste participe activamente en el impulso del complejo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La experiencia del sudeste asiático da cuenta del éxito que puede provocar el desarrollo del Complejo Químico Petroquímico para garantizar el crecimiento integrado. Las principales lecciones de esta experiencia son la decisión en cada etapa de las líneas a desarrollar; estableciendo las metas específicas que se buscan consolidar y los parámetros de referencia que se emplearán para evaluar las decisiones. El seguimiento consistente de los objetivos planteados a lo largo del tiempo. El establecimiento de las prioridades del desarrollo industrial nacional, en términos de los sectores que en cada fase son el eje de la política y las que son subsidiarias a estas. La necesidad de impulsar el desarrollo tecnológico que permita flexibilizar las fuentes de insumos para la producción petroquímica.

El Complejo Químico Petroquímico es un sector clave para favorecer el crecimiento productivo, dado que genera efectos difundidos y por lo tanto crea externalidades pecuniarias y tecnológicas al desarrollarse; las principales se visualizan en una disminución de la desintegración del aparato productivo nacional con el consecuente impacto positivo en la balanza comercial. Así como ser un catalizador para el desarrollo de otras actividades manufactureras.

El dinamismo mostrado en la década de los noventa, su alta elasticidad ante cambios en la Demanda Agregada, el lugar destacado que ocupa en el sector manufacturero con respecto del valor agregado y en consecuencia su elevada participación en el valor de la producción manufacturera hacen al Complejo

Químico Petroquímico un área idónea para impulsar el crecimiento industrial mexicano.

En cuanto a la dotación de recursos, la nación mexicana cuenta con una riqueza en gas natural y petróleo que son insumos de los productos precursores de la petroquímica. Por lo que la vocación del uso de estos recursos no renovables requiere ser nacional para dar viabilidad técnica al desarrollo del Complejo Químico Petroquímico. En otras palabras, la producción y reservas de petróleo y gas natural son muy escasas si se les compara en el contexto internacional (1.4% del total mundial promedio en el periodo 1991-1998) pero dimensionándolas constituyen un gran valor por las posibilidades de transformación y de influencia en el conjunto industrial; así la calidad y tamaño de las reservas de hidrocarburos además de la infraestructura y los recursos humanos con los que se cuenta da viabilidad técnica al desarrollo del Complejo.

Dadas las relaciones mundiales del Complejo Químico Petroquímico y el estatus actual de su desarrollo así como sus posibilidades de crecimiento; si se enajenan los hidrocarburos nacionales no tendría posibilidades de constituirse en un sector fuerte que pueda marcar las tendencias mundiales y con capacidad de influir en estos mercados. Por mucho tendría, como hasta ahora, el rol de surtir una pequeña dimensión de la demanda mundial de hidrocarburos; con todos los riesgos que esto conlleva: baja influencia en la determinación de los precios internacionales, bajo impacto en la generación tecnológica de esta industria, baja capacidad de generación de nuevos productos, etc.

En cambio, el rol del gas natural y el petróleo es de mucha mayor relevancia si su destino tiene como propósito servir al crecimiento nacional atendiendo al sector energético sin sacrificar el impulso del Complejo Químico Petroquímico y a través de éste al conjunto industrial mexicano fundamentalmente por los efectos de derrama que el bloque es capaz de producir. De acuerdo a las proyecciones, los requerimientos de productos precursores petroquímicos y su consecuente de gas natural serían satisfechos con los recursos actuales. Para surtir de gas a la producción petroquímica en todo el periodo proyectado se requerirían 13.88% del total de las reservas reportadas en 1999. Lo anterior, permite afirmar que el desarrollo del Complejo Químico Petroquímico es factible y que aunque existe necesariamente un costo de oportunidad en el uso de los recursos naturales la posibilidad de propiciar efectos encadenados en el resto del sector manufacturero hacen del complejo, el bloque idóneo en el cual invertir los hidrocarburos nacionales si el objetivo de un crecimiento con mayor integración es el que se persigue.

Evaluando las posibilidades de expansión de productos específicos se otorga prioridad a aquellos que resultan ser "clave" dentro del CQP. Las actividades ubicadas en las primeras fases productivas requieren mantener un crecimiento consistente a las actividades ubicadas al final para satisfacer la demanda nacional. Cuando esto no sucede, como en el caso actual, la demanda adicional se traduce en crecimiento permanente de importaciones. Las cadenas de producción petroquímica que mayores posibilidades de desarrollo tienen considerando las

tendencias internacionales además de su rol como precursores son tres: la del etileno, la del paraxileno y la del propileno.

En términos del volumen de producción mundial, el etileno es el producto más importante (42% del total de producción mundial de petroquímicos precursores) y sus derivados mantienen una dinámica creciente (polietileno, etilenglicol, cloruro de vinilo, estireno, etc.); existe además ventaja en cuanto a las fuentes de insumos; puesto que México posee una cantidad importante de excedentes de etano en el sur del país. Actualmente, se utiliza para reinyección por lo que el costo de oportunidad de emplearlo para la generación de petroquímicos es muy bajo. La competitividad del etileno debe ser analizada con respecto de las plantas que utilizan nafta, mezclas etano/propano y plantas flexibles; las dos primeras son las principales materias primas empleadas en el mundo. Aunque la mejor opción es el empleo del gas natural como insumo primario para la petroquímica, el uso de la nafta sería factible en México, adecuando las plantas para ello; este es el principal insumo para la cadena del etileno en Europa.

El impulso a esta familia de productos implica inversión en varios eslabones: etileno, óxido de etileno, polietileno y etilenglicol; dadas las condiciones actuales se requeriría inversión pública y privada para hacer efectivo el impulso; no hacerlo privaría la posibilidad de madurar una cadena que a nivel mundial presenta un comportamiento muy dinámico y bloquear un área importante del desarrollo integrado del aparato industrial.

La segunda cadena petroquímica que se plantea importante es la del paraxileno. Su producción en estándares internacionales está íntimamente ligado a la refinación de petróleo. Dada la infraestructura nacional se tendría que reactivar la producción de La Cangrejera y Cosoleacaque, así como invertir en la capacidad de refinación, además de aprovechar los diseños integrados de los complejos petroquímicos nacionales para abundar en economías de escala.

Otra cadena que inicialmente se requiere apuntalar es la del propileno, coproducto del etileno, segundo petroquímico más importante en el comercio mundial. Dada la capacidad instalada actual existe la posibilidad de duplicar la producción del propileno lo que a su vez favorecería incrementar el valor del crudo refinado. Su impulso implicaría invertir en las refinerías del país y en la generación de sus dos principales derivados, el polipropileno y el óxido de propileno. Estas acciones permitirían disminuir las crecientes importaciones de estos productos; dado que ellas se han triplicado en los últimos siete años; el efecto favorable en la balanza comercial y el impulso a la petroquímica secundaria constituirían las primeras externalidades positivas que la reintegración productiva generaría.

Existen ventajas inherentes a la industria nacional al dar impulso al Complejo Químico Petroquímico. La primera de ellas es que el diseño integrado de las primeras fases de producción del complejo favorece mejores rendimientos físicos y económicos. Permite la generación y aprovechamiento de sinergías puesto que al impulsar determinado producto se beneficia la generación de algunos otros coproductos. Además de que se lleva al mercado productos de mayor valor

agregado y se solucionan "cuellos de botella" existentes. Todo esto, contribuye a disminuir la presión de la balanza comercial petroquímica y la promoción de las actividades de producción de bienes finales dentro del bloque.

Dado que el Estado es el propietario de los complejos petroquímicos generadores de los principales precursores y de la materia prima petroquímica se requiere que asigne nuevas inversiones en el sector, toda vez que mediante esto impulsaría el crecimiento productivo nacional. Sin embargo, es necesaria también la confluencia de la iniciativa privada para consolidar la integración de las cadenas petroquímicas. Existen diversos esquemas de participación dentro de estas necesidades de inversión que van desde la coinversión hasta la bursatilización de las acciones de la empresa petrolera estatal; dadas las estrechas posibilidades de financiamiento público para este tipo de obras se requeriría una reforma fiscal que hiciera al gobierno federal menos dependiente de los ingresos petroleros permitiendo así un funcionamiento más holgado a la paraestatal. Aún en la situación actual más allá de los flujos de financiamiento el rol del Estado es fundamental para favorecer un mejor desempeño del Complejo Químico Petroquímico en cuanto a su influencia nacional.

La participación privada en este nuevo impulso petroquímico se considera factible dado que se puede enlazar con las necesidades de insumos de las empresas ubicadas en las fases secundarias y terciarias de transformación petroquímica; por ello, la inversión podría ser pagada a través de contratos de suministro de largo plazo.

Otras actividades dentro del bloque petroquímico que requieren ser impulsadas son las de químicos aromáticos, colorantes, plaguicidas, hulequímicos y materias primas para aditivos, lubricantes y combustibles. La demanda de estos nueve productos es satisfecha con importaciones en una proporción superior al 70%. De estos nueve productos dos pueden ser generados por el sector público; el resto son parte de la producción privada nacional. Estos sectores podrían constituirse en posibilidades de desarrollo para las empresas medianas dentro del sector; dadas las características técnicas de los procesos.

La integración nacional del Complejo Químico Petroquímico no es un fin en sí mismo sino un medio para favorecer el crecimiento económico del sector industrial mexicano que coadyuvaría a alcanzar un mejor nivel de desarrollo económico.

BIBLIOGRAFÍA

- Amstrong, Alan G. A review of input-output applications, University of Cambridge, 1971.
- Andrews, P.W.S. Industrial Analysis in Economics, Oxford Studies in Price Mechanism, 1951.
- Andrews, P.W.S. On Competition in Economic Theory, Macmillan, 1964.
- Aouragh, Lhaocine. L' économie Algerienne á l'épreuve de la démographie, Centre Francais sur la Population et le Développement, Paris, 1999.
- Armenta, Leticia. *Reconversión Industrial en el Complejo Químico Petroquímico*, UAM-A, mimeo, México, 1989.
- Armenta, De la Cruz y Lagunes. MAPEA Modelo de Análisis y Prospectiva Económica Aplicada, Ed. Trillas, 2000.
- Arrow, J. K. "The economic implications of learning by doing", Review of Economic Studies, Vol. 29, 1962
- Ashish, Andrew y B. Alfonso. *Domestic Markets and International Competitiveness*, Carnegie Mellon University and University of Urbino, discussion paper, 1996.
- Bain, J.S. "Chamberlin's Impact on Microeconomic Theory" en Townsend ed. Readings in price Theory, Penguin, 1971.
- Banxico. *Memorias. Taller de trabajo de la Industria Petroquímica ante la Comunidad Económica Europea*, México, 1991.
- Barro, R.J. y X. Sala -i-Martin. Economic Growth, McGraw Hill, USA, 1995.
- Batten, David. *Spatial analysis of interacting economics. The role of entropy and information theory in spatial input output modeling*, Boston, Mass Kluwer, 1983.
- Bayer, Annual Report, 1990
- Berhman, Jack. *The Role of International Companies in Latin American Integration. Autos and Petrochemicals*. University of North Carolina, School of Business Administration, Lexington Books, 1971.
- Bharadway, K R. "A Note on Structural Interdependence and the concept of key sector", Kyklos, Vol.19, 1966.
- Boonsong, Kositchotethana. "Olefins plants lead the way" in PLC, 1995.
- Bulmer, Thomas Victor. Input - Output Analysis in Developing Countries : sources, methods and applications, John Wiley and Sons, New York, 1982.
- Burgelman, Robert y Leonard R. Sayles. Inside Coporate Innovation: Strategy, Structure and Managerial Skills, Free press, New York, N.Y. 1986
- Business Week, August 7, 1989
- Canadian Energy Research Institute (CERI). *Toward a Continental Natural Gas Market: The integration of Mexico*. Study Num. 64, Calgary, 1995.

- Cárdenas B, Horacio. *La industria petroquímica en México*, F.E., UNAM, México, 1962.
- Cárdenas T, Alfonso. *La industria petroquímica básica*. F.E., UNAM, México, 1978.
- Cervantes González. *La política nuclear a partir de la crisis petrolera 1973-1974*, SARH, México, 1987.
- Chakravarty y Singh. *The Desirable forms of Economic Openness in South*, WIDER, 1988.
- Chandler, A. et al. "The Evolution of Corporate Capabilities and Corporate Strategy and Structure within the World's Largest Chemical Firms: The Twentieth Century in Perspective" in *Chemicals and Long Term Economic Growth. Insights from the Chemical Industry*, Arora, Landau and Rosenberg (eds), John Wiley and Sons, USA, 1998.
- Chávez, M.F. *Químico – Petroquímico: el Fomento al Poder Empresarial Derivado del Monopolio Estatal*, mimeo UAM-A, 1999.
- Chemical Week, Sept 1988, Nov. 1988, Abril 6, 1989, Agosto 1989, Dic 1989, Enero 1990, Sept 1991, Enero 1992.
- Chenery and Rome : Mutual Security Agency, 1953
- Chenery and Watanabe. "International Comparisons of the structure of production" in *Econometrica* 1956.
- Chenery, H. y P Clark. *Economía Interindustrial. Insumo producto y programación lineal*, FCE, México, 1963
- Chenery, Hollis Burnley. "Comparative Advantage and Development Policy", *American Economic Review*, March 1961.
- Chenery, Hollis Burnley. *Economía Interindustrial. Insumo-producto y programación lineal*, México, FCE, 1963.
- Chenery, Hollis. "Regional Analysis" in *The Structure and Growth of the Italian Economy*, E d. Chiou - shuang Yan. *Introduction to Input - output Economics*, Drexel Institute of Technology, E d. Holt, Rinehart and Winston, Inc. , New York, USA, 1969.
- Chow, Susana. *Petroquímica y Sociedad*.
- Clements, Benedict J. "On the Decomposition and Normalization of Interindustry Linkages" *Economic Letters*, Vol 33 No.4 August, 1990.
- Clements, Benedict J. And Rossi J. W. "Interindustry Linkages and Economic Development : The Case of Brazil Reconsidered" *Developing Economies* Vol. 29 No 2, June 1991.
- Cline, William R. *Potential Effects of Income Redistribution on Economic Growth : Latin American Cases*, New York, 1972.
- Consultoría Internacional Especializada, México. *Stata - Matrix, Matriz de Insumo - Producto*, versión 1.0, México, 1993.
- Cuello, Federico, Faycal Mansouri and Geoffrey J. D. Hewings. " The identification of structure at the sectoral level: implications of reformulating the Hirschman - Rasmussen key sector indices" in *Economic Systems Research* No. 4 pp 285 - 296, 1992.

- Cuello, Federico, Faycal Mansouri and Geoffrey J. D. Hewings. Key sectors vs propulsive sectors in the examination of sectoral fields of influence, Regional Economic Applications Laboratory, Urbana IL, UIUC , Discussion Paper 93 -T - 6, January 1993.
- Cypher, J. and Dietz, J. The process of Economic Development, Routledge, Great Britain, 1998.
- Dagum, C. Un modele nonlineare de repartition fonctionelle du revenu, *Economie Appliquee* XXVI, No. 243-4, pp 843-876.
- Davis, Nigel, "Spin-Off Os Inevitable Result of Monsanto's Long Term Strategy", *Chemical Insight*, No. 596, December, 1996.
- Destanne de Bernis, G. Industries industrialisantes at contenu d'une politique d'integration regionale, *Economie Appliquee*, ISEA, N° 3-4, Paris, 1966.
- Dichter et. a l., "Modelo Macro" en Simposio sobre Modelos Matemáticos para la Planeación Energética, México, 1983.
- Domar, E. "Capital Expansion, Rate of Growth and Employment", *Econometrica*, 1946.
- Domar, E. "Expansion and Employment", *American Economic Review*, Vol. 37, 1937.
- Domenech Rodríguez, David Aarón. *Análisis de separabilidad funcional aplicada a once sectores de la industria manufacturera nacional*, Monterrey, Facultad de Economía, UNAM, 1990.
- Dorfman, Robert, Solow y Samuelson. *Linear programming and economic analysis*. New York, Mc Graw Hill, 1958.
- Dussel, Peters E. "Mexico's Liberalization Strategy, 10 Years On: Results and Alternatives" en *Journal of Economic Issues*, Vol. XXX11 No.2, June 1998.
- Dussel, Peters E. *La Economía de la Polarización. Teoría y Evolución del Cambio Estructural de las manufacturas mexicanas (1988-1996)*, UNAM - Ed.Jus, México, 1997.
- Edwards, H.R. *Monopoly and Competition in the British Soap Industry*, Oxford University Press, 1964.
- Ellman, Michael. *From the first stage of planning to the second*. Cambridge, 1971.
- Escobar Toledo, Carlos E. *Las relaciones entre la política energética y el desarrollo industrial: un modelo de simulación para planificar la industria petroquímica en México*, Programa Universitario de Energía, UNAM, 1989.
- Estados Unidos Mexicanos. *Plan Global de Desarrollo 1980 -1982*, Apéndice, México, 1980.
- Evans, W. D. "The Effect of Structural Matrix Errors on Interindustry Relations Estimates", in *Econometrica*, Vol. 22, 1954.
- Everitt and Dunn. *Applied Multivariate Data Analysis*, University Press Cambridge, London, 1991.
- Facultad de Economía. *Química y Petroquímica*, Seminario Latinoamericano de reinversión industrial, UNAM, México, 1987.
- Fan, Joseph P.H. *Price Uncertainty and Vertical Integration: An Empirical Examination of Petrochemical Firms*, School of Business and Management, Hong Kong University of Science and Technology, Clear Water Bay, Kowloon, Hong Kong, March 1998.

Fast, Norman. *The Rise and Fall of New Venture Divisions*, UMI Research Press, Ann Arbor, MI, 1979.

García L, Martín. *La industria petroquímica mexicana. Requerimientos legales*, F.D., UNAM, México, 1973.

Gereffi, G. "State Policies and Industrial Upgrading in East Asia" en *Economie Industrielle : Developpements récents No Special 71*, Paris France, 1995.

Gereffi, G. *Global Commodity Chains and Third World Development*, Duke University, Nov, 1994.

Gerking, S.D. *Estimation of stochastic input-output models. Some statistical problems*. Leiden Netherlands. Martinus Nijhoff Social Science Division, 1976.

Gómez, José I. *La técnica del insumo-producto*, Fundación Javier Barros Sierra, Centro de Estudios Prospectivos, México, 1977.

Guilhoto, Joaquim J.M., PAPA an economy - wide general purpose general equilibrium model for the brazilian economy, Regional Economic Applications Laboratory, Urbana IL, UIUC , Discussion Paper 95 -T - 8, November, 1995.

Gutiérrez, R. "Desarrollo y consolidación de la industria petroquímica mexicana" *Comercio Exterior*, Vol. 41, Num. 4, 1991.

Hackl, P. E d. *Statistical analysis and forecasting of economic structural change*, International Institute for Applied Systems Analysis Series, New York, 1989.

Harrigan, F.J. Mc Gilvray and Mc Nicoll. "Simulating the structure of a Regional Economy" *Environment and Planning*, Vol. 12, 1980.

Harrod, R. "An Essay in Dynamic Theory", *The Economic Journal*, 1939.

Heilbroner, R. *The Atlantic Monthly*, Vol. 271, No. 4, April, 1993.

Hera Susanti Suwandi and Geoffrey J. D. Hewings, "Key sectors and Development in the Indonesian Economy" *Ekonomi Dan Kevangan Indonesia*, (Indonesian Journal of Economics and Finance) Vol. 37 pp 331-354, 1989.

Hernández de la Fuente, Gilberto. *Edipo . Modelo insumo - producto de México*, ITAM, 1982.

Hernández, Raúl. *La industria química e industrialización y evolución histórica en México*, Facultad de Química, UNAM, México, 1995.

Hewings, G.J.D., Fonseca M., Guilhoto J.J. M. and Sonis, "Key sectors and structural change in the Brazilian Economy : A Comparison of Alternative Approches and their Policy Implications", *Journal of Policy Modeling* Vol. 11, No.1, Spring 1989.

Hewings, Geoffrey J.D., M. Sonis and R.C. Jensen, "Fields of influence of technological change in input - output models", in *Papers Regional Science Association* 64, pp 25 -36, 1988.

Hewings, Geoffrey. "Evaluating the Possibilities for exchanging Regional Input Output Coefficients" in *Environment and Planning*, Vol. 9, 1977.

Hirschman, A O. A Dissenter's Confession "The Strategy of Economic Development" s/f

Hirschman, A.O. *The Strategy of Economic Development*, New Haven, Conn : Yale University Press, 1958.

Hirschman. "Enfoque generalizado del desarrollo por medio de enlaces con referencia especial a los productos básicos" en *El Trimestre Económico*, Vol. 44, No. 173, F .C.E., México, 1977.

Hoechst. *Der Weg: Vom Farbstoff Fuchsin zu Hoechst High Chem (The Road: From the Fuchsine Dyestuff to Hoechst High Chem)*, Hoechst Aktiengesellschaft, Frankfurt am Main, Germany, 1990.

Hornix, W.J. "From Process to Plant: Innovation in the Early Artificial Dye Industry", *British Journal of the History of Science*, 1992.

Hounshell, David y John K. Smith, Jr. *Science and Corporate Strategy: Dupont R &D 1902-1980*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 1988.

INEGI-PEMEX. *La Industria petrolera en México*, México, 1985.

Instituto Mexicano del Petróleo. *Desarrollo y perspectivas de la industria petroquímica mexicana*, México, 1973.

Instituto Mexicano del Petróleo. *Desarrollo y perspectivas del sector secundario de la industria petroquímica mexicana*, México, 1977.

Isard, Walter. *Estudio regional de complejos industriales: refinación de petróleo, petroquímica, fibras sintéticas*, Limusa-Wiley, México, 1966.

Jayawardena, Lal. "Coment on Toward a Counter -Couterrevolution in Development Theory" in *Proceedings of The World Bank Annual Conference on development Economics*, World Bank, 1992.

Jensen, R.C., West, R.C. and Hewings, G.J.D., *On the study of regional economic structure using input - output tables*, Working paper in economics, 57, Queensland, University of Queensland, 1986

Jones, L. E. and R. E. Manuelli. *The Sources of Growth*, Working Paper, Social Systems Research Institute, University of Wisconsin Madison, May 1994.

Klein, Lawrence. "Econometric Aspects of Input - Output Analysis" in *Polenske and Rose Frontiers of Input - Output Analysis*, New York, Oxford, 1989.

Komiya, Ryutaro, Masahiro Okuno y Kotaro Suzumura. *Industrial Policy in Japan*, San Diego California, Academic, 1988.

Korzeniewicz, R.P. *Cadenas Mercantiles Globales*, University of Maryland at College Park, mimeo, 1994.

Krueger, A. "East Asian Experience and Endogenous Growth Theory" in Takatoshi Ito and Ann O. Krueger (eds.), *Growth Theories in Light of the East Asian Experience*, National Bureau of Economic Research, USA, 1995.

Krugman, Paul. "Toward a Counter-Couterrevolution in Development Theory" in *Proceedings of The World Bank Annual Conference on Developments Economics*, 1992

Krugman, Paul. "The myth of Asia's miracle" in *Foreign Affairs*, Vol. 73, No 6, 1994.

- Krugman, Paul. *Fall and Rise of Development Economics*, 1998.
- Kuyvenhoven, Andrew. *The integration of project and sector analysis, Some further remarks*, Erasmus University Rotterdam. Centre for Development Planning.
- Laffont, Jean Jacques. *Dynamics, incomplete information and industrial economics*. Applied economics theory and econometrics; Oxford: Basil Blackwell, 1991
- Lahiri and Satchell. "Properties of the Expected Value of the Leontief Inverse: Some Further Results" in *Mathematical Social Science*, Vol. 11, 1986.
- Landes, A. *The Unbound Prometheus*, Cambridge University Press, New York, 1969.
- Lassen, Cheryl Ann. *Political strategies for transforming industrializing economies; a populist-mobilizing approach in México*. Tesis (PhD) Cornell University Ithaca N.Y., Cornell University, 1982.
- Lecomber, Richard. *RAS projection when two or more complete matrices are known*, University of Cambridge, Department of Applied Economics, 1971.
- Leontief, W. "Interregional Theory" in *Studies in the Structure of the American Economy*, Oxford University Press, New York, 1953
- Leontief, W. *Análisis económico input-output*, E d. Planeta, España, 1993.
- Leontief, W. *El análisis insumo producto y la teoría del equilibrio general*. INEGI, s/f
- Leontief, Wassily. *Input-output economics*, New York, Oxford University, 1986.
- Levine, Ross y David Renelt. "A Sensitivity Analysis of Cross Country Growth Regressions" en *American Economic Review*, Vol. 82, No. 4, Sep. 1992.
- Lewis, W. A. *Economic Development with Unlimited Supplies of Labor*. Manchester School of Economics and Social Studies, Vol. 22 (2), 1954.
- Lifschitz, E y A. Zottele. *Eslabonamientos productivos y mercados oligopólicos* Coords. Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco, México, 1985.
- Livesey, D. *Control theory and input-output analysis*, University of Cambridge, 1972.
- Lozano Altamirano, Arnoldo. *Consideraciones generales sobre la investigación económica aplicada al análisis industrial*.
- Lugo Goytia, Manuel Darío. *Búsqueda y análisis de estrategias de crecimiento económico utilizando la programación lineal en el modelo insumo - producto de México*, México, 1982.
- Mariña Flores, Abelardo. *Insumo - producto : aplicaciones básicas al análisis económico estructural*, UAM-A, México, 1993.
- Máttar, Jorge. "Competitividad de la Industria Química en México" en Fernando Clavijo y José Casar. *La Industria Mexicana en el Mercado Mundial. Elementos para una Política Industrial*, El Trimestre Económico, Lecturas 80, Tomo 2, México, 1994.
- Máttar, J y Claudia Schatán. "El comercio intraindustrial e intrafirma México-estados Unidos: autopartes, electrónicos y petroquímicos" en *Comercio Exterior*, Vol. 43, Num. 2, México, 1993.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

McGilvray, J. "Linkages, Key Sectors and Development Strategy" in Structure, System and Economic Policy, E d. W. Leontief, Cambridge, Cambridge University Press, 1977.

Miller, Ronald E. *Frontiers of input-output analysis*, New York Oxford University, 1989.

Montaño A. Eduardo. *Integración de la industria petroquímica en México*, Facultad de Química, Programa Universitario de Energía, UNAM, México, 1992.

Montemayor Seguy, Rogelio y Jesús A. Ramírez. "El uso del análisis de insumo - producto en un modelo econométrico de la economía mexicana" *Historia Mexicana*, Vol. 9 No. 3, 1960.

Morales, Isidro. "Reestructuración de la petroquímica mexicana: ¿Hay lugar para las empresas medianas?" en *Comercio Exterior*, Vol. 65, Num. 1, México, 1997.

Moses, Leon. "The Stability of Interregional Trading Patterns and Input - Output Analysis" *American Economic Review* Vol. 45, 1955

Moskowitz, Milton, Robert Levering y Michael Katz (eds.) *Everybody's Business: An Almanac*, Harper and Row, San Francisco, CA. et. al. 1980

Murmann J.P. and Ralph Landau. "On the Making of Competitive Advantage: The Development of Chemical Industries in Britain and Germany since 1850" in *Chemicals and Long Term Economic Growth. Insights from the Chemical Industry*, Arora, Landau and Rosenberg (eds), John Wiley and Sons, USA, 1998.

NAFINSA. *La demanda de bienes de capital para las industrias petrolera y petroquímica básica en México*, México, 1979

Neumann, J.Von. *A model of General Economic Equilibrium*, *Review of Economic Studies*, (1945-6)

Nijkamp, Peter. *Some methods for updating input-output tables*, Rotterdam, Netherlands Economic Institute, 1974.

Nurkse, Ragnar. "Some International Aspects of the Problem of Economic Development" in *American Economic Review*, Num. 42, May 1952.

Oil and Gas Journal, Nov. 1996.

Ortigoza, Guillermo A. Los hidrocarburos como fuente de industrialización e independencia económica en los países del tercer mundo: la experiencia argelina., El Colegio de México, México, 1980.

Paga and Birol. "An empirical analysis of oil demand in developing countries" in *OPEC Review*, Spring 1994.

PECOSA. *Informe de Petroquímica Cosoleacaque S.A.*, abril, México, 1998

Pemex Petroquímica, documentos de discusión interna, varios números.

PEMEX. *Anuario Estadístico*, varios años

PEMEX. *Memoria de Labores*, varios años.

Pérez M, Salvador. *La industria petroquímica como factor de desarrollo económico*, F.E., UNAM, México, 1973.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Persky, Joseph. "Retrospectives. Adam Smith Invisible Hands" in Journal of Economic Perspectives, Vol. 3 No. 4, Otoño, 1989.

Petroleum and Energy Intelligence Weekly, varios números.

Petroquímica Cangrejera S.A. *Informe de Actividades*, México, 1998

Petroquímica Cosoleacaque S.A. *Informe de Actividades*, México, 1998

Pettigrew, A.. *The Awakening Giant*, Blackwell, Oxford, U.K., 1985

Philip, George. *Petróleo y política en América Latina. Movimientos nacionalistas y compañías estatales*, FCE, México, 1989.

Phillips, A. "The Tableau économique as a simple Leontief model" in Quarterly Journal of Economics, Vol LXIX num 1 feb 1955.

Polenske, Karen. "Historical and New International Perspectives on Input - Output Accounts" in *Frontiers of Input - Output Analysis*, Polenske and Rose Eds., New York, Oxford, 1989.

Poncé Ramírez, Luis. *Avances y perspectivas de los procesos de extracción supercrítica*, UNAM, México, 1985.

PRI, Instituto de Estudios Políticos Económicos y Sociales. *Modernización del sector energético y la industria petroquímica*, México, 1988.

Puchet Anyul, Martin. *MIPE, Paquete de métodos de insumo producto estático*, CIDE, México, 1987

Pyatt and Round. *Social Accounting Matrices: A Basis for Planning*, The World Bank, Washington D.C., 1985.

Quinlan, M. "Back to earth after a spectacular year" in *Petroleum Economist*, August, 1996.

Randall, Jackson and West. "Perspectives on Probabilistic Input - Output Analysis" in *Frontiers of Input - Output Analysis*, Polenske and Rose Eds., New York, Oxford, 1989.

Rasmussen, N. *Análisis Intersectorial*, E d. Aguilar, Copenhagen, 1955.

Rasmussen, P. Norregaard. *Relaciones Intersectoriales*, Aguilar, Madrid, 1963.

Rasmussen, P. Norregaard. *Studies in Intersectoral Relations*, Amsterdam, 1956.

Reunión Popular para la Planeación. *Energéticos y desarrollo nacional; recursos para el desarrollo de la industria petroquímica*, PRI, IEPES, México, 1982.

Rincón B, José de Jesús. *La industria petroquímica básica como alternativa de desarrollo en México*, FE, UNAM, México, 1991.

Robinson, J. *Theory of Imperfect Competition*, Macmillan, 1933.

Robinson, J. *Imperfect Competition Revisted*. The Economic Journal, 1953.

Robinson, Sherman. "Multisectoral Models of Developing Countries : A Survey" in *Handbook of Development Economics*, E D. Chenery and Srinivasan, Amsterdam, 1988.



- Rodrik, Dani. "Getting intervention right: how South Korea and Taiwan grow rich" in *Economic Policy*, No. 20 April, 1995
- Roldan, Jorge. *La industria petroquímica básica en México 1968*, F.E. UNAM, México, 1968.
- Romer, D. *Advanced Macroeconomics*, McGraw Hill, USA, 1996
- Ros, Jaime et. al. *El auge petrolero: de la euforia al desencanto*, F.E., UNAM, México, 1987.
- Ros, Jaime. *Increasing Returns, Development Traps, and Economic Growth*, draft, December 1997.
- Ros, Jaime. "Sobre el nuevo crecimiento económico", Nexos.
- Rosenstein-Rodan, Paul N. Center for International Studies, MIT. *The Objectives of United States Economic Assistance Programs*, Special Committee to Study the Foreign Aid Program, Government Printing Office, Washington, D.C., 1957.
- Rosenstein-Rodan, Paul N. "Notas sobre la Teoría del "Gran Impulso"" en *El desarrollo Económico y América Latina*, Howard S. Ellis ed., F.C.E., México, 1960.
- Rosenstein-Rodan, Paul N. "The theory of "Big Push"" en Gerald Meier ed., *Leading Issues in Economic Development*, 3rd edition, Oxford University Press, 1976.
- Saigal. *The choice of sector and regions. With a foreword by J. Tinbergen*, Rotterdam University Press, 1965.
- Salameh, Mamdouh. "Mexico's future oil worries" in *OPEC Review*, Autumn, 1994.
- Salcedo S, Ana Marcela. *La industria petroquímica coadyuvante del desarrollo económico en México*, F.E., UNAM, México, 1971.
- Salinas G, Abraham. *La industria petroquímica básica en México y su inserción en la economía política 1964-1988*, ENEP- Acatlán, UNAM, 1986.
- Scientific Control Systems. *Mathematical model building in economics and industry*. Second series. Griffins Statistical Monographs and courses 2 ser No.2 New York Hafner, 1970.
- SECOFI - SEMIP. *Programa integral de fomento a la industria petroquímica*, Dirección General de Comunicación Social, México, 1986.
- Secretaría de Energía. *Programa Nacional de la Industria Petroquímica Mexicana*, México, 1997.
- SEMIP. Comisión Petroquímica Mexicana, 1991.
- Simonovits, A. "A Note on the Underestimation and Overestimation of the Leontief Inverse" in *Econometrica*, Vol. 43, 1975
- Singh, Ajit. "Growth its sources and consequences" in Grahame Thompson (ed) *Economic Dynamism in the Asia-Pacific*
- Sirí, Domínguez y Vargas. *El MECA (Modelo Econométrico Centroamericano)*, SIEGA, Guatemala, 1978.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Snöeck, Michael. *La industria petroquímica básica en México*, El Colegio de México, México, 1986.

Sobarzo, Horacio. *A consolidated social accounting matrix for input-output analysis*. México, Centro de Estudios Económicos, Colegio de México, 1990.

Sohn, Ira. *Readings in input-output models, Some statistical problems*, Leiden Netherlands, Martinus Nijhoff Social Science Division, 1976.

Solow, Robert. "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics* 70, pp 65-94, 1956.

Sonis M., Hewings G.J.D. and Guo J., "Sources of Structural Change in Input - Output Systems : A Field of Influence Approach" Working Paper 93 T-12, Urbana Ill, : Regional Economics Applications Laboratory, University of Ollinois, 1993.

Sonis, Michael and Geoffrey J.D. Hewings, "Coefficient change in input - output models : theory and applications" in *Economic System Research* No 4 pp 143 - 157, 1992

Sonis, Michael and Geoffrey J.D. Hewings. "Error and sensitivity Input - Output Analisis : A New Approach" in *Frontiers of Input - Output Analysis*, Polenske and Rose Eds., New York, Oxford, 1989.

Sonis, Michael, Geoffrey J. D. Hewings and Jiemin Guo, "Sources of structural change in input - output systems : a field of influence approach" in *Economic Systems Research*, No. 8 pp 15 -32, 1996.

Sonis, Michael, Geoffrey J. D. Hewings and Joaquim JM Guilhoto and Eduardo B. Martins, "Linkages, key sectors and structural change : some new perspectives" in *The Developing Economies* No. 33, pp 233 -270, 1995.

Sonis, Michael, Geoffrey J.D. Hewings and R.C. Jensen, " Structural Analysis of input - outputsystems : reflections of Schumpeterian Competition View", *Giornate di Lavoro*, Associazione Italiana di Ricerca Operativa, Ottobre, 1989.

Sordo A, Ana María. *La industria petroquímica a nivel mundial; situación actual y perspectivas*, El Colegio de México, México, s.f.

Soto Angli, Fco. y V. Castillo. *La economía política de la interrelación tecnológica entre México y los Estados Unidos: el caso de la industria petroquímica*, University of California, San Diego, 1983.

SPAFIN. PEMEX. FERTIMEX. *Industria Petroquímica; análisis y expectativas*, México, 1981.

Spitz, Peter H. *Petrochemicals: The Rise of an Industry*, Wiley & Sons, New York, N.Y., 1988

SRI, 1999.

Stiglitz, J. "Redefining the role of the State", *The World Bank*, USA, March 17 1998.

Stiglitz, J. "Some lessons from the new public finance", *American Economic Review*, Vol. 67, No 1, 1977

Stone, Richard. *Foreign trade and full employment. An input-output analysis*, University of Cambridge, Department of Applied Economics, 1970.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Stone, Richard. Where are we now ? A short account of the development of input output studies and their present trends
- Stumpo, Giovanni. "Encadenamientos, articulaciones y procesos de desarrollo industrial" en Desarrollo Productivo Num. 36, Nov 1996, CEPAL.
- Szymmer, Janusz. "Trade - Off between error and information in the RAS procedure" in Frontiers of Input - Output Analysis, Polenske and Rose Eds., New York, Oxford, 1989.
- Ten Kate, Adrián y F. De Mateo, "Apertura comercial y estructura de la protección de México. Estimaciones cunatitativas de los ochenta", Comercio Exterior, Vol. 39, Num. 4, 1989.
- Ten Kate, Adrián y Sergio Escamilla. "Actualización de Matrices de Insumo Producto con el Método RAS" en Revista de Estadística, Vol. III, No. 5, México, 1989.
- Toledo O, Alejandro. *Estado y política de la energía y petroquímica*, México, s.f.
- Triffin, R. Monopolistic Competition and General Equilibrium Theory, Harvard University Press, 1939.
- Unger, Kurt. *Ajuste estructural y estrategias empresariales en México*, CIDE, México, 1994.
- Uribe, Pedro. "Algunos experimentos RAS con el modelo mexicano de insumo - producto" en Demografía y Economía, Vol. 9, No- 3, 1975
- Velázquez, Roosevelt. *Elementos técnicos y económicos de la industria petroquímica*, Universidad Central de Venezuela, Colección Esquema, Caracas, 1975.
- Waarts, A. *An interregional planning model for Mexico. The data base*. Rotterdam Erasmus, University Otterdam, Centre for Development Planning, 1975.
- Walras León. Elements of Pure Economics, London American Economic Association, 1954.
- Weisskoff, Richard. "Income Distribution and Economic Growth in Puerto Rico, Argentina and México" Review of Income and Wealth, Vol. 16, December, 1970.
- Whitehead, Don. The history of Dow Chemical Company, McGraw-Hill, New York, N.Y., 1968.
- World Bank. The Challenge of Development, Washington, 1991
- World Petrochemicals, 1985.
- World Vehicle Strategic Review and Forecast Databook
- Yotopoulos P. and Nugent, J. "A Balanced - Growth version of the Linkage Hypothesis" in Quarterly Journal of Economics, May 1973.
- Young, Alwyn. "Lessons from the East Asian NIC's a contrarian view", European Economic Review, Vol. 38, No. 3, 1994.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANEXOS

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANEXO 1
IDENTIFICACIÓN DE SECTORES CLAVE
NOTA TÉCNICA

Los índices de interdependencia permiten evaluar el nivel de encadenamiento que tienen los distintos sectores productivos entre sí.¹ Considerando los resultados de estas mediciones encontramos que los sectores productivos con mayor encadenamiento hacia atrás (medido con el índice de interdependencia directo e indirecto hacia atrás $(\sum Z_{ij} = Z \cdot j)^2$) son en orden de importancia:

- 1° Alimentos, bebidas y tabaco
- 2° Industrias Metálicas Básicas
- 3° Construcción
- 4° Textiles
- 5° Sustancias químicas y derivados del petróleo

Este índice permite medir el incremento total en la producción de todo el sistema que se necesita para hacer frente a un incremento unitario de la demanda final del sector j . De allí que el orden de importancia de las actividades se interprete como el requerimiento de insumos que los sectores en cuestión pueden ejercer sobre el resto de la economía.

En el caso mexicano, por cada unidad adicional de demanda del sector alimentos se requiere que las ramas que le proveen de insumos aumenten su producción en 1.8 veces; siendo este sector el que mayores requerimientos genera hacia los sectores que actúan como sus proveedores. Los requerimientos que realizaría el sector de industrias metálicas, por su parte,

¹ Véase la sección 3.1 Identificación de sectores clave

sería de 1.78; la construcción haría un requerimiento de 1.6; los textiles 1.57; el sector químico petroquímico de 1.569 y la industria maderera de 1.56.

Considerando los índices de interdependencia directos e indirectos normalizados ($1/n R_i$) los sectores con mayor encadenamiento hacia atrás son :

1°	Alimentos, bebidas y tabaco	1.221
2°	Industrias Metálicas	1.211
3°	Construcción	1.138
4°	Textiles	1.064
5°	Sustancias químicas y derivados del petróleo	1.062

Empleando cualquiera de los dos índices mencionados se constata que los cinco sectores con mayor eslabonamiento hacia atrás son los mismos.

Los sectores productivos con mayor encadenamiento directo e indirecto hacia

adelante (definido como $Z_i = \sum_{j=1}^n z_{ij}$) son, en orden de importancia :

1°	Sustancias químicas y derivados del petróleo
2°	Minería
3°	Agricultura
4°	Electricidad
5°	Industrias metálicas básicas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

² Op.cit.

Este índice permite medir el aumento de la producción en el sector i que se necesita para hacer frente a un incremento unitario de la demanda final de cada sector. La medición de este índice nos muestra la importancia productiva del sector petroquímico puesto que, ante un cambio unitario en la demanda de los diferentes sectores el sector químico petroquímico requeriría dar una respuesta en su producción más que proporcional al cambio en la demanda del resto de los sectores (1.911). Esto implicaría que el sector dispusiera de la capacidad instalada necesaria para casi duplicar su producción. Si se incluye a los sectores que forman parte del de servicios resalta el hecho de que el sector comercio (2.1) y el financiero (1.791) tendrían que incrementar su actividad de una manera considerable para hacer frente al aumento de la demanda en una unidad. El comercial incluso requeriría de una mayor respuesta que el químico petroquímico.

Considerando los índices de interdependencia directos e indirectos normalizados (definido como $1/n R_{ij}$) los sectores con mayor encadenamiento hacia adelante son :

- 1° Sustancias químicas y derivados del petróleo
- 2° Minería
- 3° Agricultura
- 4° Electricidad, gas y agua
- 5° Industrias metálicas básicas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Este índice mide la producción promedio de los sectores del sistema que provoca un incremento unitario de la demanda final al sector j . A través de la medición de este índice confirmamos el alto nivel de influencia del sector químico petroquímico en la economía mexicana. Otra situación digna de destacarse es que el orden de importancia del impacto que logran ejercer sobre el resto de la economía, los cinco sectores mencionados, es el mismo. Se confirma que, cualquiera que sea el índice empleado (índices de interdependencia directa e indirecta hacia adelante o por los índices normalizados hacia adelante) los sectores clave son los mismos.

Los sectores que mayor impacto pueden realizar sobre el resto de los sectores son el 7 Sustancias químicas y derivados del petróleo y el 2 Minería; dado que los índices de interdependencia hacia adelante normalizados obtenidos para estas dos actividades son mayores que uno (1.295 y 1.225 respectivamente).

Recuérdese que este índice de interdependencia se interpreta como la producción promedio de los sectores del sistema que provoca un incremento unitario de la demanda final al sector j . Es decir, que el sector de sustancias químicas y derivados del petróleo ejercerá una presión sobre el resto de los sectores productivos más que proporcional al cambio en su demanda. Esta evaluación nos permite ponderar el beneficio que se podría ejercer sobre la producción manufacturera, en su conjunto, al incrementarse la demanda de estos dos sectores de actividad.

En el sentido de la interdependencia hacia atrás el índice mide la demanda promedio del sector en cuestión realizada hacia cada uno de los sectores si su demanda final registra incrementos unitarios. Los cinco sectores que tienen mayor impacto hacia atrás en el sector manufacturero son, en orden de importancia, alimentos, industrias metálicas básicas, construcción, textil, sustancias químicas y derivados del petróleo.

Llama la atención que dos de los cinco sectores que registran mayor interdependencia hacia atrás son industrias que generan bienes intermedios. Cabría esperar que el mayor impacto hacia atrás esté privilegiado por los sectores generadores de bienes finales; dado que sus requerimientos de insumo cada vez que incrementan su producción impacta a los sectores proveedores de éstos. Tal es el caso del sector generador de alimentos, bebidas y tabaco; el textil y el de la construcción.

Si se toman, simultáneamente, los dos índices de interdependencia normalizados obtenemos una serie de relaciones que son representadas en forma gráfica dentro del capítulo. En el diagrama se han trazado dos líneas divisorias para clasificar las actividades manufactureras de acuerdo al nivel de impacto que pueden ejercer sobre el resto del sector industrial; por ello se perciben cuatro cuadrantes.

En el primer cuadrante quedan ubicadas las actividades que provocan que la producción promedio de los sectores del sistema sea más que proporcional al cambio en la demanda del sector en cuestión. Como contraparte, son las

actividades que reciben una demanda promedio del resto de los sectores menos que proporcional al cambio en su demanda final. En este cuadrante se ubican los sectores: 2 Minería, 1 Agricultura y 13 Electricidad, Gas y Agua.

En el segundo cuadrante quedan ubicadas las actividades que provocan que la producción promedio de los sectores del sistema sea más que proporcional al cambio en la demanda del sector en cuestión. Simultáneamente, son las actividades que reciben una demanda promedio del resto de los sectores mas que proporcional al cambio en su demanda final. En este cuadrante quedaron las actividades : 7 Sustancias químicas y derivados del petróleo y el 9 Industrias metálicas básicas.

En el tercer cuadrante quedaron ubicadas las actividades que provocan que la producción promedio de los sectores del sistema sea menos que proporcional al cambio en la demanda del sector en cuestión. Simultáneamente, son las actividades que reciben una demanda promedio del resto de los sectores menos que proporcional al cambio en su demanda final. En este cuadrante se colocaron las industrias: 11 Otras industrias manufactureras y 10 Productos metálicos, maquinaria y equipo.

En el último cuadrante quedaron ubicados los sectores que provocan que la producción promedio de los sectores del sistema sea menos que proporcional al cambio en la demanda del sector en cuestión. En contraparte, son las actividades que reciben una demanda promedio del resto de los sectores mas que proporcional al cambio en su demanda final. En este cuadrante quedaron colocados las actividades: 5 Industria de la madera; 4 Textiles, prendas de vestir e industrias del cuero; 12 Construcción y 3 Producción de alimentos, bebidas y tabaco.

A través de las distintas mediciones propuestas se observa que existen varios tienen sectores que reúnen las características de un sector clave para la economía mexicana. El sector químico petroquímico, tanto porque es el tercer lugar en orden de importancia, de los sectores manufactureros, para satisfacer los requerimientos de un cambio en la demanda final del sistema; como por que ocupa el quinto lugar en encadenamiento hacia atrás y el primero en encadenamientos hacia adelante.

El sector de industrias metálicas ocupa el segundo lugar en orden de importancia, de los sectores manufactureros, para satisfacer los requerimientos de un cambio en la demanda final del sistema; y el segundo lugar de encadenamiento hacia atrás y el quinto en cuanto encadenamientos hacia adelante.

El sector textil se ubica en el cuarto lugar en orden de importancia, de los sectores manufactureros, para satisfacer los requerimientos de un cambio en la

ANEXO 2

LA QUÍMICA DEL PETRÓLEO

NOTA TÉCNICA

demanda final del sistema; ocupa el cuarto lugar en el encadenamiento hacia atrás y el décimo primero en cuanto a encadenamientos hacia adelante.

El sector de alimentos ocupa el quinto lugar en orden de importancia, de los sectores manufactureros, para satisfacer los requerimientos de un cambio en la demanda final del sistema; se ubica en el primer lugar en el encadenamiento hacia atrás y el octavo considerando los encadenamientos hacia adelante.

Por lo tanto, las actividades manufactureras con mayores impactos tanto hacia adelante como hacia atrás son el sector 7 Sustancias químicas y derivados del petróleo y el 9 Industrias metálicas básicas. Hasta este momento podríamos afirmar que estas dos actividades industriales merecen ser consideradas como sectores clave de la economía mexicana.

Esta evidencia nos permite afirmar que el bajo nivel de desarrollo de las actividades claves mencionadas puede limitar el crecimiento del sector industrial en su conjunto. Básicamente, se observa que de no flexibilizar el aparato productivo los incrementos en la demanda final de la economía mexicana tendrán que ser muy pequeños puesto que los aumentos elevados llevarían con facilidad a un sobre calentamiento del aparato productivo y por consecuencia a un expediente de inflación y desequilibrios comerciales.

La Química del Petróleo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La Industria Petroquímica es una industria compleja en su organización debido a que su conformación productiva nos remite a una serie de condiciones técnico productivas sumamente especializadas. Es un sector de actividad que requiere ser analizado a través de las cadenas productivas en que se plasman dichas condiciones puesto que ello permite evidenciar los cambios tecnológicos, empresariales y productivos con mayor fuerza. El inicio de estas cadenas está condicionado por las transformaciones a que se ven sometidos los dos insumos primordiales, gas natural y petróleo.

Por el lado técnico, la petroquímica está íntimamente ligada a dos tipos de industrias, la del petróleo de donde se extraen los insumos básicos y la química orgánica. Dicha relación es de carácter tecnológico ya que en la petroquímica se emplean procesos semejantes a los que se utilizan en las dos industrias referidas. Las refinerías de petróleo han empleado procesos que operan en condiciones de presión y temperaturas extremas, empleando catalizadores costosos antes de que la petroquímica surgiera.

Se pueden encontrar en las plantas refinadoras procesos que son usados en la industria petroquímica. Por otro lado, en la química orgánica tradicional maneja moléculas muy específicas con muy alto grado de pureza. Esta es una

característica que heredó la petroquímica. El producto final de la industria petrolera es básicamente combustible; en cambio, los productos petroquímicos están constituidos por moléculas específicas y puras.¹ Una característica tecnológica de buena parte de las plantas petroquímicas es la relativa sencillez de la transformación química combinada con condiciones de reacción muy precisas. Esto implica que las plantas estén equipadas con sofisticados instrumentos de medición, además de emplear controles automatizados y computarizados. De allí que tengan un alto coeficiente capital/trabajo y requieran cuantiosas inversiones.

Una forma de evidenciar el cambio que la tecnología propia de la industria petroquímica imprimió a la industria química desde hace dos décadas es considerando su participación en el total de la industria química; tanto en Europa como en los Estados Unidos la parte petroquímica dentro de la química orgánica creció notablemente del 30% en 1950 al 95% en 1975.²

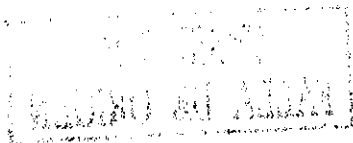
De manera sintética se pueden describir dos tipos de transformaciones a los que están sometidos los insumos de la producción petroquímica básica. La primera de ellas se considera como una separación física y la segunda es una transformación química. El proceso físico tiene lugar cuando a partir del gas natural o del petróleo crudo se generan los primeros productos (metano, etano, propano-propileno, butano-butilenos, benceno, tolueno, oxileno y xilenos). La

¹ Cf. Chow, 1987

² Véase Montaña, 1992

transformación química tiene lugar cuando se emplean los productos generados en el proceso físico y otros insumos intermedios (etileno, etilbenceno, dicloroetano y tetramero) se generan los productos finales de estas dos fases. Los bienes finales de estas etapas del proceso son llamados coloquialmente petroquímicos intermedios, entre los más conocidos están el amoniaco, polietileno de baja y alta densidad, polipropileno, benceno, tolueno, entre otros. Cada uno de los petroquímicos intermedios a su vez da lugar a una serie muy amplia de nuevos petroquímicos y cada uno de ellos a un sinnúmero de bienes finales. En el apéndice A se presentan una serie de diagramas que ilustran las distintas fases de transformación y los bienes finales de las principales cadenas petroquímicas.

Los petroquímicos no se consideran como un tipo o clase particular de productos químicos, ya que muchos de ellos han sido y continúan siendo fabricados a partir de otras materias primas. El benceno, el metanol y el acetileno, por ejemplo, se pueden generar a partir del carbón de hulla. El glicerol se obtiene de las grasas, el etanol puede ser generado por fermentación de la caña de azúcar; el azufre de los depósitos minerales. Sin embargo, todos ellos también se producen a partir del petróleo y en grandes volúmenes; esta última característica hace que la petroquímica sea una industria con grandes ventajas económicas sobre otras fuentes alternativas. Existen algunos productos químicos que desde



la década de los ochenta se obtienen casi exclusivamente del petróleo; por ejemplo, la acetona y el cloruro de etilo.³

Principales cadenas petroquímicas.

Existen en la actualidad, cinco cadenas petroquímicas principales: la de los hidrocarburos aromáticos, la de los productos butanos, la del etileno, la del metanol y la del propileno.⁴ Los productos aromáticos de mayor importancia son el benceno, el tolueno y los xilenos. Estos hidrocarburos se encuentran en la gasolina natural en mínimas concentraciones por lo que económicamente es incosteable. Para generarlos se emplea la nafta pesada empleando un proceso denominado de desintegración catalítica.

Las olefinas son hidrocarburos acíclicos insaturados. Los de mayor interés en cuanto a sus aplicaciones son aquellos que poseen de dos a cinco átomos de carbono: es decir, etileno, propileno, n-buteno, butadieno e isopropeno. En las naciones que poseen yacimientos abundantes de gas natural, el etileno y el propileno se pueden obtener a través de desintegración térmica empleando el propano y butano presentes en el gas.

³ Chow 1987

⁴ En el Apéndice A se presentan una serie de diagramas que ilustran las distintas fases de transformación y los bienes finales de las principales cadenas petroquímicas.

Otra forma de obtención es a partir del etano en el mismo proceso de desintegración térmica. Cuando se emplean fracciones líquidas como la nafta se genera una serie de olefinas como el etileno, propileno, buteno e isopenteno; así como, butadieno e isopreno. Se obtiene además una cantidad no despreciable de gasolina de alto octano rica en aromáticos. Este último beneficio motivó que empresas como British Petroleum y Naphta Chimie se aliaran en la década de los setenta; la refinería de la empresa inglesa proveyendo a la empresa química de gasolina primaria para producir olefinas. A su vez la empresa química retribuyendo el insumo con gasolina de alto octano obtenido como subproducto en el proceso de las olefinas.⁵

En México se ha hecho la clasificación petroquímica legal distinguiendo en petroquímicos básicos y secundarios. El objetivo de la clasificación es establecer claramente los grupos de bienes que solamente pueden ser producidos por el estado y cuales es factible que la iniciativa privada pueda invertir. A nivel internacional esta clasificación no existe puesto que la mayor parte de los petroquímicos que se comercializan son los denominados intermedios.

Usualmente, las empresas petroleras venden el gas y el petróleo para que las empresas petroquímicas sean las que procesen estos materiales y obtengan los petroquímicos. Dado el tipo de condiciones técnicas que imperan en la industria las empresas requieren aprovechar las economías de escala al máximo; por lo que tienden a una alta integración, sin que alguna de ellas tenga la posibilidad

⁵ Chow 1987



técnica ni económica de monopolizar el conjunto de cadenas petroquímicas desde su inicio hasta los bienes de consumo final dada la gran variedad de aplicaciones que tienen este tipo de insumos petroquímicos.

Otra situación digna de destacarse es que la tecnología idónea depende del uso final que se le dé a los petroquímicos. Por lo que no hay técnicas genéricas en todos los petroquímicos para ser aplicados a cualquier uso. Así pues, se requiere que exista una elevada integración para definir la tecnología y los usos de los materiales.

Esta situación condiciona que el mercado de los petroquímicos "básicos" sea un mercado de saldos. Es decir las empresas ofrecen estos materiales cuando tienen excedentes; en realidad el mayor volumen de petroquímicos "básicos" que venden lo hacen hacia sus filiales por lo que no se establecen precios de mercado en estas transacciones.

En este contexto, la desincorporación de las plantas petroquímicas "secundarias" que forman parte de Pemex Petroquímica tendría como primer cuestión a resolver la asignación de los precios de los insumos que han de requerir. Realmente el esquema de inversión no es una cuestión difícil de abordar puesto que las coinversiones en ésta y otras industrias es una práctica común en el mundo. El elemento conflictivo proviene de la definición política que

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

295

subyace a una operación de este tipo cuando intervienen empresas estatales, como es el caso mexicano.

La privatización de las plantas petroquímicas ha sido motivo de debate en esta década de manera permanente. Básicamente, existen dos posiciones contrapuestas al respecto. La primera, parte de la hipótesis de que el estado no debe intervenir en la economía y que, por lo tanto, se requiere que se deje a la iniciativa privada todas las actividades de producción. Bajo esta visión, el estado es ineficiente en la realización de estas actividades; el mercado en cambio, mientras se le permita actuar con libertad es el mejor mecanismo que un sistema económico puede emplear para llevar a cabo estas actividades.⁶

Por otro lado, se esgrime que la propiedad del recurso petrolero es nacional y que por lo tanto, debe ser usufructuada por el gobierno como representante de la nación. Ciertamente, el adoptar una posición u otra marca dos lógicas de producción distintas al estar sujetas dos objetivos independientes. Aunque la resolución de esta controversia es muy importante queda fuera de los alcances del trabajo que aquí se presenta, dado que, obedece a una decisión política. A pesar de ello, el presente análisis puede servir para considerar elementos, que aunque son más amplios que los concernientes a la operación del monopolio estatal, dan un marco de referencia sectorial.

⁶ En el capítulo cuatro se presenta con mayor detalle el sustento teórico de esta posición.

Retomando los condicionantes técnicos de la industria, conviene resaltar el hecho de que cada día se innovan nuevos procesos para obtener los diferentes petroquímicos. Los nuevos procesos han logrado obtener petroquímicos intermedios a partir de diferentes cadenas y por lo tanto es factible que a partir de distintos insumos petroquímicos se generen los intermedios. Estos nuevos procesos buscan primordialmente desarrollar productos químicamente con mejores cualidades de acuerdo al uso final a que se les destine, reducir los costos de producción y simultáneamente eliminar alguna restricción en la disponibilidad de los insumos básicos.

Los procesos tecnológicos que son inherentes a la industria generan presiones de tipo económico sobre las empresas involucradas en esta producción. La mayor parte de las empresas petroleras privadas están fuertemente integradas en las fases iniciales de la cadena; por otro lado las empresas químicas y petroquímicas que operan en las fases intermedias han practicado integraciones parciales de acuerdo a las posibilidades de obtención de las materias primas y varían las estrategias de integración horizontal algunas, vertical hacia adelante o hacia atrás. Una práctica común entre las empresas a nivel internacional es la de la coinversión con otras ya establecidas, la fusión en fases de la cadena que sea primordial a su operación y los acuerdos de cooperación en desarrollos tecnológicos⁷.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁷ En el capítulo cuatro se presentan datos históricos que permiten evidenciar los procesos de integración.

Algunos productores de petróleo, incluso, que participan en la petroquímica mantienen cierto nivel de integración vertical. Por ejemplo, Mobil es una empresa que en ésta década ha buscado nuevos negocios en el ramo petroquímico lo cual implicaría extender su integración hacia adelante de la cadena. Los nuevos productos hacia los que se pretende extender son los aromáticos, oleifinas, y poliolefinas y películas de polipropileno.⁸

Otro ejemplo de los beneficios de la integración en diferentes niveles es el caso de la industria Tailandesa que proyecta fortalecer su industria petroquímica a través de fuertes inversiones que le permitirán estar en una mejor posición competitiva en los años 2000 y 2005. La mayor parte de los planes de expansión de esta industria se están dando en el campo de las oleifinas. En éstos están participando a diferentes niveles empresas privadas y empresas de participación estatal.

Una de éstas empresas es NPC la cual en asociación con la autoridad petrolera Tailandesa planean iniciar una nueva planta de oleifinas con una capacidad de producción anual de 350,000 tons. de etileno y 250,000 tons de propileno. La planta estará basada en gas natural y se planea que entrará en operación en 1998. El comentario de los planificadores de NPC es que esta planta estará integrada a las otras existentes de oleifinas en el complejo Rayong y que esto

⁸ Cf. Quinlan, 1996.

permitirá que la nueva planta tenga ventajas en cuanto a los costos con respecto a las otras ya existentes.⁹

La estrategia de integración en esta industria ha tenido distintas modalidades a través del tiempo. Inicialmente la estrategia era adoptada por una sola empresa para aprovechar las economías de escala que a partir de esto se generan. Posteriormente, las empresas grandes han optado por alguna de las cadenas específicas de la industria o partes de ellas. Ultimamente la estrategia implica alianzas, intercambios de tecnología, coinversiones dado que la inversión requerida para investigación y desarrollo y la implementación de las nuevas tecnologías derivadas es cada vez más costosa.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁹ Boonsong, Kositchotethana, 1995.

ANEXO 3

ENCADENAMIENTOS PETROQUÍMICOS

CADENA DE PRODUCTOS DE AROMÁTICOS

| • BENCENO, TOLUENO, XILENOS

| • BENCENO

- | • Etilbenceno / estireno
 - | • Resinas
 - | • Empaques
 - | • Cascos de botes
 - | • Poliestireno
 - | • Cajas para discos compactos
 - | • Vasos desechables
 - | • ABS / SAN
 - | • Tubería para drenaje, autopartes
 - | • Hules estirénicos
 - | • SBR
 - | • Mangueras, bandas y llantas para coche
 - | • SBL
 - | • Recubrimiento de papel y bajoalfombras
- | • Cumeno
 - | • Fenol
 - | • Resinas fenólicas
 - | • Adhesivos para aglomerados de madera y triplay
 - | • Agitadores para lavadoras
- | • Ciclohexano
 - | • Nylon 6
 - | • Medias, alfombras, cuerdas para llantas
 - | • Nylon 66
 - | • Engranajes, rondanas
- | • Dodecibenceno (ABL)
 - | • Tensoactivos para detergentes

| • TOLUENO

- | • Toluen-di-isocianato
 - | • Espumas de uretano
 - | • Cojines para asientos
- | • TNT
 - | • Explosivos
- | • Benceno
- | • Mezcla de aditivos con gasolina

| • ORTOXILENO

- | • Anhídrido ftálico
 - | • Plastificantes
 - | • Plastificantes
 - | • Resinas poliéster no saturadas
 - | • Cascos de botes
 - | • Empaques para regaderas

| • PARAXILENO

- | • Ácido tereftalático / dimetil tereftalato
 - | • Resinas PET
 - | • Botellas de plástico para refrescos
 - | • Aplicaciones automotrices
 - | • Películas fotográficas

| • XILENOS MEZCLADOS

- | • Mezcla de aditivos con gasolina
- | • Solventes

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CADENA DE PRODUCTOS DE BUTANOS

• BUTANOS CRUDOS

• Butadieno.

- Polibutadieno
 - Lantas para automóviles
- Látex Estireno / Butadieno
 - Recubrimientos para papel
 - Sobrealfombras
- Hules Estireno / Butadieno
 - Mangueras, bandas y llantas para automóviles
- Termoplásticos ABS
 - Autopartes
 - Tubería para drenaje
- MTBE

CADENA DE PRODUCTOS DEL ETILENO

• ETILENO

• POLIETILENOS

• PEAD

- Envases para alimentos, solventes, etc
- Bolsas para alimentos

• PEBD

- Películas para recubrimiento agrícola
- Bolsas para empaque de alimentos

• PELBD

- Recubrimientos para alambre y cable
- Bolsas para basura

• ÓXIDO DE ETILENO

• Etilenglicol

- Anticongelante para uso en aeronaves
- Anticongelante automotriz
- polímeros de poliéster
 - Tableros automotrices
 - Botellas plásticas de inyección-soplo
 - Cascos de lanchas

• Alcoholes etoxilados

- Cosméticos
- Detergentes biodegradables

• DICLOROETILENO CLORURO DE VINILO

• PVC

- Bolsas para pasto y hojas
- Discos fonográficos
- Tuberías y conexiones para drenaje
- Telas plásticas y tapices

• ACETALDEHÍDO

• Ácido acético / anhídrido

- Acetato de vinilo
 - Pinturas de latex
 - Fibra acrílica
 - Adhesivos

• Otros

- Producción de ácido tereftálico y para procesos textiles

• Otros

- Explosivos
- Lubricantes sintéticos
- Plastificantes

• ESTIRENO

• Poliestireno

- Cajas
- Vasos desechables

• ABS / SAN

- Aparatos telefónicos
- Autopartes

• Elastómeros

• SBR

- Liantas automotrices cinturones

• SBL

- Recubrimientos
- Bajoalfombras

CADENA DE PRODUCTOS DEL METANOL

• GAS NATURAL (METANO)

• AMONIACO

- Soluciones de UAN
 - Fertilizantes
- DAP / MAP
 - Fertilizantes
- Urea
 - Fertilizantes
- Acrilonitrilo
 - Adiponitrilo
 - Nylon 66
 - Fibras Acrílicas
 - Orión
 - Acrilán
 - Otros textiles
 - Resinas ABS / SAN
 - Autopartes
 - Aparatos telefónicos
 - Componentes eléctricos

• METANOL

- Formaldehído
 - Otros
 - Retardantes a la flama para textiles
 - Ropa sanforizada
 - Resinas fenólicas
 - Adhesivos para aglomerados de madera y triplay
 - Agitadores para lavadoras
- MTBE
 - Aditivos para combustible (octanos)
- Cloruro de Metilo
 - Solventes para hule silicón
 - Selladores e impermeabilizantes
- Aplicaciones como Combustible

CADENA DE PRODUCTOS DEL PROPILENO

• PROPILENO

• POLIPROPILENO

- Autopartes
- Tapas para botellas
- Sacos de rafia
- Fibras para tapetes

• ÓXIDO DE PROPILENO

• Propilenglicol

- Glicóéteres
 - Aditivos para pinturas de látex
- Anticongelante automotriz
- Humectantes para cosméticos
- Resinas poliéster
 - Accesorios para baño
 - Cascos de lanchas

• Poliols de poliéster

- Espumas de uretano
 - Asientos y volantes automotrices
 - Colchones y asientos

• ACRILONITRILO

• Adiponitrilo / HMDA

- Nylon 66
 - Alfombras, fibras

• Fibras acrílicas

- Orlon, Acrilán
 - Ropa y alfombras

• ABS / SAN (Copolímeros)

- Autopartes
- Aparatos telefónicos
- Componentes eléctricos

• CUMENO

• Fenol

- Resinas fenólicas
 - Adhesivos para aglomerados de madera y triplay
 - Agitadores de lavadoras

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANEXO 4
ANALISIS DE REGRESIÓN
INDUSTRIA MANUFACTURERA

Variables introducidas/eliminadas^b

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	ALIMENTO, OTINDMAN, MADERA, MAQYEQ, TEXTIL, PAPEL, METBAS, MIN.NOME, QUIMICA		Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas

b. Variable dependiente: PIB

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado corregida	R cuadrado	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	.951 ^a	.904	.864	716.2845	1.497

a. Variables predictoras: (Constante), ALIMENTO, OTINDMAN, MADERA, MAQYEQ, TEXTIL, PAPEL, METBAS, MIN.NOME, QUIMICA

b. Variable dependiente: PIB

ANOVA^b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión 106032664	9	11781407	22.963	.000 ^a
	Residual 11287395	22	513063.427		
	Total 117320060	31			

a. Variables predictoras: (Constante), ALIMENTO, OTINDMAN, MADERA, MAQYEQ, TEXTIL, PAPEL, METBAS, MIN.NOME, QUIMICA

b. Variable dependiente: PIB

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta	FIV			Tolerancia	FIV
1	592.045	1055.838			.561	.581		
(Constante)								
TEXTIL	-97.599	29.460	-1.605		-3.313	.003	.019	53.666
QUIMICA	-2.201	39.320	-.074		-.056	.956	.002	402.681
PAPEL	236.541	153.321	2.184		1.543	.137	.002	458.423
OTINDMAN	24.236	70.311	.058		.345	.734	.156	6.420
MIN.NOME	83.536	84.747	.936		.986	.335	.005	206.206
METBAS	-22.717	79.089	-.221		-.287	.777	.007	135.387
MAQYEQ	-13.763	10.418	-.488		-1.321	.200	.032	31.235
MADERA	-20.416	95.148	-.112		-.215	.832	.016	62.613
ALIMENTO	-.110	9.184	-.004		-.012	.991	.036	27.739

a. Variable dependiente: PIB

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Autovalor	Indice de condición
1	1	9.726	1.000
	2	.225	6.578
	3	2.153E-02	21.252
	4	1.215E-02	28.289
	5	8.907E-03	33.045
	6	3.062E-03	56.355
	7	1.684E-03	75.997
	8	1.069E-03	95.398
	9	5.201E-04	136.744
	10	2.252E-04	207.799

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Proporciones de la varianza																			
		(Constante)	TEXTIL	QUIMICA	PAPEL	OTINDMAN	MIN.NOME	METBAS	MAQYEQ	MADERA	ALIMENTO										
1	1	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
	2	.03	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	3	.11	.01	.00	.00	.02	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.04	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05
	4	.01	.02	.00	.00	.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.10	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.02
	5	.44	.01	.00	.00	.08	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.19	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.12
	6	.01	.07	.02	.01	.25	.01	.02	.01	.00	.00	.01	.36	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.41
	7	.10	.20	.00	.01	.05	.01	.00	.01	.10	.10	.09	.03	.35	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.11
	8	.03	.00	.06	.02	.13	.02	.06	.02	.10	.10	.59	.22	.16	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.02
	9	.00	.69	.12	.00	.03	.00	.12	.00	.63	.63	.27	.02	.40	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.06
	10	.27	.00	.80	.96	.34	.00	.80	.96	.17	.17	.03	.03	.04	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.21

a. Variable dependiente: PIB

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típ.	N
Valor pronosticado	-162.4918	5554.0259	1426.0619	1849.4347	32
Residual	1503.4645	1588.1493	2.174E-12	603.4149	32
Valor pronosticado típ.	.859	2.232	.000	1.000	32
Residuo típ.	-2.099	2.217	.000	.842	32

a. Variable dependiente: PIB

VARIABLES INTRODUCIDAS/ELIMINADAS^{b,c}

Modelo	VARIABLES INTRODUCIDAS	VARIABLES ELIMINADAS	Método
1	MAQYEQ ^a		Introducir

- a. Todas las variables solicitadas introducidas
- b. Variable dependiente: PIB
- c. Regresión lineal a través del origen

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Resumen del modelo^{c,d}

Modelo	R	R cuadrado ^a	R cuadrado corregida	Error tip. de la estimación	Durbin-Watson
1	.781 ^b	.610	.598	1514.0247	.210

- a. Para la regresión a través del origen (el modelo sin intersección), R cuadrado mide la proporción de la variabilidad en la variable dependiente acerca del origen explicado por la regresión. No es posible comparar esto con R cuadrado para los modelos que incluyen una intersección.
- b. Variables predictoras: MAQYEQ
- c. Variable dependiente: PIB
- d. Regresión lineal a través del origen

ANOVA^{c,d}

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	111336547	1	111336547	48.570	.000 ^a
Residual	71060397	31	2292270.9		
Total	182396944 ^b	32			

- a. Variables predictoras: MAQYEQ
- b. Esta suma total de cuadrados no se ha corregido para la constante porque la constante es cero para la regresión a través del origen.
- c. Variable dependiente: PIB
- d. Regresión lineal a través del origen

Coefficientes^{a,b}

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Error tip.	Beta	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B	MAQYEQ					Tolerancia	FIV
1	12.194	1.750	.781	6.969	.000	1.000	1.000	

- a. Variable dependiente: PIB
- b. Regresión lineal a través del origen

Diagnósticos de colinealidad^{a,b}

Modelo	Dimensión	Autovalor	Índice de condición	Proporciones de la varianza	
				MAQYEQ	1.00
1	1	1.000	1.000	1.00	1.00

- a. Variable dependiente: PIB
- b. Regresión lineal a través del origen

Estadísticos sobre los residuos^{a,b}

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación tip.	N
Valor pronosticado	406.2130	3454.0789	1671.2857	841.5477	32
Residual	-1908.0209	2695.0591	-245.2238	1493.3842	32
Valor pronosticado tip.	-1.503	2.118	.000	1.000	32
Residuo tip.	-1.260	1.780	-.162	.986	32

- a. Variable dependiente: PIB
- b. Regresión lineal a través del origen

Regresión

Coefficientes^{a,b}

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Error típ.	Beta	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B						Tolerancia	FIV
1	ALIMENTO	9.021	1.302	.779	6.927	.000	1.000	1.000

a. Variable dependiente: PIB

b. Regresión lineal a través del origen

Diagnósticos de colinealidad^{a,b}

Modelo	Dimensión	Autovalor	Índice de condición	Proporción es de la varianza	
				ALIMENTO	
1	1	1.000	1.000	1.000	1.000

a. Variable dependiente: PIB

b. Regresión lineal a través del origen

Estadísticos sobre los residuos^{a,b}

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típ.	N
Valor pronosticado	764.1921	2914.4307	1741.7215	665.5903	32
Residual	-1514.9248	2531.1694	-315.6596	1485.4141	32
Valor pronosticado típ.	-1.469	1.762	.000	1.000	32
Residuo típ.	-.997	1.666	-.208	.977	32

a. Variable dependiente: PIB

b. Regresión lineal a través del origen

Regresión

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	ALIMENTO ^a		Introducir

- a. Todas las variables solicitadas introducidas
- b. Variable dependiente: PIB
- c. Regresión lineal a través del origen

Resumen del modelo^{c,d}

Modelo	R	R cuadrado ^a	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	.779 ^b	.608	.595	1519.6415	.242

- a. Para la regresión a través del origen (el modelo sin intersección), R cuadrado mide la proporción de la variabilidad en la variable dependiente acerca del origen explicado por la regresión. No es posible comparar esto con R cuadrado para los modelos que incluyen una intersección.
- b. Variables predictoras: ALIMENTO
- c. Variable dependiente: PIB
- d. Regresión lineal a través del origen

ANOVA^{c,d}

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión 110808325	1	110808325	47.983	.000 ^a
	Residual 71588620	31	2309310.3		
	Total 182396944 ^b	32			

- a. Variables predictoras: ALIMENTO
- b. Esta suma total de cuadrados no se ha corregido para la constante porque la constante es cero para la regresión a través del origen.
- c. Variable dependiente: PIB
- d. Regresión lineal a través del origen

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	MADERA ^a		Introducir

- a. Todas las variables solicitadas introducidas
- b. Variable dependiente: PIB
- c. Regresión lineal a través del origen

Resumen del modelo^{c,d}

Modelo	R	R cuadrado ^a	R cuadrado corregida	Error tip. de la estimación	Durbin-Watson
1	.734 ^b	.538	.523	1648.3043	.189

- a. Para la regresión a través del origen (el modelo sin intersección), R cuadrado mide la proporción de la variabilidad en la variable dependiente acerca del origen explicado por la regresión. No es posible comparar esto con R cuadrado para los modelos que incluyen una intersección.
- b. Variables predictoras: MADERA
- c. Variable dependiente: PIB
- d. Regresión lineal a través del origen

ANOVA^{c,d}

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1	98172823	36.134	.000 ^a
	Residual	31	2716907.1		
	Total	32			

- a. Variables predictoras: MADERA
- b. Esta suma total de cuadrados no se ha corregido para la constante porque la constante es cero para la regresión a través del origen.
- c. Variable dependiente: PIB
- d. Regresión lineal a través del origen

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Coefficientes^{a,b}

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Error típ.	Beta	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B						Tolerancia	FIV
1	MADERA	56.226	9.354	.734	6.011	.000	1.000	1.000

a. Variable dependiente: PIB

b. Regresión lineal a través del origen

Diagnósticos de colinealidad^{a,b}

Modelo	Dimensión	Autovalor	Índice de condición	Proporciones de la
				varianza
1	1	1.000	1.000	MADERA
				1.00

a. Variable dependiente: PIB

b. Regresión lineal a través del origen

Estadísticos sobre los residuos^{a,b}

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típ.	N
Valor pronosticado	640.9234	2371.9058	1648.4351	601.5570	32
Residual	-1569.1643	3227.0796	-222.3732	1632.7468	32
Valor pronosticado típ.	-1.675	1.203	.000	1.000	32
Residuo típ.	-.952	1.958	-.135	.991	32

a. Variable dependiente: PIB

b. Regresión lineal a través del origen

Regresión

Modelo	Variables introducidas METBAS ^a	Variables eliminadas	Método
1			Introducir

- a. Todas las variables solicitadas introducidas
- b. Variable dependiente: PIB
- c. Regresión lineal a través del origen

Resumen del modelo^{c,d}

Modelo	R	R cuadrado ^a	R cuadrado corregida	Error ttp. de la estimación	Durbin-Watson
1	.778 ^b	.605	.592	1525.0535	.230

- a. Para la regresión a través del origen (el modelo sin intersección), R cuadrado mide la proporción de la variabilidad en la variable dependiente acerca del origen explicado por la regresión. No es posible comparar esto con R cuadrado para los modelos que incluyen una intersección.
- b. Variables predictoras: METBAS
- c. Variable dependiente: PIB
- d. Regresión lineal a través del origen

ANOVA^{c,d}

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión Residual Total	1 31 32	110297514 2325788.1	47.424	.000 ^a

- a. Variables predictoras: METBAS
- b. Esta suma total de cuadrados no se ha corregido para la constante porque la constante es cero para la regresión a través del origen.
- c. Variable dependiente: PIB
- d. Regresión lineal a través del origen

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Coefficientes^{a,b}

Modelo	Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados		t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B	Error tip.	Beta	FIV			Tolerancia	FIV
1	METBAS	39.231	5.697	.778	6.886	.000	1.000	1.000

- a. Variable dependiente: PIB
- b. Regresión lineal a través del origen

Diagnósticos de colinealidad^{a,b}

Modelo	Dimensión	Autovalor	Indice de condición	Proporciones de la varianzas	
				METBAS	1.00
1	1	1.000	1.000	1.00	1.00

- a. Variable dependiente: PIB
- b. Regresión lineal a través del origen

Estadísticos sobre los residuos^{a,b}

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación tip.	N
Valor pronosticado	546.7258	2900.2437	1706.6607	742.5199	32
Residual	-1686.7310	2650.4958	-280.5987	1498.1697	32
Valor pronosticado tip.	-1.562	1.607	.000	1.000	32
Residuo tip.	-1.106	1.738	-.184	.982	32

- a. Variable dependiente: PIB
- b. Regresión lineal a través del origen

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Regresión

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	MIN.NOME ^a		Introducir

- a. Todas las variables solicitadas introducidas
- b. Variable dependiente: PIB
- c. Regresión lineal a través del origen

Resumen del modelo^{c,d}

Modelo	R	R cuadrado ^a	R cuadrado corregida	Error tip. de la estimación	Durbin-Watson
1	.776 ^b	.602	.589	1531.1518	.208

- a. Para la regresión a través del origen (el modelo sin intersección), R cuadrado mide la proporción de la variabilidad en la variable dependiente acerca del origen explicado por la regresión. No es posible comparar esto con R cuadrado para los modelos que incluyen una intersección.
- b. Variables predictoras: MIN.NOME
- c. Variable dependiente: PIB
- d. Regresión lineal a través del origen

ANOVA^{c,d}

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión 109719743	1	109719743	46.800	.000 ^a
	Residual 72677201	31	2344425.8		
	Total 182396944 ^b	32			

- a. Variables predictoras: MIN.NOME
- b. Esta suma total de cuadrados no se ha corregido para la constante porque la constante es cero para la regresión a través del origen.
- c. Variable dependiente: PIB
- d. Regresión lineal a través del origen

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

318

Coefficientes^{a,b}

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Error tip.	Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B	MIN.NOME					Tolerancia	FIV
1	33.878	4.952		.776	6.841	.000	1.000	1.000

- a. Variable dependiente: PIB
- b. Regresión lineal a través del origen

Diagnósticos de colinealidad^{a,b}

Modelo	Dimensión	Autovalor	Indice de condición	Proporciones de la varianza	
				MIN.	NOME
1	1	1.000	1.000	1.00	1.00

- a. Variable dependiente: PIB
- b. Regresión lineal a través del origen

Estadísticos sobre los residuos^{a,b}

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación tip.	N
Valor pronosticado	516.4418	2858.8257	1703.0558	738.5027	32
Residual	-1543.6721	2586.7742	-276.9939	1505.0665	32
Valor pronosticado tip.	-1.607	1.565	.000	1.000	32
Residuo tip.	-1.008	1.689	-.181	.983	32

- a. Variable dependiente: PIB
- b. Regresión lineal a través del origen

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	OTINDMAN ^a	.	Introducir

- a. Todas las variables solicitadas introducidas
- b. Variable dependiente: PIB
- c. Regresión lineal a través del origen

Resumen del modelo^{c,d}

Modelo	R	R cuadrado ^a	R cuadrado corregida	Error tip. de la estimación	Durbin-Watson
1	.632 ^b	.400	.380	1879,2256	.146

- a. Para la regresión a través del origen (el modelo sin intersección), R cuadrado mide la proporción de la variabilidad en la variable dependiente acerca del origen explicado por la regresión. No es posible comparar esto con R cuadrado para los modelos que incluyen una intersección.
- b. Variables predictoras: OTINDMAN
- c. Variable dependiente: PIB
- d. Regresión lineal a través del origen

ANOVA^{c,d}

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión 72920786	1	72920786	20.649	.000 ^a
	Residual 109476159	31	3531489.0		
	Total 182396944 ^b	32			

- a. Variables predictoras: OTINDMAN
- b. Esta suma total de cuadrados no se ha corregido para la constante porque la constante es cero para la regresión a través del origen.
- c. Variable dependiente: PIB
- d. Regresión lineal a través del origen

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Coefficientes^{a,b}

Modelo	OTINDMAN	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error ttp.	Beta	t		Tolerancia	FIV
1	OTINDMAN	59.806	13.161	.632	4.544	.000	1.000	1.000

a. Variable dependiente: PIB

b. Regresión lineal a través del origen

Diagnósticos de colinealidad^{a,b}

Modelo	Dimensión	Autovalor	Índice de condición	Proporciones de la varianzas	
				OTINDMAN	1.00
1	1	1.000	1.000	1.00	1.00

a. Variable dependiente: PIB

b. Regresión lineal a través del origen

Estadísticos sobre los residuos^{a,b}

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación ttp.	N
Valor pronosticado	774.5520	1902.2007	1484.6907	277.2548	32
Residual	-1428.4543	3643.1563	-58.6288	1878.2813	32
Valor pronosticado ttp.	-2.561	1.506	.000	1.000	32
Residuo ttp.	-.760	1.939	-.031	.999	32

a. Variable dependiente: PIB

b. Regresión lineal a través del origen

Regresión

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	PAPEL ^a		Introducir

- a. Todas las variables solicitadas introducidas
- b. Variable dependiente: PIB
- c. Regresión lineal a través del origen

Resumen del modelo^{c,d}

Modelo	R	R cuadrado ^a	R cuadrado corregido	Error tip. de la estimación	Durbin-Watson
1	.796 ^b	.634	.622	1467.2161	.223

- a. Para la regresión a través del origen (el modelo sin intersección), R cuadrado mide la proporción de la variabilidad en la variable dependiente acerca del origen explicado por la regresión. No es posible compararlo con R cuadrado para los modelos que incluyen una intersección.
- b. Variables predictoras: PAPEL
- c. Variable dependiente: PIB
- d. Regresión lineal a través del origen

ANOVA^{c,d}

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión 115662524	1	115662524	53.728	.000 ^a
	Residual 66734420	31	2152723.2		
	Total 182396944 ^b	32			

- a. Variables predictoras: PAPEL
- b. Esta suma total de cuadrados no se ha corregido para la constante porque la constante es cero para la regresión a través del origen.
- c. Variable dependiente: PIB
- d. Regresión lineal a través del origen

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Coefficientes^{a,b}

Modelo	PAPEL	Coeficientes no estandarizados		Error tip.	5.853	Coeficientes estandarizados		Beta	.796	t	7.330	Sig.	.000	Estadísticos de colinealidad	
		B				Tolerancia	FIV								
1	PAPEL	42.901		5.853				.796		7.330		.000		1.000	1.000

a. Variable dependiente: PIB

b. Regresión lineal a través del origen

Diagnósticos de colinealidad^{a,b}

Modelo	Dimensión	Autovalor	Índice de condición	Proporciones de la varianza PAPEL	
				1.000	1.000
1	1	1.000	1.000	1.000	1.00

a. Variable dependiente: PIB

b. Regresión lineal a través del origen

Estadísticos sobre los residuos^{a,b}

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación tip.	N
Valor pronosticado	561.7417	2989.0200	1743.2710	770.7291	32
Residual	-1552.8691	2494.2898	-317.2091	1431.3825	32
Valor pronosticado tip.	-1.533	1.616	.000	1.000	32
Residuo tip.	-1.058	1.700	-.216	.976	32

a. Variable dependiente: PIB

b. Regresión lineal a través del origen

Regresión

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	QUIMICA ^a		Introducir

- Todas las variables solicitadas introducidas
- Variable dependiente: PIB
- Regresión lineal a través del origen

Resumen del modelo^{c,d}

Modelo	R	R cuadrado ^a	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	.844 ^b	.712	.703	1301.2198	.291

- Para la regresión a través del origen (el modelo sin intersección), R cuadrado mide la proporción de la variabilidad en la variable dependiente acerca del origen explicado por la regresión. No es posible comparar esto con R cuadrado para los modelos que incluyen una intersección.
- Variables predictoras: QUIMICA
- Variable dependiente: PIB
- Regresión lineal a través del origen

ANOVA^{c,d}

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión Residual Total	1 31 32	129908581 52488364 182396944 ^b	76.725	.000 ^a

- Variables predictoras: QUIMICA
- Esta suma total de cuadrados no se ha corregido para la constante porque la constante es cero para la regresión a través del origen.
- Variable dependiente: PIB
- Regresión lineal a través del origen

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

324

Coefficientes^{a,b}

Modelo	QUIMICA	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta				Tolerancia	FIV
1	QUIMICA	15.779	1.801	.844		8.759	.000	1.000	1.000

- a. Variable dependiente: PIB
- b. Regresión lineal a través del origen

Diagnósticos de colinealidad^{a,b}

Modelo	Dimensión	Autovalor	Índice de condición	Proporciones de la varianza	
				QUIMICA	
1	1	1.000	1.000	1.00	1.00

- a. Variable dependiente: PIB
- b. Regresión lineal a través del origen

Estadísticos sobre los residuos^{a,b}

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típ.	N
Valor pronosticado	381.8993	3574.9387	1737.8010	1035.9678	32
Residual	1858.1366	2016.1464	-311.7390	1262.0844	32
Valor pronosticado típ.	-1.309	1.773	.000	1.000	32
Residuo típ.	-1.428	1.549	-.240	.970	32

- a. Variable dependiente: PIB
- b. Regresión lineal a través del origen

Regresión

Modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	Método
1	TEXTIL ^a	.	Introducir

- a. Todas las variables solicitadas introducidas
- b. Variable dependiente: PIB
- c. Regresión lineal a través del origen

Resumen del modelo^{c,d}

Modelo	R	R cuadrado ^a	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	.697 ^b	.486	.469	1739.2437	.172

- a. Para la regresión a través del origen (el modelo sin intersección), R cuadrado mide la proporción de la variabilidad en la variable dependiente acerca del origen explicado por la regresión. No es posible comparar esto con R cuadrado para los modelos que incluyen una intersección.
- b. Variables predictoras: TEXTIL
- c. Variable dependiente: PIB
- d. Regresión lineal a través del origen

ANOVA^{c,d}

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	1	88622915	29.297	.000 ^a
	Residual	31	3024968.7		
	Total	32			

- a. Variables predictoras: TEXTIL
- b. Esta suma total de cuadrados no se ha corregido para la constante porque la constante es cero para la regresión a través del origen.
- c. Variable dependiente: PIB
- d. Regresión lineal a través del origen

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Coefficientes^{a,b}

Modelo	Coefficients no estandarizados		Error típ.	Beta	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B					Tolerancia	FIV
1	TEXTIL	15.753	2.910	.697	.000	5.413	1.000

- a. Variable dependiente: PIB
- b. Regresión lineal a través del origen

Diagnósticos de colinealidad^{a,b}

Modelo	Dimensión	Autovalor	Índice de condición	Proporciones de la varianza	
				Autovalor	TEXTIL
1	1	1.000	1.000	1.000	1.00

- a. Variable dependiente: PIB
- b. Regresión lineal a través del origen

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Estadísticos sobre los residuos^{a,b}

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típ.	N
Valor pronosticado	697.1701	2266.8071	1588.5338	503.9471	32
Residual	-1450.3228	3471.0854	-162.4719	1731.3925	32
Valor pronosticado típ.	-1.769	1.346	.000	1.000	32
Residuo típ.	-.834	1.996	-.093	.995	32

- a. Variable dependiente: PIB
- b. Regresión lineal a través del origen

ANEXO 5
ANALISIS FACTORIAL
INDUSTRIA MANUFACTURERA



nálisis factorial

Comunalidades

	Inicial	Extracción
ALIMENTO	1.000	.916
MADERA	1.000	.954
MAQYEQ	1.000	.955
METBAS	1.000	.987
MIN.NOME	1.000	.993
OTINDMAN	1.000	.537
PAPEL	1.000	.979
QUIMICA	1.000	.948
TEXTIL	1.000	.933

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	8.200	91.112	91.112	8.200	91.112	91.112
2	.542	6.026	97.138			
3	.137	1.517	98.655			
4	7.227E-02	.803	99.458			
5	2.378E-02	.264	99.722			
6	1.340E-02	.149	99.871			
7	6.778E-03	7.531E-02	99.946			
8	3.606E-03	4.007E-02	99.986			
9	1.220E-03	1.355E-02	100.000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

329

Matriz de componentes^a

	Componen nte
	1
ALIMENTO	.957
MADERA	.977
MAQYEQ	.977
METBAS	.993
MIN.NOME	.996
OTINDMAN	.732
PAPEL	.989
QUIMICA	.973
TEXTIL	.966

Método de extracción:
análisis de componentes
principales.

a. 1 componentes extraídos

Análisis factorial

Comunalidades

	Inicial	Extracción
ALIMENTO	.951	.906
MADERA	.983	.952
MAQYEQ	.966	.945
METBAS	.992	.995
MIN.NOME	.995	.999
PAPEL	.997	.992
QUIMICA	.995	.964
TEXTIL	.981	.901

Método de extracción: Factorización
de Ejes principales.



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	7.696	96.202	96.202	7.654	95.677	95.677
2	.165	2.065	98.267			
3	7.228E-02	.903	99.171			
4	3.939E-02	.492	99.663			
5	1.353E-02	.169	99.832			
6	7.745E-03	9.682E-02	99.929			
7	3.816E-03	4.770E-02	99.977			
8	1.848E-03	2.310E-02	100.000			

Método de extracción: Factorización de Ejes principales.

Matriz factorial^a

	Factor
	1
ALIMENTO	.952
MADERA	.976
MAQYEQ	.972
METBAS	.998
MIN.NOME	.999
PAPEL	.996
QUIMICA	.982
TEXTIL	.949

Método de extracción:
Factorización del eje principal.

a. 1 factores extraídos. Requeridas 4 iteraciones.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**WOO BIRIT
MENDO DE ALLEN**

Comunalidades

	Inicial	Extracción
ALIMENTO	.951	.906
MADERA	.983	.953
MAQYEQ	.966	.944
METBAS	.992	.995
MIN.NOME	.995	.999
PAPEL	.997	.993
QUIMICA	.995	.964
TEXTIL	.981	.901

Método de extracción: Factorización Alfa.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	7.696	96.202	96.202	7.654	95.677	95.677
2	.165	2.065	98.267			
3	7.228E-02	.903	99.171			
4	3.939E-02	.492	99.663			
5	1.353E-02	.169	99.832			
6	7.745E-03	9.682E-02	99.929			
7	3.816E-03	4.770E-02	99.977			
8	1.848E-03	2.310E-02	100.000			

Método de extracción: Factorización Alfa.

Matriz factorial^a

	Factor
	1
ALIMENTO	.952
MADERA	.976
MAQYEQ	.972
METBAS	.998
MIN.NOME	1.000
PAPEL	.996
QUIMICA	.982
TEXTIL	.949

Método de extracción: Factorización Alfa.

a. 1 factores extraídos. Requeridas 4 iteraciones.

Comunalidades

	Inicial	Extracción
ALIMENTO	.951	.923
MADERA	.983	.946
MAQYEQ	.966	.945
METBAS	.992	.988
MIN.NOME	.995	.990
PAPEL	.997	.995
QUIMICA	.995	.979
TEXTIL	.981	.895

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Método de extracción: Factorización Imagen.

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	7.696	96.202	96.202	7.661	95.757	95.757
2	.165	2.065	98.267			
3	7.228E-02	.903	99.171			
4	3.939E-02	.492	99.663			
5	1.353E-02	.169	99.832			
6	7.745E-03	9.682E-02	99.929			
7	3.816E-03	4.770E-02	99.977			
8	1.848E-03	2.310E-02	100.000			

Método de extracción: Factorización Imagen.

Matriz de covarianza Imagen

	ALIMENTO	MADERA	MAQYEQ	METBAS	MIN.NOME	PAPEL	QUIMICA	TEXTIL
ALIMENTO	.951	.920	.926	.946	.950	.965	.962	.875
MADERA	.920	.983	.949	.970	.976	.964	.943	.961
MAQYEQ	.926	.949	.966	.970	.973	.967	.953	.926
METBAS	.946	.970	.970	.992	.991	.990	.979	.951
MIN.NOME	.950	.976	.973	.991	.995	.989	.977	.955
PAPEL	.965	.964	.967	.990	.989	.997	.991	.932
QUIMICA	.962	.943	.953	.979	.977	.991	.995	.903
TEXTIL	.875	.961	.926	.951	.955	.932	.903	.981

Método de extracción: Factorización imagen.

Matriz factorial^a

	Factor
	1
ALIMENTO	.961
MADERA	.973
MAQYEQ	.972
METBAS	.994
MIN.NOME	.995
PAPEL	.997
QUIMICA	.989
TEXTIL	.946

Método de extracción:

Factorización imagen.

a. Premature end of pattern reached - probably illegal character: ':' (pattern is: "Factores extraídos: ^1")

Análisis factorial

Comunalidades

	Inicial	Extracción
ALIMENTO	.951	.916
MADERA	.983	.949
MAQYEQ	.966	.953
METBAS	.992	.992
MIN.NOME	.995	.993
PAPEL	.997	.991
QUIMICA	.995	.970
TEXTIL	.981	.904

Método de extracción: Máxima Verosimilitud.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	7.696	96.202	96.202	7.666	95.827	95.827
2	.165	2.065	98.267			
3	7.228E-02	.903	99.171			
4	3.939E-02	.492	99.663			
5	1.353E-02	.169	99.832			
6	7.745E-03	9.682E-02	99.929			
7	3.816E-03	4.770E-02	99.977			
8	1.848E-03	2.310E-02	100.000			

Método de extracción: Máxima verosimilitud.

Matriz factorial^a

	Factor
	1
ALIMENTO	.957
MADERA	.974
MAQYEQ	.976
METBAS	.996
MIN.NOME	.996
PAPEL	.995
QUIMICA	.985
TEXTIL	.951

Método de extracción:
Máxima verosimilitud.

a. 1 factores extraídos. Requeridas 11 iteraciones.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Prueba de la bondad de ajuste

Chi-cuadrado	gl	Sig.
107.366	20	.000

Análisis factorial

Comunalidades

	Inicial	Extracción
ALIMENTO	.951	.961
MADERA	.983	.994
MAQYEQ	.966	.976
METBAS	.992	.995
MIN.NOME	.995	.997
PAPEL	.997	.998
QUIMICA	.995	.999
TEXTIL	.981	.991

Método de extracción: Mínimos
cuadrados generalizados.

335

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	7.696	96.202	96.202	7.663	95.784	95.784
2	.165	2.065	98.267			
3	7.228E-02	.903	99.171			
4	3.939E-02	.492	99.663			
5	1.353E-02	.169	99.832			
6	7.745E-03	9.682E-02	99.929			
7	3.816E-03	4.770E-02	99.977			
8	1.848E-03	2.310E-02	100.000			

Método de extracción: Mínimos cuadrados generalizados.

Matriz factorial^a

	Factor
	1
ALIMENTO	.963
MADERA	.973
MAQYEQ	.971
METBAS	.994
MIN.NOME	.994
PAPEL	.998
QUIMICA	.992
TEXTIL	.943

Método de extracción:
Mínimos cuadrados
Generalizados.

a. 1 factores extraídos. Requeridas 11 iteraciones.

Prueba de la bondad de ajuste

Chi-cuadrado	gl	Sig.
32.661	20	.037

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Comunalidades^a

	Inicial	Extracción
ALIMENTO	.951	.906
MADERA	.983	.952
MAQYEQ	.966	.945
METBAS	.992	.995
MIN.NOME	.995	.999
PAPEL	.997	.993
QUIMICA	.995	.964
TEXTIL	.981	.901

Método de extracción: Mínimos cuadrados no ponderados.

- a. Se han encontrado una o más estimaciones de la comunalidad mayores que 1,0 durante las iteraciones. La solución resultante debe interpretarse con precaución.

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	7.696	96.202	96.202	7.654	95.676	95.676
2	.165	2.065	98.267			
3	7.228E-02	.903	99.171			
4	3.939E-02	.492	99.663			
5	1.353E-02	.169	99.832			
6	7.745E-03	9.682E-02	99.929			
7	3.816E-03	4.770E-02	99.977			
8	1.848E-03	2.310E-02	100.000			

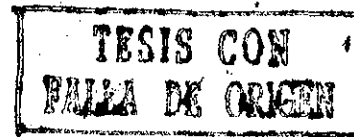
Método de extracción: Mínimos cuadrados no ponderados.

Matriz factorial^a

	Factor
	1
ALIMENTO	.952
MADERA	.976
MAQYEQ	.972
METBAS	.998
MIN.NOME	.999
PAPEL	.996
QUIMICA	.982
TEXTIL	.949

Método de extracción: Mínimos cuadrados no ponderados.

- a. 1 factores extraídos. Requeridas 9 iteraciones.



537

Análisis factorial

Comunalidades

	Inicial	Extracción
ALIMENTO	1.000	.924
MADERA	1.000	.959
MAQYEQ	1.000	.953
METBAS	1.000	.991
MIN.NOME	1.000	.994
PAPEL	1.000	.989
QUIMICA	1.000	.967
TEXTIL	1.000	.920

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	7.696	96.202	96.202	7.696	96.202	96.202
2	.165	2.065	98.267			
3	7.228E-02	.903	99.171			
4	3.939E-02	.492	99.663			
5	1.353E-02	.169	99.832			
6	7.745E-03	9.682E-02	99.929			
7	3.816E-03	4.770E-02	99.977			
8	1.848E-03	2.310E-02	100.000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Matriz de componentes^a

	Componen nte
	1
ALIMENTO	.961
MADERA	.979
MAQYEQ	.976
METBAS	.996
MIN.NOME	.997
PAPEL	.994
QUIMICA	.984
TEXTIL	.959

Método de extracción:
Análisis de componentes
principales.

a. 1 componentes extraídos

Análisis factorial

Comunalidades

	Inicial	Extracción
MAQYEQ	1.000	.964
METBAS	1.000	.993
MIN.NOME	1.000	.995
PAPEL	1.000	.988
QUIMICA	1.000	.964
TEXTIL	1.000	.919

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Método de extracción: Análisis de
Componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5.823	97.047	97.047	5.823	97.047	97.047
2	.114	1.907	98.954			
3	4.669E-02	.778	99.732			
4	8.496E-03	.142	99.874			
5	5.589E-03	9.316E-02	99.967			
6	1.989E-03	3.314E-02	100.000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Matriz de componentes^a

	Componen nte
	1
MAQYEQ	.982
METBAS	.996
MIN.NOME	.998
PAPEL	.994
QUIMICA	.982
TEXTIL	.959

Método de extracción:
Análisis de componentes
Principales.

a. 1 componentes extraídos



Análisis factorial

Comunalidades^a

	Inicial	Extracción
MAQYEQ	.961	.954
METBAS	.990	.998
MIN.NOME	.994	.999
PAPEL	.997	.991
QUIMICA	.994	.955
TEXTIL	.960	.890

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Método de extracción: Mínimos
Cuadrados no ponderados.

a. Se han encontrado una o más estimaciones de la comunalidad mayores que 1,0 durante las iteraciones. La solución resultante debe interpretarse con precaución.

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5.823	97.047	97.047	5.789	96.476	96.476
2	.114	1.907	98.954			
3	4.669E-02	.778	99.732			
4	8.496E-03	.142	99.874			
5	5.589E-03	9.316E-02	99.967			
6	1.989E-03	3.314E-02	100.000			

Método de extracción: Mínimos cuadrados no ponderados.

Matriz factorial^a

	Factor
	1
MAQYEQ	.977
METBAS	.999
MIN.NOME	1.000
PAPEL	.995
QUIMICA	.977
TEXTIL	.943

Método de extracción:
Mínimos cuadrados no ponderados.

a. 1 factores extraídos. Requeridas 8 iteraciones.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Análisis factorial

Comunalidades^a

	Inicial	Extracción
MAQYEQ	.961	.970
METBAS	.990	.992
MIN.NOME	.994	.997
PAPEL	.997	.998
QUIMICA	.994	.997
TEXTIL	.960	.974

Método de extracción: Mínimos cuadrados generalizados.

a. Se han encontrado una o más estimaciones de la comunalidad mayores que 1,0 durante las iteraciones. La solución resultante debe interpretarse con precaución.

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5.823	97.047	97.047	5.780	96.334	96.334
2	.114	1.907	98.954			
3	4.669E-02	.778	99.732			
4	8.496E-03	.142	99.874			
5	5.589E-03	9.316E-02	99.967			
6	1.989E-03	3.314E-02	100.000			

Método de extracción: Mínimos cuadrados generalizados.

341

Matriz factorial^a

	Factor
	1
MAQYEQ	.971
METBAS	.993
MIN.NOME	.994
PAPEL	.999
QUIMICA	.993
TEXTIL	.938

Método de extracción:

Mínimos cuadrados

Generalizados.

a. 1 factores extraídos. Requeridas 8 iteraciones.

Prueba de la bondad de ajuste

Chi-cuadrado	gl	Sig.
17.068	9	.048

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Análisis factorial

Comunalidades^a

	Inicial	Extracción
MAQYEQ	.961	.955
METBAS	.990	.992
MIN.NOME	.994	.993
PAPEL	.997	.990
QUIMICA	.994	.970
TEXTIL	.960	.901

Método de extracción: Máxima

Verosimilitud.

a. Se han encontrado una o más estimaciones de la comunalidad mayores que 1,0 durante las iteraciones. La solución resultante debe interpretarse con precaución.

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5.823	97.047	97.047	5.801	96.678	96.678
2	.114	1.907	98.954			
3	4.669E-02	.778	99.732			
4	8.496E-03	.142	99.874			
5	5.589E-03	9.316E-02	99.967			
6	1.989E-03	3.314E-02	100.000			

Método de extracción: Máxima verosimilitud.

Matriz factorial^a

	Factor
	1
MAQYEQ	.977
METBAS	.996
MIN.NOME	.996
PAPEL	.995
QUIMICA	.985
TEXTIL	.949

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Método de extracción:
Máxima verosimilitud.

a. 1 factores extraídos. Requeridas 9 iteraciones.

Prueba de la bondad de ajuste

Chi-cuadrado	gl	Sig.
65.907	9	.000

Análisis factorial

Comunalidades

	Inicial
MAQYEQ	.961
METBAS	.990
MIN.NOME	.994
PAPEL	.997
QUIMICA	.994
TEXTIL	.960

Método de extracción:
Factorización de Ejes principales.

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5.823	97.047	97.047
2	.114	1.907	98.954
3	4.669E-02	.778	99.732
4	8.496E-03	.142	99.874
5	5.589E-03	9.316E-02	99.967
6	1.989E-03	3.314E-02	100.000

Método de extracción: Factorización de Ejes Principales.

Matriz factorial^a

a. Se han intentado extraer 1 factores. En la iteración 25, la comunalidad de una variable ha excedido 1,0. Se ha terminado la extracción.

Análisis factorial

Comunalidades

	Inicial
MAQYEQ	.961
METBAS	.990
MIN.NOME	.994
PAPEL	.997
QUIMICA	.994
TEXTIL	.960

Método de extracción: Factorización Alfa.

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5.823	97.047	97.047
2	.114	1.907	98.954
3	4.669E-02	.778	99.732
4	8.496E-03	.142	99.874
5	5.589E-03	9.316E-02	99.967
6	1.989E-03	3.314E-02	100.000

Método de extracción: Factorización Alfa.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

344

Matriz factorial^a

a. Se han intentado extraer 1 factores. En la iteración 25, la comunalidad de una variable ha excedido 1,0. Se ha terminado la extracción.

Análisis factorial

Comunalidades

	Inicial	Extracción
MAQYEQ	.961	.945
METBAS	.990	.986
MIN.NOME	.994	.988
PAPEL	.997	.995
QUIMICA	.994	.981
TEXTIL	.960	.884

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Método de extracción: Factorización Imagen.

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5.823	97.047	97.047	5.780	96.332	96.332
2	.114	1.907	98.954			
3	4.669E-02	.778	99.732			
4	8.496E-03	.142	99.874			
5	5.589E-03	9.316E-02	99.967			
6	1.989E-03	3.314E-02	100.000			

Método de extracción: Factorización Imagen.

Matriz de covarianza Imagen

	MAQYEQ	METBAS	MIN.NOME	PAPEL	QUIMICA	TEXTIL
MAQYEQ	.961	.970	.971	.967	.955	.937
METBAS	.970	.990	.991	.989	.978	.944
MIN.NOME	.971	.991	.994	.989	.977	.952
PAPEL	.967	.989	.989	.997	.990	.930
QUIMICA	.955	.978	.977	.990	.994	.906
TEXTIL	.937	.944	.952	.930	.906	.960

Método de extracción: Factorización Imagen.

Matriz factorial^a

	Factor
	1
MAQYEQ	.972
METBAS	.993
MIN.NOME	.994
PAPEL	.998
QUIMICA	.991
TEXTIL	.940

Método de extracción:
Factorización imagen.

a. Premature end of pattern reached - probably illegal character: ':' (pattern is: "Factores extraídos: ^1")

Análisis factorial

Comunalidades

	Inicial	Extracción
MAQYEQ	1.000	.967
METBAS	1.000	.992
MIN.NOME	1.000	.995
QUIMICA	1.000	.956
TEXTIL	1.000	.927

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4.837	96.749	96.749	4.837	96.749	96.749
2	.106	2.126	98.874			
3	4.255E-02	.851	99.725			
4	8.192E-03	.164	99.889			
5	5.547E-03	.111	100.000			

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

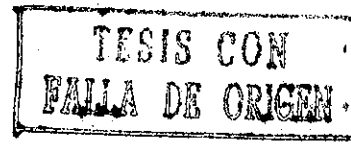
B46

Matriz de componentes^a

	Compone nte
	1
MAQYEQ	.983
METBAS	.996
MIN.NOME	.997
QUIMICA	.978
TEXTIL	.963

Método de extracción:
Análisis de componentes
principales.

a. 1 componentes extraídos



Análisis factorial

Comunalidades^a

	Inicial	Extracción
MAQYEQ	.961	.958
METBAS	.990	.999
MIN.NOME	.993	.999
QUIMICA	.979	.941
TEXTIL	.959	.895

Método de extracción: Mínimos
cuadrados no ponderados.

a. Se han encontrado una o más estimaciones de la comunalidad mayores que 1,0 durante las iteraciones. La solución resultante debe interpretarse con precaución.

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4.837	96.749	96.749	4.797	95.944	95.944
2	.106	2.126	98.874			
3	4.255E-02	.851	99.725			
4	8.192E-03	.164	99.889			
5	5.547E-03	.111	100.000			

Método de extracción: Mínimos cuadrados no ponderados.

Matriz factorial^a

	Factor
	1
MAQYEQ	.979
METBAS	1.000
MIN.NOME	1.001
QUIMICA	.970
TEXTIL	.946

Método de extracción:
Mínimos cuadrados no ponderados.

a. 1 factores extraídos. Requeridas 7 iteraciones.

Análisis factorial

Comunalidades

	Inicial	Extracción
MAQYEQ	.961	.970
METBAS	.990	.993
MIN.NOME	.993	.997
QUIMICA	.979	.991
TEXTIL	.959	.980

Método de extracción: Mínimos Cuadrados generalizados.

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4.837	96.749	96.749	4.822	96.430	96.430
2	.106	2.126	98.874			
3	4.255E-02	.851	99.725			
4	8.192E-03	.164	99.889			
5	5.547E-03	.111	100.000			

Método de extracción: Mínimos cuadrados generalizados.

34808

Matriz factorial^a

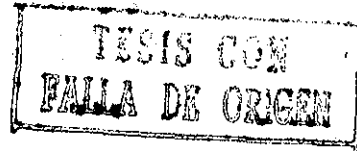
	Factor
	1
MAQYEQ	.978
METBAS	.996
MIN.NOME	.998
QUIMICA	.982
TEXTIL	.956

Método de extracción:
Mínimos cuadrados
generalizados.

a. 1 factores extraídos. Requeridas 8 iteraciones.

Prueba de la bondad de ajuste

Chi-cuadrado	gl	Sig.
15.583	5	.008



Análisis factorial

Comunalidades

	Inicial	Extracción
MAQYEQ	.961	.959
METBAS	.990	.993
MIN.NOME	.993	.993
QUIMICA	.979	.959
TEXTIL	.959	.911

Método de extracción: Máxima
verosimilitud.

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4.837	96.749	96.749	4.816	96.315	96.315
2	.106	2.126	98.874			
3	4.255E-02	.851	99.725			
4	8.192E-03	.164	99.889			
5	5.547E-03	.111	100.000			

Método de extracción: Máxima verosimilitud.

Matriz factorial^a

	Factor
	1
MAQYEQ	.979
METBAS	.997
MIN.NOME	.997
QUIMICA	.979
TEXTIL	.955

Método de extracción:
Máxima verosimilitud.

a. 1 factores extraídos. Requeridas 8 iteraciones.

Prueba de la bondad de ajuste

Chi-cuadrado	gl	Sig.
24.271	5	.000

Análisis factorial

Comunalidades

	Inicial
MAQYEQ	.961
METBAS	.990
MIN.NOME	.993
QUIMICA	.979
TEXTIL	.959

Método de extracción:
Factorización de Ejes
principales.

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4.837	96.749	96.749
2	.106	2.126	98.874
3	4.255E-02	.851	99.725
4	8.192E-03	.164	99.889
5	5.547E-03	.111	100.000

Método de extracción: Factorización de Ejes
principales.

Matriz factorial^a

a. Se han intentado extraer 1 factores. En la iteración 25, la comunalidad de una variable ha excedido 1,0. Se ha terminado la extracción.

Análisis factorial

Comunalidades

	Inicial
MAQYEQ	.961
METBAS	.990
MIN.NOME	.993
QUIMICA	.979
TEXTIL	.959

Método de extracción:
Factorización Alfa.

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4.837	96.749	96.749
2	.106	2.126	98.874
3	4.255E-02	.851	99.725
4	8.192E-03	.164	99.889
5	5.547E-03	.111	100.000

Método de extracción: Factorización Alfa.

Matriz factorial^a

a. Se han intentado extraer 1 factores. En la iteración 25, la comunalidad de una variable ha excedido 1,0. Se ha terminado la extracción.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Comunalidades

	Inicial	Extracción
MAQYEQ	.961	.955
METBAS	.990	.988
MIN.NOME	.993	.991
QUIMICA	.979	.958
TEXTIL	.959	.910

Método de extracción: Factorización Imagen.

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4.837	96.749	96.749	4.802	96.044	96.044
2	.106	2.126	98.874			
3	4.255E-02	.851	99.725			
4	8.192E-03	.164	99.889			
5	5.547E-03	.111	100.000			

Método de extracción: Factorización Imagen.

Matriz de covarianza Imagen

	MAQYEQ	METBAS	MIN.NOME	QUIMICA	TEXTIL
MAQYEQ	.961	.970	.970	.961	.938
METBAS	.970	.990	.990	.973	.944
MIN.NOME	.970	.990	.993	.969	.949
QUIMICA	.961	.973	.969	.979	.919
TEXTIL	.938	.944	.949	.919	.959

Método de extracción: Factorización imagen.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Matriz factorial^a

	Factor
	1
MAQYEQ	.977
METBAS	.994
MIN.NOME	.995
QUIMICA	.979
TEXTIL	.954

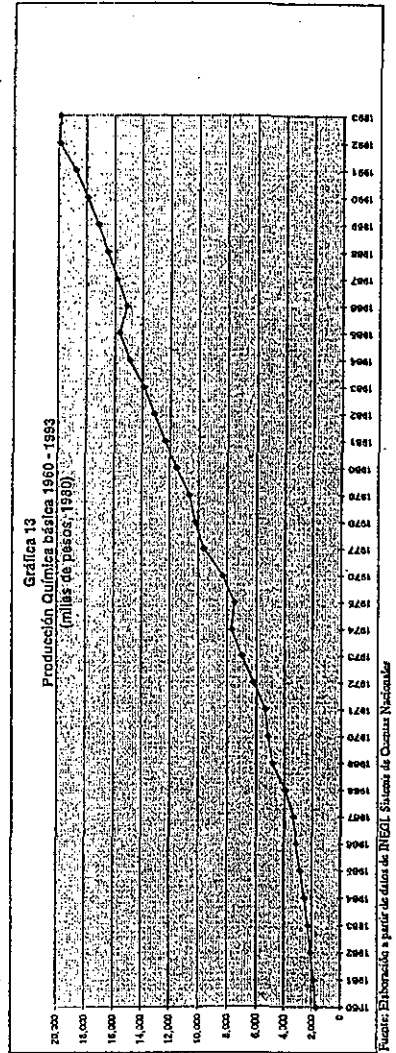
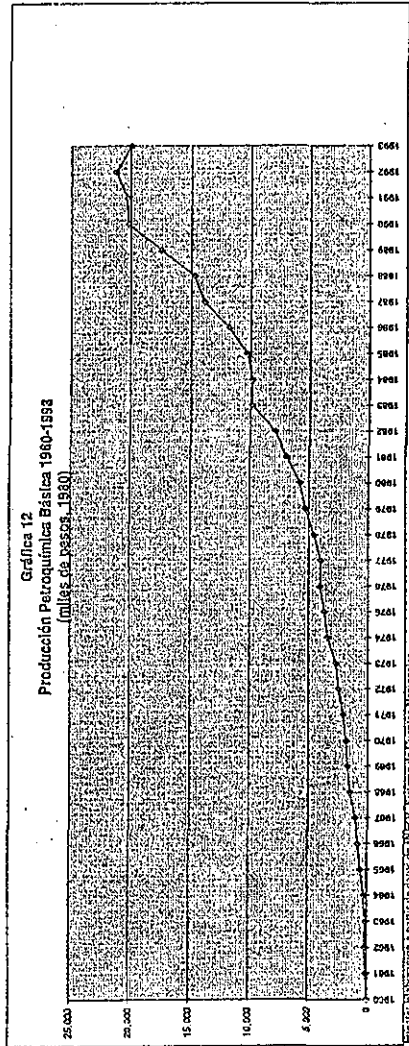
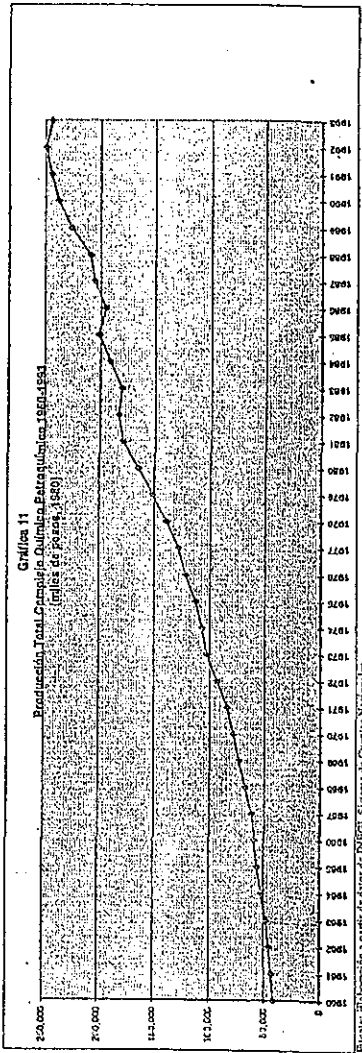
Método de extracción:
Factorización imagen.

- a. Premature end of pattern reached - probably illegal character: ':' (pattern is: "Factores extraídos: ^1")

ANEXO 6

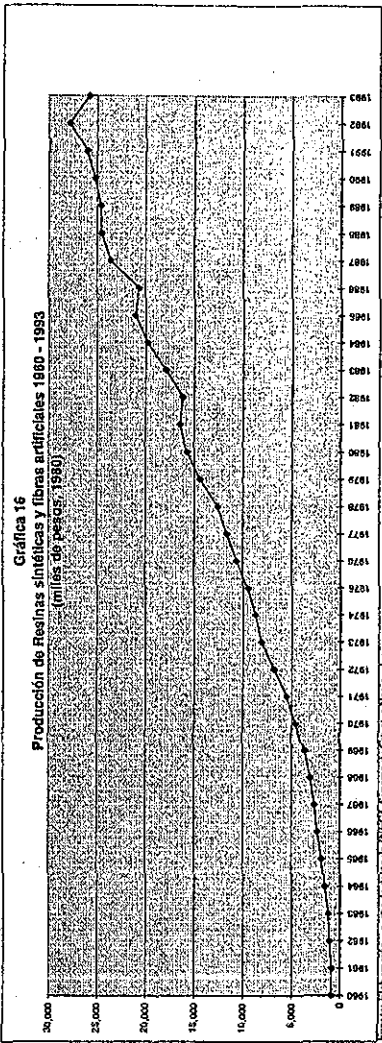
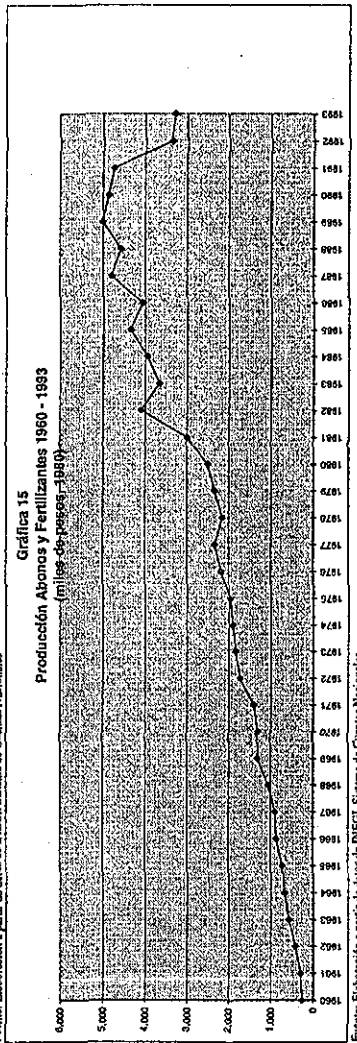
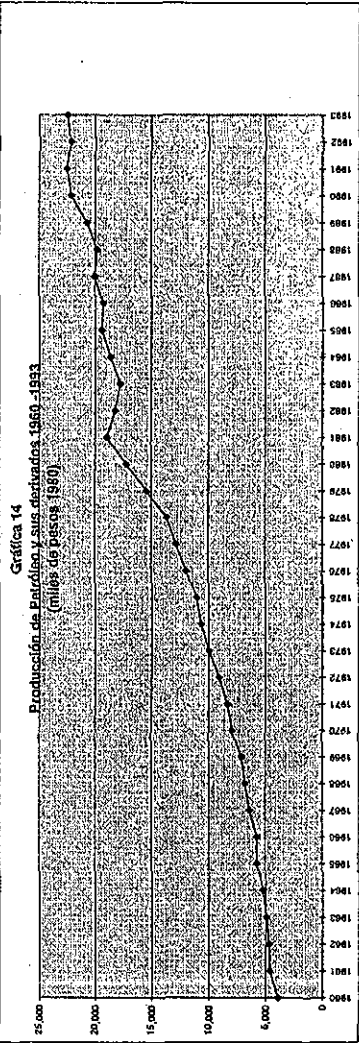
EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL

COMPLEJO QUÍMICO PETROQUÍMICO POR RAMA



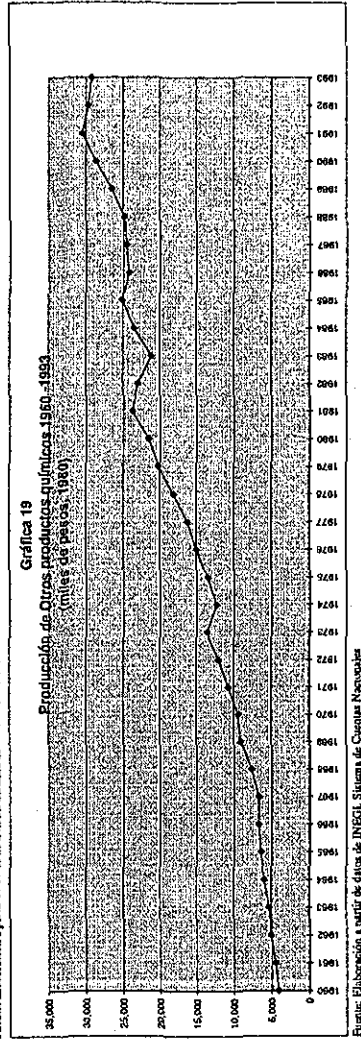
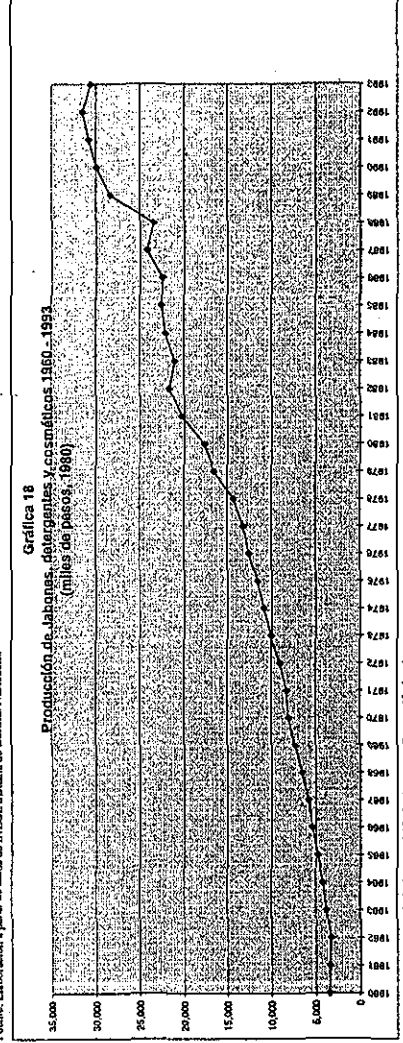
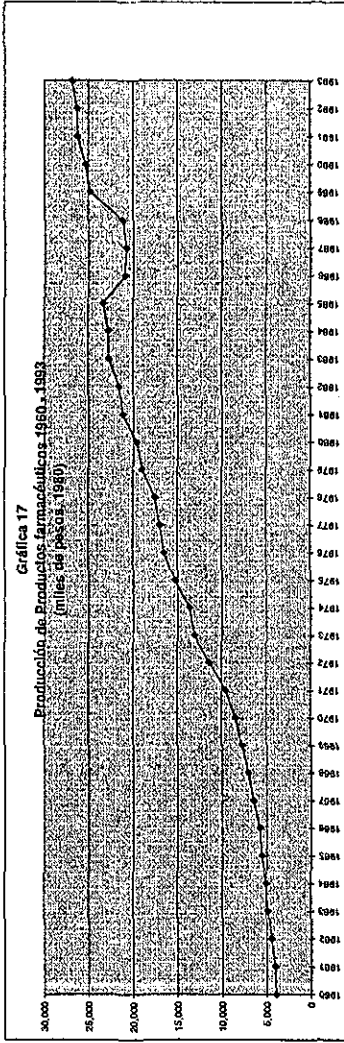
355

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

357

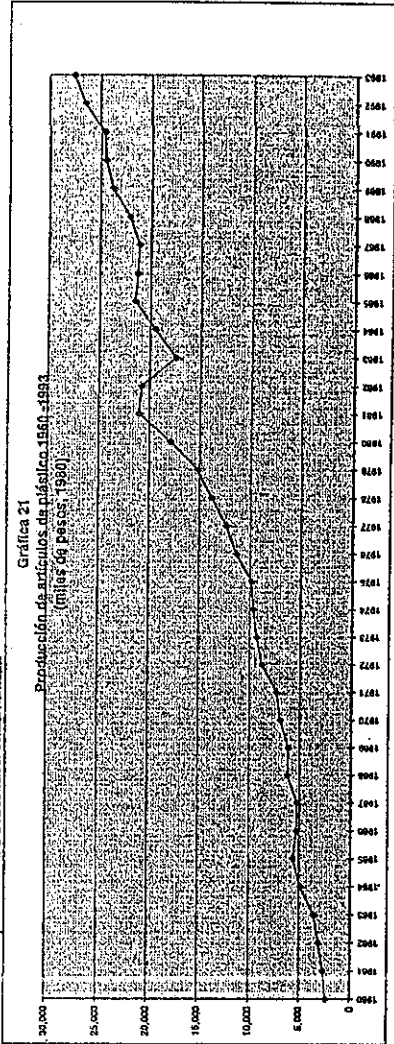
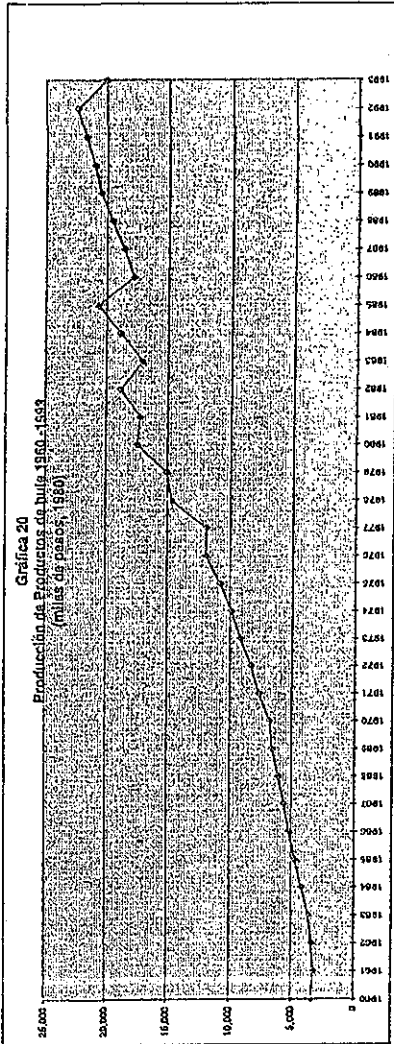


TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ANEXO 7

ANALISIS DE REGRESIÓN DEL

COMPLEJO QUÍMICO PETROQUÍMICO



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Regresión

VARIABLES INTRODUCIDAS/ELIMINADAS^b

Modelo	VARIABLES INTRODUCIDAS	VARIABLES ELIMINADAS	Método
1	Ressint fibartif., PETRÓLEO, fertilizantes, Petroqbasica, JABONES, HULE, PLASTICO, QUÍMBAS _a , Otrosquim		Introducir

a. Todas las variables solicitadas introducidas

b. Variable dependiente: DIVISIONV

Resumen del modelo^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error ttp. de la estimación
1	.985 ^a	.970	.959	.9097



Resumen del modelo^b

Modelo	Cambiar los estadísticos					Durbin-Watson
	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. del cambio en F	
1	.970	83.435	9	23	.000	1.694

a. Variables predictoras: (Constante), Ressint fibartif., PETRÓLEO, fertilizantes, Petroqbasica, JABONES, HULE, PLASTICO, QUÍMBAS, Otrosquim

b. Variable dependiente: DIVISIONV

ANOVA^b

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	621.490	9	69.054	83.435	.000 ^a
	Residual	19.036	23	.828		
	Total	640.526	32			

a. Variables predictoras: (Constante), Ressint fibartif., PETRÓLEO, fertilizantes, Petroqbasica, JABONES, HULE, PLASTICO, QUÍMBAS, Otrosquim

b. Variable dependiente: DIVISIONV

Coefficientes^a

Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error t.íp.	Beta		
1	(Constante)	.376	.330		1.141	.266
	fertilizantes	9.982E-03	.014	.032	.729	.473
	HULE	.118	.027	.200	4.321	.000
	JABONES	.199	.032	.270	6.168	.000
	Otrosquim	.180	.031	.278	5.726	.000
	PETRÓLEO	.166	.044	.182	3.809	.001
	Petroqbasica	5.828E-03	.007	.035	.854	.402
	PLASTICO	7.724E-02	.023	.163	3.432	.002
	QUÍMBAS	9.418E-02	.042	.110	2.267	.033
	Ressint fibartif.	8.973E-02	.023	.188	3.979	.001

Coefficientes^a

Modelo		Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
		Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1	(Constante)					
	fertilizantes	.442	.150	.026	.667	1.500
	HULE	.675	.669	.155	.605	1.652
	JABONES	.667	.789	.222	.674	1.483
	Otrosquim	.761	.767	.206	.548	1.825
	PETRÓLEO	.615	.622	.137	.567	1.765
	Petroqbasica	.296	.175	.031	.779	1.283
	PLASTICO	.689	.582	.123	.575	1.740
	QUÍMBAS	.624	.427	.082	.549	1.820
	Ressint fibartif.	.674	.638	.143	.578	1.729

a. Variable dependiente: DIVISIONV

Correlaciones de los coeficientes^a

Modelo		Ressint fibartif.	PETRÓLEO	fertilizantes	Petroqbasica	JABONES	
1	Correlaciones	Ressint fibartif.	1.000	.117	.048	-.163	-.087
		PETRÓLEO	.117	1.000	.265	-.279	-.319
		fertilizantes	.048	.265	1.000	-.123	-.210
		Petroqbasica	-.163	-.279	-.123	1.000	.121
		JABONES	-.087	-.319	-.210	.121	1.000
		HULE	-.235	.119	.060	.142	-.298
		PLASTICO	-.085	-.315	-.107	-.055	.026
		QUÍMBAS	-.326	-.176	-.347	-.117	.001
		Otrosquim	-.179	-.236	-.219	.060	.052
	Covarianzas	Ressint fibartif.	5.087E-04	1.154E-04	1.489E-05	-2.513E-05	-6.345E-05
		PETRÓLEO	1.154E-04	1.910E-03	1.583E-04	-8.316E-05	-4.508E-04
		fertilizantes	1.489E-05	1.583E-04	1.875E-04	-1.146E-05	-9.294E-05
		Petroqbasica	-2.513E-05	-8.316E-05	-1.146E-05	4.653E-05	2.664E-05
		JABONES	-6.345E-05	-4.508E-04	-9.294E-05	2.664E-05	1.045E-03
		HULE	-1.447E-04	1.419E-04	2.246E-05	-2.637E-05	-2.625E-04
		PLASTICO	-4.299E-05	-3.100E-04	-3.284E-05	-8.372E-06	1.927E-05
		QUÍMBAS	-3.053E-04	-3.195E-04	-1.971E-04	-3.321E-05	1.530E-06
		Otrosquim	-1.268E-04	-3.233E-04	-9.422E-05	1.284E-05	5.298E-05

**TESIS CON
FALLA DE CALIFICACION**

Correlaciones de los coeficientes^a

Modelo			HULE	PLASTICO	QUÍMBAS	Otrosquim
1	Correlaciones	Ressint fibartif.	-.235	-.085	-.326	-.179
		PETRÓLEO	.119	-.315	-.176	-.236
		fertilizantes	.060	-.107	-.347	-.219
		Petroqbasica	.142	-.055	-.117	.060
		JABONES	-.298	.026	.001	.052
		HULE	1.000	-.209	-.120	-.144
		PLASTICO	-.209	1.000	.068	-.266
		QUÍMBAS	-.120	.068	1.000	-.058
	Otrosquim	-.144	-.266	-.058	1.000	
	Covarianzas	Ressint fibartif.	-1.447E-04	-4.299E-05	-3.053E-04	-1.268E-04
		PETRÓLEO	1.419E-04	-3.100E-04	-3.195E-04	-3.233E-04
		fertilizantes	2.246E-05	-3.284E-05	-1.971E-04	-9.422E-05
		Petroqbasica	2.637E-05	-8.372E-06	-3.321E-05	1.284E-05
		JABONES	-2.625E-04	1.927E-05	1.530E-06	5.298E-05
		HULE	7.446E-04	-1.285E-04	-1.360E-04	-1.234E-04
PLASTICO		-1.285E-04	5.067E-04	6.350E-05	-1.879E-04	
QUÍMBAS	-1.360E-04	6.350E-05	1.725E-03	-7.557E-05		
Otrosquim	-1.234E-04	-1.879E-04	-7.557E-05	9.848E-04		

a. Variable dependiente: DIVISIONV

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Autovalor	Indice de condición
1	1	6.890	1.000
	2	.677	3.189
	3	.606	3.371
	4	.455	3.890
	5	.367	4.331
	6	.297	4.817
	7	.233	5.443
	8	.189	6.031
	9	.168	6.412
	10	.118	7.656

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Proporciones de la varianza					
		(Constante)	fertilizantes	HULE	JABONES	Otrosquim	PETRÓLEO
1	1	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	2	.01	.04	.16	.01	.01	.03
	3	.00	.57	.04	.01	.00	.04
	4	.08	.01	.01	.08	.12	.01
	5	.02	.05	.25	.16	.00	.10
	6	.07	.04	.19	.17	.19	.01
	7	.08	.01	.02	.03	.48	.04
	8	.17	.02	.29	.35	.00	.06
	9	.35	.02	.00	.08	.18	.52
	10	.23	.24	.04	.12	.02	.19

Diagnósticos de colinealidad^a

Modelo	Dimensión	Proporciones de la varianza			
		Petroqbasica	PLASTICO	QUÍMBAS	Ressint fibartif.
1	1	.01	.00	.00	.00
	2	.35	.00	.00	.00
	3	.03	.02	.00	.00
	4	.00	.28	.02	.02
	5	.23	.00	.00	.09
	6	.22	.02	.04	.11
	7	.05	.56	.01	.02
	8	.01	.02	.06	.44
	9	.10	.04	.09	.12
	10	.01	.05	.77	.19

a. Variable dependiente: DIVISIONV

Estadísticos sobre los residuos^a

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típ.	N
Valor pronosticado	-2.7483	15.0629	7.0947	4.4070	33
Residual	-1.9893	2.1285	1.743E-15	.7713	33
Valor pronosticado tip.	-2.234	1.808	.000	1.000	33
Residuo tip.	-2.187	2.340	.000	.848	33

a. Variable dependiente: DIVISIONV

ANEXO 8
ANALISIS FACTORIAL DEL
COMPLEJO QUÍMICO PETROQUÍMICO

Análisis factorial

Matriz de correlaciones

		fertilizantes	HULE	JABONES	Otrosquim	PETRÓLEO	Petroqbasica
Correlación	fertilizantes	1.000	.239	.293	.380	.089	.200
	HULE	.239	1.000	.440	.419	.199	.016
	JABONES	.293	.440	1.000	.308	.373	.062
	Otrosquim	.380	.419	.308	1.000	.427	.191
	PETRÓLEO	.089	.199	.373	.427	1.000	.348
	Petroqbasica	.200	.016	.062	.191	.348	1.000
	PLASTICO	.274	.409	.305	.541	.488	.231
	QUÍMBAS	.477	.371	.311	.426	.324	.300
	Ressint fibartif.	.304	.469	.320	.453	.231	.254

Matriz de correlaciones

		PLASTICO	QUÍMBAS	Ressint fibartif.
Correlación	fertilizantes	.274	.477	.304
	HULE	.409	.371	.469
	JABONES	.305	.311	.320
	Otrosquim	.541	.426	.453
	PETRÓLEO	.488	.324	.231
	Petroqbasica	.231	.300	.254
	PLASTICO	1.000	.324	.374
	QUÍMBAS	.324	1.000	.533
	Ressint fibartif.	.374	.533	1.000

Comunalidades

	Inicial	Extracción
fertilizantes	.333	.357
HULE	.395	.681
JABONES	.326	.309
Otrosquim	.452	.476
PETRÓLEO	.433	.894
Petroqbasica	.221	.284
PLASTICO	.425	.444
QUÍMBAS	.451	.603
Ressint fibartif.	.422	.466

Método de extracción: Factorización de Ejes principales.

Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3.675	40.834	40.834	3.201	35.568	35.568
2	1.142	12.694	53.528	.790	8.778	44.346
3	1.033	11.474	65.001	.523	5.810	50.156
4	.749	8.327	73.328			
5	.722	8.028	81.356			
6	.529	5.883	87.239			
7	.439	4.875	92.114			
8	.414	4.598	96.712			
9	.296	3.288	100.000			

Varianza total explicada

Factor	Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1.716	19.070	19.070
2	1.465	16.279	35.348
3	1.333	14.808	50.156
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Método de extracción: Factorización de Ejes principales.

Matriz factorial^a

	Factor		
	1	2	3
fertilizantes	.489	-.221	.264
HULE	.629	-.351	-.403
JABONES	.520	-5.076E-02	-.189
Otrosquim	.689	-9.519E-04	-2.702E-02
PETRÓLEO	.632	.692	-.124
Petroqbasica	.346	.231	.333
PLASTICO	.644	.124	-.119
QUÍMBAS	.687	-.157	.327
Ressint fibartif.	.645	-.207	8.689E-02

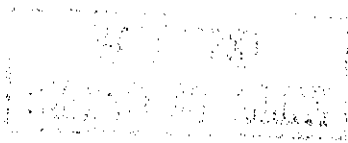
Método de extracción: Factorización del eje principal:

- a. Se han intentado extraer 3 factores. Requidas más de 25 iteraciones. (Convergencia=7.283E-03). Se ha terminado la extracción.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ANEXO 9

EVOLUCIÓN DE PRECIOS PETROQUÍMICOS



Matriz de factores rotados^a

	Factor		
	1	2	3
fertilizantes	.230	.551	3.228E-02
HULE	.808	.170	-2.102E-03
JABONES	.485	.177	.206
Otrosquim	.471	.384	.327
PETRÓLEO	.241	7.057E-02	.912
Petroqbasica	-7.648E-02	.385	.361
PLASTICO	.455	.251	.417
QUÍMBAS	.294	.696	.181
Ressint fibartif.	.443	.505	.121

Método de extracción: Factorización del eje principal.
 Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

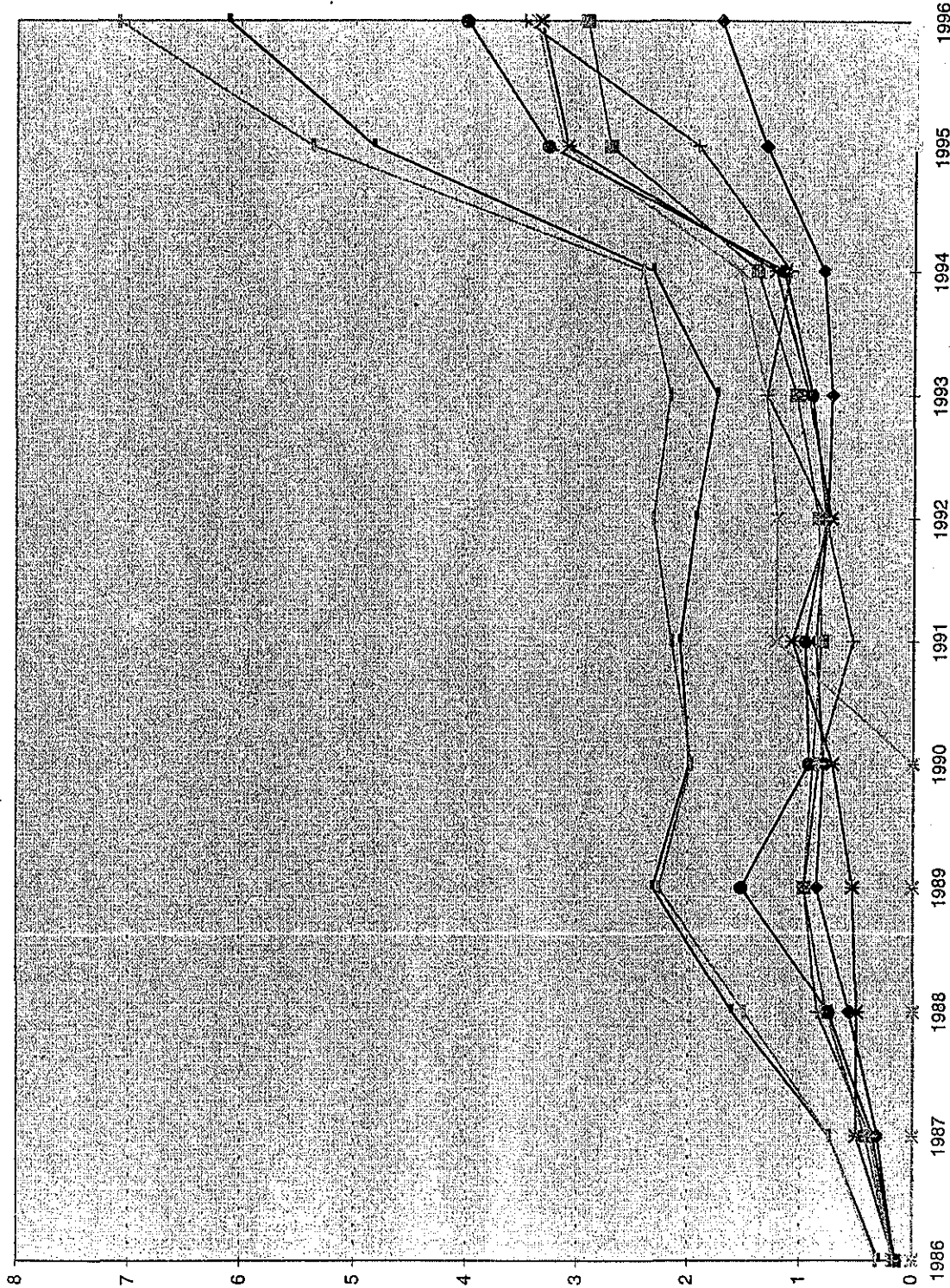
**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

Matriz de transformación de los factores

Factor	1	2	3
1	.657	.586	.474
2	-.370	-.298	.880
3	-.657	.754	-.021

Método de extracción: Factorización del eje principal.
 Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

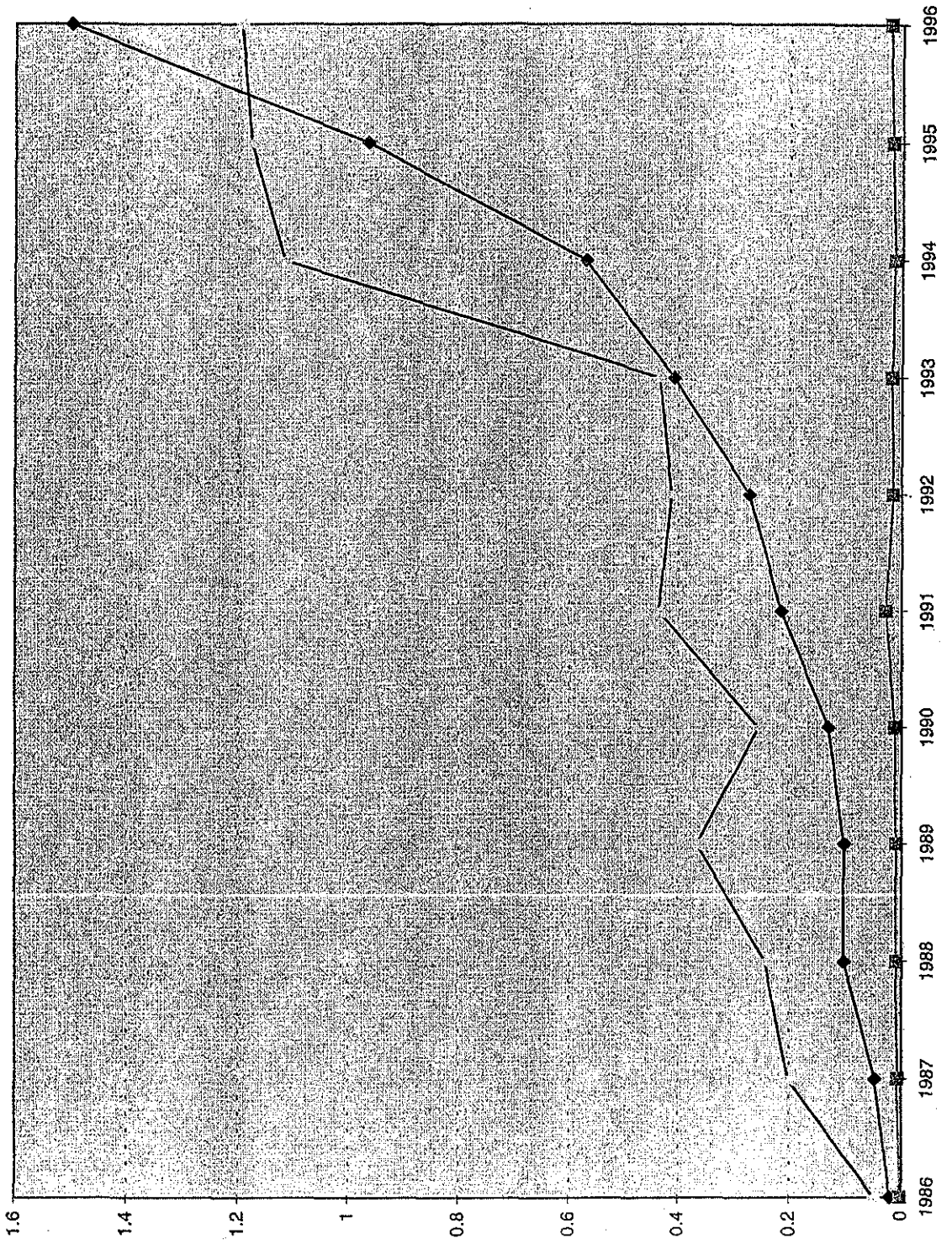
Derivados del Etano
(evolución de precios)



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

373

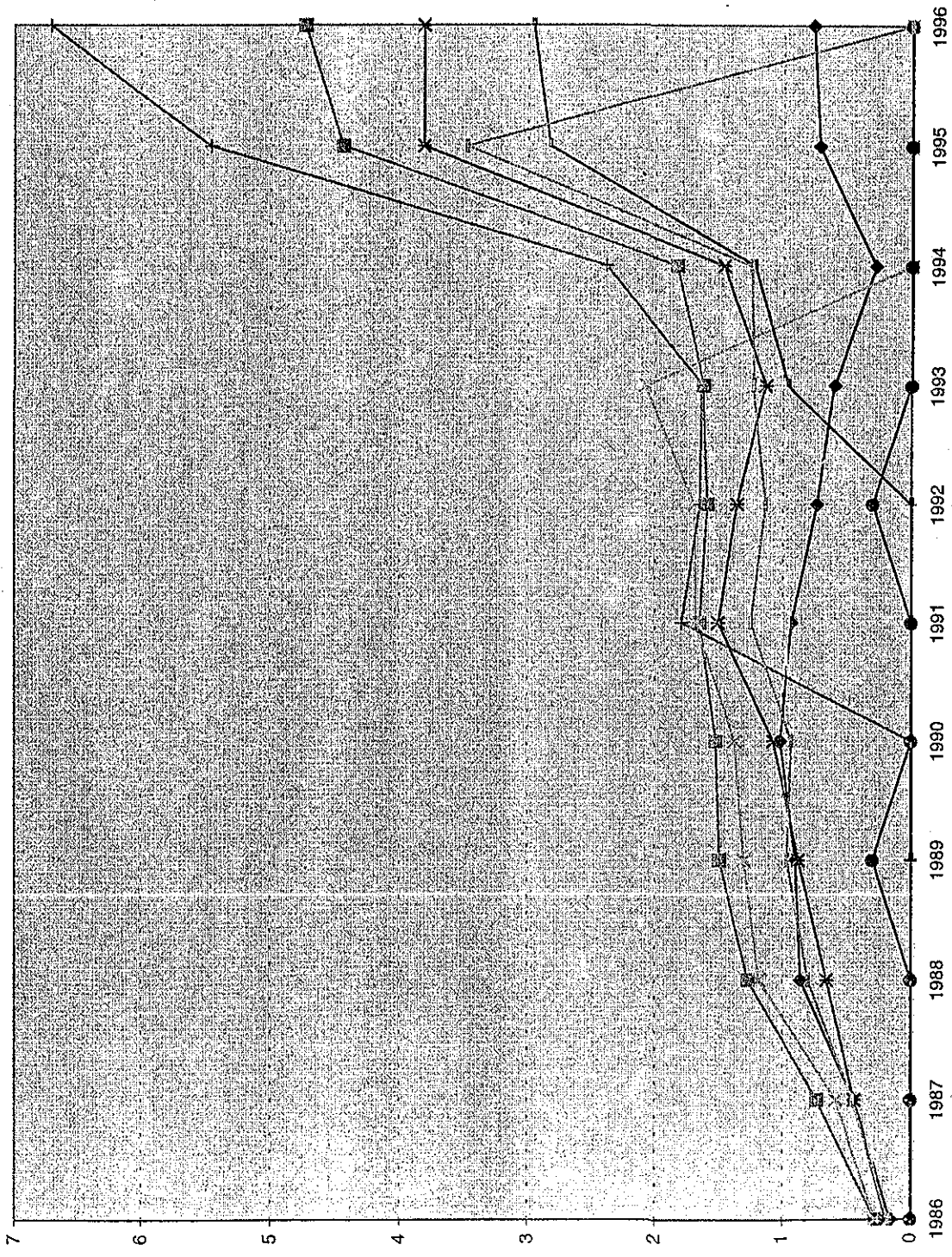
Derivados del Metano
(evolución de precios)



● Amoniaco
■ Anhídrido carbónico
□ Metano

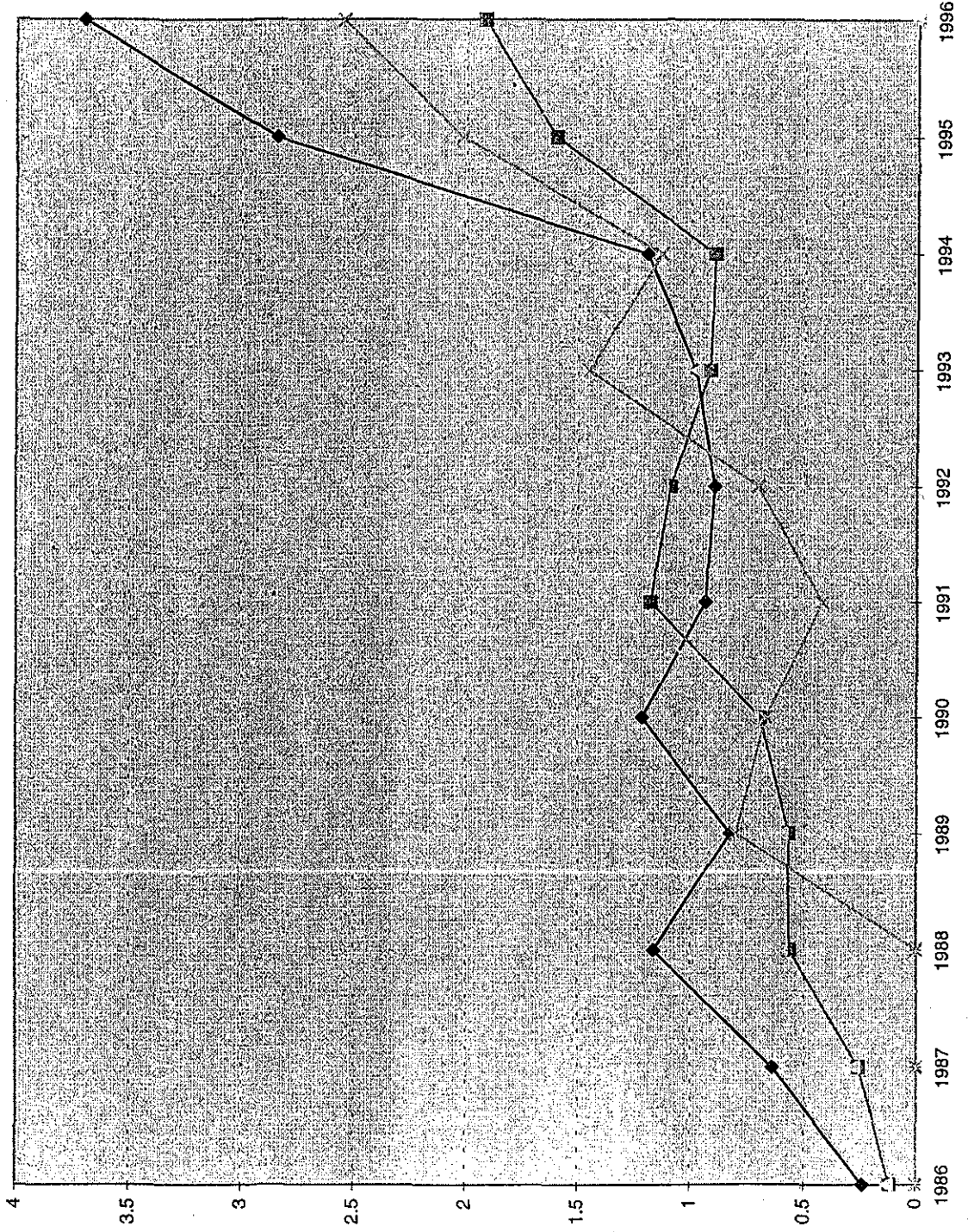
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Derivados del Propileno
(evolución de precios)



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Otros productos petroquímicos
(evolución de precios)



◆ Butadieno
■ Gas nafta
● Gasolvente
× Tetracloruro de carbono

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANEXO 10

ESTRUCTURA FACTORIAL DEL

COMPLEJO QUÍMICO PETROQUÍMICO

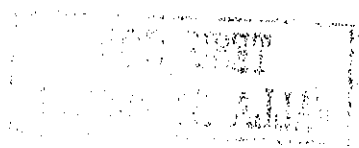
Cuadro 1
ESTRUCTURA FACTORIAL
 (participaciones en el producto total)

	Remuneraciones	Excedente bruto	Impuestos Netos	Excedente Neto
1970	38.90	55.40	5.70	49.70
1971	38.10	56.30	5.60	50.70
1972	38.50	55.60	5.90	49.70
1973	37.10	57.40	5.50	51.90
1974	39.90	56.60	3.50	53.10
1975	40.00	54.50	5.50	49.00
1976	41.00	53.20	5.80	47.40
1977	37.70	60.70	16.00	44.70
1978	37.90	59.80	23.00	36.80
1979	35.90	59.00	5.10	53.90
1980	35.30	61.30	34.00	27.30
1981	37.60	59.80	2.60	57.20
1982	36.00	67.60	-3.60	71.20
1983	24.90	74.70	0.30	74.40
1984	23.50	76.80	-0.30	77.10
1985	24.00	77.00	3.00	74.00
1986	22.00	78.00	3.00	75.00
1987	19.00	79.00	3.00	76.00
1988	10.43	26.44	17.00	9.44
1989	11.73	25.25	18.42	6.83
1990	12.42	24.87	24.25	0.62
1991	13.90	24.13	32.66	-8.53
1992	15.09	23.82	36.99	-13.17
1993	15.49	22.07	37.98	-15.91
1994	14.69	21.95	30.37	-8.42
1995	10.83	26.31	18.97	7.34

Fuente: Elaboración a partir de Sistema de Cuentas Nacionales

ANEXO 11

Nota sobre la Matriz Insumo Producto Actualizada



Cuadro 2
ESTRUCTURA FACTORIAL
(tasas anuales de crecimiento)

	Producción	Remuneración	Excedente Bruto	Impuestos	Excedente Neto
1971	9.73	7.47	11.51	7.80	11.94
1972	14.47	15.67	13.05	20.60	12.21
1973	11.95	7.88	15.58	4.36	16.91
1974	4.77	12.68	3.31	-33.33	7.19
1975	6.57	6.84	2.62	67.47	-1.66
1976	10.11	12.87	7.49	16.12	6.52
1977	6.31	-2.25	21.30	193.27	0.25
1978	9.42	10.00	7.80	57.29	-9.92
1979	10.40	4.58	8.92	-75.52	61.70
1980	9.69	7.86	13.97	631.27	-44.44
1981	9.64	16.78	6.95	-91.62	129.72
1982	2.48	-1.88	15.84	-241.89	27.56
1983	-1.61	-31.95	8.72	-108.20	2.81
1984	6.90	0.89	9.91	-206.90	10.78
1985	5.77	8.02	6.05	-1157.72	1.52
1986	-3.31	-11.37	-2.05	-3.31	-2.00
1987	5.42	-8.96	6.77	5.42	6.82
1988	2.02	-44.02	-65.86	478.11	-87.33
1989	9.26	22.89	4.34	18.38	-20.94
1990	5.19	11.42	3.60	38.48	-90.44
1991	3.00	15.22	-0.07	38.70	-1514.46
1992	2.07	10.87	0.76	15.61	57.65
1993	-2.33	0.22	-9.51	0.29	18.00
1994	14.85	8.94	14.23	-8.14	-39.17
1995	61.62	19.14	93.72	0.94	-240.78

Fuente: Elaboración a partir de Sistema de Cuentas Nacionales

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

En los modelos de simulación se utilizó la matriz insumo producto para México desagregada a 72 sectores actualizada para 1993.¹ En la actualización de la matriz se empleó el método RAS con una metodología desarrollada por Ten Kate y Escamilla.² Una de las ventajas del empleo de esta es el que los consultores actualizaron exógenamente varios de los flujos que componen la matriz; se aplicaron los datos de los flujos de producto interno bruto de las ramas 4 a 72, de la administración pública, del excedente de operación de los servicios bancarios imputados, los flujos de la columna de exportadores y de la mayor parte de los flujos de importación de servicios³. Los primeros tres sectores en cambio se tomaron como punto de partida los valores de producción de la matriz de 1980 y se les aplicó los índices de valor de producción proporcionados por SARH; los valores así obtenidos fueron normalizados con los valores brutos de producción de las ramas 1, 2 y 3 presentados en las Cuentas Nacionales del INEGI. En cuanto a la actualización de la demanda final se consideraron los datos de la Cuentas Nacionales a precios de comprador y se convirtieron a precios productos. En los casos en los que el margen de distribución era desconocido se optó por su estimación. Considerando la información de las Cuentas Nacionales y de la matriz de 1980 se formó una matriz de 2 por 5 y se actualizó con el método RAS tomando los totales de las dos columnas (comercio y transporte) de las Cuentas Nacionales de 1993, como total del renglón comercio se aplicó el valor bruto de producción correspondiente, todo esto para obtener los márgenes de distribución. La actualización del vector de exportaciones e importaciones se efectuó a partir de

¹ Esta actualización ha sido realizada a partir de la matriz de 1980 que INEGI estimó y fue publicada en 1986 por ese instituto. La actualización que se empleará fue efectuada por Consultoría Internacional Especializada S.A. de C.V.

² Kate y Escamilla, 1989.

la información del INEGI y se desagregaron empleando la información de Banco de México y los listados por fracción arancelaria de SECOFI. La determinación de la exportación de servicios se tomó de la Balanza de Pagos de 1993 y se asignaron a las ramas respectivas considerando las proporciones de la matriz de 1980 y compatibilizando con las Cuentas Nacionales de 1993. La convergencia lograda en la actualización se produjo después de 218 medias interacciones a un nivel de precisión absoluta de 100 millones de viejos pesos por lo que se considera que el proceso fue altamente satisfactorio.

La actualización de las matrices de insumo producto es una alternativa que se emplea frecuentemente dado lo costoso que es construir este tipo de instrumentos con regularidad. Baste señalar que para construir una tabla de este tipo compuesta de n sectores es necesario tener disponible al menos $(n \times n) + n$ piezas de datos. Además de la labor de organizar esta información en el formato de transacciones. En las últimas dos décadas muchos de los análisis relativos a la técnica insumo producto han tenido que ver con el desarrollo de métodos y técnicas para construir tablas completas, usando información escasa y frecuentemente muy incompleta. Esto ha motivado un conjunto de métodos de generación de las matrices a partir de fuentes distintas a las recopiladas en encuestas y censos económicos, de allí que se nombren a estos métodos basados en datos no encuestados o semiencuestados. La disponibilidad de innumerables matrices de insumo producto ha permitido una intensa prueba de la factibilidad de generar las tablas a través de métodos alternativos. Uno de los experimentos típicos en esta área consiste en estimar una matriz objetivo basado en la información de otra matriz base y evaluar la

bondad del ajuste de la matriz estimada al comparar contra la matriz objetivo observada. Se reconoce que existen al menos dos problemas en este tipo de procedimientos :

1) la imposibilidad de comparar directamente entre varias técnicas basadas en datos no provenientes de una encuesta.

2) la carencia de una medida aceptada en general para evaluar la bondad del ajuste.

De cualquier manera se considera y ha sido probado que a mayor cantidad de información mejor es la calidad de la estimación hecha.⁴ Hewings cuestionó la utilidad de emplear la matriz base en la estimación a partir del método RAS a nivel regional puesto que el encontró⁵ que los coeficientes generados sobre una base probabilística pueden producir estimaciones casi iguales a las que se obtienen con coeficientes localmente observados o los obtenidos a través de la sustitución de los coeficientes de otro estado. Szyrmer realizó un experimento empleando las estadísticas nacionales de los Estados Unidos para 1969, 1967, 1972, y 1977.⁶

En este experimento homogeneizó la información agregando las matrices a una dimensión de 12 tablas de transacciones intermedias acompañadas por un total de 12 vectores de producción que dieran cuenta de los cuatro años a tres niveles de agregación. Después de esta operación de agregación se crearon seis pares de tablas (1963-1967), (1963-1972), (1963-1977), (1967-1972), (1967- 1977), y (1972-1977) con intervalos de tiempo entre 4 y 14 años. Los experimentos fueron realizados en cuatro variantes y la bondad de la

⁴ Harrigan et.al., 1980.

⁵ Hewings, 1977.

estimación de la técnica RAS se evaluó a través de medidas de distancia (error estándar total, diferencia de la media estandarizada absoluta, el índice de disimilaridad y contenido de información medio. En realidad cada una de las diferentes variantes estimadas siguieron la misma tendencia que las otras ; por lo que no se pudo establecer que alguna de ellas fuera superior a las demás. Las simulaciones generaron curvas de intercambio de información y error.

La utilidad marginal de la información fue medida a través de los cambios en la estimación de los niveles de error. A mayor información útil es empleada, mayor es el incremento en la certeza de la estimación, esto es, mayor es el decrecimiento de la estimación del error. Como se señala en el artículo las conclusiones no son consideradas conclusivas pero si dan luz sobre la ventaja que constituye incorporar información observada en los métodos de estimación de las matrices. Existen diversos métodos de estimación, sin embargo, el más frecuentemente usado es el RAS dado que es fácil de emplear tanto en el plano técnico como en el económico.

ANEXO 12

**TABLA CRONOLÓGICA DE LAS ACCIONES DEL MITI PARA EL
DESARROLLO PETROQUÍMICO**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**Tabla cronológica de las acciones del MITI
para el desarrollo petroquímico Japonés**

1960 Enero	El gobierno decidió establecer una conferencia ministerial para la promoción de la liberación del comercio exterior y el intercambio. (5)
Julio	La Agencia de la Ciencia y Tecnología Industrial, MITI concedió el uso de su proceso patentado de solventes para la producción de CMC (carbon methyl cellulose) para 18 demandantes, incluyendo Sanyo Pulp Co. (28)
	La Comisión del Libre Comercio aprobó un convenio anti-recesión para 18 tintes sintéticos. (28)
1961 Abril	Las importaciones de xileno y acenafteno fueron liberalizadas en acuerdo a las regulaciones de control de importaciones. (1)
Septiembre	El gobierno determinó un paquete de medidas de libre comercio dirigido a un cambio en la implementación del plan inicial con el objetivo de incrementar el ritmo de la liberalización a un 90 por ciento a fines de Septiembre. (26)
Diciembre	La división de la industria química se estableció dentro del Consejo de la Estructura Industrial. (22)
1962 Marzo	Se dio la aprobación para la construcción de complejos químicos en el distrito de Tokuyama (Idemitsu Kosan) y en el distrito de Mizushima (Industrias Químicas Mitsubishi).
Mayo	La Ley de la Industria del Petróleo fue promulgada. (10) La ley y sus regulaciones comenzaron a ser impuestas. (11)
Junio	Una ley del control de emisiones de fluidos de gas fue promulgada. (2)
Julio	El Consejo de la Estructura Industrial montó el Foro de la Industria Petroquímica.
1963 Abril	La sección de la contaminación industrial fue establecida dentro de la Oficina del Ministerio de la Industria y Comercio Exterior. (1)
	El ministro de Finanzas resolvió el principio básico para la introducción de capital foráneo. (5)
Junio	La liberalización de las transacciones de capital fue decidida en un gabinete de encuentro, para ser implementada el 1 de Julio. (28)
Agosto	El gobierno decidió en el gabinete de encuentro aprobar las exportaciones de la planta de vinil a China, por medio de Kurashiki Rayon, en pagos diferidos y con un interés promedio del 6 por ciento. (23)
1964	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior integró el Comité de Inspección de la Estructura Industrial y el Consejo de Racionalización Industrial

Mayo	al Consejo de la Estructura Industrial, con su junta general de inauguración. (6)
	El gobierno aprobó las importaciones de Magadi ash por Nissho Co. (6)
Junio	Una explosión ocurrió en la planta Kawasaki de Showa Denko. (11)
	Se decidió que la producción comercial de poliestireno basada en la tecnología UCC fuera llevada a cabo solamente por Yawata Chemical Industry Co., como resultado del asesoramiento del Ministerio de la Industria y Comercio Exterior. Tres compañías, Kanegafuchi Chemical Industry Co., Nitto Chemical Industry Co. and Yawata Chemical Industry Co. se aplicaban a los derechos de producción. (24)
	El documento especial para la promoción de las industrias designadas se nulificó. (26)
Octubre	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior liberalizó las importaciones de sosa natural, clorido de amonio, urea, doble superfosfato y fertilizantes mixtos y compuestos.
Diciembre	Industrias Petroquímicas Mitsui decidió importar nafta (22,300 kl), por primera vez en la industria petroquímica japonesa.
	Maruzen Petrochemical Co., Indemitsu Petrochemical Co. and Kasei Mizushima Petrochemical comenzaron sucesivamente con sus actividades de producción
1965	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior compiló las guías de consulta para la construcción y la extensión de los recursos de producción del amonio. (26)
Marzo 1966	Los Ministerios de Finanzas y de la Industria y Comercio Exterior decidieron y ejecutaron la simplificación de los procedimientos para la introducción de capital extranjero.
Agosto	
Septiembre	La Asociación de la Industria Petroquímica de Japón realizó una oferta al gobierno para el establecimiento de un gran sistema para un proyecto de I&D para realizar trabajos relacionados para los nuevos procesos de producción, incluido esto para la olefina. (26)
	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior reveló que la capacidad de la producción del amonio de Japón el 1 de Abril sumaba 2,502,800 tons, y un incremento del 8 por ciento respecto al año anterior.
Octubre	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior explicó su política en la segunda extensión de los recursos de producción de amonio a los fabricantes de sulfato de amonio. Sugirió que los recursos existentes fueran integrados en tres plantas con una capacidad diaria de producción de 500 toneladas cada una.
1968	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior se decidieron por un estándar de ajuste de construcción

Enero	de grandes plantas de amoniaco y fijó la escala de los recursos de producción en más de 1,000 toneladas en un año. (22)
	La Oficina del Ministerio de la Industria Química y Comercio Exterior aprobó el plan para producir 1,000 tons., al día de amoniaco en la planta de Osaka de las Industrias Toyo Koatsu. (30)
Febrero	Las Industrias Químicas Mitsubishi se registraron ante el gobierno para la aprobación de su plan de construir una planta de 1,000-t/d de amoniaco en la planta de Kurosaki. (6)
Marzo	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior se decidió por un estándar de seguridad para los complejos industriales. (18)
Abril	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior decidió seleccionar para Mayo a las compañías que han hecho contribuciones a las exportaciones y a las concesiones de incentivos fiscales. (30)
Mayo	El Consejo de Inversión Extranjera le entregó al gobierno un informe sobre la liberalización de la introducción tecnológica, siendo aprobado en la reunión del gabinete, celebrada el 10 de Mayo. (6)
	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior se decidió por un proyecto a largo plazo, incluido uno para la olefina. (13)
Junio	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior y el Ministerio de Finanzas anunciaron el precio y el método para la transferencia de la paraestatal Japan Synthetic Rubber Co. al sector privada. (27)
Septiembre	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior aprobó el plan para producir 1,000 toneladas al día de amoniaco por las Industrias Químicas Mitsubishi y Nipon Kasei Chemical Co. (9)
Octubre	La Oficina del Ministerio de la Industria Química y el Ministerio de la Industria y Comercio Exterior el proyecto de amoniaco Kashima (con una producción diaria de 950 tons de amoniaco y 1400 tons de urea) de la Mitsubishi Petrochemical Co. y Nitto Chemical Industry Co. (23)
	Las Industrias de petroquímicos de Osaka realizaron un contrato con la compañía petrolera de Kuwait en importaciones de nafta a largo plazo, por un periodo de 5 años desde Enero de 1970 en un nivel anual de importaciones de 50,000 kilolitros.
1969	El Ministerio de Finanzas anunció que las exportaciones japonesas en una base libre totalizaron \$12.87 billones, situándose en el cuarto lugar, después de Estados Unidos, Alemania Occidental y el Reino Unido. (16)
Enero	
Febrero	El Consejo de Inversión Extranjera le reportó al gobierno en el segundo plan de la liberalización de la inversión que el 50 por ciento de las industrias liberalizadas debe ser 160 y que el 100 por ciento de las industrias liberalizadas debe ser 44.
	Una reunión del gabinete del gobierno se decidió por

	la segunda fase de la liberalización de la inversión, que entraría en vigencia el 1 de Marzo. (7)
	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior aprobó el plan de construcción de la planta productora de amonio por la Nihon Ammonia Co. (1,550 t/d of amoniaco y 1,500 t/d de urea). (21)
Abril	Hokkaido Soda Co., Nipón Light Metal Co., Nipón Zeon Co., and Asahi Denka Kogyo expusieron al Ministerio de la Industria y Comercio Exterior el establecimiento de una compañía de electrolisis en Tomakomai. El riesgo compartido se pensó para construir 48,000 t/y de sosa caústica en 1972 (16). (Tomakomai Soda Co. se estableció el 29 de Agosto)
Junio	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior reveló en un reporte de operaciones de negocios a las compañías extranjeras, que sus acciones en la industria química japonesa habían aumentado 3.9 por ciento. (7)
Julio	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior aprobó el establecimiento de Ube Ammonia Industry Co., con una capacidad de producción diaria de 1,250 toneladas de amoniaco. (17)
Diciembre	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior sostuvo un comité de investigación del gas natural líquido y preparó un reporte interno para la investigación de la fuente de recursos de LNG. (22)
1970	Industrias Toray anunció la firma de un contrato con la estadounidense Union Carbide Corp. en licencias cruzadas para la producción y tecnología de procesos de fibra de carbón. (14)
Abril	
	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior comenzó una investigación de la economía de una planta de 500,000 t/y de etileno. (29)
	Kyowa Hakko Kogyo terminó una planta intermedia de proteína de petróleo de 1,200 t/y.
1971	
Junio	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior pronosticó una demanda de largo plazo para la mayoría de las industrias designadas a la promoción de un proyecto de desarrollo de la base industrial de gran escala. La demanda en la industria petroquímica en 1985 fue de 22 millones de toneladas en con base en la producción de etileno. (1)
	El gobierno se decidió por una política económica extranjera comprensiva en 8 secciones, como el sistema de ejecución temprana de tarifas preferenciales, reducciones tarifarias y la liberalización de capital. (4)
Julio	Mitsui & Co. expuso su proyecto petroquímico en Irán a los ministros de relaciones exteriores, finanzas, industria y comercio exterior y al Banco de exportaciones e importaciones de Japón, solicitando el permiso de usar fondos del banco. (14)
Noviembre	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior compiló un reporte de estudios en la industria de

	fertilizantes químicos centrándose en los de base de amoniaco. El reporte puntualizó que el 69 por ciento de la producción fue exportada, que el grado de dependencia de la exportación total en China fue del 97 por ciento en cloruro de amonio, 81 por ciento en urea y del 76 por ciento en sulfato de amonio, y que ese era el imperativo para terminar con viejas facilidades, con el objetivo de responder a la escala del mercado existente y de conseguir un alta productividad.
1972 Enero	La Federación de la Industria de Plásticos de Japón realizó un reporte titulado "Producción global de plásticos en 1970". La producción global de plásticos en 1970 en Japón excedió el nivel de 30 millones de toneladas, la primera vez con 30, 085, 100 tons, un incremento del 12.1 por ciento respecto al año anterior, situándose en segundo lugar, después de Estados Unidos.
Febrero	Doce fabricantes de etileno se registraron junto con la Comisión de Libre Comercio para la formación del convenio anti-recesión de etileno. Dicho documento incluía: 1) documento clasificado por categorías de producción 2) por lo menos, la producción trimestral sumaría 858,000 tons, y 3) el documento sería ejecutado el 31 de Marzo de 1973. (18)
Abril	La Comisión de Libre Comercio aprobó la formación del convenio anti-recesión de etileno por medio de los productores de etileno, tales como Sumitomo Chemical Co. Y Mitsubishi Petrochemical Co. La aprobación incluía: 1) la participación de 12 productores, 2) la producción trimestral tendría que ser de 858,000 tons; y 3) el periodo de ejecución sería de Abril 15 a Diciembre 31 de 1972. (15)
Junio	El Consejo de Inversión Extranjera realizó formalmente un documento para la liberalización en la introducción de tecnología, ejecutarse el 1 de Julio de 1972. Se decidió liberalizar las tecnologías de los derivados de la producción de petroquímicos el 1 de Enero de 1973. (23)
Julio	El ministro de Nakasone y el Ministerio de la Industria y Comercio Exterior decidieron utilizar recursos del Banco de exportaciones e importaciones de Japón para la exportación de etileno y fibra sintética a China, por medio de las plantas productivas de Kuraray Co., con lo cual revivía el comercio entre China y Japón, por primera vez en 7 años. (26)
Agosto	La Comisión de Libre Comercio dio a conocer su informe oficial, puntualizando el incremento del número de monopolios recesivos. (15)
1973 Febrero	El gobierno dio a conocer su punto de vista unánime sobre las exportaciones de proteína de petróleo, con relación a que no se podría que realizar una medida especial para contratarse, y que las aprobaciones a las exportaciones se darían sólo a los contratos

	aprobados por los mismos países importadores. (23)
Abril	El gobierno anunció su política de exportaciones de tecnología de producción de proteína de petróleo. No se aplicaría en nuevos contratos. (6)
	Las compañías del grupo Nine Mitsui, tales como Industrias Petroquímicas Mitsui, se integraron conjuntamente con el gobierno para la producción (comprensiva) comercial de petroquímicos en la región este de Tomakomai. El proyecto se planeó para comenzar en 1978 e incluir la producción de etileno, que sumaría 1.2 millones de tons en 1985. (19)
Mayo	Nipón Petrochemicals Co., Asahi Chemical Industry Co., Toyo Menka Kaisha and C. Itoh & Co. realizaron un contrato con Indonesia para la construcción de un complejo industrial para la producción de petroquímicos, incluida una planta de 300,000-t/y de etileno basado en el gas natural, para 1980. (23)
Junio	Once países miembros de la OPEP y firmas internacionales de petróleo convinieron unánimemente en aumentar las cifras oficiales del petróleo en un 11.9 por ciento. (2)
	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior aprobó la entrada de Toyo Soda Manufacturing Co. Y de Central Chemical Co. al mercado de PVC. Ambas compañías planearon producir 2,000 tons mensualmente. Como resultado, todos los productores japoneses de monómeros se comprometieron en la producción de polímero. El número de productores de polímero sumaba 20 y su capacidad de producción anual alcanzaba los 1,656,000 de tons. (6)
	Sumitomo Chemical Co. se integró para la aprobación de la producción de petroquímicos en la región este de Tomakomai, planeando comenzar con la producción de etileno, sumando 600,000 tons por año para 1978.
Julio	Sanyo Petrochemical Co. anunció su plan para comenzar la producción de petroquímicos en la región este de Tomakomai, incluida una producción total de 800,000 tons para 1981. (25)
Octubre	Kureha Chemical Industry Co. anunció una investigación conjunta de la producción de olefina basada en el crackeo de petróleo, con la estadounidense UCC. Una planta de plottype sería construida en 1976. Kurreha Chemical Industry Co. y Chiyoda Chemical Engineering & Construction Co. tomaron el cargo del departamento de crackeo, mientras que la UCC se encargaría del departamento de separación y refinación. (24)
	Ante las repetidas explosiones en las plantas químicas, el Ministerio de la Industria y Comercio Exterior ordenó a su oficina local una inspección en 3,253 plantas a través del país. (31)

Noviembre	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior decidió aprobar la exportación de tecnología de proteína de petróleo a Rumania, mediante Dainippon Ink and Chemicals. (1)
	Showa Denko se conjuntó con el gobierno prefectural de Oita para la aprobación de la expansión de producción de etileno (300,000 tons) en el distrito de Tsurusaki, y cuyas operaciones iniciarían en Agosto de 1977. (16)
	El gobierno decidió tomar medidas contra el consumo de petróleo, incluyendo una reducción de campañas de consumo, reforzando un asesoramiento administrativo y una legislación de emergencia.
	Anticipándose a los incrementos del precio de nafta y a la reducción de la producción de petróleo, Industrias Químicas Mitsubishi aumentó el precio del etileno a 55 yenes (anteriormente era de 35 yenes), del propileno a 40 yenes (anteriormente era de 23 yenes) y del butadieno a 35 yenes (anteriormente era de 17 yenes). (25)
	En un encuentro del gabinete del gobierno se propuso en "Documento sobre la racionalización de la demanda y la oferta del petróleo" y "Perfil general de un anteproyecto de ley para la estabilización de la vida nacional". (30)
1974 Enero	El Ministerio de la Industria y el Comercio Exterior consultó a 10 compañías de polietileno de baja densidad, 9 compañías de polietileno de alta densidad, 9 compañías de poliestireno y 22 compañías de resina de clorido de polivinil, sobre la reducción de los precios de sus productos. (el 30 por ciento de los aumentos de los precios se llevaron a cabo en el periodo de Noviembre-Diciembre de 1973). El Ministerio también consultó a las 13 más grandes organizaciones del procesamiento de plásticos y las 7 más grandes compañías sobre la reducción del precio de sus productos procesados. (31)
	En respuesta de la petición del Ministerio de la Industria y el Comercio Exterior, Sumitomo Chemical Co. anunció una reducción de los precios del polietileno de baja y alta densidad, del polipropileno (reduciéndose en 15 yenes/kg), de la resina de clorido de polivinil (reduciéndose en 14 yenes/kg) y del poliestireno, a llevarse a cabo el 1 de Febrero. (31)
Febrero	Apuntando a los incrementos de los precios de las mercancías, el Ministerio de la Industria y el Comercio Exterior designó 11 productos químicos como indicadores para los que el gobierno sería informado sobre alguna alteración en sus precios de embarcación (incluyéndose el etileno, propileno, polietileno de baja densidad, polietileno de alta densidad, poliestireno, polipropileno, caucho sintético, resina de clorido de polivinil, liantas para

	automóviles, pinturas y detergentes sintéticos). El Ministerio también designó 15 productos cuyos precios de producción serían vigilados, tales como el benceno, tolueno, xileno, sosa caústica, glicol de etileno, tubos de plástico, películas de plástico, dimetiltereftalato, acrilonitrilo, dióxido de titanio, tinta para imprimir, jabones de baño, cosméticos y ácido sulfúrico. (18)
Marzo	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior compiló una lista de sustancias químicas existentes en Japón, sumando 19,263. (25)
	Nipón Petrochemicals Co. expuso al Ministerio de la Industria y Comercio Exterior su plan de aumentar los precios del etileno en 30 yenes/kg.
Abril	La Comisión de Libre Comercio advirtió a 26 productores de pintura abrogar sus planes de aumento de precio, que operaban desde diciembre de 1973. (10)
	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior aprobó el aumento en los precios de la olefina. Los precios máximos tendrían que oscilar entre 17 yenes y 20/kg para el etileno, entre 10 yenes y 13/kg para el propileno y entre 7 yenes y 9 para el crudo de butadieno, esperado para el 12 de Abril. (11)
Mayo	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior ejerció control sobre el precio de 8 productos, incluidas las pinturas, llantas de automóviles, fibras continuas de nylon, fibras discontinuas de acrílico, fibras continuas de poliéster, cartón corrugado y bombillas eléctricas y lámparas fluorescentes para uso doméstico.
Agosto	Un encuentro del gabinete del gobierno aprobó una lista de 32 sustancias básicas de producción, prioritarias para el aumento de precios, incluyendo las resinas de clorido de polivinil, caucho sintético y BTX. (9)
Septiembre	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior aprobó un plan de Mitsubishi Petrochemical Co. y Sumitomo Chemical Co. para comenzar con la construcción de 400,000-t/y de etileno en 1975. (13)
	Un encuentro del gabinete del gobierno decidió aprobar la lista de 13 productos designados como prioritarios para el aumento de precios, incluyendo los detergentes sintéticos y el metal de aluminio. (20)
1975	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior aprobó a la planta de segunda fase expandir sus recursos de producción de etileno. (29)
Marzo	
Septiembre	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior dio a conocer un reporte sobre los sitios de ultramar para la producción de petroquímicos, puntualizando la necesidad de mejorar los potenciales de las ofertas domésticas y promover el procuramiento de sitios de ultramar para puntos de vista de largo plazo. (9)
Octubre	En respuesta de la alteración en el certificado de la

	incorporación de Dow Chemical Japan, decidió aprobar formalmente el plan de producción de la compañía, excluyendo la sosa cáustica y los derivados de clorido. (21)
1976	Un encuentro del gabinete del gobierno decidió en una ordenanza del gobierno sobre la prevención de desastres en complejos petroquímicos, para los cuales se designaron 75 distritos especiales. (25)
Mayo	
Julio	Toyo Soda Manufacturing Co. and C. Itoh & Co. anunciaron su participación en el tercer proyecto de construcción de complejos petroquímicos en Brasil. Las dos compañías producirían anualmente 200,000 tons de cloruro de vinil.
Noviembre	El Grupo Mitsui y la estadounidense Dow Chemical Co. realizaron una ceremonia para celebrar la construcción de un complejo petroquímico en Yosu, Corea del Sur. (20)
	La Escuela de Medicina de Nipón se asoció con Zeria Pharmaceutical Co. para la producción de la vacuna de Maruyama. (26)
Diciembre	Dow Chemical Japan le refirió al gobierno prefectural de Tokushima un reporte sobre la construcción de su planta química en el área de Tsubaki Ba, de la ciudad de Anan City. De acuerdo con el reporte, los planes de la primera y segunda etapa involucran la construcción de recursos para la producción de cloruro de vinil y una planta de 300,000-t/y clor-alkali, respectivamente.
1977	La Agencia de Ciencia y Tecnología realizó un reporte sobre sus expectativas para el desarrollo tecnológico hacia el año 2000, pronosticando un dominio en torno a las ciencias de la vida. (7)
Febrero	
Mayo	El comité de investigación para la competitividad de las exportaciones de productos petroquímicos dio a conocer un reporte sobre las expectativas de la industria petroquímica, que pusieron las exportaciones petroquímicas en 600,000 en una base de etileno.
1978	Siete compañías de petroquímicos, incluyendo Mitsubishi Petrochemical Co. establecieron conjuntamente la Compañía Importadora de Insumos Petroquímicos. (7)
Septiembre	
1979	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior permitió a la Compañía Importadora de Insumos Petroquímicos importar nafta, como un agente de las compañías de refinación de petróleo. (9)
Febrero	
Agosto	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior decidió absorber R&D de la química C ₁ para un proyecto de gran escala. (24)
Septiembre	El gobierno japonés decidió aumentar el ritmo de construcción de los complejos industriales de petroquímicos en Irán, como un proyecto nacional. (11)
Octubre	Sumitomo Chemical Co., Mitsubishi Petrochemical Co., and Mitsubishi Chemical Industries acordaron

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

	con Kyodo Oil Co. un aumento en el precio del nafta doméstico. En Septiembre, el precio del nafta por kilolitro había excedido por primera vez el nivel de 40,000 yenes, alcanzando los 40,300 yenes. (3)
	El gobierno decidió invertir 20 billones de yenes en el proyecto petroquímico en Irán. (12)
	Mitsubishi Chemical Industries, Sumitomo Chemical Co., Daicel Chemical Industries, Nippon Petrochemical Co., y Mitsui Petrochemical Industries establecieron conjuntamente el "Foro para la química de C ₁ ". (16)
Diciembre	El gobierno decidió en un encuentro de gabinete invertir 2.7 billones de yenes en el proyecto de metanol en Arabia Saudita, que representó el 30 por ciento de los fondos totales requeridos. (11)
1980	Ocho compañías -Toray Industries Inc., Teijin, Asahi Chemical Industry, etc.- establecieron conjuntamente la Asociación de Investigación para la Aplicación de la Tecnología del Polímero. (15)
Mayo	
1981	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior aprobó el plan de Idemitsu Petrochemical Co. sobre la construcción de una planta de 300,000-t/y de etileno en Octubre de 1983 y una de 600,000-t/y de polietileno de baja densidad para Marzo de 1985 en el prefecturado de Chiba.
Abril	
Mayo	El gobierno decidió financiar el 45 por ciento del fondo total requerido (326 yenes) para el proyecto de petroquímicos en Arabia Saudita, con el objetivo de producir anualmente 230,000 tons de etileno, 150,000 tons de glicol de etileno y 130,000 tons de polietileno de baja densidad.
1982	
Marzo	Mitsui Toatsu Chemicals, Mitsui Petrochemical Industries, y General Electric Co. de los E.E. U.U. establecieron en común Gem Polymers Ltd. (con un capital de 2.8 billones de yenes) para comenzar la producción de éter de polifenileno y xileno 2,6. (5)
	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior anunció un plan para disponer de los recursos de la producción excesiva de cuatro productos de fibra sintética que sumaron un total de 736.9 toneladas y que contabilizan el 95.2% de sus objetivos disponibles.
	El Ministerio de la Industria y Comercio Exterior reveló un plan básico para el año fiscal de 1982 que buscaba promover el crecimiento posterior de la bioindustria, incluyendo el desarrollo de la tecnología para los ácidos orgánicos, el aminoácido, y la enzima y el establecimiento de las redes de suministro, el desarrollo de la nueva biotecnología, de la consolidación de la fundación industrial, y de la promoción de la cooperación internacional.
Abril	Los movimientos activos hacia una reforma estructural comenzaron a ser considerados en la industria farmacéutica, que incluyó la participación de capital de Merck & Co. en Torii & Co., la

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

	coalición de capital entre los recién llegados al campo farmacéutico y las compañías farmacéuticas líderes, tales como Mitsubishi Chemical Industries y Nikken Chemicals Co., entre Mitsubishi Chemical Industries y Tokyo Tanabe Co., entre Suntory y Kaken Pharmaceutical Co., y entre Showa Denko y Kaken Chemical Co., y la fusión de Kaken Chemical Co. y Kaken Pharmaceutical Co.
Junio	El Consejo de la Estructura Industrial precisó en su informe que la reforma estructural y la consolidación serían imprescindibles para la industria petroquímica y que la disposición apropiada de los recursos de producción excesivos sería imprescindible para la industria química del fertilizante.
Octubre	Idemitsu Petrochemical Co. reveló su decisión final para el proyecto del etileno en Chiba. Según la decisión, la producción anual del etileno sumó 300.000 toneladas (que incrementara a 400.000 toneladas en el futuro) a partir de 1985.
1983	Una reunión del gabinete del gobierno sobre la economía propuso la norma del libre mercado y las tasas de la tarifa para 323 artículos debían ser reducidas para el año fiscal de 1983. (13)
Enero	

	Japan-Singapore Ethyleneglycol Co. anunció un acuerdo formal con el gobierno de Singapur y Shell Oil Co. en el establecimiento de una compañía de riesgo compartido para el proyecto de EOG en Singapur. La nueva compañía "Ethylene Glycols Singapore Private Limited" fue establecida para producir 85.07 millones de toneladas de glicol de etileno y 10.000 toneladas de óxido de etileno anualmente.
Febrero	Las importaciones de productos petroquímicos en 1982 registraron un aumento. El cloruro de polivinilo aumentó en 52%, el polietileno en 38%, el dicloruro de etileno en 101%, y el glicol de etileno en 55%.
Mayo	El Ministerio de la Industria y Comercio Internacional promulgó e hizo cumplir la Ley de Medidas Temporales para el Ajuste Estructural de Industrias Específicas, la cual fue la versión enmendada de la Ley Sobre las Medidas Extraordinarias para la Estabilización de Industrias Específicas en Depresión. (24)

Septiembre	El Ministerio de la Industria y Comercio Internacional y el Ministerio de finanzas acordaron mutuamente hacer la inversión del gobierno de 4.8 billones de yenes al proyecto petroquímico de Singapur. La decisión fue notificada al Gobierno de Singapur vía su Ministerio de Relaciones Exteriores. (22)
Noviembre	La industria del fertilizante compuesto propuso un encuentro con el Ministerio de la Industria y Comercio Exterior sobre la disposición de recursos de producción de 810,000-ton con base en la Ley de Medidas Temporales para el Ajuste Estructural de Industrias Específicas. (21)
	Basado en esta ley, el Ministerio de la Industria y Comercio Exterior aprobó el plan de restricción propuesto por 20 productores de cloruro de polivinil, el cual incluía: 1) integración a los grados de producción; 2) producción conjunta; 3)eliminación de la transportación del producto superpuesto; 4)investigación conjunta. (24)
1984 Marzo	15 compañías de pipas de clorido de polivinil rígido, incluyendo KUBOTA, Sekisui Chemical Co., Mitsubishi Plastics Industries, and C.I. Kasei Co. expusieron ante el Ministerio de la Industria y Comercio Exterior sus prioridades de coaligarse en cuatro grupos a través de la estandarización de grados y tamaños, además de una producción conjunta. (7)
Septiembre	La Agencia la Ciencia y Tecnología Industrial, MITI, transfirió sus conocimientos técnicos en la producción de olefina basada en el crackeo de crudo pesado a Allberta Oil Sand Technology Research Corp. de Canadá. La corporación canadiense adoptó la tecnología para la investigación sobre crudo en arena suave.

Fuente: Chemical Week, varios años.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANEXO 13

ESCENARIOS



Las proyecciones de MAPEA para el CQP mexicano requirieron una especificación especial; en la que se incorpora el CQP independiente del sector manufacturero para generar un nuevo sistema (en negrillas se encuentra la ecuación estimada para el nuevo valor agregado bruto). La ecuación que describe al Complejo se encuentra en función de su propio rezago y el de los valores agregados del sector primario, energía y de la construcción, todos ellos rezagados. La ecuación tiene los coeficientes que empiezan con 60 y sus resultados se encuentran en negrillas.

En cuanto a la simulación, se evaluaron choques del 5% en el primer trimestre de cada año, tanto de aumento como de disminución.

El modelo evaluado es el que se presenta a continuación:

$$\begin{aligned} \text{LOG(CBDR)} &= C(11) + C(12)*\text{LOG(PIBR(-1))} + C(13)*\text{LOG(CBDR(-1))} + C(15)*\text{LOG(CBNDR)} + \\ &C(16)*\text{LOG(CSR(-1))} \\ \text{LOG(CBNDR)} &= C(21) + C(22)*\text{LOG(INDN(-1))} + C(23)*\text{LOG(AGRE)} + C(24)*\text{LOG(TCRA(-1))} \\ \text{LOG(CSR)} &= C(31) + C(32)*\text{LOG(INDN)} + C(33)*\text{LOG(PIBR(-1))} + C(34)*\text{LOG(TCRA(-1))} \\ \text{LOG(IPR)} &= C(41) + C(42)*\text{LOG(IPR(-1))} + C(44)*\text{TIGCP} + C(45)*\text{LOG(IED)} \\ \text{INPC93} &= C(51) + C(52)*\text{INPC93(-1)} + C(53)*\text{LOG(TCRA)} + C(54)*\text{INPC93(-2)} + C(55)*\text{INPC93(-3)} \\ &+ C(56)*\text{LOG(TCRA(-1))} \\ \text{INPP} &= C(61) + C(62)*\text{INPP(-1)} + C(63)*\text{INPP(-2)} + C(64)*\text{INPC93(-1)} \\ \\ \text{DCT} &= C(71) + C(72)*\text{INPC93(-1)} + C(73)*\text{DIBS} + C(74)*\text{INPP} \\ \text{DCP} &= C(81) + C(82)*\text{DDA} + C(83)*\text{INPC93(-1)} + C(84)*\text{LOG(CBDR(-1))} + C(85)*\text{LOG(SMIN)} \\ \text{DCBD} &= C(91) + C(92)*\text{INPC93} + C(93)*\text{LOG(CBDR(-1))} \\ \text{DCBND} &= C(101) + C(102)*\text{DCT} \\ \text{DCBS} &= C(111) + C(112)*\text{INPC93(-1)} + C(113)*\text{INPP(-1)} + C(114)*\text{DCP} \\ \text{DIT} &= C(121) + C(122)*\text{INPC93} + C(123)*\text{INPP(-3)} \\ \text{DIP} &= C(131) + C(132)*\text{INPC93} + C(133)*\text{INPP(-3)} + C(134)*\text{DIP(-1)} \\ \text{DDA} &= C(141) + C(142)*\text{INPC93} \\ \text{DPIB} &= C(151) + C(152)*\text{LOG(TPR(-1))} + C(153)*\text{DVAB} \\ \text{DEBS} &= C(161) + C(162)*\text{INPC93} + C(163)*\text{DEBS(-1)} + C(164)*\text{LOG(ETB)} \\ \text{DIBS} &= C(171) + C(172)*\text{INPC93} + C(173)*\text{DIBS(-1)} \\ \text{DOA} &= C(181) + C(182)*\text{DIBS} + C(183)*\text{DPIB(-1)} + C(184)*\text{D(ET)} + C(185)*\text{LOG(ITR(-1))} \\ \text{DVAB} &= C(191) + C(192)*\text{INPP(-3)} + C(193)*\text{DVAB(-1)} + C(194)*\text{LOG(TCRA(-1))} \\ \text{DTP} &= C(201) + C(202)*\text{DVAB(-1)} + C(203)*\text{DTP(-1)} \\ \\ \text{LOG(VABPR)} &= C(211) + C(212)*\text{LOG(PIBR(-1))} + C(213)*\text{LOG(VABR)} + \\ &C(214)*\text{D(ITBP)} + C(215)*\text{D(TPR)} + C(216)*\text{D(CTR)} + C(217)*\text{LOG(ITR)} \end{aligned}$$

$\text{LOG(VABER)} = C(221) + C(222)*\text{LOG(VABER(-1))} + C(223)*\text{LOG(ITR)} + C(224)*\text{LOG(VABMR(-1))}$
 $\text{LOG(VABMR)} = C(231) + C(232)*\text{LOG(VABMR(-1))} + C(233)*\text{LOG(VABR)} + C(234)*\text{LOG(ETM)} + C(235)*\text{LOG(CBDR(-1))}$
 $\text{LOG(VABCR)} = C(241) + C(242)*\text{LOG(VABCR(-1))} + C(243)*\text{LOG(IPR)}$
 $\text{LOG(VABSNFR)} = C(251) + C(252)*\text{LOG(VABR)} + C(253)*\text{LOG(ITR)}$
 $\text{LOG(VABSFR)} = C(261) + C(262)*\text{LOG(VABSFR(-1))} + C(263)*\text{LOG(VABR)}$

$\text{LOG(SMAA)} = C(271) + C(275)*\text{LOG(SMIN)} + C(276)*\text{LOG(PIBR(-1))} + C(272)*\text{LOG(IPR)}$
 $\text{LOG(SMMA)} = C(281) + C(282)*\text{LOG(ET)} + C(283)*\text{LOG(TCRA)} + C(284)*\text{LOG(SMIN)} + C(285)*\text{LOG(PT)} + C(286)*\text{LIBOR(-1)}$

$\text{LOG(ETP)} = C(291) + C(292)*\text{LOG(PT)} + C(293)*\text{LOG(ETP(-1))} + C(294)*\text{LOG(VABR(-1))}$
 $\text{LOG(ETE)} = C(301) + C(302)*\text{LOG(ITR)} + C(303)*\text{LOG(PSE)} + C(304)*\text{LOG(VABER(-1))}$
 $\text{LOG(ETM)} = C(311) + C(312)*\text{LOG(ETM(-1))} + C(313)*\text{LOG(SMIN)} + C(314)*\text{LOG(CBDR)} + C(315)*\text{LOG(VABPR)}$
 $\text{LOG(ETC)} = C(321) + C(322)*\text{LOG(ETC(-1))} + C(323)*\text{LOG(PSC)} + C(324)*\text{LOG(ET)} + C(325)*\text{LOG(VABCR(-1))}$
 $\text{LOG(ETSF)} = C(331) + C(332)*\text{LOG(ITR)} + C(333)*\text{LOG(PSF)} + C(334)*\text{LOG(VABSFR(-1))}$
 $\text{LOG(ETSNF)} = C(341) + C(342)*\text{LOG(ITR)} + C(343)*\text{LOG(PSNF)} + C(344)*\text{LOG(VABSNFR(-1))}$
 $\text{LOG(TCN)} = C(351) + C(352)*\text{LOG(TCN(-1))} + C(353)*\text{LOG(TCN(-2))} + C(354)*\text{LOG(ITB)} + C(356)*\text{DEBS} + C(357)*\text{DIFPRE}$

$\text{LOG(ETBP)} = C(361) + C(362)*\text{LOG(ETBP(-2))} + C(363)*\text{LOG(VABPR)} + C(364)*\text{LOG(ETBP(-1))} + C(365)*\text{LOG(IGR)} + C(367)*\text{LOG(ITB(-1))} + C(368)*\text{LOG(IPR(-1))}$
 $\text{LOG(ETBM)} = C(371) + C(372)*\text{LOG(TCRA(-1))} + C(373)*\text{LOG(ETBM(-1))} + C(374)*\text{LOG(ITBM)}$
 $\text{LOG(ETBS)} = C(381) + C(382)*\text{LOG(PIBUS)} + C(383)*\text{LOG(ETBS(-1))} + C(384)*\text{DEBS(-1)}$
 $\text{LOG(ETBE)} = C(391) + C(392)*\text{LOG(ETBE(-1))} + C(393)*\text{LOG(PPETRO)} + C(394)*\text{LOG(TCRA(-1))} + C(395)*\text{LOG(PIBUS)}$
 $\text{LOG(ITBP)} = C(401) + C(402)*\text{LOG(ITBP(-1))} + C(403)*\text{LOG(TCRA)} + C(404)*\text{LOG(ETB(-1))} + C(405)*\text{LOG(IPR(-1))} + C(406)*\text{LOG(IED)}$
 $\text{LOG(ITBM)} = C(411) + C(412)*\text{LOG(TCRA)} + C(413)*\text{LOG(IPR(-1))} + C(414)*\text{LOG(ITBM(-1))}$
 $\text{LOG(ITBS)} = C(421) + C(422)*\text{LOG(PIBR(-1))} + C(423)*\text{LOG(ITBS(-1))} + C(424)*\text{LOG(TCRA(-1))} + C(425)*\text{DIBS(-1)}$
 $\text{LOG(ITBE)} = C(431) + C(432)*\text{LOG(ITBE(-1))} + C(433)*\text{DIBS(-1)}$
 $\text{LOG(INF)} = C(441) + C(442)*\text{LOG(INF(-1))} + C(443)*\text{LOG(YDUSA(-1))}$
 $\text{LOG(EGF)} = C(451) + C(452)*\text{LOG(PIBR(-1))} + C(453)*\text{LOG(EGF(-1))} + C(454)*\text{LOG(EGF(-2))}$
 $\text{INT} = C(461) + C(462)*\text{LOG(YDUSA(-1))} + C(463)*\text{INT(-1)}$
 $\text{TIGCP} = C(471) + C(472)*\text{TIGCP(-1)} + C(473)*\text{TIBPCP} + C(474)*\text{D(PRIME)}$
 $\text{TIBPCP} = C(481) + C(482)*\text{TIBPCP(-1)} + C(483)*\text{TIGCP(-1)}$
 $\text{TIBPLP} = C(491) + C(492)*\text{TIBPLP(-1)} + C(493)*\text{TIGCP(-1)}$

$\text{LOG(DDMT)} = C(501) + C(502)*\text{LOG(DDMT(-1))} + C(503)*\text{LOG(DAR)} + C(504)*\text{LOG(CTR(-1))} + C(505)*\text{TIBPCP}$
 $\text{LOG(DAFIR)} = C(511) + C(512)*\text{LOG(DAFIR(-1))} + C(513)*\text{LOG(ITR)} + C(514)*\text{TIBPCP}$
 $\text{LOG(DAFINR)} = C(521) + C(522)*\text{PRIME} + C(523)*\text{LIBOR} + C(524)*\text{LOG(DAFIR)} + C(525)*\text{LOG(DAFINR(-1))}$

$\text{LOG(DPU)} = C(531) + C(532)*\text{LOG(DPU(-1))} + C(533)*\text{LOG(IGR)} + C(534)*\text{TIGCP}$

$\text{LOG(TPR)} = C(541) + C(542)*\text{LOG(CGR)} + C(543)*\text{LOG(CGR(-1))} + C(544)*\text{LOG(PIBR(-1))}$
 $\text{LOG(YSGP)} = C(551) + C(552)*\text{LOG(PPETRO(-1))} + C(553)*\text{LOG(PIBUS)} + C(554)*\text{LOG(TCRA)} + C(555)*\text{LOG(YSGP(-1))}$

$\text{LOG(VADER)} = C(601) + C(602)*\text{LOG(VADER(-1))} + C(603)*\text{LOG(VABER(-1))} + C(604)*\text{log(vabpr(-1))} + C(605)*\text{log(vabcr(-1))}$

ETBSNP=C(561)*ETBPNI+C(562)*ETBPNI+C(563)*ETBPNI+C(564)*ETBPNI
 ETBSRP=C(571)*ETBPRI+C(572)*ETBPRI+C(573)*ETBPRI+C(574)*ETBPRI
 ITBSNP=C(581)*ITBPNI+C(582)*ITBPNI+C(583)*ITBPNI+C(584)*ITBPNI
 ITBSRP=C(591)*ITBPRI+C(592)*ITBPRI+C(593)*ITBPRI+C(594)*ITBPRI

INST C CGR CTR(-1) DAR(-1) DDA DPU(-1) DVAB(-1) EGT(-1) ET(-1) IED IGR INDN(-1)
 INPCUSA93 ITB(-1) ITR(-1) LIBOR PIBR(-1) PIBUSA PPETRO PRIME PT(-1) SMIN TCRA(-1)
 VABR(-1) YDUSA ETB(-1) PSM(-1) AGRE(-1) VABSFR(-1) VABSFR(-1) ETBE(-1) ETBM(-1)
 ETP(-1) ETE(-1) ETC(-1) DIBS(-1) DTP(-1) EGF(-1) ITBM(-1) ITBS(-1) DAFINR(-1) IPR(-1) INPP(-1)
 1) ETM(-1) VABPR(-1) VABCR(-1) YSGP(-1) vader(-1) vader(-2) cpr(-1)

Los resultados estadísticos obtenidos se presentan a continuación:

System: SISTEMA
 Estimation Method: Two-Stage Least Squares
 Date: 09/05/01 Time: 12:45
 Sample: 1980:3 2000:4
 Included observations: 78
 Total system (unbalanced) observations 4676
 Instruments: C CGR CTR(-1) DAR(-1) DDA DPU(-1) DVAB(-1) EGT(-1)
 ET(-1) IED IGR INDN(-1) INPCUSA93 ITB(-1) ITR(-1) LIBOR
 PIBR(-1) PIBUSA PPETRO PRIME PT(-1) SMIN TCRA(-1) VABR(-1)
 YDUSA ETB(-1) PSM(-1) AGRE(-1) VABSFR(-1) VABSFR(-1)
 ETBE(-1) ETBM(-1) ETP(-1) ETE(-1) ETC(-1) DIBS(-1) DTP(-1)
 EGF(-1) ITBM(-1) ITBS(-1) DAFINR(-1) IPR(-1) INPP(-1) ETM(-1)
 VABPR(-1) VABCR(-1) YSGP(-1) VADER(-1) VADER(-2) CPR(-1)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(11)	0.581580	0.941541	0.617689	0.5368
C(12)	-0.346396	0.260794	-1.328235	0.1842
C(13)	0.649094	0.075193	8.632341	0.0000
C(15)	1.482248	0.155538	9.529841	0.0000
C(16)	-0.832798	0.271882	-3.063087	0.0022
C(21)	12.08721	0.078991	153.0197	0.0000
C(22)	-0.020522	0.010579	-1.939934	0.0525
C(23)	0.067684	0.009837	6.880274	0.0000
C(24)	-0.247777	0.030634	-8.088204	0.0000
C(31)	6.563441	0.829696	7.910661	0.0000
C(32)	0.035716	0.003624	9.855126	0.0000
C(33)	0.440309	0.060783	7.243978	0.0000
C(34)	-0.174907	0.026526	-6.593891	0.0000
C(41)	1.628604	0.679880	2.395429	0.0166
C(42)	0.854448	0.057368	14.89420	0.0000
C(44)	-0.000725	0.000455	-1.592021	0.1115
C(45)	0.023018	0.012577	1.830230	0.0673
C(51)	-7.045635	2.747953	-2.563958	0.0104
C(52)	1.801666	0.126912	14.19618	0.0000
C(53)	9.338418	3.916219	2.384549	0.0171
C(54)	-1.157188	0.219266	-5.277551	0.0000
C(55)	0.379648	0.126496	3.001274	0.0027
C(56)	-3.752096	3.996664	-0.938807	0.3479

C(61)	0.742223	0.573689	1.293772	0.1958
C(62)	1.647845	0.123531	13.33949	0.0000
C(63)	-0.718257	0.113125	-6.349256	0.0000
C(64)	0.076816	0.110299	0.696433	0.4862
C(71)	2.459084	1.653835	1.486898	0.1371
C(72)	2.192627	0.229789	9.541914	0.0000
C(73)	0.609708	0.050672	12.03246	0.0000
C(74)	-1.847062	0.259887	-7.107166	0.0000
C(81)	-238.8137	53.21306	-4.487877	0.0000
C(82)	0.898529	0.034189	26.28142	0.0000
C(83)	0.072995	0.035805	2.038679	0.0415
C(84)	22.05813	4.865431	4.533645	0.0000
C(85)	-1.081341	0.546833	-1.977461	0.0481
C(91)	368.4077	157.9108	2.333011	0.0197
C(92)	1.011914	0.020081	50.39183	0.0000
C(93)	-33.34442	14.30297	-2.331294	0.0198
C(101)	1.374769	1.568627	0.876416	0.3809
C(102)	0.990666	0.012510	79.19197	0.0000
C(111)	1.038038	0.733009	1.416133	0.1568
C(112)	0.671206	0.132532	5.064490	0.0000
C(113)	-0.622550	0.133606	-4.659611	0.0000
C(114)	0.941398	0.028242	33.33277	0.0000
C(121)	1.232397	2.737293	0.450225	0.6526
C(122)	1.624331	0.259209	6.266487	0.0000
C(123)	-0.676654	0.296908	-2.279004	0.0227
C(131)	-5.204454	3.056611	-1.702688	0.0887
C(132)	1.449532	0.357290	4.057020	0.0001
C(133)	-0.897325	0.334225	-2.684796	0.0073
C(134)	0.371925	0.119343	3.116437	0.0018
C(141)	1.494655	2.542518	0.587864	0.5567
C(142)	0.980318	0.019199	51.06042	0.0000
C(151)	910.7502	385.0748	2.365125	0.0181
C(152)	-80.38453	34.02119	-2.362778	0.0182
C(153)	1.106693	0.048035	23.03922	0.0000
C(161)	-489.6161	144.2561	-3.394076	0.0007
C(162)	0.395705	0.135544	2.919385	0.0035
C(163)	0.272087	0.116660	2.332310	0.0197
C(164)	56.18527	16.46274	3.412875	0.0006
C(171)	6.594146	3.805633	1.732733	0.0832
C(172)	0.563873	0.119747	4.708875	0.0000
C(173)	0.451356	0.116149	3.886020	0.0001
C(181)	-432.8221	77.25297	-5.602661	0.0000
C(182)	0.720796	0.034007	21.19552	0.0000
C(183)	0.205437	0.041098	4.998753	0.0000
C(184)	2.11E-06	8.70E-07	2.427265	0.0153
C(185)	35.36399	6.381012	5.542066	0.0000
C(191)	-7.511081	2.744269	-2.737006	0.0062
C(192)	-0.111581	0.060321	-1.849787	0.0644
C(193)	1.142092	0.056494	20.21632	0.0000
C(194)	6.344603	1.966666	3.226071	0.0013
C(201)	-0.259536	1.809741	-0.143411	0.8860
C(202)	0.863477	0.137301	6.288951	0.0000
C(203)	0.255131	0.123050	2.073394	0.0382
C(211)	5.424505	0.559094	9.702305	0.0000
C(212)	6.396592	1.124073	5.690551	0.0000
C(213)	-5.927468	1.135089	-5.222031	0.0000

C(214)	-0.000175	4.71E-05	-3.716554	0.0002
C(215)	8.95E-05	1.25E-05	7.157742	0.0000
C(216)	-6.27E-07	1.45E-07	-4.312970	0.0000
C(217)	-0.110118	0.036179	-3.043677	0.0024
C(221)	0.483694	0.279737	1.729105	0.0839
C(222)	0.643625	0.088312	7.288121	0.0000
C(223)	-0.096695	0.045528	-2.123849	0.0337
C(224)	0.360417	0.108099	3.334142	0.0009
C(231)	-2.311509	0.425080	-5.437824	0.0000
C(232)	0.681421	0.053827	12.65954	0.0000
C(233)	0.461781	0.068802	6.711742	0.0000
C(234)	0.058262	0.024865	2.343163	0.0192
C(235)	-0.096705	0.025563	-3.783065	0.0002
C(241)	1.726069	0.489047	3.529452	0.0004
C(242)	0.592156	0.075236	7.870605	0.0000
C(243)	0.221952	0.042419	5.232437	0.0000
C(251)	1.268353	0.270171	4.694636	0.0000
C(252)	0.837608	0.028685	29.19986	0.0000
C(253)	0.028073	0.017742	1.582320	0.1136
C(261)	-0.351978	0.167659	-2.099375	0.0358
C(262)	0.946369	0.014950	63.30182	0.0000
C(263)	0.072165	0.022853	3.157783	0.0016
C(271)	-25.66121	2.917381	-8.795975	0.0000
C(275)	0.899235	0.016656	53.98748	0.0000
C(276)	2.115876	0.270169	7.831687	0.0000
C(272)	-0.182225	0.099349	-1.834181	0.0667
C(281)	-23.43055	2.456252	-9.539149	0.0000
C(282)	1.778406	0.164581	10.80565	0.0000
C(283)	0.480324	0.069838	6.877682	0.0000
C(284)	0.854146	0.012945	65.98438	0.0000
C(285)	1.528026	0.145293	10.51686	0.0000
C(286)	-0.038771	0.007045	-5.502994	0.0000
C(291)	6.064302	1.599525	3.791315	0.0002
C(292)	0.115237	0.045328	2.542295	0.0110
C(293)	0.691872	0.074757	9.255006	0.0000
C(294)	-0.062548	0.037596	-1.663675	0.0962
C(301)	1.507109	0.566921	2.658413	0.0079
C(302)	0.043292	0.021326	2.030031	0.0424
C(303)	-0.934071	0.027604	-33.83812	0.0000
C(304)	0.818658	0.052675	15.54176	0.0000
C(311)	3.358172	1.167888	2.875423	0.0041
C(312)	0.697591	0.063857	10.92423	0.0000
C(313)	0.018409	0.005580	3.298926	0.0010
C(314)	0.227174	0.072328	3.140872	0.0017
C(315)	-0.133233	0.086919	-1.532840	0.1254
C(321)	-4.358847	1.608832	-2.709325	0.0068
C(322)	0.072455	0.040131	1.805479	0.0711
C(323)	-0.774362	0.064104	-12.07980	0.0000
C(324)	0.414366	0.121984	3.396882	0.0007
C(325)	0.731780	0.070193	10.42519	0.0000
C(331)	0.028658	0.079039	0.362582	0.7169
C(332)	0.020840	0.006855	3.040301	0.0024
C(333)	-1.006941	0.007221	-139.4527	0.0000
C(334)	0.976466	0.007545	129.4136	0.0000
C(341)	4.304966	0.802560	5.364043	0.0000
C(342)	0.280112	0.043451	6.446609	0.0000

C(343)	-0.802124	0.027889	-28.76153	0.0000
C(344)	0.500553	0.087794	5.701457	0.0000
C(351)	0.790839	0.426018	1.856351	0.0635
C(352)	1.132579	0.136423	8.301959	0.0000
C(353)	-0.138986	0.137898	-1.007890	0.3136
C(354)	-0.087535	0.046948	-1.864515	0.0623
C(356)	0.000898	0.000551	1.628860	0.1034
C(357)	-0.000641	0.000606	-1.058251	0.2900
C(361)	-3.662324	4.677480	-0.782970	0.4337
C(362)	-0.533875	0.074004	-7.214119	0.0000
C(363)	1.845935	0.343896	5.367710	0.0000
C(364)	0.288198	0.077963	3.696600	0.0002
C(365)	-0.416809	0.096880	-4.302325	0.0000
C(367)	0.628966	0.085589	7.348710	0.0000
C(368)	-0.871502	0.179159	-4.864411	0.0000
C(371)	-0.598971	0.381438	-1.570295	0.1164
C(372)	0.251656	0.114088	2.205812	0.0274
C(373)	0.928336	0.048988	18.95033	0.0000
C(374)	0.101430	0.070811	1.432398	0.1521
C(381)	-14.13282	4.774866	-2.959837	0.0031
C(382)	1.592741	0.520361	3.060837	0.0022
C(383)	0.467685	0.132127	3.539669	0.0004
C(384)	-0.002502	0.001636	-1.528933	0.1264
C(391)	1.584841	0.708139	2.238036	0.0253
C(392)	0.439412	0.056490	7.778607	0.0000
C(393)	0.653488	0.055517	11.77086	0.0000
C(394)	0.391235	0.078326	4.994923	0.0000
C(395)	0.046216	0.038479	1.201056	0.2298
C(401)	5.885695	1.996629	2.947816	0.0032
C(402)	0.608955	0.097413	6.251269	0.0000
C(403)	-0.445615	0.200913	-2.217944	0.0266
C(404)	0.162972	0.093499	1.743040	0.0814
C(405)	-0.398432	0.161734	-2.463507	0.0138
C(406)	0.079331	0.051856	1.529829	0.1261
C(411)	2.935205	1.033438	2.840234	0.0045
C(412)	-0.175289	0.088393	-1.983054	0.0474
C(413)	-0.248799	0.085431	-2.912286	0.0036
C(414)	1.036265	0.017937	57.77282	0.0000
C(421)	-18.14322	16.22318	-1.118351	0.2635
C(422)	1.477780	1.160876	1.272987	0.2031
C(423)	0.627864	0.099479	6.311554	0.0000
C(424)	-0.777512	0.430043	-1.807985	0.0707
C(425)	0.003096	0.001640	1.888429	0.0590
C(431)	0.692107	0.332317	2.082670	0.0373
C(432)	0.838890	0.078140	10.73580	0.0000
C(433)	0.000718	0.000368	1.948666	0.0514
C(441)	0.113386	0.198486	0.571252	0.5679
C(442)	0.888135	0.072745	12.20884	0.0000
C(443)	0.066292	0.051263	1.293174	0.1960
C(451)	-4.946654	2.146129	-2.304920	0.0212
C(452)	0.568256	0.201885	2.814752	0.0049
C(453)	0.196682	0.109861	1.790281	0.0735
C(454)	0.435856	0.120803	3.607996	0.0003
C(461)	-2212.739	762.8474	-2.900631	0.0037
C(462)	258.1168	86.65052	2.978826	0.0029
C(463)	0.657669	0.109706	5.994817	0.0000

C(471)	-0.169376	2.109483	-0.080293	0.9360
C(472)	0.610067	0.069914	8.726007	0.0000
C(473)	0.424692	0.075772	5.604840	0.0000
C(474)	-3.894814	2.779103	-1.401464	0.1611
C(481)	2.837611	1.935407	1.466157	0.1427
C(482)	1.113466	0.091262	12.20076	0.0000
C(483)	-0.185819	0.084618	-2.195977	0.0281
C(491)	2.854643	1.799763	1.586122	0.1128
C(492)	1.118241	0.076846	14.55178	0.0000
C(493)	-0.192826	0.073476	-2.624328	0.0087
C(501)	6.226298	3.449832	1.804812	0.0712
C(502)	1.011381	0.015031	67.28451	0.0000
C(503)	0.667112	0.197398	3.379519	0.0007
C(504)	-1.150769	0.289536	-3.974523	0.0001
C(505)	0.001901	0.000837	2.272180	0.0231
C(511)	-0.782942	0.579817	-1.350326	0.1770
C(512)	0.992753	0.003107	319.4798	0.0000
C(513)	0.076034	0.046745	1.626552	0.1039
C(514)	0.002207	0.000442	4.998292	0.0000
C(521)	-0.703988	0.623581	-1.128943	0.2590
C(522)	-0.164118	0.060176	-2.727303	0.0064
C(523)	0.159507	0.057250	2.786145	0.0054
C(524)	0.165495	0.078589	2.105833	0.0353
C(525)	0.889848	0.053172	16.73530	0.0000
C(531)	0.508063	0.153020	3.320239	0.0009
C(532)	0.936487	0.015552	60.21455	0.0000
C(533)	0.020185	0.007793	2.589959	0.0096
C(534)	0.000244	0.000122	2.003164	0.0452
C(541)	-2.747706	0.276984	-9.920098	0.0000
C(542)	0.218029	0.021174	10.29718	0.0000
C(543)	-0.082688	0.026000	-3.180291	0.0015
C(544)	0.902804	0.036786	24.54172	0.0000
C(551)	-24.92351	4.890133	-5.096693	0.0000
C(552)	0.446422	0.316929	1.408589	0.1590
C(553)	2.912227	0.497874	5.849331	0.0000
C(554)	0.826806	0.425661	1.942406	0.0522
C(555)	0.292731	0.108830	2.689797	0.0072
C(601)	-0.837139	1.678157	-0.498844	0.6179
C(602)	0.964977	0.012387	77.90266	0.0000
C(603)	0.268455	0.186173	1.441962	0.1494
C(604)	0.189105	0.093259	2.027742	0.0426
C(605)	-0.314602	0.084979	-3.702116	0.0002
C(561)	4.431223	0.059190	74.86380	0.0000
C(562)	4.368910	0.055461	78.77406	0.0000
C(563)	4.379469	0.055417	79.02784	0.0000
C(564)	4.381780	0.048414	90.50663	0.0000
C(571)	3.895093	0.115884	33.61193	0.0000
C(572)	3.896044	0.110708	35.19217	0.0000
C(573)	3.944873	0.112180	35.16552	0.0000
C(574)	3.913924	0.102754	38.09013	0.0000
C(581)	4.368040	0.072900	59.91794	0.0000
C(582)	4.392362	0.068494	64.12755	0.0000
C(583)	4.420580	0.066968	66.01076	0.0000
C(584)	4.424354	0.057410	77.06529	0.0000
C(591)	3.719666	0.181391	20.50631	0.0000
C(592)	3.893911	0.173577	22.43339	0.0000

C(593)	3.948113	0.171928	22.96378	0.0000
C(594)	3.927170	0.154659	25.39238	0.0000

Determinant residual covariance 2.03E-45

Equation: $\text{LOG}(\text{CBDR}) = \text{C}(11) + \text{C}(12)*\text{LOG}(\text{PIBR}(-1)) + \text{C}(13)*\text{LOG}(\text{CBDR}(-1)) + \text{C}(15)*\text{LOG}(\text{CBNDR}) + \text{C}(16)*\text{LOG}(\text{CSR}(-1))$

Observations: 78

R-squared	0.768587	Mean dependent var	11.09990
Adjusted R-squared	0.755907	S.D. dependent var	0.145321
S.E. of regression	0.071797	Sum squared resid	0.376302
Durbin-Watson stat	1.798739		

Equation: $\text{LOG}(\text{CBNDR}) = \text{C}(21) + \text{C}(22)*\text{LOG}(\text{INDN}(-1)) + \text{C}(23)*\text{LOG}(\text{AGRE}) + \text{C}(24)*\text{LOG}(\text{TCRA}(-1))$

Observations: 78

R-squared	0.879576	Mean dependent var	12.75330
Adjusted R-squared	0.874694	S.D. dependent var	0.132309
S.E. of regression	0.046836	Sum squared resid	0.162325
Durbin-Watson stat	1.565953		

Equation: $\text{LOG}(\text{CSR}) = \text{C}(31) + \text{C}(32)*\text{LOG}(\text{INDN}) + \text{C}(33)*\text{LOG}(\text{PIBR}(-1)) + \text{C}(34)*\text{LOG}(\text{TCRA}(-1))$

Observations: 78

R-squared	0.942049	Mean dependent var	12.91674
Adjusted R-squared	0.939700	S.D. dependent var	0.138923
S.E. of regression	0.034114	Sum squared resid	0.086119
Durbin-Watson stat	2.046259		

Equation: $\text{LOG}(\text{IPR}) = \text{C}(41) + \text{C}(42)*\text{LOG}(\text{IPR}(-1)) + \text{C}(44)*\text{TIGCP} + \text{C}(45)*\text{LOG}(\text{IED})$

Observations: 78

R-squared	0.873990	Mean dependent var	12.06840
Adjusted R-squared	0.868882	S.D. dependent var	0.216551
S.E. of regression	0.078414	Sum squared resid	0.455003
Durbin-Watson stat	1.639557		

Equation: $\text{INPC93} = \text{C}(51) + \text{C}(52)*\text{INPC93}(-1) + \text{C}(53)*\text{LOG}(\text{TCRA}) + \text{C}(54)*\text{INPC93}(-2) + \text{C}(55)*\text{INPC93}(-3) + \text{C}(56)*\text{LOG}(\text{TCRA}(-1))$

Observations: 77

R-squared	0.999382	Mean dependent var	91.48594
Adjusted R-squared	0.999339	S.D. dependent var	97.56893
S.E. of regression	2.508511	Sum squared resid	446.7767
Durbin-Watson stat	2.088413		

Equation: $\text{INPP} = \text{C}(61) + \text{C}(62)*\text{INPP}(-1) + \text{C}(63)*\text{INPP}(-2) + \text{C}(64)*\text{INPC93}(-1)$

Observations: 78

R-squared	0.999002	Mean dependent var	91.02390
Adjusted R-squared	0.998961	S.D. dependent var	94.77636
S.E. of regression	3.054309	Sum squared resid	690.3315
Durbin-Watson stat	1.997120		

Equation: $\text{DCT} = \text{C}(71) + \text{C}(72)*\text{INPC93}(-1) + \text{C}(73)*\text{DIBS} + \text{C}(74)*\text{INPP}$

Observations: 78

R-squared	0.990657	Mean dependent var	85.09468
Adjusted R-squared	0.990278	S.D. dependent var	92.72029
S.E. of regression	9.142222	Sum squared resid	6184.936
Durbin-Watson stat	1.504328		

Equation: $\text{DCP} = \text{C}(81) + \text{C}(82)*\text{DDA} + \text{C}(83)*\text{INPC93}(-1) + \text{C}(84)$

405

$$*LOG(CBDR(-1)) + C(85)*LOG(SMIN)$$

Observations: 78

R-squared	0.997234	Mean dependent var	86.54720
Adjusted R-squared	0.997083	S.D. dependent var	93.76155
S.E. of regression	5.064362	Sum squared resid	1872.287
Durbin-Watson stat	1.787980		

$$\text{Equation: DCBD} = C(91) + C(92)*INPC93 + C(93)*LOG(CBDR(-1))$$

Observations: 78

R-squared	0.975388	Mean dependent var	89.92963
Adjusted R-squared	0.974732	S.D. dependent var	98.02020
S.E. of regression	15.58121	Sum squared resid	18208.06
Durbin-Watson stat	1.893945		

$$\text{Equation: DCBND} = C(101) + C(102)*DCT$$

Observations: 78

R-squared	0.988034	Mean dependent var	85.67519
Adjusted R-squared	0.987876	S.D. dependent var	92.41291
S.E. of regression	10.17538	Sum squared resid	7868.914
Durbin-Watson stat	1.796053		

$$\text{Equation: DCBS} = C(111) + C(112)*INPC93(-1) + C(113)*INPP(-1) + C(114)*DCP$$

Observations: 78

R-squared	0.998358	Mean dependent var	86.18450
Adjusted R-squared	0.998292	S.D. dependent var	94.36748
S.E. of regression	3.900367	Sum squared resid	1125.752
Durbin-Watson stat	1.715056		

$$\text{Equation: DIT} = C(121) + C(122)*INPC93 + C(123)*INPP(-3)$$

Observations: 77

R-squared	0.971818	Mean dependent var	95.66895
Adjusted R-squared	0.971056	S.D. dependent var	102.5618
S.E. of regression	17.44875	Sum squared resid	22529.96
Durbin-Watson stat	1.980391		

$$\text{Equation: DIP} = C(131) + C(132)*INPC93 + C(133)*INPP(-3) + C(134)*DIP(-1)$$

Observations: 77

R-squared	0.971213	Mean dependent var	85.85668
Adjusted R-squared	0.970030	S.D. dependent var	103.7239
S.E. of regression	17.95658	Sum squared resid	23538.03
Durbin-Watson stat	2.131517		

$$\text{Equation: DDA} = C(141) + C(142)*INPC93$$

Observations: 78

R-squared	0.971673	Mean dependent var	90.03581
Adjusted R-squared	0.971301	S.D. dependent var	96.93717
S.E. of regression	16.42204	Sum squared resid	20495.94
Durbin-Watson stat	1.899128		

$$\text{Equation: DPIB} = C(151) + C(152)*LOG(TPR(-1)) + C(153)*DVAB$$

Observations: 78

R-squared	0.977361	Mean dependent var	88.65447
Adjusted R-squared	0.976758	S.D. dependent var	95.09590
S.E. of regression	14.49781	Sum squared resid	15763.98
Durbin-Watson stat	1.930257		

$$\text{Equation: DEBS} = C(161) + C(162)*INPC93 + C(163)*DEBS(-1) + C(164)*LOG(ETB)$$

Observations: 78

R-squared	0.963328	Mean dependent var	93.16744
Adjusted R-squared	0.961841	S.D. dependent var	99.85448
S.E. of regression	19.50588	Sum squared resid	28155.48
Durbin-Watson stat	1.827518		

$$\text{Equation: DIBS} = C(171) + C(172)*INPC93 + C(173)*DIBS(-1)$$

Observations: 78

R-squared	0.946696	Mean dependent var	101.6946
Adjusted R-squared	0.945275	S.D. dependent var	102.4098
S.E. of regression	23.95719	Sum squared resid	43046.02
Durbin-Watson stat	1.838887		

$$\text{Equation: DOA} = C(181) + C(182)*DIBS + C(183)*DPIB(-1) + C(184)*D(ET) + C(185)*LOG(ITR(-1))$$

Observations: 78

R-squared	0.991770	Mean dependent var	90.03581
Adjusted R-squared	0.991319	S.D. dependent var	96.93717
S.E. of regression	9.032033	Sum squared resid	5955.167
Durbin-Watson stat	1.226628		

$$\text{Equation: DVAB} = C(191) + C(192)*INPP(-3) + C(193)*DVAB(-1) + C(194)*LOG(TCRA(-1))$$

Observations: 77

R-squared	0.999126	Mean dependent var	88.77077
Adjusted R-squared	0.999090	S.D. dependent var	93.92369
S.E. of regression	2.832966	Sum squared resid	585.8756
Durbin-Watson stat	1.565522		

$$\text{Equation: DTP} = C(201) + C(202)*DVAB(-1) + C(203)*DTP(-1)$$

Observations: 78

R-squared	0.988016	Mean dependent var	95.02036
Adjusted R-squared	0.987696	S.D. dependent var	104.4907
S.E. of regression	11.59026	Sum squared resid	10075.06
Durbin-Watson stat	1.926879		

$$\text{Equation: LOG(VABPR)} = C(211) + C(212)*LOG(PIBR(-1)) + C(213)*LOG(VABR) + C(214)*D(ITBP) + C(215)*D(TPR) + C(216)*D(CTR) + C(217)*LOG(ITR)$$

Observations: 78

R-squared	0.850295	Mean dependent var	11.13583
Adjusted R-squared	0.837644	S.D. dependent var	0.107960
S.E. of regression	0.043501	Sum squared resid	0.134355
Durbin-Watson stat	1.801848		

$$\text{Equation: LOG(VABER)} = C(221) + C(222)*LOG(VABER(-1)) + C(223)*LOG(ITR) + C(224)*LOG(VABMR(-1))$$

Observations: 78

R-squared	0.951785	Mean dependent var	10.35843
Adjusted R-squared	0.949830	S.D. dependent var	0.150182
S.E. of regression	0.033639	Sum squared resid	0.083735
Durbin-Watson stat	2.089242		

$$\text{Equation: LOG(VABMR)} = C(231) + C(232)*LOG(VABMR(-1)) + C(233)*LOG(VABR) + C(234)*LOG(ETM) + C(235)*LOG(CBDR(-1))$$

Observations: 78

R-squared	0.985535	Mean dependent var	12.20008
Adjusted R-squared	0.984742	S.D. dependent var	0.182748
S.E. of regression	0.022574	Sum squared resid	0.037198
Durbin-Watson stat	1.532663		

$$\text{Equation: LOG(VABCR)} = C(241) + C(242)*LOG(VABCR(-1)) + C(243)$$

*LOG(IPR)

Observations: 78

R-squared	0.867211	Mean dependent var	10.79541
Adjusted R-squared	0.863669	S.D. dependent var	0.123155
S.E. of regression	0.045472	Sum squared resid	0.155080
Durbin-Watson stat	1.870347		

$$\text{Equation: LOG(VABSFR)} = C(251) + C(252)*\text{LOG(VABR)} + C(253)*\text{LOG(ITR)}$$

Observations: 78

R-squared	0.968242	Mean dependent var	13.23442
Adjusted R-squared	0.967395	S.D. dependent var	0.120391
S.E. of regression	0.021739	Sum squared resid	0.035443
Durbin-Watson stat	1.908525		

$$\text{Equation: LOG(VABSFR)} = C(261) + C(262)*\text{LOG(VABSFR(-1))} + C(263)*\text{LOG(VABR)}$$

Observations: 78

R-squared	0.997431	Mean dependent var	11.94425
Adjusted R-squared	0.997362	S.D. dependent var	0.204166
S.E. of regression	0.010486	Sum squared resid	0.008247
Durbin-Watson stat	2.085546		

$$\text{Equation: LOG(SMAA)} = C(271) + C(275)*\text{LOG(SMIN)} + C(276)*\text{LOG(PIBR(-1))} + C(272)*\text{LOG(IPR)}$$

Observations: 78

R-squared	0.995557	Mean dependent var	7.071532
Adjusted R-squared	0.995377	S.D. dependent var	1.790159
S.E. of regression	0.121715	Sum squared resid	1.096276
Durbin-Watson stat	1.476421		

$$\text{Equation: LOG(SMMA)} = C(281) + C(282)*\text{LOG(ET)} + C(283)*\text{LOG(TCRA)} + C(284)*\text{LOG(SMIN)} + C(285)*\text{LOG(PT)} + C(286)*\text{LIBOR(-1)}$$

Observations: 78

R-squared	0.998077	Mean dependent var	7.536035
Adjusted R-squared	0.997943	S.D. dependent var	1.743971
S.E. of regression	0.079092	Sum squared resid	0.450401
Durbin-Watson stat	1.654995		

$$\text{Equation: LOG(ETP)} = C(291) + C(292)*\text{LOG(PT)} + C(293)*\text{LOG(ETP(-1))} + C(294)*\text{LOG(VABR(-1))}$$

Observations: 78

R-squared	0.738129	Mean dependent var	15.70837
Adjusted R-squared	0.727513	S.D. dependent var	0.068469
S.E. of regression	0.035741	Sum squared resid	0.094528
Durbin-Watson stat	2.132675		

$$\text{Equation: LOG(ETE)} = C(301) + C(302)*\text{LOG(ITR)} + C(303)*\text{LOG(PSE)} + C(304)*\text{LOG(VABER(-1))}$$

Observations: 78

R-squared	0.964464	Mean dependent var	12.64870
Adjusted R-squared	0.963024	S.D. dependent var	0.182259
S.E. of regression	0.035047	Sum squared resid	0.090894
Durbin-Watson stat	1.942789		

$$\text{Equation: LOG(ETM)} = C(311) + C(312)*\text{LOG(ETM(-1))} + C(313)*\text{LOG(SMIN)} + C(314)*\text{LOG(CBDR)} + C(315)*\text{LOG(VABPR)}$$

Observations: 78

R-squared	0.855958	Mean dependent var	14.90006
-----------	----------	--------------------	----------

Adjusted R-squared	0.848065	S.D. dependent var	0.165065
S.E. of regression	0.064340	Sum squared resid	0.302197
Durbin-Watson stat	2.055973		

$$\text{Equation: LOG(ETC)} = C(321) + C(322)*\text{LOG(ETC(-1))} + C(323)*\text{LOG(PSC)} + C(324)*\text{LOG(ET)} + C(325)*\text{LOG(VABCR(-1))}$$

Observations: 78

R-squared	0.986291	Mean dependent var	14.46969
Adjusted R-squared	0.985540	S.D. dependent var	0.416052
S.E. of regression	0.050030	Sum squared resid	0.182722
Durbin-Watson stat	1.791863		

$$\text{Equation: LOG(ETSF)} = C(331) + C(332)*\text{LOG(ITR)} + C(333)*\text{LOG(PSF)} + C(334)*\text{LOG(VABSFR(-1))}$$

Observations: 78

R-squared	0.998909	Mean dependent var	12.94483
Adjusted R-squared	0.998865	S.D. dependent var	0.314887
S.E. of regression	0.010610	Sum squared resid	0.008330
Durbin-Watson stat	2.178995		

$$\text{Equation: LOG(ETSNF)} = C(341) + C(342)*\text{LOG(ITR)} + C(343)*\text{LOG(PSNF)} + C(344)*\text{LOG(VABSNFR(-1))}$$

Observations: 78

R-squared	0.959960	Mean dependent var	16.23447
Adjusted R-squared	0.958336	S.D. dependent var	0.264450
S.E. of regression	0.053979	Sum squared resid	0.215613
Durbin-Watson stat	2.054005		

$$\text{Equation: LOG(TCN)} = C(351) + C(352)*\text{LOG(TCN(-1))} + C(353)*\text{LOG(TCN(-2))} + C(354)*\text{LOG(ITB)} + C(356)*\text{DEBS} + C(357)*\text{DIFPRE}$$

Observations: 78

R-squared	0.997238	Mean dependent var	0.184521
Adjusted R-squared	0.997046	S.D. dependent var	1.888580
S.E. of regression	0.102650	Sum squared resid	0.758671
Durbin-Watson stat	2.095433		

$$\text{Equation: LOG(ETBP)} = C(361) + C(362)*\text{LOG(ETBP(-2))} + C(363)*\text{LOG(VABPR)} + C(364)*\text{LOG(ETBP(-1))} + C(365)*\text{LOG(IGR)} + C(367)*\text{LOG(ITB(-1))} + C(368)*\text{LOG(IPR(-1))}$$

Observations: 78

R-squared	0.788889	Mean dependent var	6.360346
Adjusted R-squared	0.771049	S.D. dependent var	0.496602
S.E. of regression	0.237618	Sum squared resid	4.008839
Durbin-Watson stat	1.816819		

$$\text{Equation: LOG(ETBM)} = C(371) + C(372)*\text{LOG(TCRA(-1))} + C(373)*\text{LOG(ETBM(-1))} + C(374)*\text{LOG(ITBM)}$$

Observations: 78

R-squared	0.992769	Mean dependent var	8.653052
Adjusted R-squared	0.992476	S.D. dependent var	1.097482
S.E. of regression	0.095196	Sum squared resid	0.670609
Durbin-Watson stat	2.287642		

$$\text{Equation: LOG(ETBS)} = C(381) + C(382)*\text{LOG(PIBUSA)} + C(383)*\text{LOG(ETBS(-1))} + C(384)*\text{DEBS(-1)}$$

Observations: 78

R-squared	0.771321	Mean dependent var	2.801254
Adjusted R-squared	0.762050	S.D. dependent var	1.479949
S.E. of regression	0.721921	Sum squared resid	38.56658

Durbin-Watson stat 2.264961

$$\text{Equation: LOG(ETBE)} = C(391) + C(392)*\text{LOG(ETBE(-1))} + C(393)*\text{LOG(PPETRO)} + C(394)*\text{LOG(TCRA(-1))} + C(395)*\text{LOG(PIBUSA)}$$

Observations: 78

R-squared	0.917132	Mean dependent var	7.910867
Adjusted R-squared	0.912591	S.D. dependent var	0.373474
S.E. of regression	0.110417	Sum squared resid	0.890016
Durbin-Watson stat	1.720734		

$$\text{Equation: LOG(ITBP)} = C(401) + C(402)*\text{LOG(ITBP(-1))} + C(403)*\text{LOG(TCRA)} + C(404)*\text{LOG(ETB(-1))} + C(405)*\text{LOG(IPR(-1))} + C(406)*\text{LOG(IED)}$$

Observations: 78

R-squared	0.797476	Mean dependent var	6.471314
Adjusted R-squared	0.783412	S.D. dependent var	0.405352
S.E. of regression	0.188647	Sum squared resid	2.562313
Durbin-Watson stat	1.920011		

$$\text{Equation: LOG(ITBM)} = C(411) + C(412)*\text{LOG(TCRA)} + C(413)*\text{LOG(IPR(-1))} + C(414)*\text{LOG(ITBM(-1))}$$

Observations: 78

R-squared	0.986288	Mean dependent var	9.108710
Adjusted R-squared	0.985732	S.D. dependent var	0.811481
S.E. of regression	0.096931	Sum squared resid	0.695276
Durbin-Watson stat	1.626579		

$$\text{Equation: LOG(ITBS)} = C(421) + C(422)*\text{LOG(PIBR(-1))} + C(423)*\text{LOG(ITBS(-1))} + C(424)*\text{LOG(TCRA(-1))} + C(425)*\text{DIBS(-1)}$$

Observations: 78

R-squared	0.880905	Mean dependent var	4.607031
Adjusted R-squared	0.874379	S.D. dependent var	1.472901
S.E. of regression	0.522041	Sum squared resid	19.89443
Durbin-Watson stat	2.115129		

$$\text{Equation: LOG(ITBE)} = C(431) + C(432)*\text{LOG(ITBE(-1))} + C(433)*\text{DIBS(-1)}$$

Observations: 78

R-squared	0.888328	Mean dependent var	4.652668
Adjusted R-squared	0.885350	S.D. dependent var	0.486151
S.E. of regression	0.164611	Sum squared resid	2.032250
Durbin-Watson stat	1.952297		

$$\text{Equation: LOG(INF)} = C(441) + C(442)*\text{LOG(INF(-1))} + C(443)*\text{LOG(YDUSA(-1))}$$

Observations: 78

R-squared	0.937377	Mean dependent var	6.578749
Adjusted R-squared	0.935707	S.D. dependent var	0.369143
S.E. of regression	0.093600	Sum squared resid	0.657076
Durbin-Watson stat	1.736820		

$$\text{Equation: LOG(EGF)} = C(451) + C(452)*\text{LOG(PIBR(-1))} + C(453)*\text{LOG(EGF(-1))} + C(454)*\text{LOG(EGF(-2))}$$

Observations: 78

R-squared	0.746098	Mean dependent var	8.085863
Adjusted R-squared	0.735805	S.D. dependent var	0.255749
S.E. of regression	0.131455	Sum squared resid	1.278750
Durbin-Watson stat	1.979473		

$$\text{Equation: INT} = C(461) + C(462)*\text{LOG(YDUSA(-1))} + C(463)*\text{INT(-1)}$$

410

Observations: 78

R-squared	0.829321	Mean dependent var	764.6937
Adjusted R-squared	0.824769	S.D. dependent var	427.4852
S.E. of regression	178.9478	Sum squared resid	2401674.
Durbin-Watson stat	2.566415		

$$\text{Equation: TIGCP} = C(471) + C(472)*\text{TIGCP}(-1) + C(473)*\text{TIBPCP} + C(474)*\text{D}(\text{PRIME})$$

Observations: 78

R-squared	0.858212	Mean dependent var	36.96013
Adjusted R-squared	0.852464	S.D. dependent var	26.17000
S.E. of regression	10.05200	Sum squared resid	7477.162
Durbin-Watson stat	1.928027		

$$\text{Equation: TIBPCP} = C(481) + C(482)*\text{TIBPCP}(-1) + C(483)*\text{TIGCP}(-1)$$

Observations: 78

R-squared	0.851884	Mean dependent var	34.30808
Adjusted R-squared	0.847935	S.D. dependent var	24.15749
S.E. of regression	9.420349	Sum squared resid	6655.724
Durbin-Watson stat	1.957739		

$$\text{Equation: TIBPLP} = C(491) + C(492)*\text{TIBPLP}(-1) + C(493)*\text{TIGCP}(-1)$$

Observations: 78

R-squared	0.878452	Mean dependent var	34.73423
Adjusted R-squared	0.875210	S.D. dependent var	24.84502
S.E. of regression	8.776643	Sum squared resid	5777.209
Durbin-Watson stat	1.947498		

$$\text{Equation: LOG}(\text{DDMT}) = C(501) + C(502)*\text{LOG}(\text{DDMT}(-1)) + C(503)*\text{LOG}(\text{DAR}) + C(504)*\text{LOG}(\text{CTR}(-1)) + C(505)*\text{TIBPCP}$$

Observations: 78

R-squared	0.997327	Mean dependent var	16.88054
Adjusted R-squared	0.997181	S.D. dependent var	2.237385
S.E. of regression	0.118799	Sum squared resid	1.030269
Durbin-Watson stat	2.010852		

$$\text{Equation: LOG}(\text{DAFIR}) = C(511) + C(512)*\text{LOG}(\text{DAFIR}(-1)) + C(513)*\text{LOG}(\text{ITR}) + C(514)*\text{TIBPCP}$$

Observations: 78

R-squared	0.999451	Mean dependent var	17.81108
Adjusted R-squared	0.999429	S.D. dependent var	2.193163
S.E. of regression	0.052402	Sum squared resid	0.203200
Durbin-Watson stat	2.560626		

$$\text{Equation: LOG}(\text{DAFINR}) = C(521) + C(522)*\text{PRIME} + C(523)*\text{LIBOR} + C(524)*\text{LOG}(\text{DAFIR}) + C(525)*\text{LOG}(\text{DAFINR}(-1))$$

Observations: 78

R-squared	0.994875	Mean dependent var	16.34619
Adjusted R-squared	0.994595	S.D. dependent var	2.787342
S.E. of regression	0.204930	Sum squared resid	3.065728
Durbin-Watson stat	2.167047		

$$\text{Equation: LOG}(\text{DPU}) = C(531) + C(532)*\text{LOG}(\text{DPU}(-1)) + C(533)*\text{LOG}(\text{IGR}) + C(534)*\text{TIGCP}$$

Observations: 78

R-squared	0.985232	Mean dependent var	11.23757
Adjusted R-squared	0.984633	S.D. dependent var	0.180749
S.E. of regression	0.022406	Sum squared resid	0.037151
Durbin-Watson stat	1.975281		

$$\text{Equation: LOG}(\text{TPR}) = C(541) + C(542)*\text{LOG}(\text{CGR}) + C(543)$$

$$*LOG(CGR(-1)) + C(544)*LOG(PIBR(-1))$$

Observations: 78

R-squared	0.973898	Mean dependent var	11.44029
Adjusted R-squared	0.972840	S.D. dependent var	0.135137
S.E. of regression	0.022271	Sum squared resid	0.036704
Durbin-Watson stat	2.015736		

$$\text{Equation: } LOG(YSGP) = C(551) + C(552)*LOG(PPETRO(-1)) + C(553)*LOG(PIBUSA) + C(554)*LOG(TCRA)+C(555)*LOG(YSGP(-1))$$

Observations: 78

R-squared	0.919948	Mean dependent var	9.142533
Adjusted R-squared	0.915561	S.D. dependent var	2.074752
S.E. of regression	0.602888	Sum squared resid	26.53361
Durbin-Watson stat	2.042407		

$$\text{Equation: } LOG(VADER)=C(601)+C(602)*LOG(VADER(-1))+C(603)$$

$$*LOG(VABER(-1)) + C(604)*LOG(VABPR(-1))+C(605)*LOG(VABCR(-1))$$

Observations: 78

R-squared	0.998899	Mean dependent var	16.10309
Adjusted R-squared	0.998838	S.D. dependent var	2.176139
S.E. of regression	0.074173	Sum squared resid	0.401622
Durbin-Watson stat	1.233176		

Equation:

$$ETBSNP=C(561)*ETBPNI+C(562)*ETBPNII+C(563)*ETBPNIII+C(564)*ETBPNIIII$$

Observations: 78

R-squared	0.996075	Mean dependent var	305671.2
Adjusted R-squared	0.995916	S.D. dependent var	438428.0
S.E. of regression	28019.04	Sum squared resid	5.81E+10
Durbin-Watson stat	1.751623		

Equation:

$$ETBSRP=C(571)*ETBPRI+C(572)*ETBPRII+C(573)*ETBPRIII+C(574)*ETBPRIIII$$

Observations: 78

R-squared	0.943439	Mean dependent var	206078.1
Adjusted R-squared	0.941146	S.D. dependent var	119060.7
S.E. of regression	28883.89	Sum squared resid	6.17E+10
Durbin-Watson stat	0.491849		

$$\text{Equation: } ITBSNP=C(581)*ITBPNI+C(582)*ITBPNII+C(583)*ITBPNIII+C(584)*ITBPNIIII$$

Observations: 78

R-squared	0.994148	Mean dependent var	322522.6
Adjusted R-squared	0.993911	S.D. dependent var	447492.3
S.E. of regression	34918.13	Sum squared resid	9.02E+10
Durbin-Watson stat	1.838531		

$$\text{Equation: } ITBSRP=C(591)*ITBPRI+C(592)*ITBPRII+C(593)*ITBPRIII+C(594)*ITBPRIIII$$

Observations: 78

R-squared	0.872487	Mean dependent var	206765.3
Adjusted R-squared	0.867317	S.D. dependent var	123260.3
S.E. of regression	44898.35	Sum squared resid	1.49E+11
Durbin-Watson stat	0.278404		

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cuadro 1
Producciones requeridas para satisfacer el crecimiento del PIB Nacional
(miles de toneladas)

	Etileno	Propileno	Butadieno	Amoniaco	Metanol
2002	1285.47	423.20	100.51	294.00	3.17
2003	1307.78	430.55	102.25	299.10	3.23
2004	1341.21	441.55	104.87	306.75	3.31
2005	1416.32	466.28	110.74	323.93	3.50
2006	1481.32	487.68	115.82	338.79	3.66
2007	1506.35	495.92	117.78	344.52	3.72
2008	1561.24	513.99	122.07	357.07	3.85
2009	1639.92	539.89	128.22	375.07	4.05
2010	1741.66	573.39	136.18	398.34	4.30
2011	1864.67	613.88	145.80	426.47	4.60
2012	1980.69	652.08	154.87	453.00	4.89
2013	2092.17	688.78	163.59	478.50	5.17
2014	2174.83	715.99	170.05	497.41	5.37
2015	2314.35	761.93	180.96	529.32	5.71
2016	2410.79	793.68	188.50	551.37	5.95
2017	2583.24	850.45	201.98	590.81	6.38
2018	2809.49	924.94	219.67	642.56	6.94
2019	3001.05	988.00	234.65	686.37	7.41
2020	3172.11	1044.32	248.03	725.49	7.83
2021	3454.43	1137.26	270.10	790.06	8.53
2022	3575.34	1177.07	279.55	817.72	8.83

Fuente: Elaboración propia

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

413

Cuadro 2
Requerimiento Total de Gas Natural
como proporción de

	mm pies cúbicos*	reservas de 1999**	producción de 1999**
2002	247.99	0.40	14.17
2003	252.29	0.41	14.42
2004	258.74	0.42	14.79
2005	273.23	0.44	15.62
2006	285.77	0.46	16.33
2007	290.60	0.47	16.61
2008	301.19	0.48	17.21
2009	316.37	0.51	18.08
2010	335.99	0.54	19.20
2011	359.72	0.58	20.56
2012	382.11	0.61	21.84
2013	403.61	0.65	23.07
2014	419.56	0.67	23.98
2015	446.47	0.72	25.52
2016	465.08	0.75	26.58
2017	498.35	0.80	28.48
2018	541.99	0.87	30.98
2019	578.95	0.93	33.09
2020	611.95	0.98	34.98
2021	666.41	1.07	38.09
2022	689.74	1.11	39.42

TMCA 5.25
 * miles de millones de pies cúbicos
 ** valores porcentuales
 Fuente: Elaboración propia

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

[Faint stamp or text]

5/1/4

Cuadro 3
Balance nacional de gas natural, 1999-2009. Escenario base
(miles de metros cúbicos diarios)

Concepto	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	tmca
OFERTA	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	9.6
Nacional	96.12	89.20	85.83	79.37	77.97	80.10	82.40	85.88	84.43	82.21	76.26	7.1
Plantas de PGPB	64.46	61.27	58.84	49.73	49.20	50.03	50.15	52.30	52.43	51.41	48.39	6.5
Directo de campos	17.84	16.06	14.19	11.92	11.90	14.64	17.63	19.27	17.99	17.34	15.31	7.9
Gas de formación empleado por PEP	4.57	3.60	3.36	2.95	2.88	2.82	2.67	2.56	2.49	2.40	2.13	1.5
Gas de recirculaciones internas propio de PEP	5.78	5.27	6.55	13.03	12.49	12.05	11.25	10.77	10.18	9.73	9.21	14.8
Gas para refinación directo de PEP	0.41	0.30	0.07									-
Etano inyectado a ductos de gas seco	2.72	2.46	2.42	1.41	1.21	0.27	0.44	0.73	1.10	1.10	1.01	-0.8
Otras corrientes suplementarias	0.34	0.23	0.39	0.32	0.30	0.29	0.26	0.25	0.23	0.22	0.21	4.2
Externa	3.89	10.80	14.17	20.63	22.03	19.90	17.60	14.12	15.57	17.79	23.74	31.3
Importaciones por logística PGPB	3.34	4.34	4.71	4.83	4.99	5.09	5.40	5.91	6.85	7.35	7.44	18.7
Importaciones por balance PGPB	0.14	6.06	9.08	15.42	16.56	14.23	11.59	7.58	8.05	9.73	15.57	75.3
Importaciones por particulares	0.40	0.40	0.38	0.38	0.47	0.58	0.61	0.64	0.67	0.71	0.74	16.4
DEMANDA	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	9.8
Nacional	96.74	100	100	100	100	100	100	98.1	100	100	100	10.1
Sector petrolero autoconsumo	20.50	19.95	19.64	18.41	17.97	17.52	18.11	18.13	17.39	16.74	15.72	6.9
Pemex Exploración y Producción	9.66	9.55	9.08	8.27	8.04	8.12	8.27	8.36	8.14	7.88	7.74	6.9
Pemex Refinación	4.81	4.80	5.68	5.85	5.78	5.40	5.95	5.62	5.30	5.11	4.76	9.7
Pemex Corporativo	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.0
Pemex Gas y Petroquímica Básica	6.00	5.59	4.87	4.28	4.14	3.99	3.88	4.13	3.94	3.74	3.55	4.1
Sector petrolero recirculaciones internas	18.86	21.25	23.68	21.00	19.07	17.52	15.50	14.12	13.18	12.70	12.12	5.0
Sector industrial	35.50	32.12	29.01	29.04	28.76	28.35	27.45	26.96	26.28	26.00	25.67	6.3
Industrial	24.60	22.43	19.87	21.08	21.05	21.13	20.78	20.67	20.36	20.39	20.41	7.7
Petroquímica	10.90	9.69	9.14	7.97	7.71	7.23	6.66	6.29	5.91	5.62	5.26	2.1
Sector eléctrico	20.05	24.38	25.20	28.84	31.00	32.69	34.50	35.96	38.11	39.32	41.16	18.0
Público	17.11	20.49	19.43	17.95	15.53	14.01	13.32	13.27	11.70	10.93	11.14	5.2
Comisión Federal de Electricidad	16.23	16.89	16.94	15.65	13.21	12.10	11.76	11.81	10.42	9.66	9.92	4.5
Luz y Fuerza del Centro	0.87	3.60	2.50	2.30	2.32	1.91	1.57	1.46	1.28	1.27	1.22	13.5
Particulares	2.94	3.89	5.77	10.88	15.47	18.68	21.18	22.69	26.41	28.40	30.02	38.5
Productores independientes ¹	0.00	0.85	3.00	7.70	10.83	13.65	16.20	17.71	21.49	23.48	25.08	59.0
Autogeneración	2.94	3.04	2.77	3.19	4.64	5.03	4.99	4.98	4.91	4.91	4.94	15.6
Sector residencial y de servicios	1.81	2.23	2.37	2.57	3.02	3.65	4.06	4.31	4.37	4.39	4.35	19.8
Transporte vehicular	0.03	0.07	0.10	0.13	0.19	0.27	0.38	0.52	0.68	0.84	0.98	58.2
Externa	3.29											
Exportaciones	3.29											
Empaque PGPB	-0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Diferencias estadísticas	1.95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Diferencia estadísticas PGPB	1.95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Diferencia estadísticas PGPB-PEP	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

¹ Corresponsable al periodo, 2000-2009.

Fuente: Secretaría de Energía con base en Información de CFE, CNA, Conapo, CRE, GDF, Gobierno del Estado de México, IMP, INEGI y Pemex.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

415

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cuadro 4
Balance nacional de gas natural, 1999-2009. Escenario moderado
(miles de metros cúbicos diarios)

Concepto	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	tmca
OFERTA	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	8.4
Nacional	96.12	89.49	86.74	79.03	79.34	82.67	87.23	92.17	91.65	90.00	84.60	7.1
Plantas de PGPB	64.46	61.47	59.47	49.52	50.07	51.64	53.08	56.13	56.91	56.28	53.68	6.5
Directo de campos	17.84	16.12	14.34	11.87	12.11	15.11	18.66	20.68	19.53	18.99	16.98	7.9
Gas de formación empleado por PEP	4.57	3.61	3.40	2.93	2.93	2.91	2.83	2.75	2.71	2.63	2.37	1.5
Gas de recirculaciones internas propio de PEP	5.78	5.29	6.62	12.98	12.71	12.44	11.91	11.56	11.05	10.65	10.22	14.8
Gas para refinación directo de PEP	0.41	0.30	0.07									-
Etano inyectado a ductos de gas seco	2.72	2.47	2.45	1.40	1.23	0.28	0.47	0.79	1.19	1.21	1.12	-0.8
Otras corrientes suplementarias	0.34	0.23	0.39	0.32	0.31	0.29	0.28	0.27	0.25	0.24	0.23	4.2
Externa	3.89	10.51	13.26	18.87	20.66	17.33	12.77	7.83	8.35	10.00	15.40	24.4
Importaciones por logística PGPB	3.34	4.39	4.91	4.91	5.19	5.19	5.56	5.70	6.68	6.89	7.05	16.9
Importaciones por balance PGPB	0.14	5.72	7.97	13.58	14.99	11.55	6.58	1.45	0.95	2.34	7.54	61.3
Importaciones por particulares	0.40	0.40	0.38	0.38	0.48	0.59	0.64	0.68	0.72	0.77	0.81	16.3
DEMANDA	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	8.6
Nacional	96.74	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	9.0
Sector petrolero autoconsumo	20.50	20.01	19.85	18.73	18.29	18.08	19.17	19.46	18.87	18.32	17.44	6.9
Pemex Exploración y Producción	9.66	9.58	9.17	8.41	8.19	8.38	8.76	8.98	8.83	8.62	8.21	6.9
Pemex Refinación	4.81	4.81	5.75	5.95	5.88	5.58	6.29	6.03	5.75	5.60	5.28	9.7
Pemex Corporativo	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.0
Pemex Gas y Petroquímica Básica	6.00	5.61	4.92	4.36	4.21	4.11	4.11	4.44	4.28	4.09	3.93	4.1
Sector petrolero recirculaciones												
Internas	18.86	21.32	23.94	21.36	19.40	18.08	16.40	15.16	14.31	13.91	13.45	5.0
Sector industrial	35.50	31.93	28.84	28.96	28.48	28.28	27.52	27.22	26.61	26.35	26.07	5.3
Industrial	24.60	22.21	19.60	20.86	20.64	20.82	20.47	20.47	20.19	20.20	20.24	6.5
Petroquímica	10.90	9.72	9.24	8.10	7.85	7.46	7.05	6.75	6.42	6.15	5.84	2.1
Sector eléctrico	20.05	24.43	24.89	28.23	30.64	31.70	32.49	33.35	35.18	36.24	37.75	15.7
Público	17.11	20.56	19.09	17.40	15.76	13.88	13.50	13.24	12.38	11.43	11.04	4.0
Comisión Federal de Electricidad	16.23	16.94	16.66	15.10	13.40	11.92	11.91	11.70	10.98	10.13	9.73	3.2
Luz y Fuerza del Centro	0.87	3.61	2.43	2.30	2.36	1.96	1.59	1.54	1.40	1.30	1.31	13.2
Particulares	2.94	3.88	5.80	10.82	14.89	17.82	18.99	20.12	22.80	24.81	26.71	35.5
Productores independientes ¹	0.00	0.85	3.03	7.65	10.32	12.82	14.14	15.25	18.00	20.01	21.89	54.8
Autogeneración	2.94	3.03	2.77	3.17	4.57	5.00	4.85	4.87	4.79	4.80	4.82	14.1
Sector residencial y de servicios	1.81	2.24	2.39	2.62	3.04	3.65	4.14	4.43	4.52	4.52	4.49	19.0
Transporte vehicular	0.02	0.07	0.09	0.11	0.14	0.20	0.28	0.39	0.51	0.66	0.80	53.5
Externa	3.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Exportaciones	3.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empaque PGPB	-0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diferencias estadísticas	1.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diferencia estadísticas PGPB	1.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diferencia estadísticas PGPB-PEP	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

¹ Correspondiente al periodo, 2000-2009.

Fuente: Secretaría de Energía con base en información de CFE, CNA, Conapo, CRE, GDF, Gobierno del Estado de México, IMP, INEGI y Pemex.

4/6

Cuadro 5
Balance nacional de gas natural, 1999-2008. Escenario alto
(miles de metros cúbicos diarios)

Concepto	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	tmca
OFERTA	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	10.5
Nacional	96.12	89.04	85.08	78.35	76.27	77.53	79.44	81.77	78.82	75.28	70.00	7.1
Plantas de PGPB	64.46	61.16	58.33	49.10	48.12	48.43	48.35	49.80	48.95	47.07	44.42	6.5
Directo de campos	17.84	16.03	14.07	11.77	11.64	14.17	17.00	18.35	16.80	15.88	14.05	7.9
Gas de formación empleado por PEP	4.57	3.60	3.34	2.91	2.82	2.73	2.58	2.44	2.33	2.20	1.96	1.5
Gas de recirculaciones internas propio de PEP	5.78	5.26	6.50	12.87	12.21	11.67	10.84	10.25	9.51	8.91	8.45	14.8
Gas para refinación directo de PEP	0.41	0.30	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Etano inyectado a ductos de gas seco	2.72	2.46	2.40	1.39	1.18	0.26	0.43	0.70	1.02	1.01	0.92	-0.8
Otras corrientes suplementarias	0.34	0.23	0.38	0.32	0.29	0.28	0.25	0.24	0.22	0.20	0.19	4.2
Externa	3.89	10.96	14.92	21.65	23.73	22.47	20.56	18.23	21.18	24.72	30.00	36.6
Importaciones por logística PGPB	3.34	4.37	4.89	5.08	5.17	5.31	5.75	6.10	6.73	7.01	7.03	19.0
Importaciones por balance PGPB	0.14	6.19	9.65	16.19	18.10	16.59	14.22	11.52	13.81	17.05	22.30	83.2
Importaciones por particulares	0.40	0.39	0.38	0.38	0.46	0.56	0.59	0.61	0.63	0.66	0.68	16.5
DEMANDA	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	10.7
Nacional	96.74	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	11.1
Sector petrolero autoconsumo	20.50	19.91	19.47	18.18	17.58	16.96	17.46	17.26	16.23	15.33	14.43	6.9
Pemex Exploración y Producción	9.66	9.53	9.00	8.16	7.87	7.86	7.98	7.96	7.60	7.21	6.79	6.9
Pemex Refinación	4.81	4.79	5.64	5.78	5.65	5.23	5.73	5.35	4.95	4.68	4.37	9.7
Pemex Corporativo	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.0
Pemex Gas y Petroquímica Básica	6.00	5.58	4.83	4.23	4.05	3.86	3.74	3.94	3.68	3.42	3.25	4.1
Sector petrolero recirculaciones internas	18.86	21.21	23.48	20.73	18.65	16.96	14.94	13.45	12.30	11.63	11.13	5.0
Sector industrial	35.60	32.04	28.88	28.94	28.50	28.01	27.12	26.64	25.96	25.56	25.31	7.0
Industrial	24.60	22.37	19.81	21.07	20.96	21.02	20.70	20.65	20.44	20.42	20.48	8.7
Petroquímica	10.90	9.67	9.06	7.87	7.54	7.00	6.42	5.98	5.52	5.14	4.83	2.1
Sector eléctrico	20.05	24.36	25.40	29.07	31.61	33.65	35.54	37.36	40.00	41.82	43.45	19.6
Público	17.11	20.46	19.65	18.17	16.04	13.90	13.22	12.77	10.89	10.51	9.68	4.6
Comisión Federal de Electricidad	16.23	16.86	17.06	15.90	13.72	11.93	11.71	11.24	9.66	9.27	8.51	3.8
Luz y Fuerza del Centro	0.87	3.59	2.59	2.26	2.32	1.96	1.51	1.52	1.22	1.24	1.16	13.9
Particulares	2.94	3.91	5.75	10.91	15.57	19.75	22.32	24.59	29.12	31.31	33.78	41.3
Productores Independientes	0.00	0.85	2.97	7.69	10.88	14.71	17.32	19.57	24.10	26.27	28.72	62.9
Autoenergación	2.94	3.06	2.78	3.22	4.69	5.04	5.00	5.02	5.02	5.04	5.06	16.9
Sector residencial y de servicios	1.81	2.23	2.35	2.54	2.97	3.58	3.98	4.21	4.23	4.24	4.24	20.6
Transporte vehicular	0.02	0.25	0.43	0.64	0.70	0.84	0.96	1.09	1.27	1.43	1.45	66.0
Externa	3.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Exportaciones	3.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empaque PGPB	-0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diferencias estadísticas	1.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diferencia estadísticas PGPB	1.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diferencia estadísticas PGPB-PEP	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

¹ Correspondiente al periodo, 2000-2009.

Fuente: Secretaría de Energía con base en información de CFE, CNA, Cónapo, CRE, GDF, Gobierno del Estado de México, IMP, INEGI y Pemex.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

417