

Jaime Mario Willars A.

---

**EL PETROLEO  
EN MEXICO:  
EFECTOS  
MACROECONOMICOS,  
ELEMENTOS DE POLITICA  
Y PERSPECTIVAS**

---





**El petróleo en México:  
efectos macroeconómicos, elementos  
de política y perspectivas**

**PROGRAMA DE ENERGETICOS**

**Jaime Mario Willars**

**El petróleo en México:  
efectos macroeconómicos,  
elementos de política  
y perspectivas**



**EL COLEGIO DE MEXICO**

Primera edición, 1984

© 1984, El Colegio de México  
Camino al Ajusco 20, Pedregal de Sta. Teresa  
10740 México, D.F.

Impreso y hecho en México – *Printed in Mexico*

ISBN 968-12-0302-x

# Indice general

Indice de cuadros	9
Indice de gráficas	16
Prefacio	19
Introducción	21
El sector de los hidrocarburos en la actividad económica de México	27
1. Participación de los hidrocarburos en el sector energético	33
2. Evolución de los precios internos de productos petrolíferos	45
3. Influencia de la actividad petrolera sobre las principales variables macroeconómicas	56
Perspectivas de la rama de hidrocarburos en los ochenta	71
1. Resultados principales en la trayectoria de referencia	72
1.1. Comportamiento de la actividad económica	75
1.2. Evolución de las principales variables de la rama de hidrocarburos	79
2. Proyección 1: Incremento en términos reales de los precios internos de productos petrolíferos	85
3. Proyección 2: Mayor eficiencia en el consumo de gasolinas de los automóviles	91
4. Proyección 3: Crecimiento en términos reales de los precios externos de petróleo crudo	94
5. Proyección 4: Volumen constante de exportación de hidrocarburos y petroquímicos básicos	95



6. Proyección 5: Mayor eficiencia en el consumo de petrolíferos en refinación y generación de electricidad	96
7. Proyección 6: Crecimiento en términos reales de los precios internos de la energía eléctrica	98
8. Proyección 7: Retraso en los programas de ampliación de la capacidad de generación en el sector eléctrico	101
9. Resultados principales en la trayectoria con políticas	104
9.1. Comportamiento del mercado internacional de petróleo crudo	106
9.2. Comportamiento de la actividad económica	109
9.3. Evolución de las principales variables de la rama de hidrocarburos	113
Resumen y conclusiones	129
Apéndice A Descripción y estructura del submodelo de hidrocarburos	137
Apéndice B Cuadros estadísticos	193
Bibliografía	217

## Índice de cuadros

El sector de hidrocarburos en  
la actividad económica de México

1. México: reservas probadas de hidrocarburos	28
2. Reservas probadas de petróleo crudo por países principales, 1982	29
3. Reservas estimadas de gas natural por países principales, 1982	30
4. Producción de petróleo crudo por países principales, 1970-82	31
5. Exportaciones de petróleo crudo por países principales, 1970-82	32
6. Tasas de crecimiento de las ventas internas de petrolíferos y gas natural, 1971-82	34
7. PEMEX: elaboración de productos refinados y petroquímicos básicos, 1970-82	35
8. Estructura de la producción de energía primaria por fuente	37
9. Estructura de la generación bruta de energía eléctrica por fuente	38
10. Consumo final de energía por fuente	39
11. Producción y consumo interno total de energía	40
12. Relaciones entre las tasas de crecimiento del consumo interno de energía y del producto interno bruto	41
13. Consumo de energía per cápita y por unidad de producto interno bruto	42
14. Estructura del consumo final de energía por sector	44

15.	Consumo de energía en sectores industriales seleccionados, 1981	46
16.	Ventas internas de gasolinas automotrices, 1979-82	53
17.	Precios al público del gas licuado en México y países seleccionados, julio 1983	
18.	Precios al público de gasolina Nova en México y países seleccionados, julio 1983	55
19.	Precios al público de gasolina Extra en México y países seleccionados, julio 1983	56
20.	Precios al público de diesel en México y países seleccionados, julio 1983	57
21.	Precios al público de gas natural en México y países seleccionados, julio 1983	58
22.	Precios al público del combustóleo en México y países seleccionados, julio 1983	59
23.	Participación de Petróleos Mexicanos en el producto y empleo totales	60
24.	Participación de las exportaciones del sector petrolero en el total de exportaciones de bienes y en los ingresos por cuenta corriente	61
25.	Saldo en cuenta corriente del sector petrolero	62
26.	Formación bruta de capital fijo por sector	63
27.	Participación de los impuestos a los hidrocarburos en los ingresos totales del gobierno federal	65
28.	Exportaciones de Petróleos Mexicanos, importación total de bienes y déficit en cuenta corriente, 1976-82	68

Perspectivas de la rama de hidrocarburos en los ochenta

29.	Estructura del producto interno bruto total, 1982 y 1990 (trayectoria de referencia)	77
-----	--	----

- |     |  |    |
|-----|--|----|
| 30. | Contribución de Petróleos Mexicanos a los ingresos de divisas, 1983-1990 (trayectoria de referencia)                           | 79 |
| 31. | Ventas interiores de productos petrolíferos, 1983-1990 (trayectoria de referencia)   | 80 |
| 32. | Crecimiento promedio de las ventas interiores, 1984-1990 (trayectoria de referencia)   | 81 |
| 33. | Estructura de la generación bruta de electricidad por fuente de energía primaria, 1983-1990 (trayectoria de referencia)        | 83 |
| 34. | Producción bruta de petróleo crudo, condensado y líquidos del gas, 1983-1990 (trayectoria de referencia)                       | 84 |
| 35. | Producción bruta de gas natural, 1983-1990 (trayectoria de referencia)   | 84 |
| 36. | Tasas de crecimiento del PIB total, trayectoria de referencia y proyección 1   | 88 |
| 37. | Tasas de crecimiento del índice de precios al consumidor, trayectoria de referencia y proyección 1                             | 89 |
| 38. | Diferencias en ventas interiores, trayectoria de referencia y proyección 1   | 90 |
| 39. | Ahorro en el consumo de gasolinas, proyección 2  | 93 |
| 40. | Diferencias en ingresos por exportaciones y en pago de intereses, trayectoria de referencia y proyección 3                     | 94 |
| 41. | Diferencias en ingresos por exportaciones y en pago de intereses, trayectoria de referencia y proyección 4                     | 96 |
| 42. | Ahorro en el consumo de combustibles en refinación y generación eléctrica  | 97 |
| 43. | Tasas de crecimiento del índice de precios al consumidor y de las tarifas eléctricas, trayectoria de referencia y proyección 6 | 99 |

44.	Ventas y generación bruta de electricidad, trayectoria de referencia y proyección 6	100
45.	Participación de las plantas a base de hidrocarburos en la generación bruta total, trayectoria de referencia y proyección 6	101
46.	Ahorro de combustibles en generación de electricidad	102
47.	Generación bruta de electricidad en plantas que no utilizan hidrocarburos	103
48.	Participación de las plantas a base de hidrocarburos en la generación bruta de electricidad	104
49.	Incremento en el consumo de combustibles en generación de electricidad	105
50.	México: participación en la producción mundial y comercio internacional de petróleo crudo	107
51.	Demanda mundial y comercio internacional de petróleo crudo, 1983 y 1990	108
52.	Estructura del producto interno bruto total, 1982 y 1990 (trayectoria con políticas)	110
53.	Saldo en cuenta corriente de la balanza de pagos (trayectoria con políticas)	111
54.	Contribución de Petróleos Mexicanos a los ingresos de divisas, 1983-1990 (trayectoria con políticas)	112
55.	Evolución del tipo de cambio (trayectoria con políticas)	113
56.	Crecimiento promedio de los precios al público de productos petrolíferos y petroquímicos, 1984-1990 (trayectoria con políticas)	114
57.	Relación de precios internos a precios de referencia, 1982-1990 (trayectoria con políticas)	117
58.	Ventas interiores de petrolíferos, 1983-1990 (trayectoria con políticas)	119

59.	Crecimiento promedio de las ventas interiores, 1984-1990 (trayectoria con políticas)	119
60.	Estructura de la generación bruta de electricidad por fuente de energía primaria, 1983-1990 (trayectoria con políticas)	124
61.	Producción bruta de petróleo crudo, condensado y líquidos del gas, 1983-1990 (trayectoria con políticas)	125
62.	Producción bruta de gas natural, 1983-1990 (trayectoria con políticas)	125
63.	Reservas probadas totales de hidrocarburos al 31 de diciembre de 1982	127
64.	Estimación de la relación de las reservas totales a producción, 1983 y 1990	128

## Apéndice A

A-65	Productos de la rama 7, "Petróleo y petroquímica básica"	147
A-66	Sectores de destino de los productos de la rama 7	148
A-67	Regiones productoras de petróleo crudo y gas natural	151
A-68	Variables exógenas del submodelo de hidrocarburos	152
A-69	Variables endógenas del submodelo de hidrocarburos	153
A-70	Coefficientes y parámetros del submodelo de hidrocarburos	157
A-71	Coefficientes técnicos de la demanda intermedia de la rama 7 "Petróleo y petroquímica básica"	163
A-72	Coefficientes técnicos de la demanda intermedia por rama de actividad	165
A-73	Coefficientes técnicos de la demanda final por producto	175

## Apéndice B

B-74	Supuestos de comportamiento de las principales variables del exterior, 1983-1990 (trayectoria de referencia)	194
B-75	Supuestos de crecimiento real del gasto del sector público, 1983-1990 (trayectoria de referencia)	195
B-76	Supuestos de generación bruta de energía eléctrica en plantas que no utilizan hidrocarburos, 1983-1990 (trayectoria de referencia)	196
B-77	Supuestos de exportación de hidrocarburos y petroquímicos básicos, 1983-1990 (trayectoria de referencia)	196
B-78	Supuestos de precios de exportación de petróleo crudo, 1983-1990 (trayectoria de referencia)	197
B-79	Crecimiento real del producto interno bruto y del empleo, 1983-1990 (trayectoria de referencia)	198
B-80	Origen y uso de recursos, 1983-1990 (trayectoria de referencia)	199
B-81	Crecimiento real de la inversión bruta fija, 1983-1990 (trayectoria de referencia)	200
B-82	Cuenta corriente de la balanza de pagos, 1983-1990 (trayectoria de referencia)	201
B-83	Indices de precios, salario mínimo y tipo de cambio, 1983-1990 (trayectoria de referencia)	202
B-84	Ventas interiores de los productos elaborados por Petróleos Mexicanos, 1983-1990 (trayectoria de referencia)	203
B-85	Tasas de crecimiento de las ventas interiores de los productos elaborados por Petróleos Mexicanos, 1983-1990 (trayectoria de referencia)	204

B-86	Ventas interiores de combustibles industriales, 1983-1990 (trayectoria de referencia)	205
B-87	Supuestos de precios de exportación de petróleo crudo, 1983-1990 (trayectoria con políticas)	206
B-88	Crecimiento real del producto interno bruto y del empleo, 1983-1990 (trayectoria con políticas)	207
B-89	Origen y uso de recursos, 1983-1990 (trayectoria con políticas)	208
B-90	Crecimiento real de la inversión bruta fija, 1983-1990 (trayectoria con políticas)	209
B-91	Cuenta corriente de la balanza de pagos, 1983-1990 (trayectoria con políticas)	210
B-92	Indices de precios, salario mínimo y tipo de cambio, 1983-1990 (trayectoria con políticas)	211
B-93	Precios al público de los productos elaborados por Petróleos Mexicanos, 1983-1990 (trayectoria con políticas)	212
B-94	Tasas de crecimiento de los precios al público de los productos elaborados por Petróleos Mexicanos, 1983-1990 (trayectoria con políticas)	213
B-95	Ventas interiores de los productos elaborados por Petróleos Mexicanos, 1983-1990 (trayectoria con políticas)	214
B-96	Tasas de crecimiento de las ventas interiores de los productos elaborados por Petróleos Mexicanos, 1983-1990 (trayectoria con políticas)	215
B-97	Ventas interiores de combustibles industriales, 1983-1990 (trayectoria con políticas)	216



## Indice de gráficas

### El sector de hidrocarburos en la actividad económica de México

1. Índices reales de precios internos de combustibles 47
2. Precios relativos de combustibles por poder calorífico 49
3. Relación de precios internos de combustibles a precios de referencia 51
4. Tasas reales de crecimiento del PIB total y por sectores 66

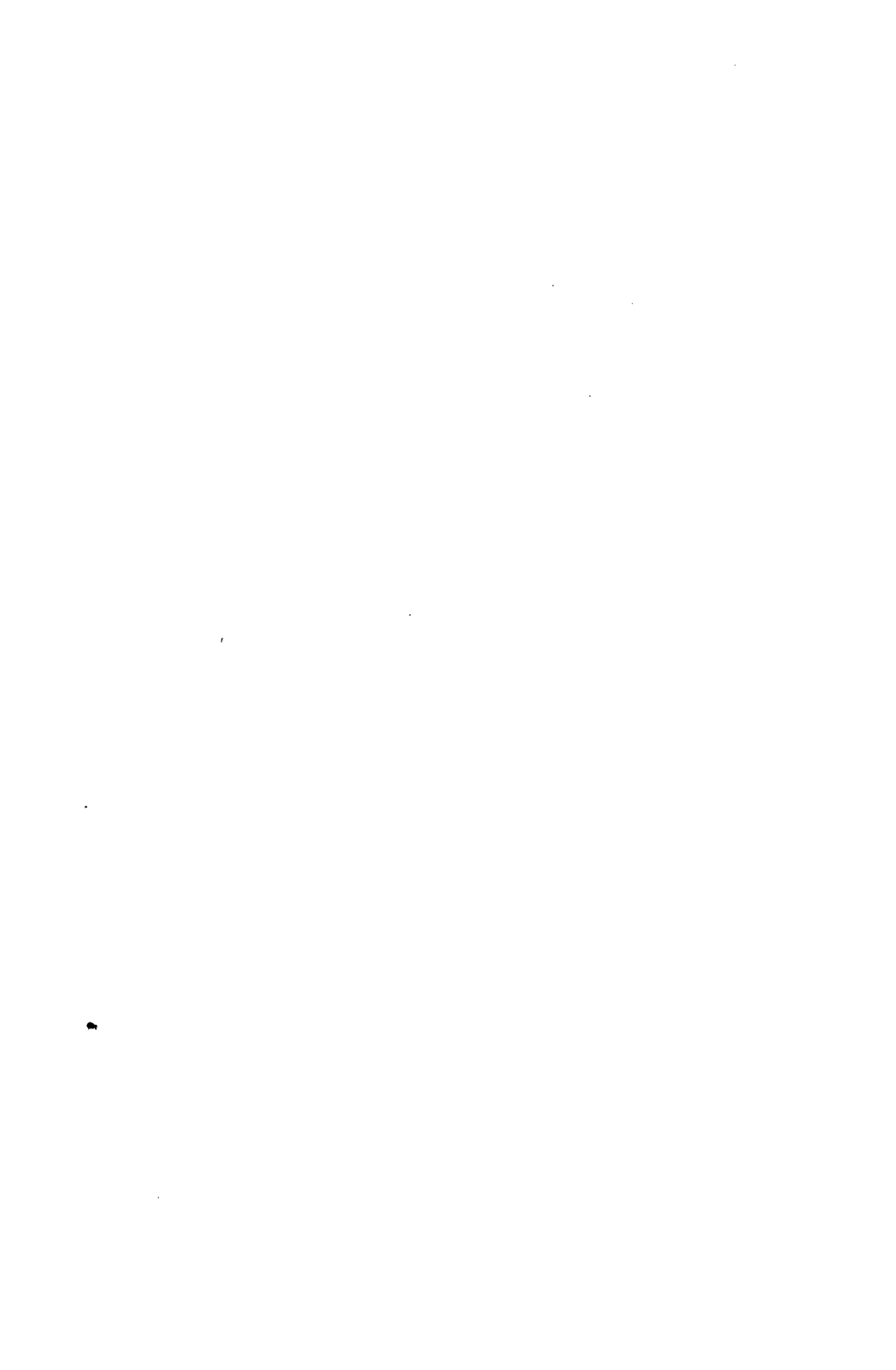
### Perspectivas de la rama de hidrocarburos en los ochenta

5. Tasas reales de crecimiento del PIB total y por sectores, 1983-1990 76
6. Rendimiento promedio de las ventas y del acervo de automóviles 92
7. Índices reales de precios internos de combustibles (1983-1990) 115
8. Precios relativos de combustibles por poder calorífico (1983-1990) 116
9. Relación de precios internos de combustibles a precios de referencia (1983-1990) 118
10. Relación entre crecimiento de ventas internas de petrolíferos y del PIB 122
11. Relación entre crecimiento de ventas internas de electricidad y del PIB 123

### Apéndice A

12. Diagrama de flujo simplificado del modelo industrial de México 141

13. Submodelo de hidrocarburos, interrelaciones básicas	145
14. Producción de petróleo crudo y líquidos del gas	183
15. Producción bruta de gas natural	184



## Prefacio

En la década de los setenta se observa un cambio significativo en el papel del sector petrolero en la economía mexicana. Antes del descubrimiento de nuevas reservas de hidrocarburos en el sureste del país, el objetivo principal del sector era la satisfacción de las necesidades internas de combustibles. Posteriormente, como resultado del incremento acelerado en el nivel de reservas y de las perspectivas favorables del mercado internacional de petróleo, la rama de hidrocarburos, además de satisfacer al mercado interno se convirtió en exportadora neta, con lo que se generaron volúmenes considerables de divisas. Esta situación, como se menciona en la primera parte de este trabajo, aunque hizo posible una expansión acelerada de la economía provocó al mismo tiempo desequilibrios macroeconómicos, principalmente en el sector externo y en las finanzas públicas, lo que influyó en la crisis que se enfrenta actualmente.

Este trabajo pretende contribuir al estudio del sector de hidrocarburos, a través del análisis de las perspectivas de la rama y del papel de ésta en el proceso de desarrollo del país. A pesar de la importancia de este sector, en general los estudios realizados acerca del mismo han sido a nivel muy agregado o sin considerar las interrelaciones entre el sector petrolero y el resto de la economía. Por lo tanto, con el fin de tomar en cuenta estos aspectos se construyó una herramienta cuantitativa que permitiera analizar la evolución de la rama y sus interrelaciones tanto con el sector energético como con la economía en su conjunto.

Quisiera agradecer a las personas que brindaron su ayuda para la realización de este trabajo. En particular a Tom Davis por sus valiosos comentarios a lo largo de la investigación, cuya versión inicial se presentó como tesis doctoral, quien además sirvió como director del comité de tesis. Asimismo, a los otros miembros de este comité, Jaroslav Vanek y Uri Possen por sus críticas y recomendaciones. Además, a Vladimiro Brailovsky y Adrián Lajous Vargas cuyas sugerencias enriquecieron sustancialmente al submodelo. Al Instituto de Planeación Industrial de SEPAFIN y a Petróleos Mexicanos, por haberme permitido el uso del equipo de computación, lo que hizo posible llevar a cabo las estimaciones y proyecciones para este estudio.

Mi reconocimiento a Eduardo Martínez del Río por su ayuda en la programación en la computadora y por sus comentarios a las distintas versiones de este trabajo. Asimismo, a Patricia Lecuona quien participó en las etapas iniciales de programación del submodelo. José Luis García, Emilio Aguado y Enrique Jacob leyeron el manuscrito e hicieron sugerencias para mejorar su contenido. Agradezco a Irma Landarte por su ayuda al mecanografiar las distintas versiones del trabajo.

Finalmente, mi gratitud especial a mi esposa Elvia por su estímulo y paciencia para llevar a cabo este estudio; y a mis hijos, Liz, Jaime Mario y Roberto, que cedieron parte del tiempo que les correspondía.

## Introducción

México cuenta actualmente con una abundancia relativa de hidrocarburos. Sin embargo, su carácter no renovable hace necesario programar su utilización de manera racional en función de los objetivos de desarrollo del país. Asimismo, su explotación debe evaluarse con base en análisis que contemplen horizontes temporales lo suficientemente largos, de manera tal que incluyan los cambios estructurales que se desean instrumentar en la economía. El presente trabajo pretende contribuir al análisis del sector petrolero, en especial al estudio de la vinculación de esta rama con el sector energético y el resto de la actividad económica.

El sector energético constituye un elemento importante para impulsar el desarrollo económico del país. Esto se debe no sólo por la producción de insumos necesarios para la industria, sino también por los encadenamientos hacia atrás, derivados de su programa de inversiones, y hacia adelante, al impulsar nuevas actividades. Además, por la generación

de divisas a través de la exportación de hidrocarburos, y de ingresos para el sector público.

Actualmente, la participación del valor agregado de los energéticos en el total, a precios corrientes, es cercana al diez por ciento; sin embargo, es el principal demandante de bienes de capital y las exportaciones de hidrocarburos constituyen alrededor del 75% de la exportación total de bienes.

La generación de electricidad y la producción de hidrocarburos está reservada exclusivamente al Estado,<sup>1</sup> esto convierte al sector energético en un instrumento clave de fomento de la economía. Los programas de inversiones de las empresas paraestatales localizadas en esta rama, pueden servir de base para la expansión de la producción interna de bienes de capital. Asimismo, los ingresos derivados de la exportación de hidrocarburos pueden utilizarse para la creación y desarrollo de otras actividades. Sin embargo, la venta al exterior de hidrocarburos no puede ser fuente de crecimiento de la economía en el largo plazo, ya que se trata de un recurso no renovable. Por lo tanto, la economía mexicana debe ser cada vez menos dependiente del petróleo para la generación de divisas.

El país enfrenta actualmente una de las crisis más severas de los últimos cuarenta años. Los hidrocarburos, en especial del petróleo, constituyen un elemento importante dentro de la estrategia planteada para superar esta situación. Sin embargo, al considerar la posible participación del petróleo para la solución de la crisis, hay que tener en cuenta que en el pasado reciente se obtuvieron montos considerables de ingresos provenientes de la exportación de este recurso, los cuales no fueron utilizados de la manera más eficiente. Inclusive, éstos permitieron posponer decisiones de política económica en otras áreas, lo que influyó en la situación por la que atraviesa la actividad económica en el presente.

A partir de la nacionalización de la industria petrolera, el objetivo principal de Petróleos Mexicanos ha sido la satisfacción del mercado interno. Puede afirmarse que este objetivo se ha cumplido, salvo en el período 1971-74, en el

---

<sup>1</sup> La industria petrolera se nacionalizó en 1938, mientras que el sector eléctrico fue incorporado a las actividades que solamente el Estado mexicano puede realizar en 1962. Petróleos Mexicanos (PEMEX) es la empresa encargada de la exploración, explotación, transformación y distribución de hidrocarburos y sus derivados, así como de la elaboración de petroquímicos básicos. Por su parte, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) es responsable de la generación y distribución de energía eléctrica.

cual hubo necesidad de llevar a cabo importaciones de petróleo crudo y derivados. En 1973, éstas ascendieron a más de 100 mil barriles por día coincidiendo con el alza de precios en el mercado internacional. Sin embargo, los descubrimientos de reservas en la región del sureste y su explotación, hicieron posible eliminar las importaciones a partir del segundo semestre de 1974. En ese período se vislumbró la posibilidad de que PEMEX, además de orientarse a satisfacer la demanda interna de productos petrolíferos, pudiera generar volúmenes adicionales de petróleo crudo para destinarlos al mercado externo.

Al inicio de la administración anterior, las perspectivas de lograr una recuperación de la economía después de la devaluación de 1976, así como alcanzar una tasa de crecimiento alta y sostenida que permitiera solucionar el problema del desempleo en México, estaban basadas en buena medida en la exportación de petróleo crudo. En esos años, el gobierno federal publicó diversos planes y programas. Uno de los aspectos más importantes contenidos en ellos, era determinar el mejor uso de los recursos provenientes de la venta al exterior de hidrocarburos. Así, se publicó el Plan Global de Desarrollo (Secretaría de Programación y Presupuesto 1980), el Plan Nacional de Desarrollo Industrial (Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial 1979) y el Programa de Energía (Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial 1980). Este último analiza con mayor detalle el sector energético y propone la instrumentación de políticas para alcanzar un consumo más racional de los energéticos, en especial de los hidrocarburos. Uno de los instrumentos principales que se proponía utilizar era el de los precios internos.

Otros trabajos, Brailovsky (1981) y Villarreal (1981), discuten el papel que debería tener el petróleo en la economía, las diversas opciones de política que podrían adoptarse, así como los riesgos de instrumentar cierta estrategia en particular. Ambos trabajos consideran que la economía mexicana podría alcanzar tasas sostenidas de crecimiento mayores a las históricas, lo que permitiría abatir la desocupación en el país y mejorar el nivel de vida de la población. Sin embargo, también se apuntan diversos riesgos, sobre todo el hacer altamente dependiente a la economía de un recurso en específico. Cabe señalar que un elemento común de estos trabajos era el supuesto de que el precio del petróleo en el mercado exterior, crecería en términos reales de manera sostenida.

En particular, se estableció que los hidrocarburos podían contribuir al desarrollo del país en diversas áreas: con el abastecimiento de insumos estratégicos; la generación de divisas a través de la exportación; el incremento de los ingre



sos del gobierno federal por medio de la vía tributaria; y, el fomento de otras actividades productivas, a través de los efectos multiplicadores de sus programas de adquisiciones de materias primas y bienes de capital.

En buena medida se alcanzaron los tres primeros objetivos, aunque, como se comenta más adelante, se creó una dependencia excesiva en el petróleo en materia de generación de divisas y de ingresos para el gobierno federal. Asimismo, la falta de una vinculación adecuada de los programas de adquisiciones de la industria petrolera con el resto de la economía, propició que una proporción importante de las compras de insumos y de maquinaria y equipo se orientaran al exterior. Además, fue evidente que no se establecieron medidas contingentes para el caso de que alguna de las variables se comportara de manera distinta a la supuesta, principalmente en lo que se refiere a los precios de venta al exterior de hidrocarburos.

Con base en las perspectivas actuales, es conveniente evaluar el papel que debería desempeñar la rama de hidrocarburos en el resto de la década, e identificar las decisiones de política que podrían instrumentarse para que el desarrollo del sector resulte congruente con el de la economía en su conjunto. En este sentido, es indispensable llevar a cabo una programación eficiente del sector energético, con el fin de utilizar el potencial de esta rama para impulsar el desarrollo económico del país. En la determinación de la evolución probable del sector petrolero y de los impactos de éste sobre el resto de la economía, es de gran utilidad el uso de herramientas cuantitativas que sirvan de instrumento en la simulación y evaluación de medidas de política alternativas.

Los modelos económicos multisectoriales constituyen una herramienta útil para el análisis del comportamiento del conjunto de la economía y la interdependencia de las distintas ramas de actividad. Sin embargo, éstos no siempre contienen información lo suficientemente desagregada de sectores estratégicos, de manera tal que permitan un análisis detallado de los mismos.

Una manera de incorporar un tratamiento más específico para una rama de actividad, consiste en construir un submodelo que permita no sólo manejar la información de manera congruente con el modelo principal, sino también considerar aspectos relevantes que son propios del sector que se pretende modelar.

La construcción de submodelos constituye un paso lógico en la elaboración de modelos interindustriales. Aplicaciones en este sentido se encuentran en los trabajos de Brown (1963) y Hooker (1965). Sin embargo, en países en vías de desarrollo no ha habido un avance significativo en esta materia.

Existen varias ventajas en la elaboración de submodelos, ya que éstos hacen posible la inclusión de información a nivel de producto y su manejo puede realizarse en unidades físicas, lo que facilita la evaluación de los resultados; asimismo, permite la incorporación de tratamientos específicos respetando el mecanismo de solución básica del modelo. Además, su utilización puede ser independiente de la solución general.

Actualmente, los modelos macroeconómicos construidos para la economía mexicana tratan en forma muy agregada al sector petrolero (véase, Beltrán del Río y Klein 1974; Secretaría de Hacienda 1979; y Secretaría de Programación y Presupuesto 1980); por otra parte, los diseñados para esta industria, aunque presentan un desglose mayor, consideran exógena la evolución del resto de la economía.<sup>2</sup>

En este trabajo se lleva a cabo un análisis del comportamiento reciente de la rama de hidrocarburos; de la importancia de ésta en el sector energético; y, de su influencia en las principales variables macroeconómicas. Asimismo, se evalúan las perspectivas de la actividad petrolera en el resto de los ochenta y el impacto de ésta sobre la actividad económica del país; con este fin, se realizaron varias proyecciones, lo que permitió derivar ciertas recomendaciones de política orientadas al logro de un desarrollo de la rama de hidrocarburos más armónico con la economía en su conjunto. Además, se determinan los efectos principales de comportamientos distintos de algunas variables en particular. Para este análisis se hace uso de un submodelo de la rama de hidrocarburos, el cual forma parte de un modelo multisectorial de la economía mexicana.

La construcción del submodelo de hidrocarburos constituye el primer esfuerzo en México para elaborar una herramienta que, al mismo tiempo, que incluye las relaciones básicas de la actividad petrolera, forma parte de un modelo macroeconómico. Esto permite, a través de la solución simultánea de ambos, proyectar el probable comportamiento de esta rama de manera consistente con el resto de la economía, tomando en cuenta, tanto los efectos de la evolución de las principales variables macroeconómicas sobre el sector petrolero, como los de éste sobre la actividad económica en general.

---

<sup>2</sup> Una revisión de la literatura sobre modelos de pronóstico del sector energético en México se encuentra en Willars (1976). Aunque a partir de esa fecha se han construido nuevos modelos, en general sus metodologías son similares.

La primera parte del trabajo, "El sector de hidrocarburos en la actividad económica de México", describe la creciente importancia de los hidrocarburos en la actividad económica de México. En los últimos cinco años, el petróleo se convirtió no sólo en el insumo básico para la satisfacción de los requerimientos de energía en el país, sino también en fuente de divisas y de ingresos para el gobierno federal. Como se verá más adelante, esto, si bien permitió una expansión acelerada de la economía, no estuvo ausente de provocar desequilibrios.

La segunda parte, "Perspectivas de la rama de hidrocarburos en los ochenta", presenta los resultados del análisis de sensibilidad y las recomendaciones sobre la instrumentación de ciertas medidas de política en materia de hidrocarburos. El objetivo es evaluar las implicaciones de escenarios alternativos del comportamiento de la actividad petrolera sobre la economía mexicana.

La última parte resume los resultados de este trabajo, presenta las conclusiones derivadas del mismo y sugiere algunos puntos que podrían desarrollarse para profundizar y continuar el estudio del sector petrolero.

La descripción del submodelo de hidrocarburos se lleva a cabo en el primer apéndice, mientras que en el segundo se presentan los resultados de las distintas proyecciones a 1990. El submodelo de hidrocarburos forma parte de un modelo multisectorial de la economía mexicana y desagrega a la rama de hidrocarburos por productos principales. La demanda se estima por tipo de combustible y por sector de destino, tomando en cuenta el efecto de los cambios en sus precios relativos. La producción se obtiene considerando la restricción en capacidad de refinación. Para el caso del gas natural se optimiza su oferta. Se describe también la interacción con el modelo industrial; el submodelo toma en cuenta los niveles de actividad de las distintas ramas industriales y retroalimenta nuevos coeficientes de insumo-producto, los componentes de demanda final y los índices de precios correspondientes.

## El sector de los hidrocarburos en la actividad económica de México

El proceso de industrialización del país, que se inicia a partir de los cuarenta, provoca un cambio en los patrones de consumo de energía en México. Como se mencionó, el objetivo principal de Petróleos Mexicanos desde la nacionalización de esta industria en 1938, ha sido la satisfacción del mercado interno. Por lo tanto, el comportamiento de la rama de petróleo ha estado determinado, básicamente, por la evolución de la demanda interna de combustibles.

Este hecho, junto con la estrategia de utilizar los precios de los energéticos como instrumento de fomento de las actividades productivas, principalmente manufactureras, determinó un crecimiento acelerado del mercado interno. Por lo tanto, fue necesario asignar recursos crecientes de inversión para incrementar la capacidad de PEMEX y evitar importaciones de combustibles.

A partir de 1976 se observa un cambio en la estrategia de expansión de Petróleos Mexicanos. Esta se orienta no sólo a

**CUADRO 1**  
**MEXICO: RESERVAS PROBADAS DE HIDROCARBUROS \***  
**(MILLONES DE BARRILES)**

	Total	Petróleo crudo	Líquidos del gas	Gas seco equivalente a petróleo crudo	Relación reservas/producción (años)
1970	5 568	2 880	409	2 279	17.9
1975	6 338	3 431	522	2 385	15.1
1976	11 160	n.d.	n.d.	n.d.	24.9
1977	16 002	9 086	1 342	5 574	30.0
1978	40 194	25 615	2 792	11 787	59.8
1979	45 803	30 616	2 944	12 243	58.4
1980	60 126	44 161	3 063	12 902	62.1
1981	72 008	48 084	8 914	15 010	60.1
1982	72 008	48 084	8 914	15 010	52.5

n.d. No disponible.

\* Al 31 de diciembre de cada año.

Fuente: Petróleos Mexicanos,  
*Memorias de Labores,*  
 varios años.

la satisfacción de la demanda interna, sino también a la generación de volúmenes adicionales de producción para su exportación.

Esta estrategia fue factible a consecuencia del descubrimiento de reservas cuantiosas de hidrocarburos en el sureste del país.<sup>1</sup> En efecto, como se observa en el cuadro 1, las reservas probadas de hidrocarburos aumentan de 6 338 millones de barriles en 1975, a 72 008 millones de barriles en 1981. La relación reservas a producción, que al finalizar 1975 era de 15.1 años, se incrementa a más de 60 años al principio de los ochenta. En 1982 el nivel de las reservas probadas permanece estable, por lo que esta relación disminuye a 52.5 años.

Con el descubrimiento de nuevas reservas de hidrocarburos, en 1982 México llega a ocupar el quinto lugar en reservas probadas de petróleo crudo y el séptimo en gas natural (véanse los cuadros 2 y 3).

## CUADRO 2

### RESERVAS PROBADAS DE PETROLEO CRUDO POR PAISES PRINCIPALES, 1982\* (MILLONES DE BARRILES)

	Reservas	Participación en el total mundial (%)
Total mundial	670 189	100.0
Arabia Saudita	162 400	24.2
Kuwait	64 230	9.6
Unión Soviética	63 000	9.4
Irán	55 308	8.3
MEXICO	48 084	7.2
Iraq	41 000	6.1
Aba Dhabi	30 510	4.6
Estados Unidos	29 785	4.4
Libia	21 500	3.2
Venezuela	21 500	3.2

\* Al 31 de diciembre

Fuentes: American Petroleum Institute (1983)  
y Petróleos Mexicanos (1983a).

<sup>1</sup> Cabe señalar que la producción de hidrocarburos en la zona sur representó en 1982, el 91.0 por ciento del total.

## CUADRO 3

RESERVAS ESTIMADAS DE GAS NATURAL POR PAISES PRINCIPALES, 1982\* (PIES CUBICOS X 10<sup>12</sup>)

	Reservas	Participación en el total mundial (%)
Total mundial	3 034.0	100.0
Unión Soviética	1 240.0	40.9
Irán	482.6	15.9
Estados Unidos	204.0	6.7
Arabia Saudita	117.0	3.9
Argelia	111.3	3.7
Canadá	97.0	3.2
MEXICO	75.8	2.5
Qatar	62.0	2.0
Noruega	58.0	1.9
Venezuela	54.1	1.8

\* Al 31 de diciembre

Fuente: American Petroleum Institute (1983).

La expansión acelerada del sector petrolero, como resulta de una estrategia de generación de exportaciones, principalmente de petróleo crudo, incrementó la participación de México en la producción y comercio mundial de este producto. En 1982, fue el cuarto productor mundial de petróleo crudo, al aumentar en 6.4 veces su nivel de producción en el lapso 1970-82. En este período solamente el Reino Unido y China, además de México, incrementan sustancialmente sus niveles de producción de petróleo crudo (véase el cuadro 4).

Con relación al volumen de exportaciones de petróleo, México ocupó también el cuarto lugar en 1982. La penetración de México en el mercado internacional sólo es comparable a la realizada por el Reino Unido (véase el cuadro 5). Mientras que en 1970 no hubo exportaciones mexicanas de petróleo y en 1975 éstas ascendieron a menos de 100 mil barriles por día, en 1982 aumentaron a cerca de 1 500 miles de barriles diarios (MBD). Como se comenta más adelante, esto permitió una expansión de la actividad económica cercana al ocho por ciento en términos reales, aunque se creó una dependencia excesiva en los hidrocarburos en materia de generación de divisas y de ingresos para el gobierno federal.

Debido al alto crecimiento de la actividad económica y del deterioro en términos reales de los precios internos de productos derivados de los hidrocarburos, el volumen de ven-

**CUADRO 4**  
**PRODUCCION DE PETROLEO CRUDO POR PAISES PRINCIPALES, 1970-82**  
**(MILLONES DE BARRILES DIARIOS)**

	1970	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Unión Soviética	7.108	9.863	10.443	10.995	11.500	11.800	12.109	12.263	12.332
Estados Unidos	9.708	8.375	8.132	8.245	8.707	8.552	8.597	8.572	8.671
Arabia Saudita	3.549	6.827	8.344	9.017	8.066	9.251	9.631	9.624	6.338
MEXICO	.430	.705	.831	.981	1.209	1.461	1.937	2.312	2.746
Reino Unido	.006	.032	.250	.787	1.112	1.583	1.632	1.941	2.050
China	.400	1.566	1.765	1.790	2.055	2.122	2.109	2.020	2.008
Venezuela	3.594	2.346	2.294	2.238	2.166	2.356	2.167	2.110	1.900
Irán	3.328	5.350	5.883	5.663	5.242	3.168	1.662	1.380	1.975
Indonesia	.853	1.307	1.504	1.686	1.635	1.591	1.577	1.605	1.300
Nigeria	1.083	1.783	2.067	2.085	1.897	2.302	2.055	1.445	1.300

Fuente: Banco de datos de la Subgerencia de Estudios  
Económicos Internacionales, Petróleos Mexicanos.



**CUADRO 5**  
**EXPORTACIONES DE PETROLEO CRUDO POR PAISES PRINCIPALES, 1970-82**  
**(MILLONES DE BARRILES DIARIOS)**

	1970	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Arabia Saudita	3.387	6.577	8.002	8.638	7.708	8.788	9.096	9.039	5.763
Unión Soviética	1.868	2.503	2.893	3.095	3.200	3.200	3.159	3.123	3.055
Venezuela	3.369	2.097	2.037	1.967	1.876	2.035	1.802	1.735	1,550
MEXICO	-	.094	.095	.202	.365	.533	.830	1.098	1.490
Irán	3.050	4.878	5.352	5.074	4.651	2.609	1.092	.880	1.485
Reino Unido	.050	.031	.086	.342	.511	.826	.815	1.108	1.163
Emiratos Arabes Unidos	.688	1.638	1.904	1.951	1.777	1.763	1.629	1.410	1.126
Nigeria	1.053	1.714	1.955	1.969	1.741	2.143	1.865	1.220	1.100
Libia	3.303	1.429	1.877	1.996	1.909	2.006	1.697	1.007	1.020
Indonesia	.713	1.086	1.258	1.387	1.298	1.230	1.162	1.185	.900

Fuente: Banco de datos de la Subgerencia de Estudios Económicos Internacionales, Petróleos Mexicanos.

tas internas de estos productos creció a una tasa promedio anual superior al ocho por ciento entre 1970 y 1982 (véase el cuadro 6). Destaca el ritmo de aumento de las gasolinas y del diesel. Con relación a las primeras, a partir de 1974 y como consecuencia del incremento en sus precios internos -después de 15 años de mantenerse constantes en términos nominales- se observa una sustitución de la gasolina cara por la más barata.

Por su parte, el aumento acelerado en el consumo de diesel durante la primera mitad de los setenta es resultado, principalmente, del proceso intensivo del uso de diesel en el transporte masivo de bienes y personas, como reflejo del deterioro del precio relativo del diesel con respecto al de la gasolina.

En lo que se refiere a los combustibles industriales, las ventas de combustóleo crecen a tasas mayores que las de gas natural. Esto se debe a problemas de suministro de gas, más que a una política deliberada de fomentar el uso del primero. Sólo recientemente se adopta una estrategia de precios, cuyo objetivo es reflejar de manera más adecuada las ventajas en el uso del gas natural.

El crecimiento acelerado del consumo interno de energéticos, hizo necesario asignar mayores recursos para el incremento de la capacidad de refinación de PEMEX. En la década de los setenta ésta casi se triplicó, lo que hizo posible alcanzar un crecimiento promedio de la elaboración de productos refinados del 7.9 por ciento en promedio anual entre 1970 y 1982 (cuadro 7). Por su parte, la producción de petroquímicos básicos, que por ley también le compete llevar a cabo a Petróleos Mexicanos, aumentó a una tasa promedio del 15.3 por ciento en ese mismo período. Cabe señalar que es en este lapso en el que se desarrolla esta actividad industrial, la que se prevé continuará experimentando crecimientos cercanos al diez por ciento durante los ochenta.

## 1. PARTICIPACION DE LOS HIDROCARBUROS EN EL SECTOR ENERGETICO

Una de las características más importantes del sector energético en México, es su elevada dependencia en los hidrocarburos. En 1982, la participación de éstos en la oferta total de energía primaria fue cercana al 96 por ciento.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> La mayor parte de las cifras que se presentan en este capítulo se derivan de los Balances de Energía 1970-1982. Una descripción detallada de los mismos se encuentra en Comisión de Energéticos 1981a, 1981b y 1982 y en Gerencia de Economía Energética 1983.

## CUADRO 6

TASAS DE CRECIMIENTO DE LAS VENTAS INTERNAS DE PETROLIFEROS  
Y GAS NATURAL, 1971-1982 (EN POR CIENTOS)

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1982/ 1970
Gas licuado	3.0	0.1	6.1	14.9	33.9	8.6	-1.6	23.1	13.9	17.4	13.2	13.7	11.8
Gasolinas	7.0	7.6	10.1	3.2	2.5	7.3	5.7	8.6	15.8	13.9	13.9	0.4	8.0
Nova <i>a</i>	0.8	5.2	10.6	79.7	8.2	7.5	6.2	9.6	14.0	13.1	19.4	2.4	13.4
Extra <i>b</i>	15.6	10.2	11.9	-74.3	-37.7	5.8	-7.4	2.7	37.7	32.6	-47.8	-35.0	-14.9
Otras	-9.7	4.9	3.9	-9.3	4.6	4.6	35.3	-22.3	44.9	-22.8	4.3	-5.6	1.0
Kerosinas	-2.1	4.0	6.0	12.2	3.1	5.3	6.4	0.6	11.4	6.8	2.4	-2.5	4.4
Diesel	-0.4	18.6	7.8	22.9	25.5	6.8	3.0	11.7	7.8	6.0	8.3	-4.5	9.1
Combustóleo	24.4	16.6	3.0	28.5	15.6	18.9	0.4	16.9	-3.0	9.3	2.7	7.8	11.5
Gas natural	7.3	1.9	9.6	-2.2	6.8	-5.4	1.9	17.8	23.2	2.0	3.6	0.5	5.3
Combustóleo más gas natural	13.9	8.2	-5.6	26.2	11.3	7.5	1.0	17.3	7.8	5.9	3.1	4.9	8.2
Otros <i>c</i>	14.8	15.7	-4.1	-1.7	11.0	5.4	-0.7	10.0	15.5	11.1	7.3	2.0	7.0
Total de hidrocarburos	8.8	12.9	2.6	11.3	12.3	7.2	2.7	3.2	10.6	9.1	7.9	2.2	8.3
Total sin gas natural	9.3	16.1	1.1	14.7	13.6	10.1	2.8	12.3	8.1	10.5	9.0	2.6	9.1

a Entre 1970 y 1976 se consideraron Supermexolina y Mexolina como Nova.

b Entre 1970 y 1973 se consideraron Gasolmex y Pemex 100 como Extra.

c Incluye: lubricantes, asfaltos, grasas y parafinas.

Fuente: Petróleos Mexicanos 1983b.

## CUADRO 7

PEMEX: ELABORACION DE PRODUCTOS REFINADOS Y PETROQUIMICOS BASICOS, 1970-82

	Productos refinados		Petroquímicos básicos	
	Miles de barriles diarios	Variación porcentual	Miles de toneladas	Variación porcentual
1970	481.1		1 931.0	
1971	486.9	1.2	2 097.0	8.6
1972	528.4	8.5	2 323.0	10.8
1973	564.7	6.9	2 650.0	14.1
1974	641.8	13.7	2 798.0	12.4
1975	660.0	2.8	3 634.0	22.0
1976	733.1	11.1	3 947.0	8.6
1977	823.7	6.6	4 196.0	6.3
1978	877.3	6.5	5 780.0	37.7
1979	958.7	9.3	6 346.0	9.8
1980	1 139.7	18.9	7 224.0	13.8
1981	1 260.2	10.6	9 162.0	26.8
1982	1 200.8	-4.7	10 640.0	16.1
Tasa de crecimiento media anual, 1982/1970 (%)		7.9		15.3

Fuente: Petróleos Mexicanos 1983b.

Como se observa en el cuadro 8, la participación del petróleo en la producción nacional de energía primaria ha crecido aceleradamente. En 1970 éste contribuyó con 55 por ciento al total, mientras que en 1982 lo hizo en 71 por ciento. Por su parte las otras fuentes de energía, incluyendo al gas natural, disminuyeron su importancia relativa. Destaca la reducción en la contribución de la hidroelectricidad, la que pasó de más del diez por ciento en el inicio de la década de los setenta, al tres por ciento en 1982. Esta situación hace evidente que México, en lugar de diversificar sus insumos energéticos, los ha polarizado cada vez más hacia los hidrocarburos.

Al analizar la composición de la generación de energía eléctrica por fuente, también se observa un desplazamiento de otras fuentes de energía por los hidrocarburos (véase el cuadro 9). En el lapso de 12 años éstos incrementaron su participación en el total de 43 a 66 por ciento, mientras que la hidroelectricidad decreció en esa misma proporción. Cabe señalar, que aunque en las centrales hidroeléctricas el componente nacional en su construcción es más alto y, se trata además de una fuente relativamente limpia, renovable y con menores efectos nocivos sobre el medio ambiente, tienen mayores tiempos de maduración y costos de inversión más altos que las unidades térmicas convencionales.

En los próximos años es muy posible que continúe la tendencia a una mayor dependencia en los hidrocarburos, lo que afectaría, aún más, la estructura energética del país.

El consumo final determina, en buena medida, la estructura de la oferta de energía. En el cuadro 10 puede observarse que en el lapso considerado, la participación de los hidrocarburos se ha mantenido relativamente constante, alrededor del 88 por ciento. Esta situación contrasta con la de países industrializados, donde la contribución de la energía eléctrica ha sido significativamente mayor.

Lo anterior obedece a que el consumo del sector residencial en México no es tan alto como en otros países de mayor desarrollo. Esto es consecuencia del menor nivel de ingresos, por lo que el uso de ciertos equipos electrodomésticos no es muy difundido en el país. Además, los precios relativos entre la electricidad y los derivados del petróleo y el gas natural, han favorecido a estos últimos, influyendo en las decisiones de las empresas respecto al uso de combustibles.

El consumo total de energía, creció, entre 1970 y 1982, a una tasa media anual de 8.7 por ciento, observándose una tasa más alta en los últimos siete años del período (véase el cuadro 11). Este fenómeno resulta por un crecimiento

**CUADRO 8**  
**ESTRUCTURA DE LA PRODUCCION DE ENERGIA PRIMARIA POR FUENTE**  
**(EN POR CIENTOS)**

	Total	Carbón	Hidrocarburos			Hidroenergía	Geoenergía
			Subtotal	Petróleo	Gas natural		
1970	100.0	2.1	87.8	55.2	32.6	10.1	-
1975	100.0	2.5	90.3	62.7	27.6	7.0	0.2
1976	100.0	2.0	90.6	65.3	25.3	7.2	0.2
1977	100.0	2.0	91.0	69.5	21.5	6.8	0.2
1978	100.0	1.8	93.4	70.2	23.2	4.6	0.2
1979	100.0	1.5	94.0	71.5	22.5	4.3	0.2
1980	100.0	1.1	95.6	75.1	20.5	3.1	0.2
1981	100.0	1.0	95.0	70.1	24.9	3.8	0.2
1982	100.0	1.0	95.8	70.8	25.0	3.0	0.2

Fuentes: Comisión de Energéticos 1981a, 1981b y 1982.  
 Gerencia de Economía Energética 1983.

**CUADRO 9**  
**ESTRUCTURA DE LA GENERACION BRUTA DE ENERGIA ELECTRICA POR FUENTE**  
**(EN POR CIENTOS)**

	Total	Hidroelectricidad	Hidrocarburos	Geotermia	Carbón
1970	100.0	56.9	43.1	-	n.s.
1975	100.0	36.7	62.0	1.3	n.s.
1976	100.0	38.3	60.4	1.3	n.s.
1977	100.0	38.9	59.9	1.2	n.s.
1978	100.0	30.3	68.6	1.1	-
1979	100.0	30.7	67.5	1.8	-
1980	100.0	27.1	71.4	1.5	-
1981	100.0	36.0	62.6	1.4	-
1982	100.0	31.0	65.7	1.8	1.5

n.s.: no significativo.

Fuentes: Comisión de Energéticos 1981a, 1981b y 1982.  
 Gerencia de Economía Energética 1983.

**CUADRO 10**  
**CONSUMO FINAL DE ENERGIA POR FUENTE**  
**(EN POR CIENTOS)**

	Total	Combustibles sólidos	Productos petrolíferos	Gas natural	Electricidad
1970	100.0	4.3	67.0	21.8	6.9
1975	100.0	3.7	71.0	17.9	7.4
1976	100.0	3.5	72.2	16.7	7.6
1977	100.0	4.3	71.1	16.6	8.0
1978	100.0	4.2	70.1	17.9	7.8
1979	100.0	3.8	70.2	18.2	7.8
1980	100.0	3.4	69.9	19.2	7.5
1981	100.0	3.1	70.6	18.8	7.5
1982	100.0	2.4	67.3	22.8	7.5

Fuentes: Comisión de Energéticos 1981a, 1981b y 1982.  
 Gerencia de Economía Energética 1983.



**CUADRO 11**  
**PRODUCCION Y CONSUMO INTERNO TOTAL DE ENERGIA**  
 (kcal x 10<sup>12</sup>)

	Producción nacional (1)	Consumo interno total (2)	Porcentaje (2/1)
1970	475.668	453.115	95.3
1975	678.712	642.114	94.6
1976	730.828	691.389	94.6
1977	830.963	727.631	87.6
1978	1 008.755	833.393	82.6
1979	1 203.339	920.462	76.5
1980	1 547.859	1 040.656	67.2
1981	1 837.871	1 146.502	62.4
1982	2 103.450	1 227.976	58.4
<b>Tasas medias anuales de crecimiento (%)</b>			
1970-1982	13.2	8.7	
1970-1975	7.4	7.2	
1975-1982	17.3	9.7	

Fuentes: Comisión de Energéticos 1981a, 1981b y 1982.  
 Gerencia de Economía Energética 1983.

acelerado de ciertas ramas intensivas en el uso de la energía, y del deterioro sustancial de los precios internos de los energéticos en comparación a los de otros bienes y servicios. En el cuadro 12 se muestra la relación entre los crecimientos del consumo interno total de energía y del producto interno bruto. Esta se incrementó de 1.1 en el período 1970-75 a 1.7 en el lapso 1975-82. Este comportamiento aunque está influido por los años de bajo crecimiento del producto -1976 y 1982- refleja un aumento significativo en la intensidad del uso de energía. Cabe señalar que debido a las medidas de conservación y ahorro de energía instrumentadas por la mayoría de los países industrializados, el valor de dicha relación en estos países es sustancialmente menor a la unidad.

### CUADRO 12

#### RELACIONES ENTRE LAS TASAS DE CRECIMIENTO DEL CONSUMO INTERNO DE ENERGIA Y DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO

	Consumo total	Consumo final
1970-1982	1.4	1.4
1970-1975	1.1	1.2
1975-1982	1.7	1.5
1976	1.8	2.2
1977	1.5	1.0
1978	1.8	1.4
1979	1.1	1.1
1980	1.6	1.2
1981	1.3	1.2

Fuentes: Comisión de Energéticos  
1981a, 1981b y 1982.  
Gerencia de Economía Energética  
1983.

Una proporción del incremento en el consumo está determinado por el aumento de la población. Sin embargo, en el transcurso de los últimos 13 años el consumo de energía per cápita prácticamente se ha duplicado. Aun cuando este parámetro no refleja los sectores de la población que han intensificado sus requerimientos, en 1982 el habitante medio utilizó en promedio 90 por ciento más energía que en 1970 (cuadro 13).

## CUADRO 13

## CONSUMO DE ENERGIA PER CAPITA Y POR UNIDAD DE PRODUCTO INTERNO BRUTO

	Población (millones de personas)	Producto interno bruto (millones de pesos a precios de 1970)	Consumo total de energía	
			Per cápita (kcal x 10 <sup>6</sup> )	Por unidad de producto (kcal/peso de 1970)
1970	51.176	444 271	8.854	1 020
1975	60.153	609 976	10.675	1 053
1976	61.978	635 831	11.155	1 087
1977	63.813	657 722	11.403	1 106
1978	65.658	711 211	12.693	1 172
1979	65.517	777 163	13.633	1 184
1980	69.393	841 855	14.997	1 236
1981	71.249	908 765	16.091	1 262
1982	73.122	907 306	16.794	1 353
<b>Tasas medias anuales de crecimiento (%)</b>				
1970-1982	3.0	6.1	5.6	2.4
1970-1975	3.3	6.5	3.8	0.6
1975-1982	2.8	5.8	6.7	3.6

Fuentes: Comisión de Energéticos 1981a, 1981b y 1982.  
Gerencia de Economía Energética 1983.

Existen otros factores que en el transcurso de este período han sufrido variaciones importantes; entre otros, se podría citar el proceso de modernización experimentado por el país, el cual ha originado reducciones en la población rural e incrementos en la urbana, lo que a su vez se ha traducido en el acceso a mejores estadios de bienestar y, por lo tanto, en mayores necesidades de energía de ciertos estratos sociales.

Cabe señalar también, que la cantidad de energía requerida para producir bienes y servicios se ha incrementado en más de 32 por ciento. Mientras que en 1970 eran necesarias 1 020 kcal por unidad de producto, para 1982 se utilizaron 1 353.

Lo anterior es en parte consecuencia lógica de los cambios en la composición sectorial del PIB. Así por ejemplo, la participación del sector primario, que es poco intensivo en el empleo de energía, ha disminuido su contribución de 12.2 por ciento en 1970 a 8.8 en 1982. En cambio, las ramas económicas que utilizan energéticos de manera intensiva como son la industria manufacturera, el sector eléctrico y el transporte, han aumentado su participación en el producto total.

Con relación al consumo sectorial, resalta el hecho de que aproximadamente tres cuartas partes del consumo está explicado por la industria y el transporte (véase el cuadro 14). Asimismo, el consumo para fines no energéticos, que incluye la materia prima para petroquímica, aumentó su contribución como resultado de la expansión de dicha industria.

Debido a que el transporte y la industria, así como el propio sector energético son los principales consumidores de energéticos, deben constituir los elementos clave para orientar estrategias de ahorro, conservación y uso eficiente de energía de México.

El sector industrial es, después del de transporte, el segundo consumidor de energía en el país. En 1982 representó 35 por ciento del consumo final total. Por tipo de energético, este sector absorbió el total de combustibles sólidos; consumió más de 15 por ciento de los requerimientos totales de productos petrolíferos; cerca del 90 por ciento del total de gas natural y casi la mitad del consumo final de energía eléctrica. Cabe señalar, además, que la industria depende en más de un 80 por ciento de los hidrocarburos para satisfacer sus requerimientos de energía.

Con base en información proporcionada por la Encuesta Sobre Consumo de Energía en la Industria en 1981, es posible

**CUADRO 14**  
**ESTRUCTURA DEL CONSUMO FINAL DE ENERGIA POR SECTOR**  
**(EN POR CIENTOS)**

	Total	Agrícola, comercial y residencial	Industrial <sup>a</sup>	Transporte	No energético <sup>b</sup>
1970	100.0	17.9	38.0	37.3	6.8
1975	100.0	18.8	36.4	37.2	7.6
1976	100.0	17.6	35.7	38.5	8.2
1977	100.0	17.1	34.7	39.5	8.4
1978	100.0	16.3	37.6	37.1	9.0
1979	100.0	14.8	35.9	40.2	9.1
1980	100.0	18.2	33.1	39.4	9.3
1981	100.0	16.9	31.2	41.0	10.9
1982	100.0	16.7	34.9	38.3	10.1

a Incluye energéticos para petroquímica.

b Incluye materia prima para petroquímica.

Fuentes: Comisión de Energéticos 1981a, 1981b y 1982.  
 Gerencia de Economía Energética 1983.

analizar, a través de indicadores más desagregados, la importancia del consumo, en volumen y valor, de este sector.<sup>3</sup>

En el cuadro 15 se presenta el consumo de energía por rama de actividad. Del total de empresas, el valor de los insumos energéticos representó seis por ciento del valor de la producción. Las ramas del cemento, minero-metalúrgicas y siderurgia, son las más intensivas en el uso de la energía. Con relación a esta última la proporción del consumo energético representó 20 por ciento del valor de la producción.

En países industrializados, el valor de los insumos energéticos representa cerca del dos por ciento de la producción bruta del sector industrial. En ciertas ramas muy intensivas en uso de la energía, dicho valor puede llegar a niveles de entre 15 y 20 por ciento. Es en estas ramas donde es factible plantear medidas orientadas a mejorar el uso de la energía.

## 2. EVOLUCION DE LOS PRECIOS INTERNOS DE PRODUCTOS PETROLIFEROS

No es posible proponer programas de ahorro y uso eficiente de la energía, si los precios de los energéticos se mantienen a niveles excesivamente bajos.

Como se mencionó, uno de los factores que ha influido en el crecimiento acelerado del consumo de los energéticos, es el deterioro relativo de los precios de estos bienes. Esta situación ha cambiado recientemente, ya que se han llevado a cabo ajustes en los precios internos de los energéticos, aun que habría que preguntarse si esto obedece más a un objetivo de generar ingresos internos, que a fomentar un uso racional de la energía.

En la gráfica 1 se muestra el comportamiento de los precios de productos seleccionados en términos reales. A junio de 1983, el nivel relativo del precio del gas licuado equivale a menos de la mitad del que prevalecía en 1960 y 1975. De hecho, éste sólo creció en términos reales en el período 1973-74. Este comportamiento, junto con los aumentos observados de otros combustibles, ha propiciado el incremento acelerado del consumo interno de gas licuado -en los últimos cin-

<sup>3</sup> Esta encuesta fue levantada en 1982, y reporta datos para 1981. La muestra es de cerca de 300 empresas, las cuales consumen alrededor del 70 por ciento del total de energía destinada al sector industrial (véase Dirección General de Energía 1982).

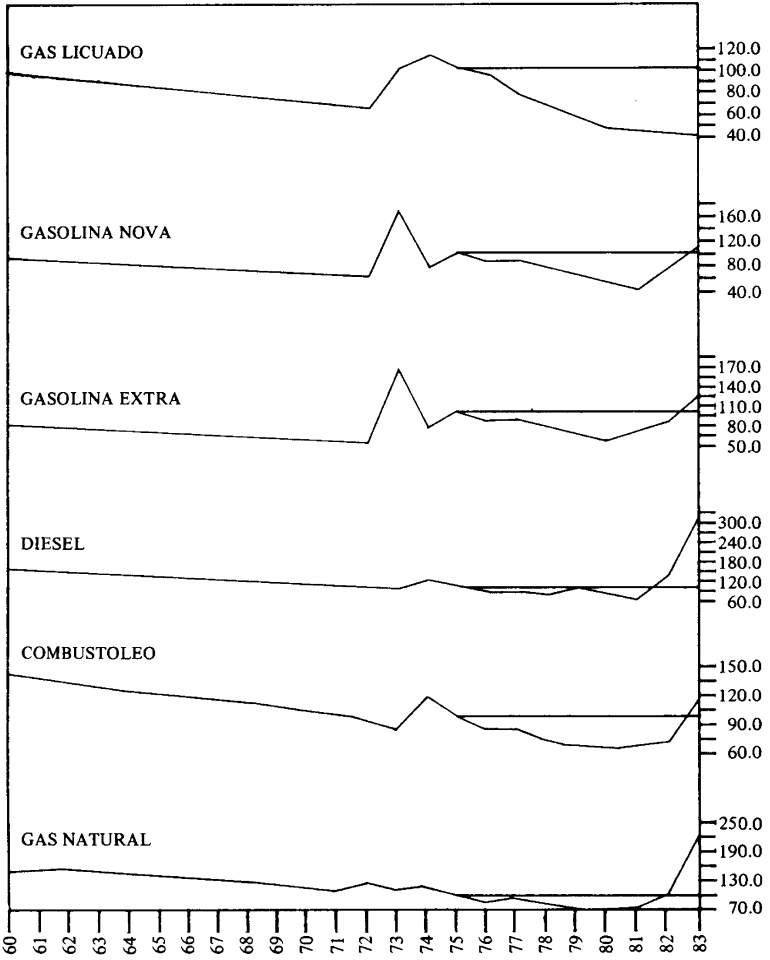
**CUADRO 15**  
**CONSUMO DE ENERGIA EN SECTORES INDUSTRIALES SELECCIONADOS, 1981**

	Siderurgia	Minero- metalurgia	Cemento	Vidrio	Papel	Química	Alimentos y bebidas	Otros	Total
<b>Consumo de energía</b>									
Volumen (kcal 10 <sup>9</sup> )	58 568.8	17 554.2	20 617.5	6 643.0	10 861.2	24 001.8	3 664.4	4 645.4	146 536.5
Valor (millones de pesos)	10 252.0	3 733.7	2 686.2	727.0	1 415.8	3 337.0	507.0	1 064.6	23 723.3
<b>Valor de la producción</b>									
Millones de pesos	50 616.2	38 547.7	28 100.8	18 640.8	24 777.7	68 456.2	40 206.4	125 359.7	394 705.6
<b>Energía comprada/ valor de la producción</b>									
	20.3	9.7	9.6	3.9	5.7	4.9	1.3	0.8	6.0

Fuente: Dirección General de Energía 1982.

GRAFICA 1

*Indices reales de precios internos de combustibles  
(base 1975 = 100)*





co años las ventas de este producto crecieron 16.2 por ciento en promedio anual.

Por su parte, el precio de la gasolina Nova presenta un deterioro sostenido entre 1976 y 1981, lapso en que las ventas internas aumentaron en 14.5 por ciento en promedio anual.

Como resultado de los aumentos recientes en el precio de este combustible, a junio de 1983 el precio es 11 por ciento superior en términos reales al prevaleciente en 1975, aunque un tercio menor al de 1973.

Solamente en el caso del diesel y del gas natural, sus precios reales son en la actualidad significativamente superiores a los observados en los últimos 23 años. Sin embargo, cabe señalar que es a partir de los últimos dos años cuando se observa un cambio en la tendencia, ya que en el lapso 1960-81 decrecieron los precios reales respectivos. En 1981, el precio del diesel representaba el 40 por ciento del de 1960, mientras que el del gas natural era la mitad del prevaleciente 21 años antes. La situación del precio del combustible es muy similar a la del gas natural, excepto que el aumento en 1982-83 fue sensiblemente menor.<sup>4</sup>

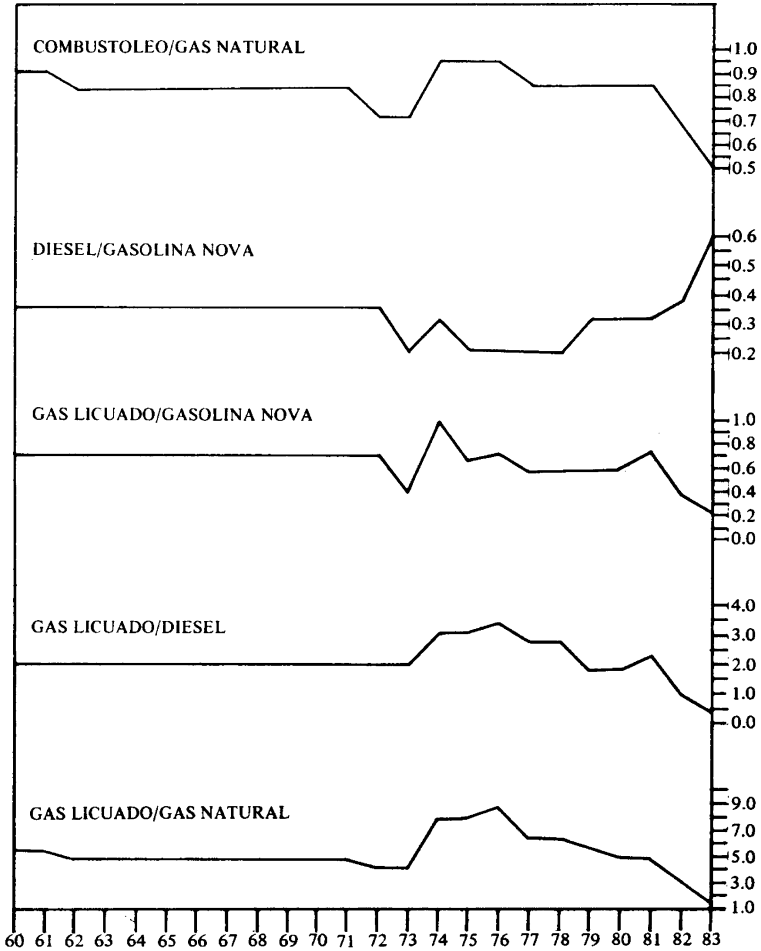
Las cifras anteriores ilustran el comportamiento de los precios de los productos con relación al del resto de bienes y servicios. Sin embargo, es también de suma importancia la estructura relativa de los precios entre energéticos sustitutos. En la gráfica 2 se aprecia que durante un período prolongado se mantuvieron casi iguales los precios, en términos calóricos, del combustible y del gas natural. Esta situación provocó una preferencia por el gas, dadas las ventajas en su manejo y utilización; aunque en ciertos períodos su consumo se restringió debido a falta de disponibilidad. Es sólo recientemente que los precios reflejan, de una manera más adecuada, las ventajas del gas sobre el combustible.

En lo que se refiere a los precios del diesel y de la Nova, también se mantuvo el precio del primero excesivamente bajo con relación al del segundo. Incluso el uso intensivo del diesel en el transporte, experimentado en el período 1972-77, se debió en parte al diferencial de precios entre estos productos.

<sup>4</sup> Los índices en términos reales se obtuvieron deflactando los precios del gas licuado y de las gasolinas por el índice de precios al consumidor, mientras que para el del resto de los productos se calcularon utilizando el deflactor de la producción bruta. Los precios de la Nova y de la Extra antes de 1973, se refieren a los de la Supermexolina y Gasolmex respectivamente.

GRAFICA 2

*Precios relativos de combustibles por poder calorífico\**



\* BASADO EN INFORMACION EN PESOS/MILLON DE KILOCALORIAS

La situación del gas licuado refleja un comportamiento distinto al de los otros productos. Es en los últimos años en que se ha observado un deterioro sustancial entre el precio del gas licuado con relación al del gas natural, de la gasolina Nova y del diesel. Aunque una alta proporción del consumo de gas licuado se lleva a cabo en el sector doméstico, se observa recientemente un incremento en el consumo en otros usos, como en el sector transporte, donde se ha presentado una sustitución importante de diesel y gasolina Nova por gas licuado. Esto se explica por la disminución del precio real del producto, lo que a su vez ha motivado las altas tasas de crecimiento del consumo interno.

En la gráfica 3 se presenta un indicador adicional para evaluar el nivel de los precios internos de los energéticos; esto es, la relación entre los precios internos y los prevalecientes en el exterior. Se ha señalado en otros trabajos y documentos, que un país con recursos de hidrocarburos no necesariamente debe mantener los precios internos de los combustibles al mismo nivel que los prevalecientes en el exterior.<sup>5</sup> Puede aprovecharse esta ventaja comparativa con fines de promoción de ciertas actividades, aunque no es conveniente que los diferenciales sean excesivos.

A pesar de los incrementos que en los últimos años han registrado los precios internos de los energéticos, las devaluaciones del peso han originado que la relación entre los precios en México con los que se observan en el exterior, no sea muy diferente de la que se tenía hace tres años.

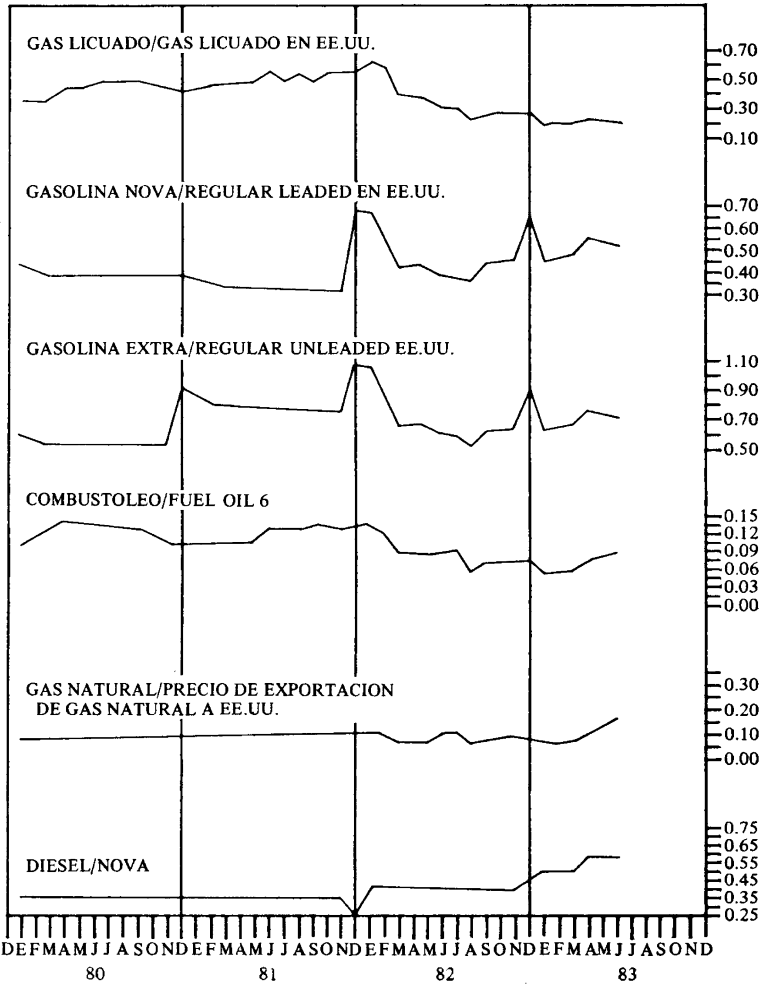
En general los niveles relativos son similares y en algunos casos inferiores a los de 1980.<sup>6</sup> Al mes de junio de 1983, el precio del gas licuado representó un 20 por ciento del prevaleciente en los Estados Unidos; los precios de las gasolinas Nova y Extra, representaron el 50 y 70 por ciento de sus precios de referencia; es en los combustibles industriales donde se observa un diferencial mayor con relación a los precios de referencia, ya que el precio interno del combustible es menor a la décima parte del prevaleciente en el mercado internacional, mientras que el del gas natural representó cerca del 15 por ciento del precio que se cobra por las ventas al exterior de este combustible; por su parte, la

<sup>5</sup> Véase Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial 1980, p. 30 y Corredor 1981, p. 1313.

<sup>6</sup> El tipo de cambio utilizado para las conversiones en pesos de los precios internos es el del mercado libre, ya que se trata de comparar los precios que enfrentaría un consumidor, nacional o extranjero, que no tuviera acceso a las divisas preferenciales.

GRAFICA 3

*Relación de precios internos de combustibles a precios de referencia*



relación porcentual entre el diesel y la Nova alcanzó casi el 60 por ciento.

Respecto a las gasolinas automotrices, el deterioro de los precios internos con relación a los prevalecientes en la región fronteriza de los Estados Unidos con México, provocó un crecimiento más que proporcional de las ventas en la frontera norte del país. Esto se debió al incremento sustancial, tanto de las compras de residentes de los Estados Unidos como a envíos de volúmenes considerables por parte de particulares a ese país. En el cuadro 16 se presenta la evolución de las ventas internas de gasolinas automotrices entre 1979 y 1982 por región. Se observa que en el caso de la Nova en el período 1979-81, el consumo de la región fronteriza norte crece a tasas muy superiores al del resto del país; mientras que en 1982, coincidiendo con los aumentos de precios internos, se da el fenómeno contrario. En el caso de la gasolina Extra se observa un comportamiento similar, aunque es a partir de 1981 que se corrigen parcialmente los precios relativos.

Un análisis comparativo de los precios al público de los combustibles en México y en otros países, permite observar que los niveles de precios de los energéticos en el país son de los más bajos.<sup>7</sup> Con el fin de incorporar una gama amplia de países, en la muestra se incluyeron naciones con distintos grados de desarrollo. Esta contiene países industrializados y en vías de desarrollo, incluyendo tanto importadores como exportadores netos de hidrocarburos.

En el cuadro 17 se presenta la comparación de los precios al público de gas licuado de un grupo de 22 países. De éstos, México tiene el precio más bajo, incluso representa menos del diez por ciento del precio más alto. Con relación a las gasolinas se observa una situación similar (véanse los cuadros 18 y 19). El precio de la gasolina Nova -que es una gasolina regular con plomo- sólo es inferior en Bolivia, Kuwait, Ecuador, Egipto y Venezuela. En lo que se refiere a la gasolina Extra -que es equivalente a una gasolina regular sin plomo- no se justifica mantener el precio menor al prevaleciente en Estados Unidos y Canadá, ya que los consumidores de este tipo de gasolina son gente de estratos altos de ingreso o consumidores de la región fronteriza de los Estados Unidos. En este caso, debería adoptarse una política similar a la turbosina, donde su precio se fija de acuerdo a un precio de referencia externo; por ejemplo, podría utilizarse el de la región sur de los Estados Unidos, con el fin de evitar subsidios que no se justifican.

Con relación al precio del diesel, en México ha existido una política deliberada de subsidiar su consumo, como una

<sup>7</sup> Se seleccionan aquellos países que reportaron información comparable al mes de julio de 1983 y se valoraron en una moneda común. En el caso de México se utilizó, por las razones ya expuestas, el tipo de cambio libre.

**CUADRO 16**  
**VENTAS INTERNAS DE GASOLINAS AUTOMOTRICES, 1979-82**  
**(BARRILES DIARIOS)**

	1979	1980	1981	1982
<b>Frontera norte<sup>a</sup></b>				
Nova	18 960.5	24 330.0	31 144.2	31 450.3
(%)	18.7	28.3	28.0	1.0
Extra	9 239.0	10 630.2	5 989.6	4 564.6
(%)	60.7	15.1	-43.7	-23.8
Total	28 199.5	34 460.2	37 133.8	36 014.9
(%)	30.0	24.0	6.2	- 3.0
<b>Resto del país</b>				
Nova	232 501.6	260 163.6	309 291.3	317 119.1
(%)	13.6	11.9	18.9	2.5
Extra	11 664.5	15 629.7	7 796.7	4 396.5
(%)	35.0	34.0	-50.1	-43.6
Total	244 166.1	275 793.3	317 088.0	321 515.6
(%)	14.5	12.9	15.0	1.4
<b>Total</b>				
Nova	251 462.1	284 493.6	340 435.5	348 569.4
(%)	14.6	13.1	19.7	2.4
Extra	20 903.5	26 259.9	13 786.3	8 961.1
(%)	45.3	25.6	-47.5	-35.0
Total	272 365.6	310 753.5	354 221.8	357 530.5
(%)	15.9	14.1	14.0	0.9

a/ Incluye las agencias de Cd. Juárez, Mexicali, Nogales, Reynosa y Rosarito.

Fuente: Petróleos Mexicanos, Gerencia de Ventas.

medida de fomento a la actividad de transporte. El objetivo de esta política es reducir los costos de transporte, con el fin de disminuir los impactos en los precios finales de los productos. Esto explica, en parte, que sólo en Egipto y Venezuela, de una muestra de 33 países, el precio al público del diesel sea menor al prevaleciente en México (cuadro 20).

En los precios al público de los combustibles industriales -gas natural y combustóleo-, se observa el mayor diferencial con los prevalecientes en otros países. En este caso, se ha mantenido por más de 20 años un nivel de precios sustancialmente menor al del exterior, con el propósito principal de fomentar las actividades industriales (véanse los cua

## CUADRO 17

PRECIOS AL PUBLICO DEL GAS LICUADO EN MEXICO  
Y PAISES SELECCIONADOS, JULIO 1983

	Dólares/kilogramo
Israel	0.68
Ecuador	0.66
Costa Rica	0.64
Uruguay	0.62
Chile	0.62
Bélgica	0.59
Panamá	0.42
Honduras	0.40
España	0.37
República Dominicana	0.29
Cuba	0.29
Estados Unidos	0.29
Brasil	0.24
Nicaragua	0.22
Perú	0.22
Colombia	0.15
Hungría	0.11
Kuwait	0.11
Guatemala	0.09
Venezuela	0.09
Bolivia	0.07
MEXICO	0.06 <sup>a</sup>

a Se utilizó el tipo de cambio libre correspondiente al promedio del mes de julio de 1983.

Fuente: Energy Détente 1983.

dros 21 y 22). Sin embargo, de acuerdo a los resultados de la encuesta sobre el consumo de energía en la industria en 1981, la participación de la energía en los costos totales de producción no es muy significativa -de seis por ciento en el total de empresas encuestadas. Solamente en ramas muy intensivas en el uso de la energía, como el cemento y la siderurgia, los energéticos representan un porcentaje mayor en el costo total, entre 15 y 20 por ciento.

Como lo señala el Programa de Energía publicado en 1980, es necesario ajustar gradualmente los precios internos de los energéticos. Sin embargo, esto no significa igualarlos

## CUADRO 18

PRECIOS AL PUBLICO DE GASOLINA NOVA EN  
MEXICO Y PAISES SELECCIONADOS, JULIO 1983

	Dólares/litro
Italia	0.74
Irlanda	0.68
Japón	0.67
Noruega	0.65
Uruguay	0.63
Francia	0.59
Reino Unido	0.58
Austria	0.57
Panamá	0.57
Honduras	0.52
Alemania	0.50
Israel	0.50
Guatemala	0.50
Hungría	0.48
Chile	0.46
Canadá	0.33
Paraguay	0.32
Nigeria	0.32
Estados Unidos	0.32
Nicaragua	0.29
Argentina	0.27
Perú	0.26
Colombia	0.23
El Salvador	0.18
MEXICO	0.16 <sup>a</sup>
Bolivia	0.12
Kuwait	0.11
Ecuador	0.10
Egipto	0.08
Venezuela	0.02

a Se utilizó el tipo de cambio libre promedio del mes de julio de 1983.

Fuente: Energy Détente 1983.



## CUADRO 19

PRECIOS AL PUBLICO DE GASOLINA EXTRA  
EN MEXICO Y PAISES SELECCIONADOS,  
JULIO 1983

	Dólares/litro
Haití	0.57
Canadá	0.35
Estados Unidos	0.34
Puerto Rico	0.33
MEXICO	0.24 <sup>a</sup>

a Se utilizó el tipo de cambio libre del promedio del mes de julio de 1983.

Fuente: Energy Détente 1983.

necesariamente a los prevalecientes en otros países. En este sentido, el Programa establece:

"Debe continuar la política de fomento a la industria basada en el suministro de energéticos a precios menores a los internacionales. Este es un instrumento que un país en desarrollo con abundancia de hidrocarburos puede utilizar legítimamente en la competencia internacional. Cabe recordar que el crecimiento industrial de las economías hoy desarrolladas se alimentó de una oferta abundante de energéticos a bajos precios, en ocasiones a costa de sus productores." Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial 1980, p. 30.

### 3. INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD PETROLERA SOBRE LAS PRINCIPALES VARIABLES MACROECONOMICAS

En años recientes, especialmente a partir de 1978, el petróleo ha tenido un papel importante tanto en el comportamiento de la economía en su conjunto como en la orientación de la política económica. Dicho desempeño, que fundamentalmente estuvo encaminado a fortalecer la capacidad del sector como generador de divisas, afectó en forma significativa la dinámica y composición de diversos agregados económicos.

## CUADRO 20

PRECIOS AL PUBLICO DE DIESEL EN MEXICO  
Y PAISES SELECCIONADOS, JULIO 1983

	Dólares/litro
Irlanda	0.59
Reino Unido	0.57
Austria	0.55
Alemania	0.49
Francia	0.48
Japón	0.46
Bélgica	0.44
Costa Rica	0.44
Holanda	0.39
Chile	0.38
Israel	0.38
Noruega	0.36
Panamá	0.35
Brasil	0.32
Guatemala	0.32
Estados Unidos	0.32
Honduras	0.32
Canadá	0.30
España	0.29
Colombia	0.23
Hungría	0.21
Perú	0.20
Nigeria	0.18
Cuba	0.17
Nicaragua	0.16
Indonesia	0.15
Argentina	0.12
Bolivia	0.12
El Salvador	0.12
Kuwait	0.11
MEXICO	0.09 <sup>a</sup>
Egipto	0.02
Venezuela	0.01

a Se utilizó el tipo de cambio libre correspondiente al promedio del mes de julio de 1983.

Fuente: Energy Détente 1983.

**CUADRO 21**  
**PRECIOS AL PUBLICO DE GAS NATURAL**  
**EN MEXICO Y PAISES SELECCIONADOS,**  
**JULIO 1983**

	Dólares/m <sup>3</sup>
Holanda	0.18
Brasil	0.18
Estados Unidos	0.18
Israel	0.15
Austria	0.14
Canadá	0.12
Colombia	0.04
Bolivia	0.04
MEXICO	0.03 <sup>a</sup>
Venezuela	0.003

a Se utilizó el tipo de cambio libre promedio del mes de julio de 1983.

Fuente: Energy Détente 1983.

Cabe destacar que el sector petrolero ha influido de manera directa, principalmente en la composición del comercio exterior y las finanzas públicas, y en mucho menor medida, en la estructura del producto interno bruto y en la generación de empleo.

En el período 1970-82, la participación de Petróleos Mexicanos en el PIB total, a precios constantes, se duplicó al pasar de 1.9 a 3.8 por ciento, mientras que el empleo directo generado por el organismo con relación al empleo total fluctuó en torno al 0.6 por ciento (véase cuadro 23). Estas magnitudes reflejan que en el producto y el empleo, la participación directa de PEMEX es poco significativa con relación a otras ramas de la actividad económica. En efecto, en 1982 la importancia relativa de la industria manufacturera en el PIB fue de 22.8 por ciento y del 12.4 en la generación de empleo. Similarmente, la industria de la construcción participó con el 5.4 por ciento del PIB y con el 9.1 en el empleo.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Véase Secretaría de Programación y Presupuesto 1983a.

CUADRO 22  
 PRECIOS AL PUBLICO DEL COMBUSTOLEO  
 EN MEXICO Y PAISES SELECCIONADOS,  
 JULIO 1983

	Dólares/m <sup>3</sup>
Canadá	242.23
Japón	234.36
Dinamarca	205.87
Bélgica	192.85
Perú	188.39
Holanda	187.25
Reino Unido	185.74
Irlanda	184.99
Israel	183.86
Noruega	176.75
Italia	174.04
Estados Unidos	173.48
Honduras	171.70
Francia	166.56
Argentina	160.33
Finlandia	160.14
Austria	157.63
Alemania	157.06
España	137.75
MEXICO	15.10 <sup>a</sup>

a Se utilizó el tipo de cambio libre promedio del mes de julio de 1983.

Fuente: Energy Détente 1983.

Sin embargo, a través de los efectos multiplicadores, el impacto de la rama petrolera en la actividad económica es significativo, como lo demuestra el proceso de expansión en el período 1978-81.

En contraste, la industria petrolera ha participado en forma creciente en el total de exportaciones de mercancías. En 1982 las ventas de hidrocarburos al exterior, que una década antes eran irrelevantes, representaron el 78.2 por ciento de las exportaciones totales de bienes y el 57.4 de los ingresos en cuenta corriente de la balanza de pagos (véase el cuadro 24). Cabe aclarar, que este cambio en la composición de las exportaciones totales, fue también producto del

**CUADRO 23**  
**PARTICIPACION DE PETROLEOS MEXICANOS EN EL PRODUCTO Y EMPLEO TOTALES**  
**(EN POR CIENTOS)**

	1970	1975	1979	1980	1981	1982
PIB petrolero/PIB total	1.9	2.1	2.8	3.2	3.4	3.8
PIB petrolero/PIB industrial	7.1	7.6	9.4	10.7	11.6	12.7
Empleo PEMEX/Empleo total <sup>a</sup>	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7
Empleo PEMEX/Empleo industrial <sup>a</sup>	3.7	3.6	4.0	4.2	4.3	4.8

a Este dato se refiere a la relación entre el personal ocupado por PEMEX y el número de puestos remunerados para el total de la economía, reportado en el Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Fuentes: Secretaría de Programación y Presupuesto 1983a, Petróleos Mexicanos 1983a y 1983b.

## CUADRO 24

PARTICIPACION DE LAS EXPORTACIONES DEL SECTOR PETROLERO  
EN EL TOTAL DE EXPORTACIONES DE BIENES  
Y EN LOS INGRESOS POR CUENTA CORRIENTE  
(EN POR CIENTOS)

	Participación en las exportaciones de bienes	Participación en los ingresos totales de cuenta corriente
1975	13.8	5.9
1976	11.9	5.3
1977	21.9	11.1
1978	30.3	15.8
1979	45.2	24.5
1980	68.8	41.7
1981	75.0	47.3
1982	78.2	57.4

Fuente: Banco de México, *Informes Anuales*, varios años.

reducido incremento en las exportaciones no petroleras, cuyo valor en dólares se elevó 8.4 por ciento en promedio anual en el período 1975-82.<sup>9</sup> En comparación a lo anterior, las exportaciones del sector petrolero presentaron un crecimiento promedio anual de 68.9 por ciento en el período considerado.

El saldo de la cuenta corriente del sector petrolero pasó de una situación deficitaria en 1975 a una superavitaria a partir de 1977. La contribución neta de divisas del sector petrolero ascendió a cerca de diez mil millones de dólares en 1982. Esto resulta de la duplicación del precio internacional del petróleo en 1979-80 y del crecimiento del volumen exportado hasta alcanzar alrededor de 1.5 millones de barriles por día (véase el cuadro 25).

El extraordinario dinamismo de las exportaciones de hidrocarburos fue resultado de un ambicioso programa de inversiones por parte de PEMEX, lo que provocó que su participación en el total de la inversión pública pasara del 14.6 por ciento en 1975, al 37.8 en 1982 (véase cuadro 26). En buena medio

<sup>9</sup> De acuerdo a la información del Banco de México, en 1975 las exportaciones no petroleras ascendieron a 2639.1 millones de dólares, mientras que en 1982 fueron 4635.2 millones (Banco de México, *Informes anuales*).

**CUADRO 25**  
**SALDO EN CUENTA CORRIENTE DEL SECTOR PETROLERO**  
**(MILLONES DE DOLARES)**

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Saldo en cuenta corriente	(414.1)	(509.5)	155.9	196.2	1 796.0	7 432.6	8 348.9	9 828.
Exportación de productos	423.0	436.0	1 018.8	1 837.2	3 986.6	10 413.2	14 574.0	16 594.5
Petróleo crudo	393.3	420.0	987.3	1 760.3	3 811.3	9 449.3	13 305.2	15 622.7
Productos refinados <sup>a</sup>	25.3	15.7	28.2	9.3	67.6	838.6	1 115.3	831.4
Petroquímicos básicos	4.3	0.3	3.3	67.6	107.7	125.3	153.5	140.4
Importación de productos	282.8	230.0	208.2	307.6	540.2	766.0	682.5	550.5
Productos refinados <sup>a, b</sup>	225.8	126.2	51.7	144.0	208.6	243.1	159.1	149.2
Petroquímicos básicos	57.0	103.8	156.5	163.6	331.6	522.9	523.4	401.3
Importaciones de otros bienes y servicios	434.2	547.2	486.2	1 009.0	1 070.2	1 264.4	3 139.5	3 484.8
Pago de intereses	120.1 <sup>c</sup>	168.3 <sup>c</sup>	168.5	324.5	580.2	950.2	2 403.1	2 731.2

a Incluye gas natural      b Excluye las importaciones del sector privado      c Estimado

Fuentes: Petróleos Mexicanos, *Memoria de Labores*, varios años.  
Petróleos Mexicanos, *Informe Institucional*, varios años.

**CUADRO 26**  
**FORMACION BRUTA DE CAPITAL FIJO POR SECTOR**  
**(ESTRUCTURA PORCENTUAL)**

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Pública	41.4	38.1	38.1	43.5	42.4	43.0	43.4	45.5
Pemex <sup>a</sup>	14.6	18.8	22.8	28.3	26.5	26.2	33.5	37.8
Pemex <sup>b</sup>	6.1	7.2	8.7	12.4	11.2	11.3	14.5	17.2
Privada,	58.6	61.9	61.9	56.5	57.6	57.0	56.6	54.5

a Valores estimados con relación a la inversión del Sector Público.

b Valores estimados con relación a la inversión total.

Fuente: Secretaría de Programación y Presupuesto 1983.

da, la estrategia seguida en el pasado concentró en el petróleo el estímulo que la demanda agregada debía generar sobre el resto del aparato productivo. Sin embargo, el crecimiento de otros sectores se rezagó, lo que generó un crecimiento desbalanceado y el surgimiento de cuellos de botella en ciertas áreas de la actividad económica.

A partir de 1978 las siguientes circunstancias provocaron, principalmente un crecimiento sin precedentes en las importaciones de bienes y servicios; la magnitud y el ritmo de crecimiento en los ingresos de divisas de PEMEX, lo que determinó una oferta amplia de divisas e hizo posible no modificar el tipo de cambio de manera significativa; la escasa integración de la planta productiva; y, la falta de una vinculación eficiente entre los programas de adquisiciones del organismo y la capacidad de oferta del mercado interno.

La sustitución de importaciones que debía haberse dado no prosperó. De tal forma, el efecto multiplicador que la inversión del organismo hubiera tenido sobre el resto de las actividades productivas, se atenuó en forma significativa.

La magnitud de los ingresos generados en la actividad petrolera permitió posponer la aplicación de medidas correctivas, lo que afectó la evolución de sectores que, como las manufacturas y el turismo, tradicionalmente habían sido generadores de divisas. El dinamismo observado en los ingresos fiscales provenientes de la exportación de hidrocarburos, oca-



sionó que, tanto los ajustes en los precios y tarifas del sector público, como los aumentos en las tasas impositivas fueran pospuestos, acentuando una preocupante dependencia de las finanzas públicas en el sector petrolero.

Entre 1975 y 1982, la participación de los impuestos pagados por PEMEX en el total de ingresos del gobierno federal se incrementó del 6.8 al 29.4 por ciento; proporción que aumenta al 37.3 por ciento si se agregan los impuestos por venta de gasolinas (véase cuadro 27).

Por lo anterior, puede afirmarse que una parte considerable de los ingresos petroleros se transfirió al resto de la economía en la forma de subsidios fiscales o subsidios cambiarios, al tiempo que se agudizaba la concentración de las exportaciones y las finanzas públicas en los hidrocarburos. Esta evolución implicó una acentuada vulnerabilidad del sistema financiero, ante las posibles eventualidades del mercado petrolero.

En este apartado se describió la importancia relativa de la rama de hidrocarburos en la economía; sin embargo, es conveniente reflexionar acerca de las implicaciones que tiene haber generado una alta dependencia en los hidrocarburos y hasta dónde se alcanzaron los objetivos que se plantearon al definir una estrategia de exportaciones de petróleo.

Es evidente que el descubrimiento de cuantiosas reservas de hidrocarburos, así como su extracción y exportación, abrió la posibilidad al país de superar la restricción de balanza de pagos —que ha sido característica de la economía mexicana— y emprender una política de expansión económica acelerada. El objetivo principal de generar divisas a través de la exportación de un recurso no renovable, era con el fin de utilizarlo en la creación de nuevas actividades, principalmente industriales, así como en el fomento de las existentes. La venta al exterior de hidrocarburos permitiría obtener las divisas necesarias en la etapa de transición a una economía con mayor grado de desarrollo. La estrategia pretendía alcanzar en el mediano plazo un crecimiento autosostenido de la economía y solucionar el problema del desempleo. Sin embargo, el comportamiento de la economía demostró que los logros alcanzados fueron temporales y sólo se acentuó el ciclo económico.

En el período 1978-81, el producto interno bruto del país creció en promedio a una tasa real de 8.5 por ciento, mientras que el de la industria en su conjunto lo hizo en 9.6. De los sectores industriales, el petrolero aumentó en promedio anual 19.1 por ciento, mientras que las manufacturas se incrementaron a una tasa de 8.6 (gráfica 4). La generación total de empleo en las manufacturas aumentó en dicho período

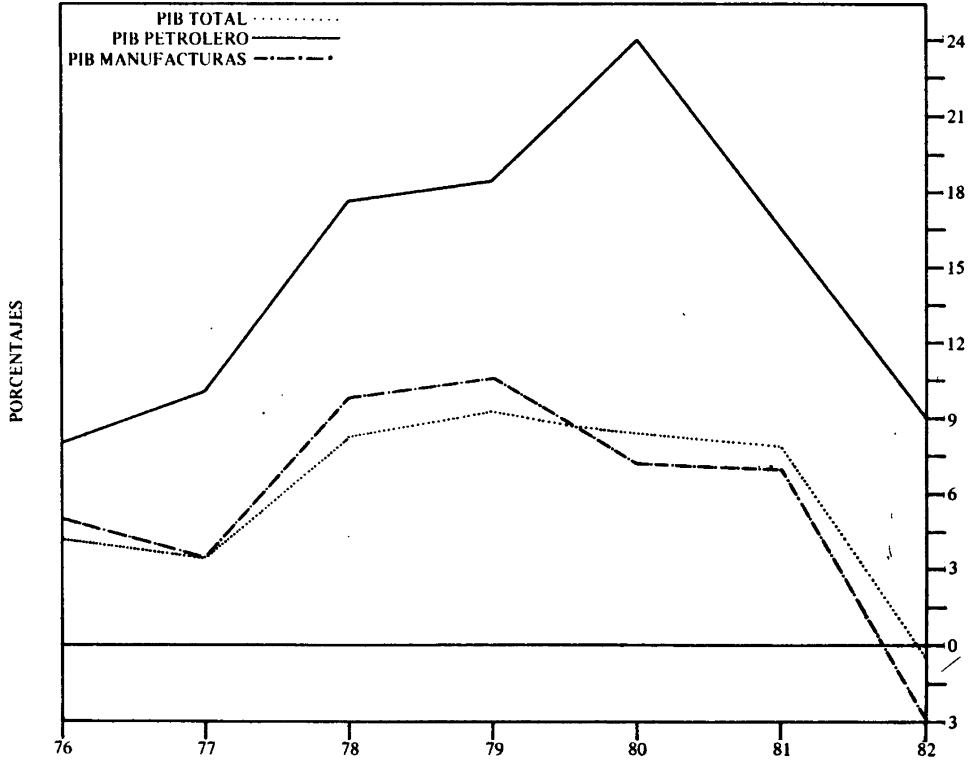
**CUADRO 27**  
**PARTICIPACION DE LOS IMPUESTOS A LOS HIDROCARBUROS**  
**EN LOS INGRESOS TOTALES DEL GOBIERNO FEDERAL**  
**(EN POR CIENTOS)**

	Ingresos totales del gobierno federal	Impuestos derivados de los hidrocarburos			Otros ingresos
		Subtotal	Impuestos por venta de gasolinas	Impuestos pagados por PEMEX	
1975	100.0	11.4	4.6	6.8	88.6
1976	100.0	8.9	4.2	4.8	91.1
1977	100.0	12.5	4.6	7.9	87.5
1978	100.0	12.6	4.1	8.7	87.4
1979	100.0	15.2	3.5	11.7	84.8
1980	100.0	26.5	2.5	24.0	73.5
1981	100.0	26.7	2.2	24.5	73.3
1982	100.0	37.3	7.5	29.4	62.7

Fuente: Dirección General de Información y Evaluación Hacendaria,  
 Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

GRAFICA 4

Tasas reales de crecimiento del PIB total y por sectores a precios de 1970



F...e

do a una tasa promedio de 5.4 por ciento y la inversión real en este sector se incrementó en alrededor de 18 por ciento al año.

Sin embargo, el sector manufacturero, después de experimentar un crecimiento significativo en 1978 y 1979 de más de diez por ciento al año, mostró una desaceleración relativa en los dos años siguientes, a una tasa apenas superior al siete por ciento. Este comportamiento estuvo asociado con un alto crecimiento de las importaciones de origen industrial, que superó notablemente el observado en fases de recuperación económica de ciclos anteriores. En términos reales, éstas se elevaron casi tres veces entre 1977 y 1981, es más, la relación entre la tasa de crecimiento de las importaciones de bienes manufacturados y el PIB de este sector fue de 3.5.<sup>10</sup> Este último coeficiente contrasta con el que se registró de 1960 a 1978, de sólo 0.75 veces. Claramente, tal crecimiento de las importaciones no era sostenible en el largo plazo, ni siquiera con los cuantiosos y crecientes recursos derivados de la exportación de petróleo. Además, desde el punto de vista de la actividad manufacturera, este flujo de importaciones limitó severamente el mercado interno para la industria nacional.

La reducción en el precio internacional del petróleo en 1981-82, junto con el crecimiento acelerado de las importaciones, las salidas de capital derivadas de la especulación cambiaria y la contracción en los niveles de financiamiento del exterior, interrumpieron el proceso acelerado de crecimiento de la economía en 1982, año en que el PIB total disminuyó en términos reales en 0.5 por ciento. Este hecho hizo evidente que el proceso de crecimiento de la economía no podía estar basado únicamente en el impulso de un sector en particular.

En el cuadro 28 se presenta el comportamiento de la exportación de Petróleos Mexicanos entre 1976 y 1982, asimismo se muestra la evolución de las importaciones de bienes y del déficit en cuenta corriente. Como se observa, a pesar de que los ingresos por exportaciones de hidrocarburos fueron sustancialmente mayores a los previstos, las importaciones crecieron a un ritmo todavía más alto. En este sentido se reciclaron al exterior buena parte de los recursos provenientes del petróleo.

Cuando un país dispone de montos considerables de un recurso no renovable, debe determinarse la tasa óptima de extracción del mismo. Esto depende del comportamiento de los

---

<sup>10</sup> Secretaría de Programación y Presupuesto 1983.

**CUADRO 28**  
**EXPORTACIONES DE PETROLEOS MEXICANOS,**  
**IMPORTACION TOTAL DE BIENES Y DEFICIT**  
**EN CUENTA CORRIENTE, 1976-82**  
**(MILES DE MILLONES DE DOLARES)**

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Exportaciones de hidrocarburos, refinados y petroquímicos básicos	0.4	1.0	1.8	4.0	10.4	14.6	16.6
Importación total de bienes (CIF)	6.7	6.0	8.3	12.6	19.8	25.1	15.0
Déficit en cuenta corriente	-3.7	-1.6	-2.7	-4.9	-7.2	-12.5	-2.7

Fuentes: Banco de México, *Informe Anual*, varios años.  
 Petróleos Mexicanos, *Memoria de Labores*, varios años.

precios de venta del recurso en relación a la tasa de interés real.<sup>11</sup> En el caso de México, una vez decidida la conveniencia de explotar un monto mayor de hidrocarburos y generar excedentes exportables, se tenían varias alternativas para el uso de las divisas; utilizarlas para el pago de la deuda externa; para el financiamiento de proyectos de inversión en otras áreas; o para el financiamiento de importaciones de bienes de consumo.

Cada una de las alternativas tiene ventajas y desventajas. La primera de ellas depende de la evolución de los precios de exportación de petróleo en comparación con el comportamiento de las tasas de interés. La segunda supone que se da preferencia al consumo futuro, por lo que el volumen de exportación de hidrocarburos estaría en función de la capacidad de la economía de absorber de manera eficiente las divisas generadas. Por último, la tercera opción significaría aumentar el nivel de vida de la población en el corto plazo, aunque a costa de la explotación de un recurso no renovable.

Destaca el hecho de que en el período 1977-82, se obtuvieron divisas derivadas del petróleo por 48.4 miles de millones de dólares, y, al mismo tiempo, se incrementó la deuda externa total en cerca de 55 mil millones de dólares. En el lapso de seis años se gastaron más de 100 mil millones de dólares y aunque la economía creció a una tasa superior al ocho por ciento y la inversión en actividades productivas fue sustancial, en buena medida estos recursos se reciclaron al exterior a través de importaciones de bienes que sustituyeron producción interna; de servicios tales como turismo y transacciones fronterizas; y, en la compra de activos no productivos en el exterior, es decir bienes inmuebles.

Aunque puede argumentarse que las importaciones de bienes ayudaron al incremento de la capacidad productiva de la economía, cabe señalar que no fue así en todos los casos. Hubo importaciones que no fueron complementarias a la producción nacional sino que la sustituyeron, por ejemplo en las ramas textiles y de fibras sintéticas. En esto influyó no sólo la sobrevaluación del peso, ya que ésta fue evidente hacia fines de 1981, sino también el relajamiento en los mecanismos de protección, lo que permitió un crecimiento acelerado de las importaciones.

En este sentido debe evaluarse detalladamente la estrategia de exportación de hidrocarburos para los próximos años.

---

<sup>11</sup> Los análisis sobre la determinación de la tasa óptima de explotación de recursos no renovables, están basados en el trabajo de Hotelling 1931.

Aunque el servicio de la deuda impone una restricción de so tener cierto nivel de exportaciones, debe llevarse a cabo un uso racional de esos recursos, considerando su carácter no renovable, ya que las decisiones que se adopten ahora afecta rán a las generaciones futuras.

## Perspectivas de la rama de hidrocarburos en los ochenta

En este capítulo se presentan algunas reflexiones sobre las perspectivas del sector para el resto de la década de los ochenta; además, se plantea la necesidad de instrumentar ciertas decisiones de política con el propósito de alcanzar un desarrollo de la rama más acorde con el resto de la economía.

Debido a que existe gran incertidumbre sobre la evolución probable de la actividad económica y del mercado de hidrocarburos, tanto nacional como internacional, es de esperarse que éstos se vean afectados por ciclos más o menos pronunciados, los que estarán determinados por la instrumentación de medidas de política, principalmente en los países industrializados. Este comportamiento se prevé a pesar de los esfuerzos de países miembros de la OPEP de estabilizar el mercado internacional de petróleo, y evitar un deterioro significativo en el precio real de este producto.

Con el fin de analizar las implicaciones que tendría el comportamiento de la actividad económica nacional e interna-



cional sobre la rama de hidrocarburos, y de ésta sobre la evolución de la economía del país, se llevan a cabo varias proyecciones con base en el submodelo de hidrocarburos y en el modelo industrial de México, cuyas características principales se describen en el apéndice A.

En primer lugar se presentan los resultados de una trayectoria de referencia. Posteriormente se realiza un análisis de sensibilidad a través de cambios en los supuestos de algunas variables importantes. Por último, se describen los resultados de una proyección denominada "trayectoria con políticas" que contiene algunas de las medidas de política que en materia de hidrocarburos se considera necesario adoptar, con el fin de alcanzar un desarrollo armónico del sector con el resto del país.

Las proyecciones incorporan, en general, las principales medidas de política económica enunciadas en el Plan Nacional de Desarrollo dado a conocer recientemente por la actual administración; por lo tanto, solamente se describe de manera agregada el comportamiento de la actividad económica y los principales supuestos utilizados.<sup>1</sup>

## 1. RESULTADOS PRINCIPALES EN LA TRAYECTORIA DE REFERENCIA

Esta proyección constituye la base sobre la cual se analizan los impactos de medidas alternativas de política económica. En el apéndice B se presentan de manera detallada los supuestos adoptados acerca del comportamiento de las principales variables del exterior, así como la evolución de los principales instrumentos del gobierno. Asimismo, se muestran los resultados de la proyección a 1990 a nivel anual.

En la trayectoria de referencia se adoptaron los siguientes supuestos:

i) Con relación a las variables del exterior su comportamiento puede resumirse al observar la evolución del producto nacional bruto, de la inflación y de las tasas

---

<sup>1</sup> De acuerdo a los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo, el crecimiento del PIB oscilará entre 2.6 y 4.0 por ciento en promedio anual en el período 1983-90 (véase Secretaría de Programación y Presupuesto 1983b, p. 162). Sin embargo en las proyecciones no se supone exógeno el crecimiento del producto, éste resulta de los supuestos adoptados y, como se observa más adelante, está dentro del rango establecido en el Plan.

de interés en los E.U.<sup>2</sup> En general, se supone una recuperación de la economía norteamericana en 1984. En el período 1983-90 el PNB en ese país crecería a una tasa promedio del 2.9 por ciento anual; por su parte el incremento de los precios en ese lapso sería del 5.0 por ciento en promedio anual; y, las tasas de interés se mantendrían altas en términos reales (véase el cuadro B-74).

ii) En lo que se refiere al gasto público, éste crecería a tasas menores a las observadas en el pasado reciente dadas la limitaciones financieras que se enfrentan actualmente. En efecto, en 1983 tanto el gasto corriente como el de inversión decrece en términos reales, en 1984 se supone que ambos se incrementan ligeramente y, hacia finales de la década, se observarían tasas relativamente más altas (véase el cuadro B-75). En el período 1983-90 el gasto corriente del gobierno federal aumenta a una tasa anual promedio de 3.1 por ciento, mientras que el gasto de capital lo hace a una tasa del 4.0. La inversión del sector público en las ramas energéticas crecería a un ritmo menor que en otras áreas, por lo que, a finales de la década disminuiría su importancia relativa. El incremento promedio anual de la inversión en este sector sería del 3.2 por ciento, aunque hay que mencionar que la inversión que realizaría Petróleos Mexicanos observaría tasas menores que las del sector eléctrico.

iii) Respecto al comportamiento de los salarios, aunque el salario real es un resultado dentro del modelo, en esta proyección se supone una evolución del salario mínimo nominal de manera tal que en el período 1983-90, aumente en promedio el salario en términos reales.

iv) El tipo de cambio se mantiene subvaluado durante el resto de la década de los ochenta, de acuerdo a los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo.

v) Tanto en esta proyección como en el resto de las simulaciones se seleccionó a la gasolina Nova como "producto pivote". Esto significa que la demanda de la Nova determina el requerimiento de petróleo crudo y líquidos del gas en refinación.

vi) Al igual que los salarios, los precios reales de los energéticos son una resultante en el modelo. En la trayectoria de referencia se supone que los precios reales de los

---

<sup>2</sup> Cabe señalar que el modelo incorpora otras variables externas, sin embargo, la descripción de cada una de ellas no es relevante para los propósitos de este trabajo. Por lo tanto, sólo se muestra la evolución de aquellas variables más significativas para la economía mexicana.

productos petrolíferos y de la energía eléctrica no se deterioran significativamente a lo largo de la década. Como se observa más adelante, éstos sufren una reducción de menos del uno por ciento en promedio anual entre 1984 y 1990.<sup>3</sup>

vii) En el cuadro B-76 se presentan los supuestos de generación de energía eléctrica en plantas que no utilizan hidrocarburos. Hay que recordar que en el modelo, la generación en plantas a base de hidrocarburos es función del consumo total de electricidad, ya que complementan a la realizada con base en otras fuentes primarias. Se observa que la generación hidráulica, geotérmica y carboeléctrica, se incrementa de acuerdo a la entrada en operación de nuevas plantas; con relación a la nuclear, se supone que la primera unidad de Laguna Verde inicia su operación comercial a principios de 1987.

viii) Como se menciona en el apéndice correspondiente, el submodelo puede suponer exógena la exportación de petróleo crudo o su producción. En este trabajo se adoptó la primera alternativa, los volúmenes supuestos de ventas al exterior de petróleo crudo, gas natural y petroquímicos básicos se muestran en el cuadro B-77. Con relación al primero de ellos, el nivel de exportaciones se mantiene constante entre 1984 y 1986, para aumentar posteriormente a 1.7 millones de barriles diarios hacia 1990. La exportación de gas natural en 1984 sería similar al nivel observado en la segunda parte de 1983, esto es, 180 millones de pies cúbicos por día. A partir de 1985 aumenta paulatinamente hasta alcanzar un volumen de 450 millones de pies cúbicos diarios a finales de la década. Por su parte, la exportación de petroquímicos básicos crece a una tasa del orden del diez por ciento en promedio anual, por lo que en 1990 el volumen de exportaciones sería dos veces el de 1983.

ix) Los precios externos promedio del petróleo crudo en 1990 se suponen constantes en términos reales comparados con los prevalecientes en 1983 (véase el cuadro B-78). Este comportamiento resulta de un crecimiento real promedio de 1.0

<sup>3</sup> Hay que resaltar que de acuerdo a este supuesto, la proyección no constituye un pronóstico de la tendencia observada en el pasado, ya que como se mencionó en el capítulo anterior, el deterioro en los precios de los energéticos ha sido mayor al que se plantea en este caso, por lo tanto, al comparar una alternativa de crecimiento de los precios en términos reales con un pronóstico de tendencia, los ahorros en uso de los energéticos serían mayores a los que se derivan en este análisis.

por ciento en el precio de exportación del petróleo tipo "Maya" y de una reducción del 0.7 por ciento en el precio del petróleo tipo "Istmo".

### *1.1 Comportamiento de la actividad económica*

La actividad económica en México, conforme a los supuestos descritos, mostraría una recuperación a partir de 1984, aunque no sería sino hasta la segunda parte de la década que se alcanzarían las tasas de crecimiento observadas en los sesenta y los setenta. En buena medida, y debido a las limitaciones de recursos externos, la capacidad de crecimiento de la economía estará determinada por el comportamiento de las exportaciones y las posibilidades de sustitución de importaciones.

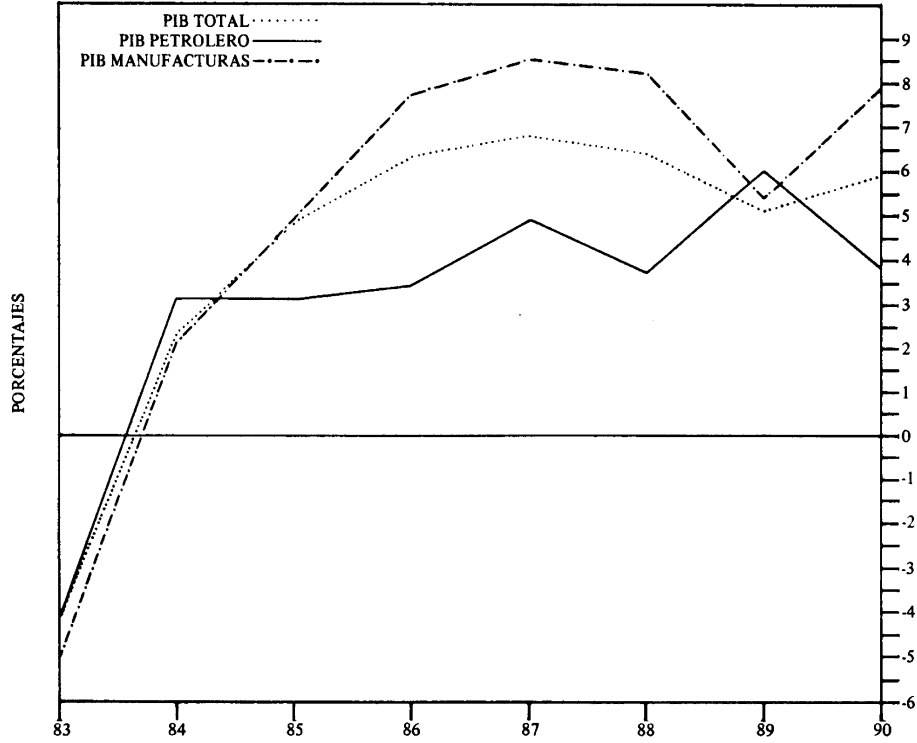
Con relación a la evolución del producto interno bruto, su crecimiento resulta, en parte, de la dinámica de las manufacturas. En efecto, dada una política de fomento a las exportaciones, principalmente de productos elaborados, y a una sustitución selectiva de importaciones, las manufacturas crecerían a una tasa real promedio entre 1984 y 1990 de 6.4 por ciento. El PIB total aumentaría en 5.4 en promedio anual, mientras que el producto de la rama de hidrocarburos lo haría en 4.0 (cuadro B-79). Como se observa en la gráfica 5 el PIB petrolero, a diferencia de lo observado en el período 1976-82, no se incrementaría a tasas superiores a las del total. Esto se debe a que el volumen de exportaciones no aumenta significativamente y a que la demanda interna de los productos elaborados por Petróleos Mexicanos crece a tasas moderadas.

El sector agrupercuario aunque se incrementa a un ritmo menor que el resto de la economía, lo hace a tasas superiores a la población total y genera excedentes exportables a lo largo del período de proyección. Es importante señalar que esto requiere de una estrategia de fomento e incremento de eficiencia en este sector, de lo contrario, aumentaría la dependencia al exterior en alimentos y constituiría un freno a la expansión de la actividad económica.

La estructura del producto interno bruto total cambia entre 1982 y 1990, a favor de las actividades manufactureras. La participación de éstas en el total pasa de 22.8 por ciento a 24.1 (cuadro 29). Otras actividades que incrementan ligeramente su participación son la minería, la rama de elec-

GRAFICA 5

Tasas reales de crecimiento del PIB total y por sectores, 1983-1990  
a precios de 1970



**CUADRO 29**  
**ESTRUCTURA DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO TOTAL,**  
**1982 Y 1990**  
**(EN POR CIENTOS)**  
**TRAYECTORIA DE REFERENCIA**

	1982	1990
Producto interno bruto total	100.0	100.0
Agropecuario	8.9	8.0
Minería	1.3	1.4
Petróleo y petroquímica	3.8	3.5
Manufacturas	22.8	24.1
Construcción	5.4	4.7
Electricidad	1.6	1.9
Comercio y servicios	56.2	56.4

Fuentes: Secretaría de Programación y Presupuesto 1983a.  
Cuadro B-79.

tricidad y el sector comercial y de servicios. Al igual que los sectores agropecuario y de construcción, el petróleo disminuye su participación. Este pasa de 3.8 por ciento en 1982 a 3.5 en 1990.

El dinamismo de la demanda agregada en esta proyección es en función:

i) del comportamiento del consumo privado, como resultado del crecimiento real del salario y del empleo;

ii) de la inversión bruta fija, tanto pública como privada, la que después del período depresivo de 1982-1984, empezaría a recuperarse dadas las expectativas favorables de incrementar la producción con destino interno vía sustitución de importaciones y de orientar mayores volúmenes al exterior con base en la ventaja de mantener un tipo de cambio subvaluado; y,

iii) de las propias exportaciones de bienes no petroleros, que resulta de la recuperación de la actividad económica en el exterior y de la política de tipo de cambio (véanse los cuadros B-80 y B-81).

Es importante señalar que en esta proyección la relación entre la tasa de crecimiento de las importaciones de bienes y del producto interno bruto total disminuye sustancialmente con relación a la experimentada entre 1977-1981. En el período 1984-90 esta relación es del orden del 1.5; esto es, supo-

ne mantener bajo control al flujo de bienes provenientes del exterior (véase de nuevo el cuadro B-80).

De acuerdo a la evolución de las transacciones comerciales con el exterior y de la tasa de interés externa,<sup>4</sup> la economía mexicana no debería enfrentar una restricción seria por parte de la balanza de pagos entre 1983 y 1987. Sin embargo, en los tres últimos años del período de proyección, sería muy difícil financiar el déficit en cuenta corriente en caso de que continuara, como todo parece indicar, la restricción en el crédito externo (cuadro B-82). En este sentido lo más probable es que se experimentaría el ciclo en la actividad económica y se interrumpiría el proceso de expansión de la misma.

A pesar de que el valor, tanto de las exportaciones de bienes no petroleros como de servicios, aumentan de manera sustancial -las primeras se multiplican por tres y las segundas se duplican-, la economía mexicana seguirá dependiendo de manera importante de las exportaciones de Petróleos Mexicanos para la generación de divisas. En el cuadro 30 se observa que la importancia relativa en los ingresos en cuenta corriente y en exportación de bienes sólo disminuiría en diez puntos porcentuales con relación al nivel observado en 1983. En 1990 la participación de la venta al exterior de los productos elaborados por PEMEX en el total de ingresos en cuenta corriente sería del 43.7 por ciento, mientras que de la exportación total de mercancías representaría el 68.1 por ciento.

En lo que se refiere al comportamiento de los precios, los resultados del modelo muestran que la disminución en el ritmo de crecimiento de los precios sería más lenta que la deseada. En general, en los primeros años del período de proyección, la inflación, más que reflejar presiones por el lado de la demanda, es resultado de los ajustes en el tipo de cambio, en las tasas impositivas y en los precios y tarifas del sector público. En 1983 el índice de precios al consumidor se incrementa en más del 100 por ciento (75 por ciento en el índice diciembre-diciembre), y en 1984 el aumento promedio sería del 53 por ciento (47 por ciento diciembre-diciembre). De acuerdo a estas proyecciones sería hasta después de 1987 en que la inflación sería menor al 20 por ciento (véase el cuadro B-83).

---

<sup>4</sup> La tasa de interés en el exterior, al igual que el precio del petróleo crudo, es una variable muy importante para la economía mexicana, ya que con un nivel de endeudamiento superior a los 80 mil millones de dólares, una variación en el nivel de tasas de interés afecta significativamente el resultado en balanza de pagos.

## CUADRO 30

CONTRIBUCION DE PETROLEOS MEXICANOS A LOS INGRESOS  
DE DIVISAS, 1983-1990  
(EN POR CIENTOS)  
TRAYECTORIA DE REFERENCIA

	En el total de ingresos en cuenta corriente de la balanza de pagos	En el total de ingresos de exportación de bienes
1983	53.4	78.0
1984	48.9	73.8
1985	45.2	70.4
1986	43.9	68.8
1987	44.2	68.3
1988	43.1	67.3
1989	42.6	67.3
1990	43.7	68.1

Fuente: Cuadro B-82

Los precios de los productos elaborados por Petróleos Mexicanos disminuirían en términos reales en 0.7 por ciento en promedio anual, mientras que el salario mínimo real crecería en 1.6 por ciento. Con relación al tipo de cambio, éste permanecería subvaluado en cerca de un 25 por ciento a lo largo del período.<sup>5</sup>

*1.2 Evolución de las principales variables  
de la rama de hidrocarburos*

En esta sección se describen los resultados en materia de demanda de productos de Petróleos Mexicanos, y en general la evolución del sector de hidrocarburos, dado el comportamiento de la actividad económica en el país.<sup>6</sup> A partir del submodelo puede también analizarse con detalle el comportamiento

<sup>5</sup> Este resultado se obtiene al suponer que en 1978 el tipo de cambio se encontraba en equilibrio, y ajustando el tipo de cambio de acuerdo a la evolución de los precios en México y en Estados Unidos, país con el que se lleva a cabo la mayor proporción de las transacciones comerciales.

<sup>6</sup> Aunque se presentan en primera instancia los resultados macroeconómicos y después los derivados del submodelo, es importante mencionar que la solución se obtiene de manera simultánea. En este sentido el comportamiento de la rama petro



de la oferta; sin embargo, en este caso sólo se reportan los requerimientos totales de petróleo crudo y gas natural. Esto es con el fin de evaluar con más claridad el efecto de políticas alternativas sobre el consumo y por lo tanto sobre las necesidades de producción de hidrocarburos.

Debido a que las perspectivas de crecimiento de la economía son menores que las observadas en los últimos años, el ritmo de incremento del consumo nacional de productos petrolíferos mostraría también un abatimiento con relación al observado en el pasado. Las ventas interiores de productos petrolíferos crecerían en 6.1 por ciento en promedio anual en el período 1984-90, comparada con una tasa promedio de 7.6 por ciento en el período 1975-82. En 1990 las ventas interiores serían de 1.9 millones de barriles diarios (cuadro 31).

### CUADRO 31

#### VENTAS INTERIORES DE PRODUCTOS PETROLIFEROS, 1983-1990 \* TRAYECTORIA DE REFERENCIA

	Miles de barriles diarios
1983	1 240.6
1984	1 281.0
1985	1 362.7
1986	1 450.5
1987	1 546.8
1988	1 647.5
1989	1 756.1
1990	1 874.9
Crecimiento promedio 1984-1990 (en por cientos)	6.1

\* Incluye gas natural.

Fuente: Cuadro B-84.

A nivel de productos, los más dinámicos serían las gasolinas, el combustóleo y el gas licuado. Las gasolinas crecerían en 6.4 por ciento en promedio anual en el período 1984-90. Entre 1965 y 1981 el consumo de gasolinas creció a una tasa anual promedio de 8.5 por ciento. La reducción en dos puntos porcentuales resulta del menor dinamismo de la actividad

lera influye, asimismo, en la evolución de la economía en su conjunto.

económica y sobre todo, a que los precios no se deterioran en la misma proporción en términos reales. Con relación al combustóleo, su crecimiento resulta del uso más difundido de este producto en lugar del gas natural, dado el cambio en precios relativos entre ambos combustibles. Recientemente, las ventas internas de gas licuado han mostrado un gran dinamismo, esto se debe a que la estructura de precios relativos ha fomentado su uso en las actividades industriales y de transporte. En esta proyección continuaría creciendo a tasas aceleradas, del orden del 7.0 por ciento anual. En lo que se refiere a los productos petroquímicos básicos, el crecimiento promedio del diez por ciento anual se debe básicamente a la demanda derivada de las exportaciones de petroquímicos secundarios. Cabe señalar, que en el período de proyección esta rama muestra uno de los crecimientos de ventas al exterior más altos (cuadro 32).

### CUADRO 32

CRECIMIENTO PROMEDIO DE LAS VENTAS INTERIORES,  
1984-1990  
(EN POR CIENTOS)  
TRAYECTORIA DE REFERENCIA

	1984-1990
Gas natural	2.0
Gasolina Nova	6.4
Gasolina Extra	3.5
Otras gasolinas y kerosinas	6.1
Diesel	5.9
Combustóleo	7.8
Petróleo diáfano	5.5
Turbosinas	6.0
Gas licuado	6.9
Otros productos petrolíferos	6.0
Petroquímicos básicos	9.9

Fuente: Cuadro B-84

El comportamiento de las ventas de combustibles industriales -gas natural y combustóleo- esta en función en buena medida, del consumo del sector eléctrico, lo que a su vez depende de la evolución de las ventas de energía eléctrica. En esta proyección la demanda de electricidad crece entre 1984 y 1990 a una tasa promedio del 7.2 por ciento. De acuerdo a

la capacidad instalada de generación de otras fuentes primarias de energía, el consumo del sector eléctrico de combustibles industriales aumentaría en promedio en 4.6 por ciento anual (cuadro B-86).

En 1983 la rama de electricidad consumiría el 47.5 por ciento del total de ventas de combustibles industriales -representaría el 26.4 por ciento de las ventas de gas natural y el 60.8 por ciento de las de combustóleo. En 1990 la participación relativa en el total de combustibles industriales de las compras del sector eléctrico, se reduciría al 44.0 por ciento -22.7 en gas natural y 53.3 en combustóleo.

De acuerdo a estas cifras, en el sector eléctrico continuarían utilizándose en proporción importante los hidrocarburos para la generación de electricidad (cuadro 33). En efecto, a pesar de los esfuerzos de diversificación hacia el uso de otras fuentes primarias de energía, la proporción hacia finales de la década de la generación eléctrica a base de hidrocarburos sería del 60 por ciento, en comparación con 65 por ciento en 1982. Por lo tanto, el principal consumidor de hidrocarburos del país, después de la propia rama de petróleo, continuaría siendo la Comisión Federal de Electricidad.

La producción bruta de petróleo crudo y líquidos del gas debería crecer en promedio 3.9 por ciento anual, con el fin de satisfacer los requerimientos de la demanda interna y alcanzar los niveles supuestos de exportación. En este sentido se requeriría un nivel de producción de 3.7 millones de barriles diarios en 1990, en comparación con 2.9 que serían necesarios en 1983 (cuadro 34).

Los requerimientos de gas natural crecerían a tasas menores, dado el comportamiento de la demanda interna y la reducción sustancial de las quemas de gas al aprovechar mejor la producción asociada del golfo de Campeche; por lo tanto, su producción total mostraría un crecimiento anual promedio del 2.9 por ciento (cuadro 35).

Con el propósito de evaluar la sensibilidad tanto del submodelo de hidrocarburos como del modelo industrial de México, se llevaron a cabo siete proyecciones alternativas a la trayectoria de referencia, modificando algunos de los supuestos adoptados en esta última. En total se describen los principales efectos de siete pronósticos alternativos, éstos son los siguientes:

i) Incremento en términos reales de los precios internos de productos petrolíferos.

ii) Mayor eficiencia en el consumo de gasolinas de los automóviles.

iii) Crecimiento en términos reales de los precios externos de petróleo crudo.

## CUADRO 33

ESTRUCTURA DE LA GENERACION BRUTA DE ELECTRICIDAD  
 POR FUENTE DE ENERGIA PRIMARIA, 1983-1990  
 (EN POR CIENTOS)  
 TRAYECTORIA DE REFERENCIA

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Hidráulica	25.5	25.2	21.8	22.6	24.3	23.9	22.5	23.3
Geotérmica	1.8	2.6	3.4	3.8	3.8	4.4	4.6	4.5
Nuclear	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	4.4	5.1	5.4
Carbón	3.6	4.0	4.6	5.7	5.5	6.4	7.6	7.2
Hidrocarburos	69.1	68.2	70.3	67.9	64.3	60.9	60.2	59.6
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

**CUADRO 34**  
**PRODUCCION BRUTA DE PETROLEO CRUDO,**  
**CONDENSADO Y LIQUIDOS DEL GAS,**  
**1983-1990**  
**TRAYECTORIA DE REFERENCIA**

Miles de barriles diarios	
1983	2 851.919
1984	2 906.904
1985	2 987.480
1986	3 089.652
1987	3 258.294
1988	3 378.036
1989	3 592.194
1990	3 718.752
Crecimiento promedio 1984-1990 (en por cientos)	3.9

**CUADRO 35**  
**PRODUCCION BRUTA DE GAS NATURAL, 1983-1990**  
**TRAYECTORIA DE REFERENCIA**

Millones de pies cúbicos diarios	
1983	3 748.178
1984	3 776.255
1985	3 743.722
1986	3 829.573
1987	3 911.998
1988	4 038.438
1989	4 325.985
1990	4 589.732
Crecimiento promedio 1984-1990 (en por cientos)	2.9

- iv) Volumen constante de exportación de hidrocarburos y petroquímicos básicos.
- v) Mayor eficiencia en el consumo de petrolíferos en refinación y generación de electricidad.
- vi) Crecimiento en términos reales de los precios internos de energía eléctrica.
- vii) Retraso en los programas de ampliación de la capacidad de generación del sector eléctrico.

## 2. PROYECCION 1: INCREMENTO EN TERMINOS REALES DE LOS PRECIOS INTERNOS DE PRODUCTOS PETROLIFEROS

Las decisiones en materia de precios en el pasado han estado determinadas, principalmente, por consideraciones financieras. En efecto, cuando se han enfrentado dificultades para obtener ingresos del exterior, ya sea por medio de la venta de bienes o a través de financiamiento, se ha recurrido a generar ingresos adicionales vía aumentos en precios y tarifas de los bienes que produce el sector público.

Con el fin de, además de generar ingresos adicionales, influir en el nivel y estructura de la demanda, debe instrumentarse una política gradual pero sostenida de precios internos de los energéticos que considere al menos cuatro elementos fundamentales:

i) Los precios internos deben cubrir los costos de producción de los combustibles, incluyendo los derechos por concepto de explotación de hidrocarburos. Esto permitirá mantener una situación financiera sana de PEMEX, evitando, de esta manera, una dependencia excesiva en los ingresos provenientes de la exportación de hidrocarburos para la generación de ahorro interno.

ii) Los precios al público deben fijarse de acuerdo al comportamiento relativo con otros precios de bienes y servicios producidos en el país.

iii) Es necesario corregir la estructura prevaleciente de precios, en especial el del gas licuado, con el fin de evitar el consumo excesivo de un energético en particular o sustituciones que presionen la capacidad productiva de las empresas del sector de la energía.

iv) Debe considerarse, asimismo, la relación que guardan con los precios de productos similares en el exterior. Esto es, reducir la brecha entre los precios internos y los externos.

Conviene señalar, que en la determinación de los precios internos de los combustibles, deben tomarse en cuenta otros aspectos relevantes, tales como el impacto en la distribu-

ción del ingreso y en el nivel general de precios, entre otros.

Con relación al primero de los elementos mencionados, los precios que cobra Petróleos Mexicanos por la venta interna de sus productos deberían guardar relación con los costos de producción de los mismos. Cabe señalar que mientras que en 1982 más del 50 por ciento de la producción total de hidrocarburos se destinó al mercado interno, los ingresos por este concepto sólo representaron el 15.9 por ciento del total.<sup>7</sup> Debido a los incrementos recientes en los precios internos se espera que la participación de los ingresos por ventas interiores en el total aumente. Sin embargo, a partir de 1983 Petróleos Mexicanos está sujeto a un nuevo régimen fiscal, el cual consiste en pagar impuestos sobre la explotación total de hidrocarburos y no como en el pasado en que tenía un impuesto sobre el valor exportado únicamente.

El nuevo régimen impositivo es más racional en la medida que le fija un valor a la producción de hidrocarburos. Por lo tanto, con el fin de que los recursos que obtiene la empresa no dependan de manera excesiva de los ingresos provenientes del exterior, los precios internos de PEMEX deberían cubrir los costos de producción correspondientes y el derecho que se paga por la explotación de los hidrocarburos. De esta manera, en el caso de fluctuaciones en el volumen o precios de exportación la empresa se vería afectada en menor grado.

El segundo de los elementos establece que los precios internos de los energéticos deben incrementarse en términos reales. De acuerdo al análisis realizado en el capítulo anterior, los precios internos de la energía han permanecido estables por largos períodos de tiempo en términos nominales, esto ha provocado un deterioro en términos reales, y crecimiento acelerado en el consumo, tendencia que ha cambiado tan sólo recientemente.

En lo que se refiere a la estructura de precios relativos de combustibles, debería darse especial énfasis a la que guardan los precios del combustóleo y el gas natural; del diesel y de la gasolina Nova; y, del gas licuado en relación a la gasolina Nova, el diesel y el gas natural.

Los precios internos de los energéticos deben, asimismo, tener un menor diferencial con los prevaecientes en el exterior. En esta proyección se le da énfasis a las relaciones entre los precios internos de las gasolinas y gas natural con los precios externos.

<sup>7</sup> Petróleos Mexicanos 1983b pp. 24 y 25.

La diferencia de este pronóstico con la trayectoria de referencia estriba en que se incluye una política de precios internos de los combustibles de acuerdo a los lineamientos establecidos en esta sección. Debido a que son varios los factores que podrían tomarse en cuenta en la fijación de los precios, se adoptó un criterio en particular para cada uno de los productos y se analizó su comportamiento conforme al resto de los elementos. La evolución de los precios se determinó de acuerdo a lo siguiente:

i) *Gasolina Nova*. El precio interno de la gasolina Nova se determinó en función del precio de referencia; esto es, el de la gasolina regular con plomo en los Estados Unidos. Se fijó como meta alcanzar en 1984 el 70 por ciento de ese precio y mantenerlo el resto del período.

ii) *Gasolina Extra*. En este caso también se determinó de acuerdo al precio de referencia (de la gasolina regular sin plomo en los Estados Unidos). La meta es igualarlos en 1984 y mantener esa relación durante el resto de los ochenta.

iii) *Turbosinas*. El precio de referencia es la cotización en el aeropuerto de Houston y el precio interno es, actualmente, igual al de referencia. Se fijó como política mantener esta relación.

iv) *Gas natural*. La meta es alcanzar el 60 por ciento del precio de referencia en 1990; o sea, del precio de exportación de gas natural a los Estados Unidos.

v) *Diesel*. Con relación al diesel se seleccionó como precio de referencia al de la gasolina Nova, y se estableció como objetivo alcanzar en 1990 el 75 por ciento del precio de este producto.

vi) *Gas licuado*. La meta se derivó conforme a la relación en términos calóricos entre el gas licuado y la gasolina Nova, se estableció que en 1990 ésta sería igual a 0.5.

vii) *Combustóleo*. En lo que se refiere al combustóleo se determinó mantener durante el período 1983-1990, una relación de precios en términos calóricos de 0.5 respecto al del gas natural.

viii) *Petroquímicos básicos*. Se estableció alcanzar el 80 por ciento de los precios en el exterior en 1984 y mantener este diferencial durante el resto del período de proyección.

ix) *Resto de los productos*. Se estableció como meta que éstos crecieran en términos reales y mantener, como es el caso de algunas kerosinas y gasolinas su relación con respecto al diesel o a la gasolina Nova según sea el caso.

La instrumentación de una política como la descrita pretende alcanzar un nivel y una estructura más racional de los



precios internos de los productos elaborados por Petróleos Mexicanos. Al mismo tiempo se garantiza un cierto margen de protección a las actividades económicas, lo cual constituye una política razonable dada la dotación de factores con que cuenta el país. Además, la política es gradual, esto es, otorga tiempo suficiente para llevar a cabo ajustes en la economía y moderar los efectos del incremento de precios.

En general, y de acuerdo a los resultados que se obtienen del submodelo y del modelo principal, los efectos principales de esta estrategia de precios son: por una parte deprime el crecimiento de la actividad económica y genera un ritmo más acelerado de incremento en el índice general de precios; sin embargo, modera sustancialmente el aumento en el consumo de los productos elaborados por Petróleos Mexicanos.

Como se observa en el cuadro 36 el producto interno bruto total crece ligeramente menos con la política de precios que en ausencia de ella.<sup>8</sup> En la trayectoria de referencia el PIB total crece a una tasa promedio anual de 5.4 por ciento

**CUADRO 36**  
TASAS DE CRECIMIENTO DEL PIB TOTAL  
(EN POR CIENTOS)

	Trayectoria de referencia	Proyección 1
1984	2.3	2.0
1985	4.8	4.6
1986	6.3	6.1
1987	6.8	6.5
1988	6.4	6.3
1989	5.1	4.9
1990	5.9	5.9
Crecimiento promedio 1984-1990	5.4	5.2

<sup>8</sup> Por supuesto se supone que en caso de no instrumentarse una política de precios más agresiva, el sector público podría financiar el nivel de gasto supuesto, lo cual no necesariamente es del todo cierto dadas las limitaciones financieras que se enfrentan, y, además, tendría efectos secundarios sobre otras variables macroeconómicas, al disminuir la disponibilidad de crédito al resto de la economía.

en el período 1984-90, mientras que en el escenario alternativo la tasa media de aumento es del 5.2. De acuerdo a estos resultados, en el escenario de precios el nivel del producto en 1990 sería 1.3 por ciento menor al prevaleciente en la trayectoria de referencia.

Con relación al ritmo de crecimiento de los precios en la economía, éstos crecen anualmente en un punto porcentual más que en la trayectoria de referencia (véase el cuadro 37). Es to es, el nivel general de precios en 1990 sería 5.6 por ciento superior en la proyección que en el pronóstico alternativo. Los precios de los combustibles en términos reales crecen en el primer caso 5.2 por ciento en promedio anual, mien tras que el deterioro en la trayectoria de referencia es, co mo se mencionó, de 0.7 por ciento en promedio anual.

### CUADRO 37

#### TASAS DE CRECIMIENTO DEL INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR (EN POR CIENTOS)

	Trayectoria de referencia	Proyección 1
1984	52.6	54.1
1985	41.5	42.4
1986	27.2	28.0
1987	21.3	22.2
1988	17.1	17.9
1989	23.5	24.4
1990	12.7	13.7
Crecimiento promedio 1984-1990	27.3	28.3

Los impactos más importantes son en el nivel de consumo de los productos petrolíferos y petroquímicos básicos. En 1990 el ahorro generado con relación a los primeros sería de 111 mil barriles diarios, esto es, 5.9 por ciento del total de ventas interiores de la trayectoria de referencia (cuadro 38). En el período de estudio el ahorro total que se obtendría, de acuerdo a estas estimaciones, sería del orden de los 150 millones de barriles, es decir, un tercio del consumo total estimado de productos petrolíferos en 1983.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> En 1983 se estima un consumo total de productos petrolíferos de 1 240.6 MBD es decir 453 millones de barriles en el año (véase el cuadro 31).

**CUADRO 38**  
**DIFERENCIAS EN VENTAS INTERIORES,**  
**TRAYECTORIA DE REFERENCIA Y PROYECCION 1**

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Diferencia en ventas interiores de petrolíferos (MBD)	16.4	29.1	40.1	58.6	69.7	88.9	111.0
Porcentaje de las ventas interiores de la trayectoria de referencia	1.3	2.1	2.8	3.8	4.2	5.1	5.9
Diferencia en ventas interiores de petroquímicos básicos (miles de toneladas diarias)	0.129	0.157	0.228	0.319	0.454	0.580	0.690
Porcentaje de las ventas interiores de la trayectoria de referencia	0.9	1.0	1.3	1.7	2.2	2.6	2.8

La disminución en el consumo de petroquímicos básicos sería menor, ya que en general su demanda es más inelástica a cambios en los precios que los energéticos. En 1990 la reducción en las ventas interiores totales sería del 2.8 por ciento, lo cual representa un decremento en el consumo total de 251.9 miles de toneladas en ese año (véase de nuevo el cuadro 38).

### 3. PROYECCION 2: MAYOR EFICIENCIA EN EL CONSUMO DE GASOLINAS DE LOS AUTOMOVILES

En México, los automóviles particulares son los principales consumidores de gasolinas debido a la carencia de un servicio de transporte colectivo adecuado. De acuerdo a la estructura de consumo del submodelo de hidrocarburos, más del 55 por ciento de las ventas interiores de gasolinas tienen como destino el consumo privado.

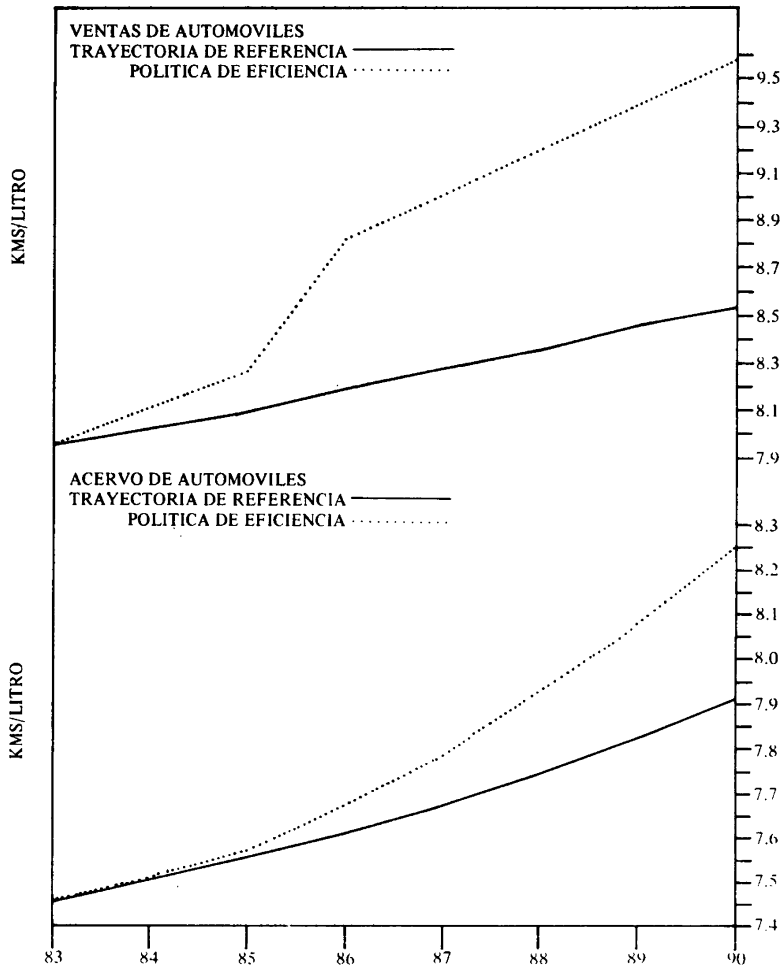
Con el propósito de calcular el efecto de una política de incremento en la eficiencia -medida en términos de kilómetros recorridos por litro de gasolina- de los automóviles, se estimó, a partir de los niveles mínimos establecidos por el gobierno federal, la eficiencia promedio de los automóviles vendidos.<sup>10</sup> En la trayectoria de referencia se adoptó el supuesto de que el rendimiento promedio crecería de acuerdo a la tasa histórica, esto es, en uno por ciento anual. Por su parte, en la proyección alternativa la eficiencia aumenta a una tasa anual promedio del 2.7 por ciento.

En la gráfica 6 se muestra el comportamiento, en ambas proyecciones, del rendimiento promedio de los automóviles nuevos y del acervo de automóviles. Este último se calcula a través de la eficiencia asociada a los automóviles vendidos en cada año y de acuerdo a los vehículos en circulación estimados por la función de Weibull, como se describe en "Resumen y conclusiones".

<sup>10</sup> En 1981 se publicó un decreto que establece los niveles mínimos de rendimiento de los automóviles para los próximos años. Asimismo, se prohíbe la producción de automóviles con motor de 8 cilindros a partir de 1985 (véase Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, 1981). La estimación del rendimiento promedio se llevó a cabo a partir de información directa de los planes de producción por empresas y conforme a la participación relativa de cada una de las plantas de automóviles en el mercado.

GRAFICA 6

*Rendimiento promedio de las ventas y del acervo de automóviles*



A pesar de que la diferencia en la eficiencia de los vehículos nuevos en ambas proyecciones es significativa, el impacto en el acervo de un incremento en el rendimiento es menor. Esto se debe a que, con base en las perspectivas de crecimiento de la economía, las ventas aumentan a tasas menores a las observadas en la década de los sesenta (6.2 por ciento contra cerca del diez por ciento anual).

La eficiencia promedio del acervo de automóviles en la proyección 2 es 4.3 por ciento mayor que en la trayectoria de referencia. En el primer caso, el rendimiento del acervo aumenta a una tasa del 1.5 por ciento en promedio anual, mientras que en la proyección alternativa lo hace en 0.8 por ciento.

El ahorro en el consumo de gasolinas a pesar de ser relativamente modesto en los primeros años del período, se estima que en 1990 podría representar el 2.4 por ciento del total de ventas interiores de gasolinas automotrices (cuadro 39). Además, conviene mencionar que los resultados de adoptar una política de aumento en el rendimiento promedio de los automóviles, serán más importantes en la década de los noventa.

### CUADRO 39

#### AHORRO EN EL CONSUMO DE GASOLINAS, PROYECCION 2

	Ahorro en el consumo de gasolina (MBD)	Porcentaje de las ventas interiores de gasolinas trayectoria de referencia
1984	0.180	0.06
1985	0.386	0.1
1986	1.825	0.5
1987	3.252	0.8
1988	5.580	1.3
1989	8.118	1.8
1990	11.607	2.4

#### 4. PROYECCION 3: CRECIMIENTO EN TERMINOS REALES DE LOS PRECIOS EXTERNOS DE PETROLEO CRUDO

En la trayectoria de referencia se supone que el promedio de los precios externos de petróleo no crece en términos reales entre 1984 y 1990. En esta proyección se prevé un crecimiento mayor de estos precios. En efecto, el precio real del petróleo crudo ligero (Istmo) aumenta en uno por ciento en promedio anual, mientras que el del petróleo crudo pesado (Maya) lo hace en 2.8. El precio ponderado, por lo tanto, se incrementa a precios constantes en 2.0 por ciento en promedio anual.

Tomando como base la trayectoria de referencia, y suponiendo que el mayor volumen de ingresos de divisas no se traduce en incrementos en el gasto del sector público, se generarían dos efectos principales sobre el saldo en la cuenta corriente de la balanza de pagos. El primero de ellos es la contribución directa de las exportaciones de PEMEX, la cual en 1990 representaría ingresos mayores del orden de los 3.4 miles de millones de dólares (véase el cuadro 40). Por otra parte, la reducción en los déficits, implica un menor endeudamiento a lo largo del período, por lo que en el último año de proyección se pagarían 1.0 miles de millones de dólares menos por concepto de intereses sobre la deuda externa.

### CUADRO 40

#### DIFERENCIAS EN INGRESOS POR EXPORTACIONES Y EN PAGO DE INTERESES (MILES DE MILLONES DE DOLARES) TRAYECTORIA DE REFERENCIA Y PROYECCION 3

	Diferencia en ingresos por exportación de productos petroleros	Diferencia en pago de intereses al exterior
1984	- 0.337	0.002
1985	0.264	0.026
1986	1.335	- 0.067
1987	1.264	- 0.215
1988	1.902	- 0.411
1989	2.615	- 0.670
1990	3.391	- 1.049

Hay que señalar que en 1984 el nivel de ingresos por exportación de PEMEX es menor en este escenario que en el de referencia, esto se debe a que se supone que el reciente aumento de un dólar en el precio del petróleo crudo tipo "Maya" no es permanente, por lo que en ese año el precio disminuye en el mismo monto. De acuerdo a esta proyección, y dados los mismos volúmenes de exportación de petróleo crudo, los ingresos adicionales generados en el período 1984-90 serían de 12.5 miles de millones de dólares -10.4 derivados de mayores ingresos por exportación de petróleo y 2.1 por concepto de menores pagos de intereses al exterior.

#### 5. PROYECCION 4: VOLUMEN CONSTANTE DE EXPORTACION DE HIDROCARBUROS Y PETROQUIMICOS BASICOS

Las exportaciones de los productos elaborados por Petróleos Mexicanos muestran, en la trayectoria de referencia, un aumento moderado a través del tiempo. Sin embargo, consideran que las perspectivas en el mercado internacional de los hidrocarburos son pesimistas, esto es, que difícilmente se alcanzaría un crecimiento superior al dos por ciento anual, en esta alternativa se analiza el efecto que tendría mantener un volumen constante de exportaciones de PEMEX en el período 1983-90.

De acuerdo a los resultados, la economía no podría crecer a las tasas que se señalan en la trayectoria de referencia, ya que el déficit en cuenta corriente de la balanza de pagos aumentaría, en 1990, en cerca de 4.0 mil millones de dólares. Esto situaría el déficit en más de 12 mil millones de dólares, nivel que se considera poco factible de financiar vía endeudamiento externo. En el cuadro 41 se muestra la disminución de ingresos en cada uno de los años del período de proyección y el mayor pago de intereses producto de un nivel mayor de endeudamiento. En este sentido, si el precio del petróleo crudo no aumenta en términos reales y el volumen de exportaciones se mantiene constante en el período, la economía mexicana debería crecer a un ritmo menor, o habría que hacer un mayor esfuerzo de sustitución de importaciones y fomento de exportaciones no petroleras.



## CUADRO 41

DIFERENCIAS EN INGRESOS POR EXPORTACIONES Y EN PAGO  
DE INTERESES (MILES DE MILLONES DE DOLARES)  
TRAYECTORIA DE REFERENCIA Y PROYECCION 4

	Diferencia en ingresos por exportación de productos petroleros	Diferencia en pago de intereses al exterior
1984	- 0.135	0.007
1985	- 0.182	0.024
1986	- 0.282	0.047
1987	- 0.958	0.113
1988	- 1.127	0.230
1989	- 2.010	0.448
1990	- 2.991	0.786

6. PROYECCION 5: MAYOR EFICIENCIA EN EL CONSUMO  
DE PETROLIFEROS EN REFINACION Y GENERACION  
DE ELECTRICIDAD

El propio sector energético es el consumidor más importante de energía en el país. En efecto, de acuerdo al Balance de Energía de 1982 casi la mitad del consumo total lo realiza este sector.<sup>11</sup> Un programa de conservación y ahorro de energía debería empezar con las empresas que conforman esta rama, y en una primera etapa podrían alcanzarse logros sustanciales con inversiones mínimas.

Aunque las actividades que llevan a cabo las empresas del sector energético son muy amplias, a través del submodelo se simuló la opción de incrementar la eficiencia en dos áreas estratégicas: refinación en la industria petrolera y, gene-

<sup>11</sup> Véase Gerencia de Economía Energética 1983, p. 15.

ración de electricidad en plantas térmicas a base de hidrocarburos. En esta proyección se estableció un incremento gradual de la eficiencia en el uso de insumos petroleros, hasta alcanzar en 1990, cinco por ciento en el primer caso y 0.5 por ciento en la rama de electricidad.

Los ahorros mayores se concentran en el uso de combustibles industriales -combustóleo y gas natural-, productos que constituyen los insumos energéticos principales en estas áreas. El ahorro total sería del orden de los 11 mil barriles diarios en 1990, lo cual representaría el 0.6 por ciento de las ventas totales de petrolíferos en ese año (cuadro 42).

### CUADRO 42

AHORRO EN EL CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN REFINACION Y GENERACION ELECTRICA (MILES DE BARRILES DIARIOS)

	Refinación	Generación eléctrica	Total	Porcentaje en relación a ventas interiores de petrolíferos
1984	.985	.177	1.162	.1
1985	2.074	.374	2.448	.2
1986	3.284	.558	3.842	.3
1987	4.614	.743	5.357	.3
1988	6.118	.914	7.032	.4
1989	7.724	1.158	8.882	.5
1990	9.583	1.417	11.000	.6

Conviene señalar que estas medidas de ahorro no significarían erogaciones adicionales de recursos de inversión. En una segunda etapa, donde se llevaran a cabo inversiones con el fin de mejorar el uso de la energía, los ahorros generados serían de mayor magnitud. De acuerdo a la opinión de expertos en la materia, éstos podrían representar entre el 15 y 20 por ciento del consumo de estas empresas.

#### 7. PROYECCION 6: CRECIMIENTO EN TERMINOS REALES DE LOS PRECIOS INTERNOS DE LA ENERGIA ELECTRICA

El modelo industrial de México contiene, además del submodelo de hidrocarburos, un submodelo de electricidad. En este escenario se evalúa el impacto de una estrategia de precios de la energía eléctrica cuyo objetivo sea alcanzar un incremento real en las tarifas de electricidad. Esto se lleva a cabo a través de la interacción entre ambos submodelos y con el modelo general de la economía.

En la trayectoria de referencia las tarifas de electricidad disminuyen en términos reales en el período 1984-90 en 1.4 por ciento en promedio anual. En la proyección alternativa se supone un crecimiento nominal promedio en ese lapso de 31.4 por ciento, lo cual, a pesar de generar cierto impacto inflacionario, es suficiente para alcanzar un incremento anual promedio en términos reales de 3.1 por ciento (cuadro 43).

Este comportamiento de las tarifas provoca que el nivel general de precios en 1990 sea 1.1 por ciento superior al de referencia; por lo tanto, el impacto inflacionario es menor que el que se observa en el caso de aumento en los precios de productos petrolíferos y petroquímicos básicos.

Estas medidas influyen en el nivel de consumo de energía eléctrica del país de manera tal que las ventas internas de electricidad crecen en casi dos puntos porcentuales menos que en la trayectoria de referencia, 5.4 contra 7.2 por ciento en promedio anual. El nivel de consumo en 1990 sería, por lo tanto, menor en más de 11 por ciento en este caso (cuadro 44).

La reducción en las ventas implica un menor requerimiento de electricidad -13.8 TWh. Dado un mismo programa de generación de energía eléctrica en plantas que no utilizan hidrocarburos, esto provocaría una disminución en las necesidades de generación en plantas térmicas a base de hidrocarburos. Como se observa en el cuadro 45, la participación de estas plantas en el total es, en 1990, cinco puntos porcentuales menor en la proyección 6 que en la de referencia.

**CUADRO 43**  
**TASAS DE CRECIMIENTO DEL INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR**  
**Y DE LAS TARIFAS ELECTRICAS**  
**(EN POR CIENTOS)**

	<u>Indice de precios al consumidor</u>		<u>Tarifa promedio de electricidad</u>	
	<u>Trayectoria de referencia</u>	<u>Proyección 6</u>	<u>Trayectoria de referencia</u>	<u>Proyección 6</u>
1984	52.6	52.7	50.1	58.7
1985	41.5	41.7	38.3	46.9
1986	27.2	27.4	23.8	32.0
1987	21.3	21.4	20.1	25.5
1988	17.1	17.1	17.3	21.7
1989	23.5	23.7	18.2	23.6
1990	12.7	12.8	14.5	16.6
Crecimiento promedio 1984-1990	27.3	27.5	25.5	31.4
Memorándum: Crecimiento real promedio de las tarifas eléctricas	-	-	-1.4	3.1

**CUADRO 44**  
**VENTAS Y GENERACION BRUTA DE ELECTRICIDAD (TWh)**

	<u>Ventas de energía eléctrica</u>		<u>Generación bruta de electricidad</u>	
	Trayectoria de referencia	Proyección 6	Trayectoria de referencia	Proyección 6
1983	63.957	63.957	75.676	75.676
1984	67.609	66.926	79.785	78.979
1985	71.773	70.300	84.258	82.530
1986	76.740	74.065	89.930	86.796
1987	82.426	78.761	96.594	92.299
1988	88.818	83.374	103.622	97.272
1989	96.136	87.358	112.160	101.920
1990	104.135	92.322	121.492	107.713
Tasa promedio de crecimiento 1990/1983	7.2	5.4	7.0	5.2

**CUADRO 45**PARTICIPACION DE LAS PLANTAS A BASE  
DE HIDROCARBUROS EN LA GENERACION BRUTA  
TOTAL (EN POR CIENTOS)

	Trayectoria de referencia	Proyección 6
1984	68.2	67.9
1985	70.3	69.6
1986	67.9	66.7
1987	64.3	62.6
1988	60.9	58.3
1989	60.2	56.1
1990	59.6	54.4

Los menores requerimientos de generación en plantas térmicas que utilizan hidrocarburos, implican un ahorro en el uso de combustibles de más de 65 millones de barriles en el período 1984-90. Como proporción de las ventas totales de petrolíferos en 1990, el ahorro sería del 3.1 por ciento, y de 8.6 por ciento si se compara con las ventas interiores de combustibles industriales (véase el cuadro 46).

#### 8. PROYECCION 7: RETRASO EN LOS PROGRAMAS DE AMPLIACION DE LA CAPACIDAD DE GENERACION EN EL SECTOR ELECTRICO

Los consumos de gas natural, combustóleo y diesel por parte del sector eléctrico están determinados, tanto por el comportamiento de la propia demanda de energía eléctrica como por el uso de otras fuentes primarias de generación de electricidad -hidráulica, geotermia, carbón y, en un futuro, nuclear. El incremento en la capacidad de generación de estas fuentes alternas de energía está en función, en buena medida, de la disponibilidad de recursos de inversión por parte del sector público y en especial de su asignación a la rama de electricidad.

En esta proyección se analizan las implicaciones que tendría un retraso en el programa de expansión de la capacidad de generación con base en fuentes primarias distintas a los hidrocarburos. Las consideraciones adoptadas en cada uno de los casos son las siguientes:

## CUADRO 46

## AHORRO DE COMBUSTIBLES EN GENERACION DE ELECTRICIDAD

	Gas natural (MMPCD)	Combustible (MBD)	Total (MBD)	Porcentaje del total de ventas interiores trayectoria de referencia	Porcentaje de ventas interiores de combustibles industriales trayectoria de referencia
1984	5.395	2.844	3.598	0.3	0.7
1985	10.877	6.171	7.758	0.6	1.5
1986	18.046	11.395	14.019	1.0	2.6
1987	22.952	15.888	19.321	1.2	3.3
1988	32.896	23.600	28.435	1.7	4.7
1989	52.003	38.266	45.975	2.6	7.2
1990	47.908	51.932	58.991	3.1	8.6

i) *Hidráulica*. Las unidades de Comedero, Agua Prieta (1a. unidad) y Temascal II (1a. unidad), programadas para entrar en operación en 1988 la primera, y 1992 las otras dos, sufrirían un año de atraso. Asimismo, las siguientes unidades que deberán entrar en operación en 1989, se atrasarían 2 años: Agua Prieta (2a. y 3a. unidades), Itzantun, Temascal II (2a. unidad), Tepoa y Huites.

ii) *Carbón*. En este caso la central Carbón II entra en operación después de 1990, debido a un retraso de dos años.

iii) *Nuclear*. Se supone que la entrada a la red de la primera unidad de la central nuclear de Laguna Verde sería en 1989 y no a principios de 1987 como está programado. Además, la segunda unidad entraría en operación a principios de 1991.

iv) *Geotermia*. Se supone que permanece sin variación la puesta en marcha de las distintas unidades programadas inicialmente.

Estos supuestos podrían materializarse de continuar las limitaciones financieras; en el caso de la planta nuclear, los retrasos podrían deberse asimismo, a que se enfrentaran problemas preoperativos. Esto implica que en 1990 la generación bruta de electricidad en las plantas que no utilizan hidrocarburos sería 25.2 por ciento mayor que la considerada en la trayectoria de referencia -49.094 TWh en esta última contra 36.703 TWh en la proyección alternativa- (véase el cuadro 47).

#### CUADRO 47

##### GENERACION BRUTA DE ELECTRICIDAD EN PLANTAS QUE NO UTILIZAN HIDROCARBUROS (TWh)

	Trayectoria de referencia	Proyección 7
1984	25.344	23.766
1985	25.079	24.346
1986	28.874	27.609
1987	34.545	30.888
1988	40.517	31.711
1989	44.683	35.516
1990	49.094	36.703



Esta situación significaría una mayor dependencia en los hidrocarburos por parte del sector eléctrico para la satisfacción de las necesidades de este fluido. Asimismo, la proporción de las plantas a base de hidrocarburos en la generación bruta total de energía eléctrica sería prácticamente del 70 por ciento a lo largo del período 1983-90. Por lo tanto, si se toma en cuenta que en 1982 la participación relativa de estas plantas fue del 65 por ciento, en 1990 en lugar de diversificar las fuentes primarias de energía, se dependería en mayor grado de los hidrocarburos (véase el cuadro 48).

### CUADRO 48

#### PARTICIPACION DE LAS PLANTAS A BASE DE HIDROCARBUROS EN LA GENERACION BRUTA DE ELECTRICIDAD (EN POR CIENTOS)

	Trayectoria de referencia	Proyección 7
1984	68.2	70.2
1985	70.3	71.1
1986	67.9	69.3
1987	64.3	68.0
1988	60.9	69.3
1989	60.2	68.2
1990	59.6	69.6

El aumento en generación en plantas termoeléctricas implicaría un mayor consumo de combustóleo y gas natural, de 57.4 miles de barriles diarios en 1990. En ese año este volumen representaría 8.4 por ciento adicional, del nivel que resulta en la trayectoria de referencia (véase el cuadro 49). Con relación a las ventas interiores, éstas aumentarían en 3.1 por ciento con relación al pronóstico de referencia al satisfacer los requerimientos adicionales del sector eléctrico.

#### 9. RESULTADOS PRINCIPALES EN LA TRAYECTORIA CON POLITICAS

En la trayectoria con políticas se analiza la evolución probable de la rama de hidrocarburos al instrumentar ciertas medidas de política en el sector. Asimismo, se evalúan las implicaciones que tendría sobre las variables principales de la actividad económica en México.

**CUADRO 49**

**INCREMENTO EN EL CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN GENERACION DE ELECTRICIDAD**

	Gas natural (MMPCD)	Combustible (MBD)	Total (MBD)	Porcentaje del total de ventas interiores trayectoria de referencia	Porcentaje de ventas interiores de combustibles industriales trayectoria de referencia
1984	9.408	5.628	7.015	0.5	1.4
1985	4.203	2.598	2.737	0.2	0.5
1986	7.034	4.543	5.575	0.4	1.0
1987	19.591	13.320	16.208	1.0	2.8
1988	45.318	32.374	39.055	2.4	6.4
1989	45.522	33.757	40.468	2.3	6.3
1990	78.459	45.806	57.373	3.1	8.4

Esta proyección parte de los supuestos descritos en la trayectoria de referencia. Además, se incorporan las siguientes medidas de política:

i) Se supone la política de precios internos de los combustibles descrita en la proyección 1. Cabe señalar que se tomaron los niveles de precios en términos nominales; esto implica que su comportamiento real depende de la evolución del índice general de precios de la economía.

ii) Se incluye la política que fija los rendimientos mínimos que deberán alcanzar los automóviles nuevos (proyección 2).

iii) Conforme a los supuestos señalados en la proyección 3, los precios externos de los hidrocarburos crecen en términos reales en el período de pronóstico.

iv) Las empresas del sector energético -PEMEX y CFE- incrementan su eficiencia en el uso de productos petrolíferos. La primera de ellas en cinco por ciento a 1990 y la segunda en 0.5 por ciento a ese año (proyección 5).

v) Las tarifas nominales de energía eléctrica crecen de acuerdo a lo previsto en la proyección 6, lo que implica un aumento en términos reales.

### *9.1 Comportamiento del mercado internacional de petróleo crudo*

La evolución del mercado internacional de petróleo crudo es determinante para el establecimiento de estrategias de exportación del mismo. Este pronóstico trata de resolver dos aspectos fundamentales en esta materia; por una parte, determinar qué es lo que conviene exportar, petróleo crudo o productos refinados y petroquímicos; y por la otra, qué volumen podría colocarse en el mercado internacional, sin afectar seriamente su comportamiento.

Debido a que existe un nivel alto de capacidad ociosa de refinación en otros países y dados los pequeños márgenes de rentabilidad, no parece conveniente asignar recursos de capital a expandir la capacidad de refinación en México con el propósito de exportar productos derivados del petróleo. De acuerdo a las previsiones de precios de los productos y a la estrategia de comercialización de las principales empresas petroleras, la rentabilidad de las inversiones difícilmente sería mayor que en el caso del petróleo crudo, además, se trata de áreas intensivas en capital, cuyos efectos en la generación de ocupación serían poco relevantes.

Con relación a la determinación de los volúmenes adecuados de exportación, conviene mencionar que el incremento ace

**CUADRO 50**  
**MEXICO: PARTICIPACION EN LA PRODUCCION MUNDIAL**  
**Y COMERCIO INTERNACIONAL DE PETROLEO CRUDO**  
**(EN POR CIENTOS)**

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
<b>Producción mundial</b>								
Participación en la producción mundial	1.3	1.4	1.6	2.0	2.3	3.2	4.1	5.2
Participación en la oferta occidental	1.7	1.8	2.1	2.6	3.0	4.3	5.5	7.2
Participación en la oferta occidental excluyendo OPEP y OECD	17.1	22.5	24.1	26.9	29.5	36.0	38.5	41.6
<b>Comercio internacional</b>								
Participación en las exportaciones mundiales	0.3	0.3	0.6	1.1	1.5	2.6	4.0	6.2
Participación en las exportaciones occidentales	0.3	0.3	0.6	1.2	1.6	2.9	4.5	7.2
Participación en las exportaciones occidentales excluyendo OPEP y OECD	4.9	6.6	13.3	19.3	24.6	33.9	40.4	46.8

Fuente: Banco de datos de la Subgerencia de Estudios Económicos Internacionales, CEE, PEMEX.

lerado de las exportaciones de México le permitió aumentar significativamente su participación en el mercado internacional. La participación de México en las exportaciones mundiales de petróleo crudo creció, de 0.3 por ciento en 1975 a 6.2 en 1982 (véase el cuadro 50). La importancia relativa de las ventas externas de petróleo de México en las exportaciones occidentales, excluyendo a la OPEP y a la OECD, se incrementó en el mismo lapso, de 4.9 a 46.8 por ciento respectivamente.

Tomando en cuenta que México penetró significativamente en el mercado mundial del petróleo; que este mercado crecerá en los próximos años en promedio a una tasa cercana al dos por ciento; y, dado que existe capacidad adicional de producción en algunos países árabes; no parece factible aumentar sustancialmente el volumen de exportaciones mexicanas. En la determinación del volumen total a exportar de petróleo crudo se adoptó el supuesto de que, la participación de México en la oferta exportable bruta mundial sería en 1990 prácticamente igual a la observada en 1983 (véase el cuadro 51). Cabe señalar que el comercio y demanda mundiales de petróleo, se basan en las previsiones elaboradas en un documento interno de Petróleos Mexicanos.<sup>12</sup> Esta última crece, entre 1983 y 1990, a una tasa promedio anual de 1.9 por ciento, mientras que el primero lo hace en 2.4.

### CUADRO 51

#### DEMANDA MUNDIAL Y COMERCIO INTERNACIONAL DE PETROLEO CRUDO, 1983 Y 1990 (MILLONES DE BARRILES DIARIOS)

	1983	1990	Tasa de crecimiento medio anual (%)
Demanda mundial	54.610	62.281	1.9
Oferta exportable bruta	23.197	27.400	2.4
Exportaciones de México	1.538	1.700	3.1
Participación en la oferta exportable bruta (%)	6.6	6.2	-

Fuentes: Subgerencia de Estudios Económicos Internacionales 1983 y Cuadro B-77.

<sup>12</sup> Véase Subgerencia de Estudios Económicos Internacionales 1983.

Con relación a los precios externos de petróleo crudo, se supone que el del "Istmo" crece en términos reales en uno por ciento en promedio anual, mientras que el del "Maya" lo hace en 2.8. Esto da como resultado que el precio promedio crezca en términos constantes en 2.0 por ciento (véase el cuadro B-87).

Este comportamiento parece razonable ya que el precio del petróleo tipo "Istmo" es comparable con los de petróleos ligeros de exportación de otros países y con el "precio marcador" utilizado por la OPEP. Cabe señalar que el supuesto de un aumento real del uno por ciento en el lapso 1983-90 concuerda con las previsiones actuales en otros países.

### *9.2 Comportamiento de la actividad económica*

En esta proyección el crecimiento real de la actividad económica, medido en términos del producto interno bruto, es menor al que resulta en la trayectoria de referencia. El nivel del PIB total es 1.3 por ciento más bajo en 1990 que en la proyección alternativa. Esto se debe a la instrumentación de la política de precios internos de los energéticos -tanto de petrolíferos como de energía eléctrica-, la cual deprime el ritmo de crecimiento de la actividad económica.

El PIB total muestra una tasa promedio anual de crecimiento del 5.2 por ciento (véase el cuadro B-88). De manera similar a la trayectoria de referencia, el sector industrial y en especial las manufacturas constituyen la fuente de dinamismo de la economía, en esta proyección estas últimas se incrementan en promedio a una tasa del 6.2 por ciento. Por su parte, las ramas de petróleo y electricidad muestran tasas menores (3.9 y 4.4 por ciento respectivamente), como resultado de un ritmo de expansión del mercado interno más bajo que en la proyección alternativa. Sin embargo, la estructura del producto interno bruto total no es muy diferente en ambas trayectorias. El sector energético tiene una menor participación en el total en la trayectoria con políticas, mientras que los sectores agropecuario y comercio y servicios incrementan ligeramente su importancia relativa (véanse los cuadros 29 y 52).

Esta proyección supone el mismo comportamiento del gasto del sector público que en la de referencia; los otros elementos de la demanda agregada muestran los impactos de la política de precios. El total de demanda aumenta a un ritmo menor, principalmente como reflejo de la disminución en el consumo privado. La exportación de bienes aumenta a tasas mayores ya que hay ramas donde se obtienen mayores excedentes ex

## CUADRO 52

ESTRUCTURA DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO TOTAL  
1982 Y 1990  
TRAYECTORIA CON POLITICAS  
(EN POR CIENTOS)

	1982	1990
Producto interno bruto total	100.0	100.0
Agropecuario	8.9	8.1
Minería	1.3	1.4
Petróleo y petroquímica	3.8	3.5
Manufacturas	22.8	24.1
Construcción	5.4	4.7
Electricidad	1.6	1.7
Comercio y servicios	56.2	56.5

Fuentes: Secretaría de Programación y Presupuesto  
1983a. Cuadro B-88.

portables; esto es, al deprimirse el consumo privado, permite orientar mayores volúmenes al exterior (véase el cuadro B-89).

Una diferencia sustancial entre ambas proyecciones es el comportamiento del saldo en cuenta corriente de la balanza de pagos. En el período 1985-90 el déficit es sustancialmente menor en la trayectoria con políticas que en la de referencia (cuadro B-91). Son dos las variables que explican, básicamente, este resultado: por una parte las exportaciones de PEMEX y por la otra el pago de intereses sobre la deuda externa. Además, la importación de bienes aumenta en 0.2 puntos porcentuales menos en esta trayectoria que en la proyección alternativa, aunque la relación entre las tasas de crecimiento de éstas y del PIB es similar en ambos pronósticos, alrededor de 1.5.

Con relación a la exportación de PEMEX, el incremento se debe sobre todo al petróleo crudo, sus precios aumentan en mayor proporción. El incremento en valor de las ventas de petrolíferos, sin embargo, resulta no sólo por mejores niveles de precios, sino también por los excedentes que se obtienen al crecer menos el mercado interno. La reducción en los pagos por concepto de intereses, por su parte, son efecto de los déficit más bajos, lo que provoca un menor endeudamiento con el exterior. El comportamiento de las otras variables no tiene un impacto significativo en la evolución del déficit en cuenta corriente de la balanza de pagos.

En este pronóstico la proporción del déficit con respecto al producto interno bruto total es menor al 1.0 por ciento a lo largo del período, lo cual implica que existirían amplias posibilidades de lograr su financiamiento, ya que su monto no es muy significativo. (Véase el cuadro 53).

**CUADRO 53**  
**SALDO EN CUENTA CORRIENTE**  
**DE LA BALANZA DE PAGOS**  
**(MILES DE MILLONES DE DOLARES)**  
**TRAYECTORIA CON POLITICAS**

	SalDOS en cuenta corriente	Proporción del PIB (en por cientos)
1983	1.706	1.4
1984	0.858	0.6
1985	(0.526)	0.3
1986	(0.932)	0.5
1987	(1.415)	0.7
1988	(1.438)	0.6
1989	(2.274)	0.8
1990	(2.106)	0.7

Nota: ( ) significa déficit.

Fuente: Cuadro B-91.

Debido al comportamiento del valor exportado por PEMEX, su contribución a los ingresos de divisas del país es superior en este pronóstico que en la trayectoria de referencia. La participación en el total de ingresos en cuenta corriente es ligeramente menor al 50 por ciento en el período 1984-90. Por su parte, la importancia relativa en la exportación total de bienes en ese mismo lapso, es del orden del 70 por ciento (cuadro 54). Esto implica que en los distintos pronósticos realizados, la dependencia de la economía mexicana en los hidrocarburos para la generación de divisas, se mantendrá alta al menos en lo que resta de esta década.

Una de las implicaciones que tiene la instrumentación de la estrategia de precios internos de los energéticos es el efecto sobre el nivel general de precios en la economía. El índice de precios al consumidor en la trayectoria con políticas es 6.2 por ciento superior que en la trayectoria de referencia. Cabe señalar que ese impacto se modera en parte, debido al menor crecimiento de la actividad económica (cuadro B-92).



## CUADRO 54

CONTRIBUCION DE PETROLEOS MEXICANOS A LOS INGRESOS  
DE DIVISAS 1983-1990 (EN POR CIENTOS)  
TRAYECTORIA CON POLITICAS

	En el total de ingresos en cuenta corriente de la Balanza de Pagos	En el total de ingresos de exportación de bienes
1983	53.4	78.0
1984	48.4	73.3
1985	45.5	70.7
1986	45.9	70.5
1987	45.8	69.8
1988	45.4	69.5
1989	45.3	69.8
1990	46.8	70.9

Fuente: Cuadro B-18.

El índice de precios interno de los combustibles crece en términos reales en 4.7 por ciento, mientras que el salario mínimo lo hace en 0.7. El primero de ellos aumenta a una tasa real menor que en la proyección 1; esto se debe a que el supuesto de precios nominales es el mismo en ambos pronósticos, por lo tanto, como en la trayectoria con políticas la inflación es mayor, los precios crecen menos en términos reales. El mismo fenómeno sucede entre las proyecciones de referencia y con políticas respecto al comportamiento del salario real, ya que el supuesto en términos nominales es el mismo.

En lo que se refiere al tipo de cambio, éste se mantiene subvaluado a pesar de que los precios aumentan a un ritmo mayor en este pronóstico que en la trayectoria de referencia. El margen de subvaluación se reduce paulatinamente, aunque es superior al 20 por ciento al final de la década<sup>13</sup> (véase el cuadro 55).

<sup>13</sup> En este caso al igual que en la trayectoria de referencia se considera que el tipo de cambio se encontraba en equilibrio en 1978 y se aplicó los diferenciales de precios entre México y Estados Unidos a partir de esa fecha.

**CUADRO 55**  
**EVOLUCION DEL TIPO DE CAMBIO**  
**(PESOS POR DOLAR)**  
**TRAYECTORIA CON POLITICAS**

	Tipo de cambio nominal	Tipo de cambio de equilibrio	Porcentaje de subvaluación
1983	150.6	92.3	38.7
1984	185.9	136.6	26.5
1985	241.3	182.4	24.4
1986	295.6	220.9	25.3
1987	350.0	256.7	26.7
1988	386.5	287.2	25.7
1989	427.2	340.1	20.4
1990	478.5	372.7	22.1

Fuente: Cuadro B-92.

### *9.3 Evolución de las principales variables de la rama de hidrocarburos*

El comportamiento de las ventas interiores de los productos elaborados por Petróleos Mexicanos está determinado por la evolución de la actividad económica en el país, la estrategia de precios internos de los energéticos y las medidas para incrementar la eficiencia en el uso de éstos.

Los precios internos de los productos elaborados por PEMEX se incrementan de acuerdo a los lineamientos señalados en la sección 2 de este capítulo. Conforme a la estrategia mencionada se pretende con esta propuesta corregir problemas de nivel y estructura de los precios internos de los distintos combustibles. En efecto, uno de los elementos considerados en la estrategia es el comportamiento de los precios de los combustibles con relación a los del resto de bienes y servicios. Como se observa en el cuadro 56, con excepción de la turbosina, el precio de los demás productos aumenta en términos reales en el período 1984-1990. El precio de la turbosina se incrementa de acuerdo al precio prevaleciente en el aeropuerto de Houston, por lo que su evolución en términos reales no es del todo relevante.

El gas natural, el combustóleo y el gas licuado son los que muestran los mayores crecimientos reales en el período. Los dos primeros debido a que se pretende corregir el diferencial con los precios externos de referencia, mientras que

el último es consecuencia de corregir la estructura de precios relativos con otros combustibles.

### CUADRO 56

CRECIMIENTO PROMEDIO DE LOS PRECIOS AL PUBLICO  
DE PRODUCTOS PETROLIFEROS Y PETROQUIMICOS, 1984-1990  
(EN POR CIENTOS)  
TRAYECTORIA CON POLITICAS

	En términos nominales	En términos reales
Gas natural	48.9	16.7
Gasolina Nova	29.8	1.1
Gasolina Extra	30.4	1.6
Otras gasolinas y kerosinas	32.1	3.5
Diesel	34.5	5.4
Combustóleo	49.1	16.8
Petróleo diáfano	32.9	3.5
Turbosinas	24.6	-2.4
Gas licuado	43.4	11.7
Otros productos petrolíferos	30.7	2.4
Petroquímicos básicos	30.7	2.4

Fuentes: Cuadros B-92 y B-93.

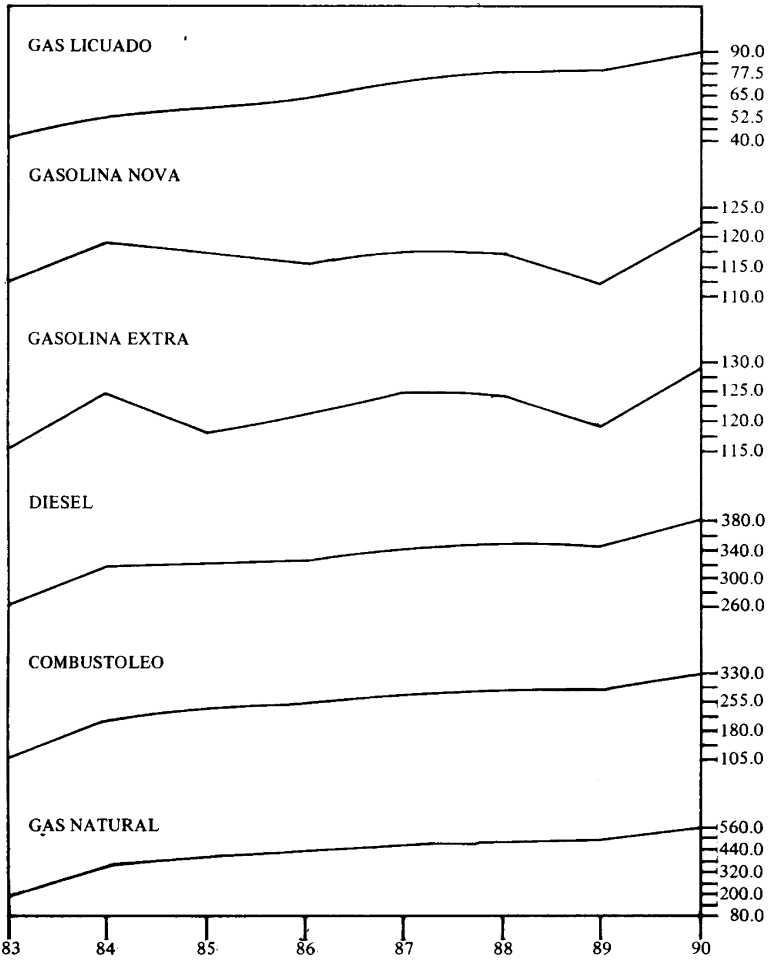
En la gráfica 7 se observa el comportamiento de los precios reales de los principales productos. Cabe señalar que a pesar del aumento sustancial en el gas licuado, su precio en 1990 sería menor al que prevalecía en 1975. Corregir el deterioro observado en el lapso 1975-83 requeriría de aumentos en el precio del gas licuado mucho mayores, los cuales difícilmente se realizarían debido a las presiones que se generarían por parte de los consumidores.

En lo que se refiere a la gasolina Nova, el precio de ésta en 1990 sería alrededor de 20 por ciento superior en términos reales al observado en 1975. El diesel, el combustóleo y el gas natural mostrarán, como se mencionó, los crecimientos reales más significativos; los dos primeros serían más de tres veces superiores a los de 1975, mientras que el último sería 5.6 veces mayor al de ese año.

De acuerdo a la estrategia propuesta, también se corregirían los problemas de estructura de los precios relativos de los combustibles (véase la gráfica 8). A partir de 1984 la relación de precios, en términos calóricos, entre el combustóleo y el gas natural alcanzaría la deseada, es decir,

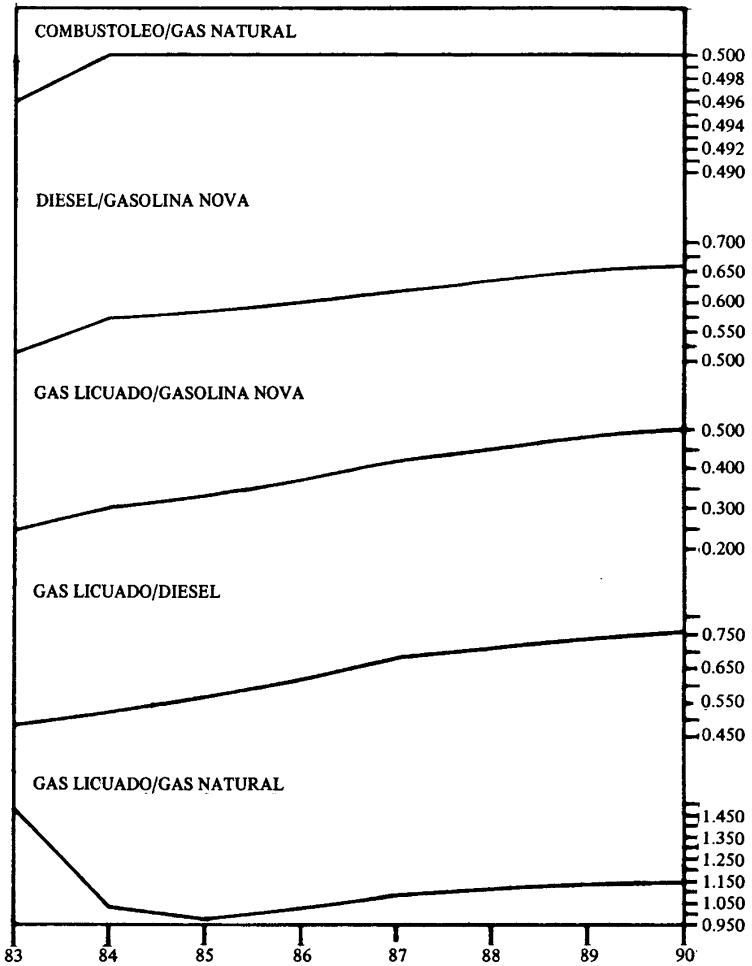
GRAFICA 7

*Indices reales de precios internos de combustibles  
(base 1975 = 100)*



GRAFICA 8

*Precios relativos de combustibles por poder calorífico\**



\* BASADO EN INFORMACION EN PESOS/MILLON DE KILOCALORIAS

el valor del primero sería la mitad del segundo. El precio del diesel representaría alrededor del 70 por ciento del de la Nova. Por otra parte, el diferencial de precios entre el gas licuado y la gasolina Nova y el diesel se corregiría paulatinamente, hasta representar el 50 por ciento con relación al precio del primero de ellos y el 75 por ciento del valor del diesel.

La relación entre los precios internos y los de referencia mejoraría sustancialmente. Respecto del gas natural y el combustóleo esta relación pasaría de menos del diez por ciento en 1982 a 60 por ciento en el primer caso y a cerca del 40 por ciento en el segundo. En el resto de los productos, con excepción de la gasolina Extra y la turbosina en que se alcanza el 100 por ciento se mantendría un diferencial de 20 a 30 por ciento. (Véase el cuadro 57 y la gráfica 9).

**CUADRO 57**  
**RELACION DE PRECIOS INTERNOS**  
**A PRECIOS DE REFERENCIA, 1982 Y 1990**  
**(EN POR CIENTOS)**  
**TRAYECTORIA CON POLITICAS**

	1982	1990
Gas natural	9.3	60.0
Gasolina Nova	48.8	70.0
Gasolina Extra	72.5	100.0
Otras gasolinas y kerosinas	33.5	78.0
Diesel	42.7	75.0
Combustóleo	8.7	38.2
Turbosinas	100.0	100.0
Gas licuado	35.4	68.8

El impacto principal de las medidas de precios propuestas en esta proyección es reducir el crecimiento de las ventas interiores de productos petrolíferos. Estas crecen cerca de 1.5 puntos porcentuales menos en este pronóstico que en la trayectoria de referencia; 4.8 por ciento en promedio anual contra 6.1 en esta última. Esto implica una reducción en el consumo mayor a 150 mil barriles diarios en 1990 (véanse los cuadros 31 y 58).

De los productos que elabora PEMEX sobresale el comportamiento de las ventas interiores de petroquímicos básicos, gasolina Nova y combustóleo (cuadro 59). El consumo interno



**CUADRO 58**  
**VENTAS INTERIORES DE PETROLIFEROS,**  
**1983-1990 \***  
**TRAYECTORIA CON POLITICAS**

	Miles de barriles diarios
1983	1240.6
1984	1264.0
1985	1331.9
1986	1403.3
1987	1481.5
1988	1558.3
1989	1632.6
1990	1721.3
Crecimiento promedio 1984-1990 (en por cientos)	4.8

Fuente: Cuadro B-95.

\* Incluye gas natural.

**CUADRO 59**  
**CRECIMIENTO PROMEDIO**  
**DE LAS VENTAS INTERIORES, 1984-1990**  
**(EN POR CIENTOS)**  
**TRAYECTORIA CON POLITICAS**

	1984-1990
Gas natural	0.5
Gasolina Nova	5.7
Gasolina Extra	2.9
Otras gasolinas y kerosinas	5.3
Diesel	5.0
Combustóleo	5.7
Petróleo diáfano	5.1
Turbosinas	5.5
Gas licuado	5.2
Otros productos petrolíferos	5.4
Petroquímicos básicos	9.7

Fuente: Cuadro B-95.



del primero de ellos crece a tasas aceleradas; esto se debe a que la reacción a movimientos en los precios internos no es muy significativa. Las ventas de gasolina Nova muestran una tasa promedio menor a la observada en la trayectoria de referencia, como resultado de los mayores niveles de precios internos y el incremento en el rendimiento de los automóviles. En lo que se refiere al combustible, el aumento medio anual de sus ventas internas es menor que en la proyección alternativa, debido a menores requerimientos por parte del sector industrial, principalmente de la rama de hidrocarburos.

Las ventas internas de combustibles industriales -gas natural y combustible- se incrementarían en el período 1984-90, a una tasa media anual del 3.9 por ciento (cuadro B-97). El consumo del sector eléctrico de estos productos aumentaría en promedio anual en 2.3 por ciento, mientras que el resto de los sectores lo haría en 5.2.

En lo que se refiere a la rama de electricidad los menores requerimientos de combustibles se derivan de un crecimiento más bajo de la demanda de energía eléctrica. Esta aumenta en la trayectoria con políticas en 5.8 por ciento en promedio anual en el período de estudio, como resultado del crecimiento real en las tarifas de este producto.

La participación del sector eléctrico en el consumo de combustibles industriales disminuiría entre 1983 y 1990, de 47.3 en el primer año a 42.7 por ciento en el segundo. En este último año, la importancia relativa de esta rama en las ventas de gas natural sería del 23 por ciento, mientras que de las ventas de combustible representaría el 52 por ciento.

Como se mencionó en el diagnóstico del capítulo anterior, México se caracteriza por el uso intensivo de la energía. Un indicador de este aspecto lo constituye el nivel de la relación entre el crecimiento del consumo de energéticos y del producto interno bruto. A continuación se muestra la evolución de esta relación para las ventas interiores de petrolíferos y de energía eléctrica en el período 1965-1982 en comparación con lo proyectado en las trayectorias de referencia y con políticas.

Respecto a las ventas interiores de petrolíferos, la relación mencionada aumentó sustancialmente en la década de los setenta y principios de los ochenta -ésta osciló entre 1.4 y 1.3. La trayectoria de referencia estima que de acuerdo a la evolución de la actividad económica y de los precios reales de estos combustibles que resulta en este pronóstico, esta relación sería del orden de 1.1, esto es, similar a la observada entre 1965 y 1970. Por su parte, en la trayectoria con políticas se estima que el nivel de esta relación podría

ser menor a la unidad (de 0.9), similar a la observada en países con mayor grado de desarrollo. (Véase la gráfica 10).

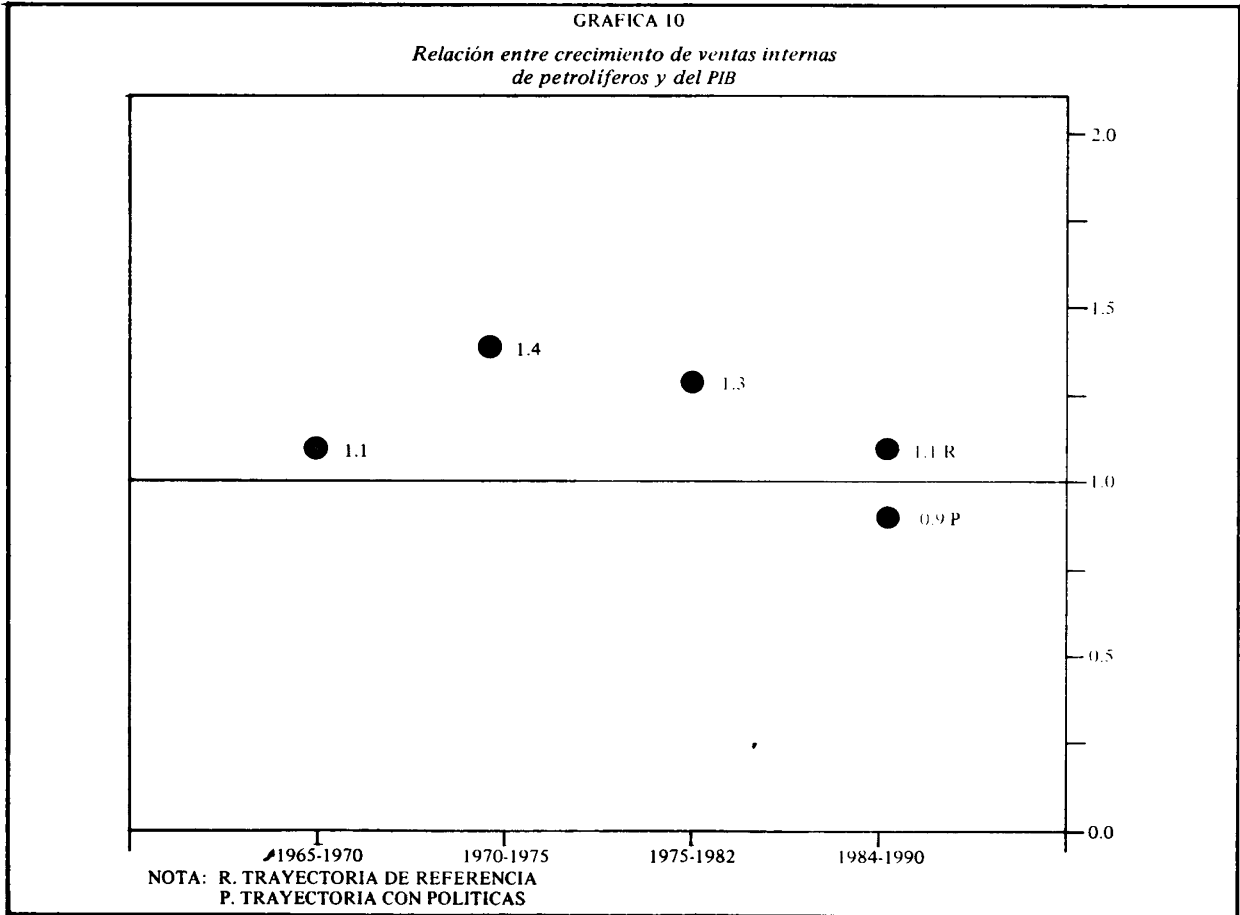
En lo que se refiere a la relación entre el crecimiento de las ventas internas de electricidad y del PIB total, ha disminuido de 1.8 en el período 1965-70 a 1.4 en el lapso 1975-82. En este caso, y debido al propio proceso de modernización e incremento en el nivel de vida en la economía mexicana, en ambas proyecciones se estima que el nivel de la relación sería mayor a la unidad. En efecto, en la trayectoria de referencia sería de 1.3, mientras que en la proyección alternativa disminuiría a 1.1 (gráfica 11).

Como se mencionó, en esta última proyección el consumo de electricidad crecería a una tasa de 5.8 por ciento en promedio anual, en comparación con el 7.2 estimado en el pronóstico alternativo. Esta disminución se debe a que los precios internos de la energía eléctrica aumentan en términos nominales en 31.1 por ciento anualmente, lo que significa una ganancia real promedio anual de 2.1 por ciento.

Tomando como base los supuestos de generación de energía eléctrica en plantas que no utilizan hidrocarburos, los requerimientos de combustibles en plantas térmicas a base de hidrocarburos disminuirían significativamente en términos relativos. En efecto, muestran que en 1983 la participación relativa de las plantas de hidrocarburos en la generación total será del 69.1 por ciento, mientras que en 1990 ésta se situaría en 55.7 por ciento (véase el cuadro 60). Sin embargo, la dependencia de la generación eléctrica en los hidrocarburos continuaría siendo muy alta, aunque de acuerdo al análisis realizado en este capítulo y considerando los largos períodos de maduración de los proyectos en este campo, disminuir aún más esta dependencia es poco factible.

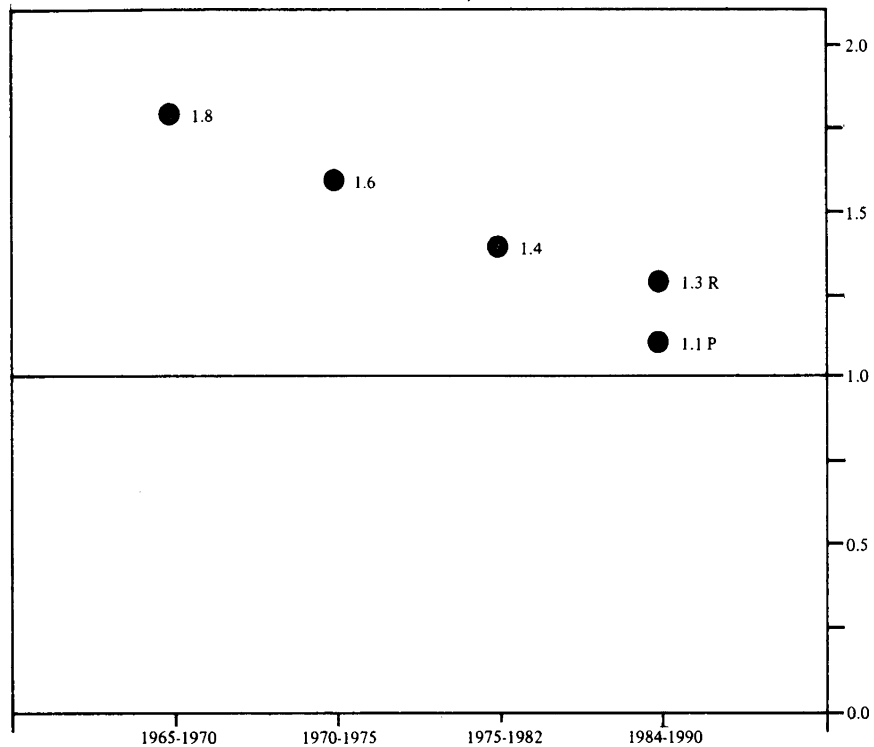
Los requerimientos de producción de hidrocarburos son menores en esta proyección debido al menor dinamismo del mercado interno. Respecto de la producción bruta de petróleo crudo ésta tendría que crecer en el período 1984-90, el nivel de extracción de crudo en 1990 ascendería a 3.6 millones de barriles diarios (véase el cuadro 61).

Con relación al gas natural, se tendría un incremento anual promedio del 1.5 por ciento en el lapso 1984-1990. Como se mencionó, este comportamiento se debe a la reducción en el ritmo de crecimiento de las ventas internas, al sustituir el combustible al gas natural en ciertos sectores; y, en la disminución de las quemadas de gas en el mar, al aprovecharse cabalmente la producción asociada al petróleo crudo. En 1990 la producción bruta total de gas natural sería de 4 156 millones de pies cúbicos diarios, comparado con 3 748 que se estima en 1983 (cuadro 62).



GRAFICA 11

*Relación entre crecimiento de ventas internas  
de electricidad y del PIB*



NOTA: R. TRAYECTORIA DE REFERENCIA  
P. TRAYECTORIA CON POLITICAS

CUADRO 60  
 ESTRUCTURA DE LA GENERACION BRUTA DE ELECTRICIDAD  
 POR FUENTE DE ENERGIA PRIMARIA, 1983-1990  
 (EN POR CIENTOS)  
 TRAYECTORIA CON POLITICAS

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Hidráulica	25.5	25.4	22.1	23.2	25.1	24.9	24.2	25.5
Geotérmica	1.8	2.6	3.4	3.9	4.0	4.6	4.9	4.9
Nuclear	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	4.6	5.5	5.9
Carbón	3.6	4.0	4.7	5.9	5.7	6.7	8.2	7.9
Hidrocarburos	69.1	67.9	69.7	67.0	63.1	59.1	57.1	55.7
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

## CUADRO 61

PRODUCCION BRUTA DE PETROLEO CRUDO,  
CONDENSADO Y LIQUIDOS DEL GAS, 1983-1990  
TRAYECTORIA CON POLITICAS

	Miles de barriles diarios
1983	2851.918
1984	2895.328
1985	2964.307
1986	3055.692
1987	3207.549
1988	3309.649
1989	3511.350
1990	3621.052
Crecimiento promedio 1984-1990 (en por cientos)	3.5

## CUADRO 62

PRODUCCION BRUTA DE GAS NATURAL, 1983-1990  
TRAYECTORIA CON POLITICAS

	Millones de pies cúbicos diarios
1983	3748.178
1984	3687.315
1985	3591.482
1986	3687.275
1987	3730.329
1988	3802.832
1989	3959.656
1990	4156.089
Crecimiento promedio 1984-1990 (en por cientos)	1.5

Del análisis descrito en esta sección se observa que la economía mexicana seguirá dependiendo significativamente de los hidrocarburos para la satisfacción de las necesidades en temas de energía, así como para la generación de divisas y de ingresos para el gobierno federal. Sin embargo, existe un aspecto importante que debe tomarse en cuenta antes de comprometer cantidades adicionales de este recurso. Este se refiere al efecto que se tendría sobre las reservas de hidrocarburos y el costo que ello representaría para las generaciones futuras.

Las reservas totales de hidrocarburos ascienden actualmente a 72 008 millones de barriles de petróleo crudo equivalente (cuadro 63). Sin embargo, de éstas, 17 597 corresponden a la región de Chicontepec, cuyo desarrollo requiere de cuantiosos recursos de inversión y de un gran número de pozos, ya que se estima que el rendimiento promedio de éstos oscila entre 100 y 150 barriles por día, comparados con el rendimiento de los pozos del golfo de Campeche algunos de los cuales producen más de 30 000 barriles diarios. En este sentido la explotación de la región de Chicontepec no podrá llevarse a cabo en el corto plazo, por lo que ésta será más factible en la década de los noventa.

En el cuadro 64 se presenta la evolución de la relación de reservas a producción, tanto en la trayectoria de referencia como en la de políticas. Considerando el volumen total de reservas de hidrocarburos a 1983, éstas alcanzarían para satisfacer hasta por 54 años el volumen actual de producción. Sin embargo, si a los 72 mil millones de barriles de reservas se les sustrae lo correspondiente a la región de Chicontepec, ya que el desarrollo de este campo sólo podrá ser factible en el mediano plazo, aun bajo el escenario de crecimiento moderado de la demanda interna y de las exportaciones (trayectoria con políticas), la relación de reservas a producción se ve fuertemente disminuida. Excluyendo a Chicontepec, la relación de reservas a producción de petróleo crudo es de 25.2 años en el escenario alto y de 26.4 en el escenario moderado.<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Estas cifras suponen que no se incorporarán nuevas reservas en ese período. Sin embargo, es de esperar que haya una asignación de recursos de inversión en este campo, con el fin de mantener un volumen adecuado de reservas.

**CUADRO 63**

RESERVAS PROBADAS TOTALES DE HIDROCARBUROS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1982  
(MILLONES DE BARRILES)

	Petróleo crudo	Líquidos del gas	Gas seco equivalente a crudo	Hidrocarburos líquidos totales
<b>Total</b>	48,083.8	8,914.7	15,009.9	72,008.4
Zona norte	432.0	294.9	2,249.6	2,976.6
Zona centro	1,410.0	195.9	756.4	2,362.3
Zona sur	944.6	75.6	250.5	1,270.7
Zona sureste	6,036.7	3,639.1	4,082.6	13,758.4
Zona marina	28,330.7	3,386.8	2,326.0	34,043.6
Chicontepec	10,929.8	1,322.3	5,344.7	17,596.9

Fuente: Petróleos Mexicanos 1983a.



## CUADRO 64

ESTIMACION DE LA RELACION DE LAS RESERVAS TOTALES  
A PRODUCCION, 1983 Y 1990 (AÑOS)

	1983	1990	
		Trayectoria de referencia	Trayectoria con políticas
Petróleo crudo			
Total de reservas	53.8	35.6	37.2
Excluyendo Chicontepec	42.0	25.2	26.4
Hidrocarburos			
Total de reservas	53.8	35.1	36.1
Excluyendo Chicontepec	40.4	26.0	26.8

Cabe señalar que ambas proyecciones suponen una moderación en el ritmo de crecimiento de la demanda interna de productos petrolíferos, básicamente por la reducción en el dinamismo de la actividad económica y por los incrementos en los precios internos de estos productos. Sin embargo, si éstas últimas medidas no se instrumentan se requerirían mayores volúmenes de hidrocarburos y consecuentemente se deprimiría aún más la relación reservas a producción.

En este sentido debe darse prioridad a la incorporación de nuevas reservas para mantener una relación adecuada, mayor a 30 años, ya que México debe disponer de una reserva estratégica para las generaciones futuras. No es conveniente que el país sea dependiente de importaciones de hidrocarburos antes de la transición energética a otras fuentes alternativas. Esto limitaría severamente las posibilidades de expansión de la economía.

Hay que recordar que se trata de un recurso no renovable, por lo tanto, en la medida que el consumo de hidrocarburos sea más racional; que se fomenten políticas de ahorro y uso eficiente de la energía; que se desarrollen otras fuentes primarias de energía; que la economía sea menos dependiente de los hidrocarburos para la generación de divisas y de ingresos para el gobierno federal, se estará garantizando la disponibilidad de este recurso para las generaciones futuras.

## Resumen y conclusiones

El propósito de este trabajo ha sido el análisis del sector petrolero en México y la evaluación de su probable comportamiento en el futuro. Esto se lleva a cabo a través de la construcción de un submodelo para esta rama de actividad, enmarcada en un modelo multisectorial de la economía. La rama de hidrocarburos se ha convertido en los últimos siete años en una actividad estratégica de la economía mexicana. Esto se debe no sólo porque suministra insumos al resto de los sectores, sino por la importancia de sus programas de adquisiciones, principalmente de bienes de capital, así como por ser la fuente principal de divisas para el país. Además, es la que contribuye en mayor proporción a los ingresos corrientes del gobierno federal.

Se analizó la importancia de los hidrocarburos en el sector energético y en la actividad económica general. Asimismo, se evaluó el comportamiento de los precios internos de los energéticos en el período 1960-82, mismo que refleja una

estrategia de fomento a la economía a través de sostener bajos los precios de estos bienes.

Es a partir de 1976 cuando se observa un cambio en la estrategia de expansión de Petróleos Mexicanos. Esta se orienta, además de la satisfacción del mercado interno, a la generación de volúmenes adicionales para su exportación. Entre 1976 y 1982 las reservas probadas de hidrocarburos aumentaron 6.5 veces, de manera tal que en este último año, México ocupó el quinto lugar de reservas probadas de petróleo crudo y el séptimo en gas natural. En ese mismo año, el país alcanzó el cuarto lugar mundial en producción y exportación de petróleo crudo. Este esfuerzo requirió asignar una proporción mayor de recursos de inversión en esta rama.

El sector energético en México se caracteriza por su elevada dependencia en los hidrocarburos. La participación de éstos en la oferta total de energía primaria en 1982 fue cercana al 96 por ciento. Incluso si se analiza la evolución de la estructura energética del país en el período 1970-82, México, en lugar de diversificar sus insumos energéticos, los ha polarizado cada vez más hacia los hidrocarburos.

Una característica adicional es el uso intensivo de la energía en el país. La relación entre las tasas de crecimiento del consumo interno total de energía y del PIB fue de 1.4 en el período 1970-82. Sin embargo, en los últimos siete años, el valor de esta relación fue del orden de 1.7, comparativamente de los más altos del mundo. Este comportamiento es reflejo, en parte, del deterioro observado en los precios internos de los energéticos en términos reales. Entre 1960 y 1982 los precios reales de los combustibles disminuyeron significativamente, aunque esta tendencia cambió para la mayoría de los productos a partir de los años 1981-82. Asimismo, se tiene actualmente un diferencial excesivo con los precios internos prevalecientes en otros países, principalmente en el caso del combustible y el gas natural.

Con relación a la importancia del petróleo en las principales variables macroeconómicas, cabe destacar que la rama de hidrocarburos ha influido, de manera directa, en la composición del comercio exterior y las finanzas públicas, y en mucho menor medida, en la estructura del producto interno bruto y en la generación de empleo. En efecto, la participación de esta rama en el PIB y empleo total en 1982, fue de 3.9 y 0.7 por ciento, respectivamente. Sin embargo, la exportación de esta rama representó el 79 por ciento del total de exportación de bienes y el 54 por ciento de los ingresos en cuenta corriente. Asimismo, generó el 37 por ciento de los ingresos totales del gobierno federal. Respecto a la formación bruta de capital fijo, en ese año, Petróleos Mexicanos

realizó cerca del 40 por ciento de la inversión del sector público.

En resumen, aunque no podría calificarse a la economía mexicana como una economía petrolera, es altamente dependiente de los hidrocarburos para la generación de divisas y de ingresos para el gobierno federal, lo que la convierte en una economía muy vulnerable ante cambios en la evolución del mercado internacional del petróleo. Asimismo, resalta el hecho que los recursos obtenidos de la venta al exterior de hidrocarburos en los últimos cinco años, no fueron empleados de la manera más adecuada. Una proporción significativa de éstos se reciclaron al exterior, vía importaciones que en buena medida sustituyeron producción interna, o fuga de capitales que se orientaron a la compra de activos no productivos.

Con el fin de estudiar y simular el comportamiento de la industria petrolera se construyó un submodelo para esta rama. Es importante destacar, por lo anotado, que las interrelaciones de este sector con el resto de la economía son de particular interés; por lo tanto, se optó por elaborar esta herramienta como parte fundamental de un modelo multisectorial de la economía.

Los modelos multisectoriales son un instrumento poderoso de análisis, tanto para el conjunto de la actividad económica, como para las ramas que la integran. Sin embargo, la información contenida sobre ciertos sectores estratégicos muchas veces no es lo suficientemente detallada para estudiar la estructura y evolución de una rama en particular. En este sentido, se procedió a la desagregación del sector petrolero para analizar y pronosticar su comportamiento de una manera más adecuada.

Existen distintos procedimientos para introducir un mayor grado de detalle en un modelo multisectorial. El primero consiste en subdividir una rama de actividad dentro del mismo modelo principal. Uno alternativo consiste en construir un submodelo. Este procedimiento presenta varias ventajas:

i) No se pierde la consistencia entre los resultados del sector que se desea estudiar de manera específica y los que se obtienen para otras ramas y para la economía en su conjunto.

ii) Permite construir un marco contable apropiado a las características del sector en el que se destaquen las ramas con las que exista mayor interrelación.

iii) Hace posible incluir información por producto, no sólo en valor, sino también en unidades físicas, lo que simplifica la evaluación de los resultados.

iv) Permite introducir aspectos propios de una rama, como consideraciones regionales o técnicas.

v) Puede introducir relaciones de comportamiento específicas a la rama, sin modificar al mismo tiempo el mecanismo general de solución.

vi) Su utilización puede ser independiente de la del modelo principal.

Este submodelo forma parte del modelo industrial de México que es un modelo de simulación multisectorial dinámico de mediano y largo plazos. El modelo está diseñado para hacer proyecciones hasta el año de 1990, comprende 45 ramas de actividad y contiene casi 500 ecuaciones de comportamiento.

El submodelo de hidrocarburos que se describe en el apéndice A constituye un esfuerzo para integrar un modelo de la economía en general con uno relativamente detallado para una rama estratégica. Hay que destacar que en la solución del submodelo se respetan las identidades básicas de las cuentas nacionales y se incorporan elementos propios de la industria. Esto es, el modelo principal y el submodelo son totalmente congruentes entre sí.

El submodelo de hidrocarburos se desagrega en 14 productos y considera 17 sectores de destino. La información en cantidades se maneja en unidades físicas y se estiman ecuaciones de demanda para los combustibles principales. Se incorporan los principales instrumentos de política, entre ellos destacan los precios internos de los combustibles; los rendimientos mínimos de los automóviles nuevos; y, los supuestos de exportación de hidrocarburos.

Respecto de la influencia de los precios en el consumo de energéticos, se estimaron las elasticidades precio de corto y largo plazos. Los resultados derivados de las ecuaciones muestran una baja elasticidad precio en el corto plazo, aunque la de largo plazo es considerable (alrededor de .30 en la mayoría de los productos). Con relación al sector transportes las estimaciones confirman que los insumos energéticos y el resto de insumos son bienes complementarios, mientras que entre el diesel y la gasolina que consume esta rama hay una alta elasticidad de sustitución.

Al igual que en el modelo principal, en el submodelo la demanda determina la oferta. Esto es, se supone una curva de oferta perfectamente elástica. Además, la producción interna sólo estaría limitada por disponibilidad de extracción de hidrocarburos y por la capacidad instalada para la transformación de los distintos productos.

En la determinación de los volúmenes de producción de gas natural se pone énfasis en la eliminación de las quemas de este producto, para lo cual se construyeron rutinas que per-

mitan el análisis y determinación de estrategias alternativas en dicho campo.

El submodelo es consistente con la matriz de contabilidad social del modelo principal. Las estimaciones en el submodelo se utilizan para modificar los coeficientes de insumo-producto. Asimismo, se retroalimentan los distintos componentes de la demanda final, la producción bruta, las importaciones y los índices de precios correspondientes.

Puede afirmarse, por lo tanto, que el submodelo de hidrocarburos constituye una herramienta útil para el análisis, evaluación y determinación de políticas en esta materia. Así como para la simulación del comportamiento futuro de esta rama y de las interrelaciones con la actividad económica en general.

En el capítulo inmediato anterior se llevan a cabo proyecciones alternativas sobre la evolución de la rama de hidrocarburos. Se presentan en primer lugar, los resultados de una proyección de referencia. Posteriormente se realizó un análisis de sensibilidad a través de cambios en los supuestos de algunas variables importantes. Por último, se llevó a cabo un pronóstico, denominado "trayectoria con políticas" que contiene aquellas medidas de política que se considera necesario instrumentar, con el fin de alcanzar un desarrollo armónico del sector con el resto de la actividad económica.

De acuerdo al análisis realizado pueden derivarse las siguientes conclusiones:

i) En el resto de la década de los ochenta los hidrocarburos continuarán siendo la fuente principal de energía en el país. De hecho su participación no se reducirá en forma significativa. La contribución de fuentes alternas de energía será modesta en los próximos años.

ii) Esto hace necesario la instrumentación de políticas que fomenten el ahorro y uso eficiente de la energía, tanto directas como indirectas.

iii) Por su dinámica e intensidad en el consumo de energéticos, las ramas de actividad en las que podrían iniciarse programas de ahorro y uso eficiente de la energía son: el transporte; las industrias del cemento, minero-metalúrgica y siderúrgica; y el propio sector energético.

iv) Con relación al sector transportes, debe continuarse con la política de incrementar el rendimiento en el consumo de gasolinas en los automóviles nuevos, ya que aunque el impacto en el consumo de gasolinas será relativamente modesto en los primeros años, en la década de los noventa los ahorros serán significativos.

v) Alcanzar las metas de diversificación de fuentes primarias para la generación de electricidad es de fundamental

importancia. En el caso de que no pudiera cumplirse con las fechas inicialmente planteadas, en 1990 la participación de las plantas térmicas que consumen hidrocarburos sería mayor que la observada en 1982.

vi) No es posible fomentar programas de uso más eficiente de energía, si no se instrumenta una política adecuada de precios internos de los energéticos.

vii) La estrategia de precios internos de los productos que elabora Petróleos Mexicanos, debe considerar al menos cuatro elementos fundamentales. La relación que deben guardar los precios que recibe PEMEX con sus costos de producción; el comportamiento en términos reales de los precios al público; la estructura de precios relativos de los combustibles; y, la relación que guardan los precios internos con los precios de productos similares en el exterior.

viii) En lo que se refiere al sector eléctrico, una estrategia de precios orientada a lograr un crecimiento en términos reales de las tarifas de energía eléctrica, implica una disminución en los requerimientos de hidrocarburos, al reducir el consumo de electricidad.

ix) De acuerdo a los resultados que se obtienen en la trayectoria con políticas, la relación entre las tasas de crecimiento de las ventas de productos petrolíferos y del PIB total, sería de 0.9 en el período 1984-90, comparada con relaciones superiores a la unidad en los últimos 20 años. Respecto del consumo de energía eléctrica, la relación entre su tasa de crecimiento y la del PIB es de 1.1 en esta proyección. Alcanzar estos niveles supone, principalmente, la instrumentación de una política sostenida de crecimiento real en los precios internos de los energéticos.

x) En lo que se refiere a la vinculación de la rama de hidrocarburos con el resto de la economía, cabe señalar que alcanzar las tasas planeadas de crecimiento del PIB, y mantener al mismo tiempo el déficit en cuenta corriente en niveles posibles de financiar en el exterior, requiere que se cumplan los supuestos de volúmenes y precios de exportación de hidrocarburos. Además, del manejo de los distintos instrumentos de comercio exterior, con el fin de evitar un crecimiento desproporcionado de las importaciones.

xi) La participación de las exportaciones petroleras en los ingresos en cuenta corriente de la balanza de pagos no disminuirá en forma apreciable a pesar de los pronósticos optimistas sobre las exportaciones de bienes no petroleros y de servicios.

xii) Esto implica, asimismo, que la importancia relativa de PEMEX en los ingresos del gobierno federal se mantendrá sin cambios significativos en los próximos años. Sin embar-

go, el margen de maniobra para obtener mayores ingresos fiscales a partir de la actividad petrolera se reducirá gradualmente, afectando la orientación de la política tributaria.

xiii) Debe fomentarse una adecuada coordinación entre el programa de Petróleos Mexicanos para adquisiciones de insumos y bienes de capital, con los planes de producción internos de estos bienes. La contribución de PEMEX a una mayor integración del aparato productivo puede ser sustancial.

xiv) En el resto de los ochenta, incrementar los ingresos por exportación de hidrocarburos a través de mayores volúmenes, más allá de lo señalado en la trayectoria con políticas no parece factible. De acuerdo a las perspectivas del mercado internacional del petróleo crudo, sería muy difícil incrementar la participación de México en las exportaciones mundiales. Además, debe evaluarse el efecto que tendría sobre la magnitud de las reservas hacia el final de la década.

xv) Por sus estrechos márgenes de rentabilidad, como consecuencia del exceso de capacidad mundial en refinación, y por tratarse de áreas poco intensivas en el uso de mano de obra, no parece atractiva la opción de exportar mayores volúmenes de productos refinados del petróleo.

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación y del uso del submodelo de hidrocarburos como una herramienta de análisis, existen algunas áreas en las que podría continuarse este trabajo.

Respecto al propio submodelo, convendría llevar a cabo ciertos desarrollos del mismo. Por una parte, distinguir al petróleo crudo pesado del ligero, lo que permitiría hacer endógenos los coeficientes de refinación y determinar las posibilidades de exportar diferentes combinaciones de petróleo, conforme a la disponibilidad de producción.

Por el lado de la demanda, es posible en un futuro contar con mayor información sobre el consumo de combustibles en el sector industrial. La información a nivel de rama de actividad permitiría mejorar sustancialmente las especificaciones de las ecuaciones.

Deben introducirse elementos de análisis para la evaluación de la política de precios de energéticos no sólo en términos de sus efectos sobre el consumo y la actividad económica en general, sino también sobre la distribución personal del ingreso. Asimismo, una vez que el modelo principal contenga un bloque para la estimación de las finanzas del sector público, podrían desarrollarse a nivel desagregado las finanzas de PEMEX y sus interrelaciones con el sector público.

En lo que se refiere a otros puntos relevantes que hay que profundizar o estudiar se encuentran, por una parte, el



análisis del mercado internacional de petróleo, y por la otra, el impacto en ciertas ramas industriales de una estrategia de precios internos de los combustibles como la propuesta en este estudio. Con relación al primero de ellos, debido al hecho de que México no es un productor y exportador marginal a nivel mundial, las decisiones que éste adopte en la materia pueden influir de manera determinante la evolución futura del mercado. Por lo tanto, es conveniente analizar las implicaciones de escenarios alternativos de exportación y precios en el mercado mundial de petróleo, cuyos resultados necesariamente afectarán el desenvolvimiento de la economía mexicana.

El segundo aspecto, la instrumentación de la estrategia de precios propuesta, puede influir en la estructura industrial del país. Por lo tanto, sería recomendable estudiar con detalle a ciertas ramas de actividad -siderurgia, cemento, fertilizantes, entre otras-, y evaluar los efectos de una política activa de precios en cuanto a la selección de tecnologías o posibilidades de crecimiento de estas ramas.

En conclusión, es necesario reiterar la importancia de los hidrocarburos en la economía mexicana, recordar que son recursos no renovables y por lo tanto, señalar los peligros en mantener una dependencia excesiva de la actividad económica en ellos. En la medida que se disminuya su importancia en el sector externo y en las finanzas públicas, podrán evitarse ciclos pronunciados de la economía como resultado de movimientos a la baja en el mercado internacional de petróleo. Además, en el ámbito interno debe fomentarse el uso racional de los energéticos, ser responsable con las generaciones futuras, y garantizar, al menos, la disponibilidad interna de este recurso mientras no se tenga la posibilidad de suministrar energía a través de otras fuentes primarias.

## Apéndice A

### Descripción y estructura del submodelo de hidrocarburos

Los modelos multisectoriales son un instrumento adecuado de análisis, tanto para el conjunto de la actividad económica, como para las ramas que la integran. Sin embargo, en el caso de que se pretenda analizar en detalle a un sector estratégico en particular, la información que presenta cuentas nacionales, generalmente no está lo suficientemente detallada para estudiar la estructura y evolución de esa rama. Por lo tanto, se requiere instrumentar un método que permita incorporar al modelo principal, la información específica de dichos sectores y que al mismo tiempo no le reste capacidad de operación.

Existen dos procedimientos para introducir un mayor grado de detalle en un modelo multisectorial. El primero consiste en subdividir una rama de actividad dentro del mismo modelo principal. En esta opción se desagrega la información respetando el marco contable básico. Si éste se basa en una matriz de contabilidad social (MCS), implica obtener cifras

compatibles con cada una de sus submatrices. Dicho procedimiento presenta varias desventajas:

i) La información desglosada de un sector de la economía no es necesariamente compatible con la MCS y, por lo tanto, no podría mantenerse la consistencia del marco contable.

ii) En caso de que existiera esta información, una mayor desagregación del modelo multisectorial podría dificultar su manejo, ya que contendría información no necesariamente relevante.

iii) No permitiría introducir aspectos propios de un sector, como son sus características regionales o técnicas.

Un procedimiento alternativo para incorporar un mayor nivel de detalle consiste en construir un submodelo, en el que a la información correspondiente se le dé un tratamiento distinto del que tendría en el modelo principal. Este procedimiento presenta varias ventajas:

i) No se pierde la consistencia entre los resultados del sector que se desea estudiar de manera específica y los que se obtienen para otras ramas y para la economía en su conjunto.

ii) Permite construir un marco contable apropiado a las características del sector, en el que se destaquen las ramas con las que exista mayor interrelación.

iii) Hace posible incluir información por producto, no sólo en valor, sino también en unidades físicas, lo que simplifica la evaluación de los resultados.

iv) Permite introducir aspectos propios de una rama, como consideraciones regionales o técnicas.

v) Pueden incluirse relaciones de comportamiento específicas a la rama, sin modificar al mismo tiempo el mecanismo general de solución.

vi) Su utilización puede ser independiente de la del modelo principal.

Los submodelos se construyen, o bien dividiendo una rama de actividad a lo largo de los renglones, con lo que se obtendría un mayor nivel de detalle por productos; o bien por columnas, lo que implica desglosar la estructura de insumos.

Como se señala en Barker (1978), pueden elaborarse diversos tipos de submodelos. Estos pueden clasificarse como:

i) Submodelo de flujos reales sin retroalimentación.

ii) Submodelo de flujos reales con retroalimentación.

iii) Submodelo de insumo-producto de flujos reales con retroalimentación.

iv) Submodelo de insumo-producto de flujos reales y precios con retroalimentación.

v) Submodelo de insumo-producto con efectos de sustitución a cambios en precios relativos con retroalimentación.

Los dos primeros se refieren a la construcción de submodelos poco sofisticados, donde la producción y demanda por producto se estima suponiendo que la estructura de la producción es constante, la relación insumo-producto no varía y la participación de los productos considerados en la demanda y las importaciones es también constante. El segundo tipo de submodelo se diferencia del primero, en que existe la posibilidad de variar los coeficientes del modelo principal en cada interacción de la solución.

Los submodelos clasificados en iii) y iv) implican que se lleva a cabo una desagregación de la estructura de insumos, es decir, el vector columna correspondiente a la rama de actividad. Aunque en el segundo es posible incluir el análisis del efecto sustitución entre insumos, debido a cambios en precios relativos.

El último tipo de submodelo supone introducir estimaciones de valores unitarios de los insumos, lo cual permite que los insumos dependan de los precios relativos y del nivel de producción.

El sector de hidrocarburos es una actividad estratégica para la economía mexicana y constituye un instrumento poderoso para el fomento de la actividad económica. Con el fin de llevar a cabo un estudio más detallado de este sector, se construyó un submodelo que forma parte de un modelo multisectorial.<sup>1</sup> Ambos están plenamente relacionados entre sí y su solución es simultánea. De acuerdo a la clasificación mencionada, el submodelo de hidrocarburos pertenece al último tipo de submodelos; esto es, de insumo-producto con efectos de sustitución a cambios en precios relativos.

El modelo multisectorial, en el que se enmarca el submodelo es el modelo industrial de México (MIM). Este es un modelo de simulación multisectorial dinámico de mediano y largo plazos. El modelo está diseñado para hacer proyecciones hasta el año de 1990, comprende 45 ramas de actividad y contiene casi 500 ecuaciones de comportamiento.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Asimismo, se construyó un submodelo para la rama eléctrica con el fin de incorporar las dos actividades más importantes del sector energético. Sin embargo, este no es materia de este trabajo. La descripción del submodelo de electricidad se encuentra en Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial 1982.

<sup>2</sup> En esta sección se describen las características de la versión actual del MIM. Con relación a lo publicado en Secre

El modelo puede clasificarse como de tipo keynesiano, ya que destaca los flujos reales de bienes y servicios más que los flujos monetarios y financieros. El marco contable del modelo industrial de México parte de una matriz de contabilidad social que representa la estructura de flujos básicos del modelo.<sup>3</sup> Las relaciones económicas se organizan de acuerdo a esta matriz, valuadas a precios corrientes y constantes de 1975.

En la gráfica 12 se muestran de manera simplificada, las relaciones principales del modelo. En el MIM los flujos reales y los precios por rama de actividad económica se solucionan de manera simultánea, lo que garantiza la consistencia entre ambos. Los precios influyen en los flujos reales a través de elasticidades estimadas en ecuaciones econométricas o por su impacto en el ingreso real disponible; los flujos reales afectan a los primeros, por medio de las ponderaciones de los componentes en los índices de precios correspondientes y a través de la presión de la demanda.

#### EL SUBMODELO DE HIDROCARBUROS

El submodelo de hidrocarburos desagrega la rama 7 del modelo principal, "petróleo y petroquímica básica", en 14 productos. En la solución del submodelo se respetan las identidades básicas de las cuentas nacionales y se incorporan elementos propios de la industria. Entre estos últimos destaca el desglose regional de la producción de petróleo crudo y gas natural, la derivación de lineamientos para la optimización de la oferta de gas y las alternativas de sustitución entre combustibles.

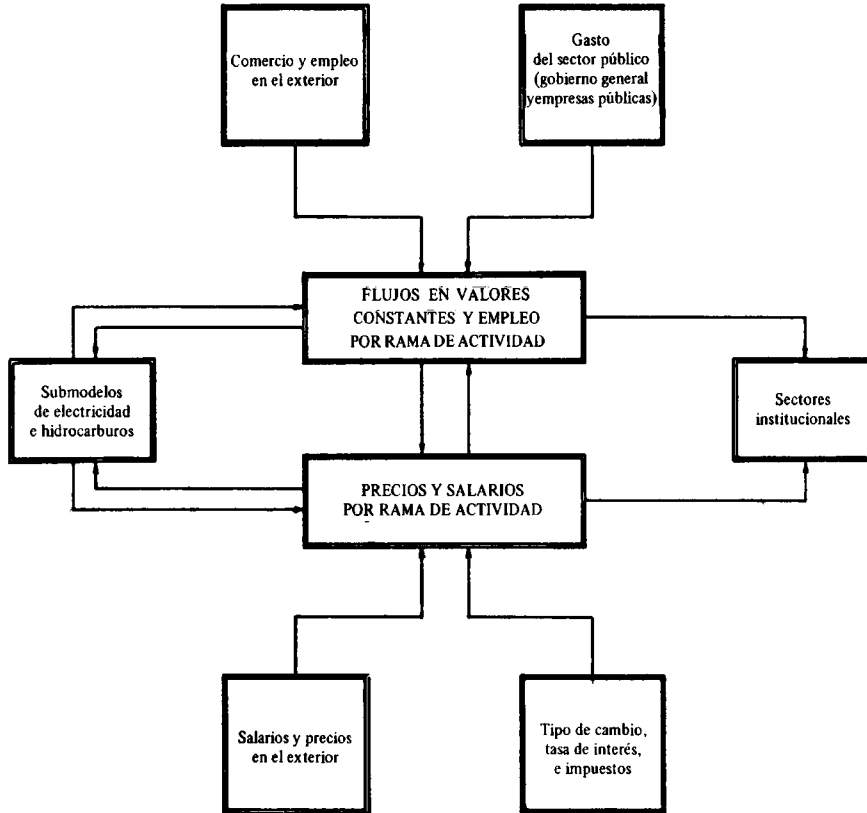
La gráfica 13 muestra las interrelaciones principales del submodelo, que se describen a lo largo del capítulo. Los flujos de oferta y demanda de los diversos productos petrolíferos y sus relaciones se expresan en unidades físicas y en valor, mientras que la interacción con el modelo principal se lleva a cabo en unidades monetarias.

taría de Patrimonio y Fomento Industrial (1982) existen algunas diferencias, aunque éstas no son sustanciales, ya que básicamente se refieren a nuevas estimaciones econométricas de ciertas variables.

<sup>3</sup> Para una descripción de la estructura contable del MIM, véase Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial 1978.

GRAFICA 12

Diagrama de flujo simplificado del modelo industrial de México



NOTAS A LA GRAFICA 12  
 NOMENCLATURA Y DESCRIPCION  
 DE LAS VARIABLES INTERRELACIONADAS

Nomenclatura	Descripción
Del modelo principal	
YQJI	Producción bruta, otras industrias
PYQJI	Indice de precios de la producción bruta, otras industrias
YQJ28	Producción bruta, rama 28
PYQJ28	Indice de precios de la producción bruta, rama 28
YQJ29	Producción bruta, rama 29
PYQJ29	Indice de precios de la producción bruta, rama 29
GBEH	Generación bruta, de energía eléctrica por medio de hidrocarburos
YQJ39	Producción bruta, rama 39
PYQJ39	Indice de precios de la producción bruta, rama 39
SC	Gasto total en consumo privado
PSC	Indice general de precios del consumo privado
POB	Población
QG7	Consumo del gobierno de productos de la rama 7
QS7	Variación de existencias de productos de la rama 7
QEI7	Exportación de servicios de productos de la rama 7

## Nomenclatura

## Descripción

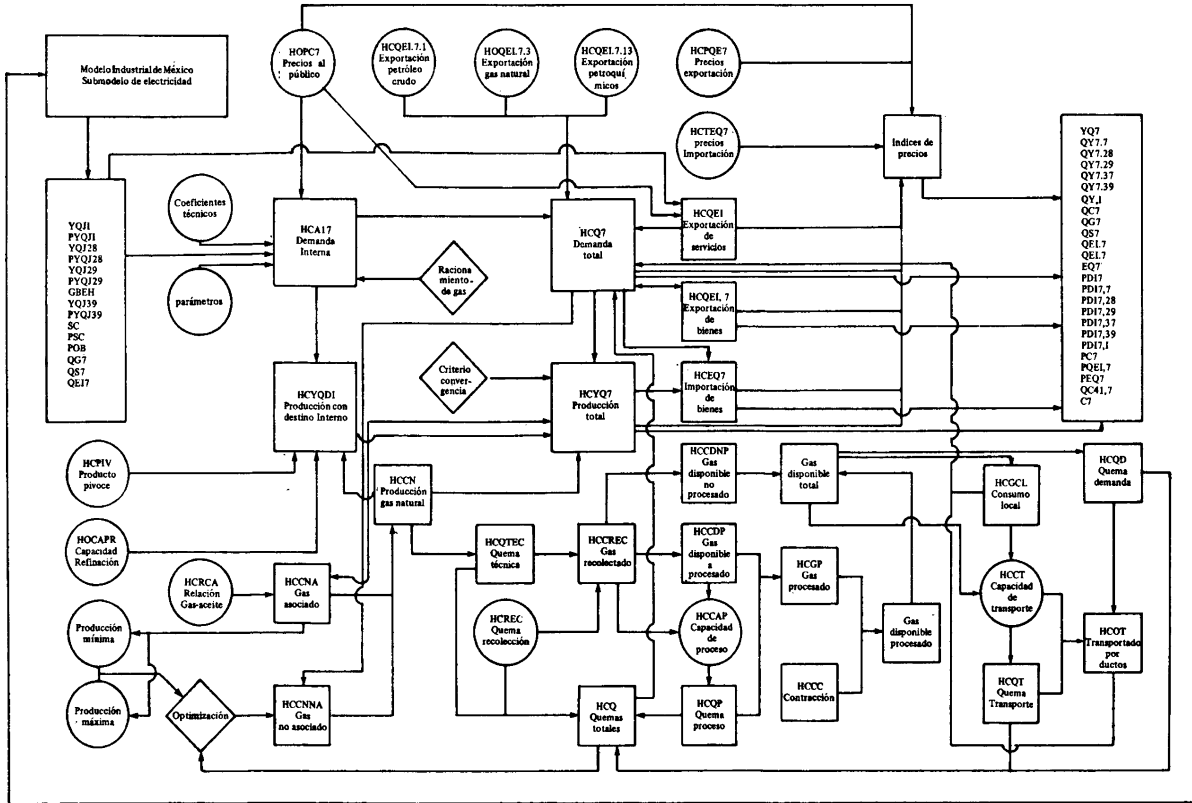
## Del submodelo

YQ7	Producción bruta, rama 7
QY7,7	Demanda intermedia de la rama 7 de productos de la misma rama
QY7,28	Demanda intermedia de la rama 28 de productos de la rama 7
QY7,29	Demanda intermedia de la rama 29 de productos de la rama 7
QY7,37	Demanda intermedia de la rama 37 de productos de la rama 7
QY7,39	Demanda intermedia de la rama 39 de productos de la rama 7
QY,I	Demanda intermedia de otras industrias de productos de la rama 7
QC7	Consumo privado de productos de la rama 7
QG7	Consumo del gobierno de productos de la rama 7
QS7	Variación de existencias de productos de la rama 7
QEI,7	Exportación de bienes de la rama 7
QEI,7	Exportación de servicios de la rama 7
EQ7	Importación de bienes de la rama 7
PDI7	Indice de precios de la demanda interna total de la rama 7
PDI7,7	Indice de precios de la demanda interna de productos de la rama 7 por la misma rama
PDI7,28	Indice de precios de la demanda interna de productos de la rama 7 por la rama 28
PDI7,29	Indice de precios de la demanda interna de productos de la rama 7 por la rama 29
PDI7,37	Indice de precios de la demanda interna de productos de la rama 7 por la rama 37



Nomenclatura	Descripción
PDI7,39	Indice de precios de la demanda interna de productos de la rama 7 por la rama 39
PDI7,I	Indice de precios de la demanda interna de productos de la rama 7 por otras industrias
PC7	Indice de precios al consumidor de productos de la rama 7
PQEI,7	Indice de precios de las exportaciones de bienes de la rama 7
PEQ7	Indice de precios de las importaciones de bienes de la rama 7
QC41,7	Margen de comercio de productos de la rama 7
C7	Consumo privado de la categoría 7

Submodelo de hidrocarburos, interrelaciones básicas



- Variables exógenas, coeficientes y parámetros.
- Variables endógenas.
- ◇ Criterios de convergencia y alternativas de optimización.

*Estructura del submodelo*

El marco contable del submodelo es compatible con el modelo principal, en el sentido de que se respetan las identidades establecidas en la matriz de contabilidad social. Se cuenta con balances entre oferta y demanda por producto para el período 1975-82.

De acuerdo a la clasificación de la MCS, la rama 7 incluye, además de la extracción de petróleo y gas natural y de la elaboración de productos petrolíferos, la producción de coque y de petroquímicos básicos. Con el fin de mantener la consistencia con el modelo principal, estos últimos, aunque no constituyen parte del sector de energía, se incorporaron en el submodelo. El cuadro A-65 describe los productos considerados en el submodelo y su correspondencia con las fuentes primarias de información. Es importante señalar que PEMEX no lleva a cabo la producción total de esta rama. Existen empresas privadas que fabrican lubricantes, asfaltos y coque, cuya producción se incluyó en los rubros "otros productos petrolíferos" y "coque derivado del carbón mineral".

El submodelo considera 17 sectores de destino, de los cuales los siete primeros representan las relaciones intrasectoriales. En éstas se incluyen las importaciones directas de PEMEX, aunque su destino final sea el resto de los sectores. Ello refleja la práctica habitual de PEMEX, que realiza compras al exterior a un precio superior al del mercado interno, lo que reduce el valor agregado en términos nominales que genera el organismo (véase el cuadro A-66).

Se distingue la demanda intermedia de los principales sectores consumidores de hidrocarburos: cemento y vidrio, siderurgia, electricidad y transportes, que representan alrededor de 70 por ciento del total. El resto se agrupa en un solo rubro, "otras industrias". La demanda final se desagrega en los mismos componentes que en el modelo principal, excepto por la formación bruta de capital fijo que se origina en la rama 7. Esta se omite del submodelo por estar constituida de productos distintos a los energéticos -se trata de los pozos petroleros y de otras construcciones que PEMEX realiza por cuenta propia-, pero aparece en el modelo principal a fin de obtener la demanda total de la rama.

Se estimaron matrices de demanda total y de importaciones por producto y sector de destino. Para el cálculo de estas matrices se utilizaron distintas fuentes de información. Los totales de producción, ventas interiores, importaciones y exportaciones de productos petrolíferos y petroquímicos se obtuvieron de PEMEX.<sup>4</sup> El consumo de combustibles por sectores

<sup>4</sup> Petróleos Mexicanos, *Memoria de Labores* varios números y

CUADRO A-65  
PRODUCTOS DE LA RAMA 7, "PETRÓLEO Y PETROQUIMICA BASICA"

SUBMODELO DE HIDROCARBUROS

Descripción	Observaciones
Petróleo crudo	Incluye la producción de condensado y líquidos recuperados de gas.
Gas asociado	
Gas natural	Gas asociado más no asociado, neto de quemas.
Gasolina Nova	
Gasolina Extra	
Otras gasolinas y kerosinas	Incluye mexolina, gasavión, gasolina incolora, gasolventes, gas-nafta, tractogas y tractomex.
Diesel	
Combustóleo	
Petróleo diáfano	
Turbosinas	
Gas licuado	
Otros productos petrolíferos	Incluye asfaltos, lubricantes, parafinas, gas seco, coque de petróleo, grasas, negro de humo y entregas netas a plantas petroquímicas.
Petroquímicos básicos	
Coque	Incluye sólo el coque derivado de carbón mineral.

CUADRO A-66

SECTORES DE DESTINO DE LOS PRODUCTOS DE LA RAMA 7

Descripción	Observaciones
Extracción de petróleo crudo Extracción de gas natural Refinación Petroquímica básica Coque Pérdidas y mermas	Incluye discrepancias estadísticas, quemas, pérdidas, llenado de ductos en algunos casos variación de existencias.
Importaciones directas de PEMEX Demanda intermedia de la rama 28, cemento y vidrio Demanda intermedia de la rama 29, metálicas básicas	Incluye la elaboración de productos siderúrgicos y de metales no ferrosos.
Demanda intermedia de la rama 37, electricidad Demanda intermedia de la rama 39, transportes Demanda intermedia de otras industrias Consumo privado Consumo del gobierno Variación de existencias Exportación de bienes Exportación de servicios	Se refiere a turismo y transacciones fronterizas.
Total	

se calculó con base en cifras proporcionadas directamente por las empresas ubicadas en las respectivas ramas de actividad, y se realizaron estimaciones para derivar otros consumos donde no se tenía información de primera mano. Los totales por sector de destino coinciden con las cifras de la matriz de contabilidad social.

La consistencia con el modelo principal se mantiene tanto a precios corrientes como a precios constantes, de acuerdo a las siguientes expresiones:

$$YQJ_7 + EQJ_7 = \sum_j \frac{\sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,j} * HCPI_i)}{HCPD_7}, \quad (1)$$

$$YQJC_7 + EQJC_7 = \sum_j \sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,j} * HCPI_i) \quad (2)$$

para  $j = 1, \dots, 6$  y  $8, \dots, 17$ ,

donde

- $YQJ_7$  valor bruto de la producción de la rama, en el modelo principal,
- $EQJ_7$  importación de bienes de la rama 7, en el modelo principal,
- $HCDT$  demanda total, por producto de los bienes de la rama 7,
- $HCPI$  precios de los productos de la rama 7,
- $HCPD$  deflactor de precios de la demanda de la rama 7,
- $YQJC_7$  valor bruto de la producción de la rama 7 a precios corrientes, en el modelo principal,
- $EQJC_7$  importación de bienes de la rama 7 a precios corrientes, en el modelo principal,
- $i$  productos en que se desagrega la rama 7, y

j sectores de destino considerados en el submodelo.<sup>5</sup>

El manejo de la información de precios y cantidades por producto permite construir deflatores específicos a cada componente de la demanda y valorar ésta de manera más detallada. Posteriormente, se describe la interacción del submodelo con el modelo principal y se examinan los elementos de este último -precios, valores y coeficientes- que se determinan a partir del submodelo.

Las kilocalorías se utilizan en el submodelo como unidad común de medida. Esto hace posible dar un tratamiento uniforme a los distintos combustibles y permite agregarlos según su poder calorífico y examinar el grado en que son sustituibles entre sí.<sup>6</sup> De esta manera fue factible calcular coeficientes de requerimientos de energía por unidad de producto real.<sup>7</sup>

A pesar de que el período para el que se cuenta con información es muy corto, lo que dificulta detectar los patrones de comportamiento de los coeficientes, pueden apreciarse ciertas tendencias significativas. Por ejemplo, destaca que en la rama de electricidad existe gran flexibilidad en la sustitución de gas natural por combustóleo. Asimismo, se ob-

<sup>5</sup> Las importaciones directas de PEMEX constituyen uno de los sectores de destino (j=7) del marco contable del submodelo.

<sup>6</sup> La kilocaloría es la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un kilogramo de agua de 14.5 a 15.5 grados centígrados a presión atmosférica a nivel del mar (760 mm de Hg).

<sup>7</sup> Si  $D_{i,j}$  es la demanda (en kilocalorías) del energético  $i$  realizada por el sector  $j$  y  $YQ_j$  es la producción bruta (a precios constantes) de dicho sector, el coeficiente global de insumo-producto es:

$$c_j = \left( \frac{D_j}{YQ_j} \right) = \sum_i \left( \frac{D_{i,j}}{YQ_j} \right) = \sum_i c_{i,j}$$

$D_j$  representa el requerimiento energético total (en Kcal) del sector y la evolución de  $C_j$  depende de elasticidades producto y precio. Para una discusión metodológica de las ventas y problemas de la estimación de coeficientes insumo-producto de energía, véase Griffin 1976.

serva que las dos técnicas principales de producción que emplea la industria siderúrgica -alto horno y reducción directa- tienen contenidos energéticos muy diferentes.

La estimación de las funciones de demanda de gasolinas, diesel, gas licuado, gas natural y combustóleo requirió de la construcción de series cronológicas para el período 1960-82. La extracción de petróleo crudo y gas natural se distingue por regiones (véase cuadro A-67). Se destacan aquellas que producen petróleo crudo y gas asociado de las que solamente obtienen gas no asociado.

### CUADRO A-67

#### REGIONES PRODUCTORAS DE PETROLEO CRUDO Y GAS NATURAL

Regiones	Zona
<b>Gas asociado</b>	
Reynosa	Norte
Tampico	Norte
Poza Rica	Centro
Papaloapan	Centro
Terciario	Sur
Cretácico terrestre	Sur
Campeche (Cantarel)	Sur
Campeche (No Cantarel)	Sur
<b>Gas no asociado</b>	
Monclova	Norte
Reynosa	Norte
Papaloapan	Centro
Cd. PEMEX	Sur

La lista de variables exógenas, endógenas y parámetros del submodelo se presenta en los cuadros A-68, A-69 y A-70, respectivamente. Las primeras se dividen en variables de política, que incluyen la exportación de petróleo, gas y petroquímicos, así como los precios al público y externos; y en otras variables, como las capacidades de refinación, de transportes y de proceso de gas. En total se tienen 164 variables exógenas, de las cuales 33 son de política.

Las variables endógenas se agrupan en aquellas calculadas por ecuaciones estocásticas, y las que se obtienen por coeficientes técnicos o identidades. El submodelo contiene 334 va



CUADRO A-68  
VARIABLES EXOGENAS DEL SUBMODELO DE HIDROCARBUROS

Variables	Descripción	Número de variables
<b>VARIABLES DE POLÍTICA</b>		
HCQE1,7,1	Exportación de petróleo crudo	1
HCQE1,7,3	Exportación de gas natural	1
HCQE1,7,13	Exportación de petroquímicos básicos	1
HCPQE7,HCPEQ7	Precios externos de productos de la rama 7	15
HCPC7	Precios al público de productos de la rama 7	14
HCPIV	Producto pivote	1
Subtotal		<u>33</u>
<b>Otras variables internas</b>		
HCPD17	Precio productor de bienes de la rama 7	14
HCQREC	Quema por falta de sistemas de recolección (por regiones productoras)	12
HCCAPT	Capacidad de transporte de gas	4
HCRUDO6	Producción de petróleo crudo del cretácico (por campos)	27
HCRGAG	Relación gas-aceite del cretácico (por campos)	27
HCGPBMAX	Producción máxima de gas no asociado	4
HCGPBMIN	Producción mínima de gas no asociado	4
HCKCAL	Kilocalorías por producto	14

Variables	Descripción	Número de variables
HCCAP	Capacidad máxima de proceso de gas	12
HCRGA	Relación gas-aceite	12
HCCAPR	Capacidad de refinación	1
	Subtotal	<u>131</u>
	Total	<u>164</u>

**CUADRO A-69**  
VARIABLES ENDOGENAS DEL SUBMODELO DE HIDROCARBUROS

Variables	Descripción	De ecuaciones estocásticas	No estocásticas		Total
			Técnicas o derivadas	Cero	
	Valores en volumen diario				
HCYQ7	Elaboración de productos de la rama 7		14		14
HCEQ7	Importación de productos de la rama 7		19		19
HCQY7,7	Demanda intermedia de la rama 7 de productos de la misma rama		31	49	80
HCQY7,28	Demanda intermedia de la rama 28 de productos de la rama 7	2	3	9	14
HCQY7,29	Demanda intermedia de la rama 29 de productos de la rama 7	2	4	8	14

Variables	Descripción	De ecuaciones estocásticas	No estocásticas		Total
			Técnicas o derivadas	Cero	
HCQY7,37	Demanda intermedia de la rama 37 de productos de la rama 7	2	3	9	14
HCQY7,39	Demanda intermedia de la rama 39 de productos de la rama 7	4	2	8	14
HCQY7,I	Demanda intermedia de otras industrias de productos de la rama 7	2	7	5	14
HCQC7	Consumo privado de productos de la rama 7	2	4	8	14
HCQG7	Consumo del gobierno de productos de la rama 7		4	10	14
HCQS7	Variación de existencias de productos de la rama 7		10	4	14
HCQE1,7	Exportación de bienes de la rama 7		10	1	11
HCQE1,7	Exportación de servicios de la rama 7		3	11	14
HCRUDO	Producción de crudo (por regiones)		8	4	12
HGPB	Producción bruta de gas natural (por regiones)				12
HCQTEC	Quema técnica de gas (por regiones)		12		12
HCGREC	Gas recolectable (por zonas)		3		3
HCGDNP	Gas disponible no procesado (por zonas)		3		3
HCQP	Quema por falta de proceso (por zonas)		3		3
HCGP	Gas a proceso (por zonas)		3		3
HCGDP	Gas disponible procesado (por zonas)		3		3
HCGDHN	Gas disponible húmedo no procesado (por zonas)		3		3

Variables	Descripción	De ecuaciones estocásticas	No estocásticas		Total
			Técnicas o derivadas	Cero	
HCGCL	Gas consumido localmente (por zonas)		3		3
HCQD	Quema por falta de demanda (por zonas)		3		3
HCGT	Gas transportado por ductos nacionales (por zonas)		3		3
HCETAN	Producción de etano (por zonas)		3		3
HCPROP	Producción de propano (por zonas)		3		3
Indices					
HCPDI7,7	Indice de precios de la demanda interna de prods. de la rama 7 por la misma rama		1		1
HCPDI7,28	Indice de precios de la demanda interna de prods. de la rama 7 por la rama 28		1		1
HCPDI7,29	Indice de precios de la demanda interna de productos de la rama 7 por la rama 29		1		1
HCPDI7,37	Indice de precios de la demanda interna de productos de la rama 7 por la rama 37		1		1
HCPDI7,39	Indice de precios de la demanda interna de productos de la rama 7 por la rama 39		1		1
HCPDI7,I	Indice de precios de la demanda interna de prods. de la rama 7 por otras industrias		1		1
HCPC7	Indice de precios al consumidor de productos de la rama 7		1		1
HCPDI7	Indice de precios de la demanda interna de productos de la rama 7		1		1

Variables	Descripción	De ecuaciones estocásticas	No estocásticas		Total
			Técnicas o derivadas	Cero	
HCPQEI,7	Indice de precios de las exportaciones de bienes de la rama 7		1		1
HCPEQ7	Indice de precios de las importaciones de bienes de la rama 7		1		1
HCPDII7	Indice de precios de la demanda interna de producción interna de la rama 7		1		1
HCPY7	Indice de precios de la producción bruta de la rama 7		1		1
	<b>Otras</b>				
ACAUT	Acervo de automóviles		1		1
EFPROM	Eficiencia promedio automóviles en kms/lt.		1		1
VEAUTO	Ventas de automóviles	1			1
	<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>193</b>	<b>126</b>	<b>334</b>

CUADRO A-70  
COEFICIENTES Y PARAMETROS DEL SUBMODELO DE HIDROCARBUROS

Descripción	De ecuaciones estocásticas	Convertidores y ponderadores	Total
Convertidores de demanda		238	238
Convertidores de importaciones		238	238
Coeficientes de quema técnica de gas		12	12
Coeficientes de refinación		14	14
Coeficientes de excedentes		14	14
Coeficientes de producción de gas		12	12
Coeficientes de contracción de gas		3	3
Coeficientes de producción de etano		3	3
Coeficientes de producción de propano		3	3
Flujos de demanda	49		49
Parámetros de sustitución	98		98
Total	<u>147</u>	<u>537</u>	<u>684</u>

riables endógenas; de éstas, 15 se estiman por funciones econométricas. En total hay 684 parámetros y coeficientes, la mayor parte de los cuales constituyen convertidores de destino a origen de la demanda y de las importaciones, o bien son ponderadores.

### *Demanda*

A partir del incremento sustancial en el precio internacional del petróleo en 1973, se observa en los estudios sobre demanda de energía un notable avance. Antes de esa fecha en la mayoría de los países no se le daba la debida importancia al comportamiento del consumo de energía. Era común estimarla haciendo caso omiso del impacto de los precios e incluso del ingreso y, en ocasiones, se calculaba tan sólo por medio de una tendencia simple. A partir de ese año el tema atrajo gran atención. Es interesante señalar que la mayoría de los primeros estudios concluían que la demanda era muy inelástica al precio. Esta información partía de observar cierta rigidez inicial en el consumo al cuadruplicarse el precio del petróleo en 1973. Sin embargo, la mayoría de estos análisis no tomó en cuenta que los rezagos en el comportamiento de la demanda pueden ser considerablemente largos. La importancia de este fenómeno fue haciéndose evidente después de unos años.<sup>8</sup>

La determinación de la demanda en el submodelo es de fundamental importancia, ya que a partir de ésta se calculan los requerimientos de producción. Para este propósito se combinó la estimación de funciones econométricas con el uso de coeficientes de insumo-producto. Se calcularon ecuaciones para los productos más importantes o en los que se esperaba que la demanda tuviera reacciones más significativas a cambios en el ingreso y en los precios. Los coeficientes de insumo-producto se emplearon en los demás casos, bien sea porque no se contó con la información necesaria y el insumo energético no tiene gran peso dentro de los costos totales, o porque no existen sustitutos cercanos para ciertos usos o posibilidades próximas de un cambio tecnológico.

En general, las funciones econométricas estimadas incluyen parámetros para las elasticidades precio y producción de corto y largo plazo. En cuanto a los rezagos, se probaron varios métodos. El adoptado se deriva del que propone Nordhaus,<sup>9</sup> en el cual se supone una estructura lineal de re-

<sup>8</sup> Una revisión de la literatura sobre estimaciones de demanda de energía en otros países se encuentra en Willars 1976.

<sup>9</sup> Véase Nordhaus 1979.

zagos en  $n$  períodos, donde  $n$  depende del sector y del tipo de energéticos de que se trate.

Las ecuaciones estimadas por Nordhaus en su estudio sobre la demanda de energía en varios países industrializados, están fundamentadas en la determinación del valor social de los productos energéticos. Este está determinado por las funciones, de preferencia individuales. Se supone que las preferencias de la sociedad pueden representarse como una función de preferencia, bien comportada del consumo final de bienes y servicios.

Se supone asimismo, que los individuos pretenden, al menos en el largo plazo, alcanzar el conjunto de bienes más deseado. Es importante tener en mente que los consumidores desean satisfacer ciertas necesidades como transportes y calefacción, entre otros; para lo cual, se hace uso de los energéticos -gasolina, gas licuado, etcétera. Las curvas de indiferencia ( $U_i$ ) de los individuos podrían representarse como:

$$U_i = f(E, X) \quad (3)$$

donde

- E    necesidades a satisfacer con productos energéticos, y
- X    productos no energéticos.

Los consumidores enfrentarían una restricción del gasto conforme a la siguiente expresión:

$$Y = P_e E + X, \quad (4)$$

donde

- Y    es el ingreso en términos del precio de los productos no energéticos, y
- $P_e$     es el precio relativo de la energía con relación al de los otros bienes.

Nordhaus utilizó la siguiente representación, la cual supone que la función de preferencia es separable en el tiempo,

$$c_t = X_t + \sum_{i=1}^n A_i E_{it}^{-a_i} (X_t + \sum_{i=1}^n W_i E_{it})^{\beta_i} \quad (5)$$



donde

- $c_t$  es el índice de consumo  
 $X_t$  índice de otros bienes no energéticos,  
 $E_i$  las necesidades de energía,  
 $A_i, a_i, \beta_i$  son los parámetros de la función de utilidad, y  
 $n$  número total de necesidades de energía

Cabe señalar que  $W_i$  representa la ponderación en el año base de la energía en términos de los otros bienes, de manera tal que la expresión entre paréntesis es  $Y_t$ .

Maximizando la ecuación (5) sujeta a la siguiente restricción del gasto

$$\sum p_{it} E_{it} + X_t = Y_t \quad (6)$$

se obtiene la siguiente función de demanda de energía:

$$E_{it} = k_i p_{it}^{-\gamma_i} Y_t^{\delta_i}, \quad i = 1, \dots, n \quad (7)$$

donde,  $k_i = (a_i A_i)^{\gamma_i}$ ,  $\gamma_i = (1 - a_i)^{-1}$ ,

$$\delta_i = \beta_i \gamma_i$$

Con el fin de simplificar las ecuaciones en las que se utilizaron rezagos, se verificó que los valores de los coeficientes para los primeros  $n$  períodos de las variables con rezagos fueron significativos y además que no difirieran entre sí sustancialmente. Las  $n$  variables rezagadas se reemplazaron por un promedio que asigna el mismo peso a cada una de ellas, obteniéndose así mayor precisión en la estimación de la ecuación a cambio de una pérdida de información casi nula, debido a que el coeficiente de la variable promedio es similar a la suma de los coeficientes de las variables rezagadas en la ecuación original.

En las ecuaciones se emplea la notación siguiente que indica ciertas transformaciones en las variables:

ln indica que la variable está expresada en logaritmos naturales.

-t se utiliza como subíndice para señalar que la variable está rezagada t períodos.

En general, al igual que en el modelo principal, la demanda determina la oferta. No obstante, los niveles de producción tienen restricciones de capacidad y las importaciones complementan la oferta interna cuando dichas restricciones operan. La identidad oferta-demanda desagregada que muestra la relación (8) representa la solución básica del submodelo:

$$\begin{aligned}
 \text{HCYQ}_7 + \text{HCEQ}_7 = & \text{HCQY}_{7,7} + \text{HCQY}_{7,28} + \text{HCQY}_{7,29} \\
 & + \text{HCQY}_{7,37} + \text{HCQY}_{7,39} + \text{HCQY}_{7,i} + \text{HCQC}_7 + \text{HCQG}_7 \\
 & + \text{HCQS}_7 + \text{HCQEI}_7 + \text{HCQEI}_{7,} \quad (8)
 \end{aligned}$$

donde

- HCYQ<sub>7</sub> vector de producción bruta,
- HCEQ<sub>7</sub> vector de importación de bienes,
- HCQY<sub>7,7</sub> vector de demanda de la propia rama 7,
- HCQY<sub>7,28</sub> vector de demanda de la rama 28, cemento y vidrio,
- HCQY<sub>7,29</sub> vector de demanda de la rama 29, metálicas básicas,
- HCQY<sub>7,37</sub> vector de demanda de la rama 37, electricidad,
- HCQY<sub>7,39</sub> vector de demanda de la rama 39, transportes,
- HCQY<sub>7,i</sub> vector de demanda del resto de las ramas de actividad (i = 1, ..., 6, 8, ..., 27, 30, ..., 36, 38, 40, ..., 45),
- HCQC<sub>7</sub> vector de consumo privado de productos de la rama 7,

- HCQG<sub>7</sub> vector de consumo del gobierno de productos de la rama 7,
- HCQS<sub>7</sub> vector de variación de existencias de productos de la rama 7,
- HCQE1<sub>7</sub> vector de exportación de bienes de productos de la rama 7, y
- HCQE1<sub>7</sub> vector de exportación de productos de la rama 7 por categorías de servicios (se refiere a las ventas de productos petrolíferos por concepto de turismo y transacciones fronterizas).

#### *Demanda intermedia*

La demanda intermedia se calcula, en general, por medio de coeficientes técnicos, aunque el consumo de los combustibles más importantes se estima a través de ecuaciones económicas, en las que se resalta la influencia tanto de cambios en la producción como en los precios relativos de los energéticos. Cuando no se contó con información suficiente, los coeficientes se mantienen fijos durante el período de proyección.

La demanda intrasectorial de la rama 7 se calcula por áreas principales de destino: petróleo crudo, gas natural, refinación, petroquímica básica y coque. Se incluyen también las pérdidas y mermas y las importaciones realizadas por este sector (véase el cuadro A-71). En la determinación de la demanda intermedia, como se indica en el cuadro, se da un tratamiento específico a los siguientes elementos: petróleo crudo a refinerías; producción de etano; gas asociado neto de quemas; quema total; gas consumido localmente y contracción del gas natural por extracción de licuables.

El petróleo crudo a refinerías se obtiene a partir de los coeficientes de refinación y de la demanda del producto pivote.<sup>10</sup> La producción de etano y la contracción se obtienen en función del volumen de gas a proceso. La relación gas-aceite

<sup>10</sup> El producto pivote es aquél cuya demanda interna desea satisfacerse en cierta proporción con producción interna y que determina, por lo tanto, el requerimiento total de petróleo crudo de las refinerías. Ello se debe a que los coeficientes técnicos de refinación por unidad de petróleo crudo de los distintos productos son relativamente rígidos. La se-

CUADRO A-71  
 COEFICIENTES TECNICOS DE LA DEMANDA INTERMEDIA  
 DE LA RAMA 7, "PETROLEO Y PETROQUIMICA BASICA"

Productos	Destino	Petróleo crudo	Gas natural	Refinación	Petroquímica básica	Coque	Pérdidas y mermas	Importaciones
Petróleo crudo				Petróleo crudo a refinerías	Etano			Complementa la oferta interna
Gas asociado			Gas asociado neto de quemas				Quemas totales	
Gas natural	Gas consumido localmente						Contracción de gas	
Gasolina Nova		Insumos i/Producción de petróleo crudo $HCQY77i,1 = HCQYc1,1 * HCYQ71$		Insumos i/Petróleo crudo a refinerías $HCQY77i,3 = HCQYc1,3 * HCYQ71R$	Insumos i/Producción total de petroquímicos $HCQY77,1,4 = HCQYc1,4 * HCYQ7,13$	Insumos i/Producción total de coque $HCQY77i,5 = HCQYc1,5 * HCYQ7,14$	Pérdidas del producto i/Producción i $HCQY77i,6 = HCQYc1,6 * HCYQ71$	
Gasolina Extra								
Otras gasolinas y kerosinas								
Diesel								
Combustóleo								
Petróleo diáfano								
Turbosinas								
Gas licuado								
Otros productos petrolíferos								
Petroquímicos básicos								
Coque								

y la producción total de petróleo crudo determinan el gas asociado. Las quemas totales incluyen la que se origina por motivos técnicos así como las que ocurren o bien por falta de sistemas de recolección, o bien por limitaciones en la capacidad de proceso y de transporte. Se considera también el caso de la quema ocasionada por deficiencia de demanda. El gas consumido localmente se estima en función de la producción de petróleo crudo. Estos términos se explican con mayor detalle en el apartado que se dedica a examinar la cuestión de la oferta.

La demanda intermedia del resto de las actividades productivas depende de sus niveles de producción. El requerimiento de insumos del sector electricidad se determina en función de la generación bruta de energía eléctrica en plantas termoeléctricas a base de hidrocarburos (véase cuadro A-72).

Para tomar en cuenta otros factores que influyen en la demanda de productos petrolíferos, se estimaron funciones econométricas para los consumos más importantes: combustibles industriales (gas natural y combustóleo), gasolina Nova, diesel y coque. Al igual que en el modelo principal, se utilizó en general el método de mínimos cuadrados ordinarios y, cuando fue necesario, se corrigió la autocorrelación de errores de primer orden mediante la técnica de Cochrane Orcut.<sup>11</sup> En algunos casos también se emplearon procedimientos de estimación simultánea no lineales.

Al describir los resultados econométricos, se adopta la simbología usual, esto es:

- t        coeficiente de distribución t,
- $R^2$       cuadrado del coeficiente de correlación múltiple,
- D.W.    coeficiente Durbin-Watson que se utiliza para medir la autocorrelación de errores de primer orden,
- EEE     error estándar de la regresión estimada, y

lección del producto pivote se trata como decisión de política en el submodelo. Los combustibles que pueden seleccionarse como producto pivote son: la gasolina Nova, el diesel y el combustóleo.

11 Johnston 1972, capítulo 8.

CUADRO A-72

COEFICIENTES TECNICOS DE LA DEMANDA INTERMEDIA POR RAMA DE ACTIVIDAD

Ramas de destino Productos	Rama 28 Cemento y vidrio	Rama 29 Metálicas básicas	Rama 37 Electricidad	Rama 39 Transportes	Otras industrias			
Petróleo crudo			Insumos/Generación bruta de energía eléctrica por medio de hidrocarburos $HCQY7,37i = HCQYCI,10 * GBEH$					
Gas asociado								
Gas natural	*	*				*		
Gasolina Nova	Insumos/Producción bruta $HCQY7,28i = HCQYCI,8 * YQJ28$	Insumos/Producción bruta $HCQY7,29i = HCQYCI,9 * YQJ29$		*	Insumos/Producción bruta $HCQY7,39i = HCQYCI,11 * YQJ39$	Insumos/Producción bruta $HCQY7,1i = HCQYCI,12 * YQJ1$		
Gasolina Extra								
Otras gasolinas y kerosinas								
Diesel								
Combustóleo				*			*	
Petróleo diáfano								
Turbosinas								
Gas licuado								
Otros productos petrolíferos								
Petroquímicos básicos								
Coque		*						

\* Estimados por ecuación

$\rho$  coeficiente de autocorrelación de errores para procesos del primer orden, estimado a través del método Cochrane-Orcutt.

Los valores  $t$  de los parámetros estimados se señalan entre paréntesis debajo de cada coeficiente.

*i* Sector transportes: consumo de gasolina Nova y diesel

En la estimación del consumo de gasolina Nova y diesel del sector transportes, se tomaron en cuenta las posibilidades de sustitución entre los dos combustibles y otros insumos. Se partió de dos funciones de producción de elasticidades de sustitución constante (CES)<sup>12</sup> entrelazadas que distinguen la composición de insumos:

$$YQJ_{39} = A \exp(\alpha - t) \left[ dX^{-r} + (1-d) Y^{-r} \right]^{-1/r} \quad (9)$$

$$Y = B \gamma^t \left[ \delta GN^{-\nu} + (1-\delta) DI^{-\nu} \right]^{-1/\nu} \quad (10)$$

donde

$YQJ_{39}$	producción bruta de la rama transportes,
$X$	insumos requeridos para la producción del sector transportes, con excepción de gasolina y diesel,
$Y$	insumos de gasolina y diesel del sector transportes,
$GN$	consumo de gasolina Nova del sector transportes,
$DI$	consumo de diesel del sector transportes,
$d, \delta$	parámetros de distribución,
$r, \nu$	parámetros de sustitución,
$t$	tendencia, y
$A, B, \alpha, \gamma$	constantes y parámetros de las funciones.

De (9) y (10), y suponiendo condiciones de equilibrio, se llega a las siguientes expresiones:

<sup>12</sup> Arrow, et al. 1961.

$$\begin{aligned} \ln(DI + GN) &= \mathbf{a}_0 + \mathbf{a}_1 + \mathbf{a}_2 \ln(YQJR_{39}) \\ &+ \frac{1}{r} \ln \left[ d \left( \frac{d}{(1-d)} \right)^{\frac{-r}{1+r}} (PRYX)^{\frac{-r}{1+r}} + (1-d) \right] \\ &+ \frac{1}{\nu} \ln \left[ \left( \frac{GN}{DI} \right)^{-\nu} + (1-\delta) \right] + \ln \left( 1 + \frac{GN}{DI} \right), \quad y \quad (11) \end{aligned}$$

$$\ln \left( \frac{GN}{DI} \right) = \left( \frac{1}{\nu+1} \right) \ln \left( \frac{\delta}{1+\delta} \right) + \left( \frac{1}{\nu+1} \right) \ln(PRDGN), \quad (12)$$

en que los rezagos considerados en precios y cantidades son de la forma:

$$PRYX = \frac{1}{3} \left( \frac{PY}{PX} \right) + \frac{1}{3} \left( \frac{PY}{PX} \right)_{-1} + \frac{1}{3} \left( \frac{PY}{PX} \right)_{-2} \quad (13)$$

$$\begin{aligned} \ln(PRDGN) &= \frac{1}{3} \ln \left( \frac{PD}{PGN} \right) + \frac{1}{3} \ln \left( \frac{PD}{PGN} \right)_{-1} \\ &+ \frac{1}{3} \ln \left( \frac{PD}{PGN} \right)_{-2}, \quad y \quad (14) \end{aligned}$$

$$\ln(YQJR_{39}) = \frac{1}{2} \ln(YQJ_{39}) + \frac{1}{2} \ln(YQJ_{39})_{-1} \quad (15)$$

donde

PY      precio promedio ponderado para la gasolina Nova y el diesel,

PX      índice de precios promedio del resto de insumos del sector transportes,

PD      precio del diesel, y

PGN     precio de la gasolina Nova.

Si se expresan los parámetros de sustitución como:

$$\nu = \frac{1}{\sigma} - 1, \quad y \quad (16)$$



$$r = \frac{1}{s} - 1, \quad (17)$$

y se sustituyen (16) y (17) en (11) y (12) se obtiene:

$$\begin{aligned} \ln(DI + GN) = & a_0 + a_1 t + a_2 \ln(YQJR_{39}) \\ & + \frac{s}{1-s} \ln \left[ (1-d) \left\{ \left( \frac{d}{1-d} \right)^s (PRYX)^{s-1} + 1 \right\} \right] \\ & + \frac{\sigma}{(1-\sigma)} \ln \left[ \left( \frac{GN}{DI} \right)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1-\delta) \right] \\ & + \ln \left( 1 + \frac{GN}{DI} \right), \text{ y} \end{aligned} \quad (18)$$

$$\ln \frac{GN}{DI} = \sigma \ln \left( \frac{\delta}{1-\delta} \right) + \sigma \ln (PRDGN) \quad (19)$$

Estas dos últimas funciones fueron estimadas por el método de ecuaciones simultáneas no lineales.<sup>13</sup> Sin embargo, debido a que el sistema utilizado en la estimación de las ecuaciones TSP (Time Series Processor)<sup>14</sup> no es capaz de estimar una expresión de esa complejidad, hubo necesidad de fijar uno de los parámetros. En este caso el parámetro de distribución "d" se fijó en 0.60, este valor se obtuvo del análisis de las proporciones en el vector de insumos de la rama transportes. Los valores que se obtuvieron para cada uno de los parámetros son los siguientes:

	estadístico t
$\sigma$ = 0.825	4.818
s = -0.093	-0.723
$\delta$ = 0.696	12.758
$a_0$ = 4.062	8.834

<sup>13</sup> Intriligator 1978, capítulo 5.

<sup>14</sup> Hall, *et al.* 1978.

	estadístico t
$a_1 = 0.028$	1.627
$a_2 = 0.652$	2.898
$d = 0.60$	-

Valor de la función de máxima verosimilitud = 59.49  
 período de observación = 1960-1982

Los resultados obtenidos son muy interesantes. Con relación a la sustitución entre los combustibles, el valor de la elasticidad de sustitución ( $\sigma$ ) entre ambos es alta, incluso muy cercana a la unidad. Sin embargo, el valor de la elasticidad entre los combustibles y otros insumos (s) tiene un valor muy cercano a cero y el coeficiente estimado no es significativo. Esto implica que en el caso de la Nova y el diesel la función de producción se acerca a una Cobb-Douglas, esto es cuando  $\sigma \rightarrow 1$  ( $\nu \rightarrow 0$ ), la función CES se reduce a una Cobb-Douglas. En cambio, con relación a la sustitución entre los combustibles y otros insumos, los resultados muestran que la función de producción es de proporciones fijas, esto es cuando  $s = 0$  se tiene una función de producción del tipo Leontief. Debido a que el coeficiente no es significativo, se restringió el coeficiente a que  $s = 0$ .

Las ecuaciones muestran que la sustitución entre combustibles a cambios en sus precios relativos es más importante cuantitativamente, que la que se establece entre éstos y otros insumos. Estos resultados son razonables ya que es de esperarse una alta sustitución entre gasolinas y diesel, aun que con ciertos rezagos, mientras que los combustibles y otros insumos se espera que sean bienes complementarios.

*ii Sector industrial: consumo de combustibles industriales*  
 Se estimó una ecuación global para la demanda intermedia de combustibles industriales -gas natural y combustible (excluyendo la del sector eléctrico)-, debido a que la información por producto y rama de actividad no cubre un período suficientemente largo para su determinación a nivel desagregado. El caso del sector eléctrico se trató por separado debido a sus características particulares. El consumo industrial de combustibles se subdivide por ramas en función de sus coeficientes de insumo-producto.<sup>15</sup> Más adelante se muestra la manera en que se procede para desglosar por producto esta demanda conjunta.

El consumo de combustibles industriales se expresa en fun

<sup>15</sup> Véase el apartado de esta sección dedicado a analizar la interacción del submodelo con el modelo principal.

ción de indicadores de precios y del nivel de actividad industrial. En este sentido, se utilizan como variables explicativas los precios relativos de los energéticos y el nivel de la producción de las ramas industriales. La expresión empleada es la siguiente:

$$\ln(\text{DCI})_t = \beta_0 + \beta_1 \left( \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} \ln \text{PRCI}_{t-i} \right) + \beta_2 \left( \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} \ln \text{YQJIN}_{t-i} \right) \quad (20)$$

donde

- DCI      demanda intermedia de combustibles industriales,  
 PRCI    precios promedio de los combustibles industriales en términos reales, y  
 YQJIN    valor bruto de la producción del sector industrial, excepto electricidad.

Se probaron especificaciones con distintas estructuras de rezagos, tanto en precios como en cantidades. Se esperaba que el coeficiente de precios tuviera signo negativo y su valor estuviera entre  $-1 < \beta_1 < 0$ . Incluso, el valor debería ser cercano a cero, lo que mostraría la inelasticidad del consumo a cambios en precios de los combustibles. En cambio, con relación al coeficiente de la producción bruta se esperaba un valor positivo cercano a la unidad, ya que generalmente el consumo de energía varía casi proporcionalmente con la actividad industrial.

Entre las distintas especificaciones que se probaron, se seleccionó la siguiente:

$$\ln(\text{DCI}) = -7.4888 - 0.3216 \ln(\text{PRCID}) + 0.7389 \ln(\text{YQJIN}) \\ (-6.1100) \quad (-1.0180) \quad (4.2130) \quad (21)$$

$$R^2 = 0.988$$

$$\text{D.W.} = 2.015$$

$$\text{EEE} = 0.039$$

$$\rho = 0.5593 \\ (3.1646)$$

Período de observación = 1960-1982

Para obtener la estructura de rezagos de los precios y del valor bruto de la producción se utilizaron las siguientes igualdades:

$$\ln(\text{PRCID}) = \frac{1}{4} \ln\left(\frac{\text{PCID}}{\text{PYQJIN}}\right) + \frac{1}{4} \ln\left(\frac{\text{PCID}}{\text{PYQJIN}}\right)_{-1} \\ + \frac{1}{4} \ln\left(\frac{\text{PCID}}{\text{PYQJIN}}\right)_{-2} + \frac{1}{4} \ln\left(\frac{\text{PCID}}{\text{PYQJIN}}\right)_{-3}, \quad \text{y} \quad (22)$$

$$\ln(\text{YQJRIN}) = \frac{1}{2} \ln(\text{YQJIN}) + \frac{1}{2} \ln(\text{YQJIN})_{-1}, \quad (23)$$

donde

- PRCID    precios promedio rezagados de los combustibles en términos reales,  
 PCID    precio promedio de combustibles industriales,  
 PYQJIN   índice de precio de la producción bruta industrial, y  
 YQJRIN   promedio rezagado del valor bruto de la producción del sector industrial.

Con relación a la demanda de combustibles industriales se utilizan rezagos de tres años para los precios y de un período para la producción bruta. Ello significa que la reacción del consumo a cambios en los precios relativos es poco significativa en el corto plazo, dada la rigidez propia de los procesos de producción en la industria. La elasticidad precio de largo plazo estimada es de -0.322, que es relativamente pequeña; además, el coeficiente no es significativo. Por su parte existe una tendencia a utilizar menos energía por unidad de producto, ya que el valor del parámetro estimado para la producción bruta es de 0.74, coeficiente que resultó ser significativamente distinto de la unidad.

El hecho de que la elasticidad producto sea menor a la unidad se puede deber al efecto de cambios tecnológicos y el consecuente incremento en la eficiencia del sector industrial con relación al consumo de energía. Otro factor que podría explicar este fenómeno es el posible cambio estructural en la actividad industrial en México, esto es, que las ramas intensivas de energía hayan perdido participación en el producto industrial total.

La respuesta se encuentra más bien en el primer argumento, ya que los sectores intensivos en energía han crecido a tasas aceleradas; además, a través de la importación de tecnología, ya sea incorporada o explícita, se esperaría una reducción paulatina en el consumo energético por unidad de producción.

Aunque la información sobre consumo de combustibles por rama industrial no permitió la estimación a través de análisis de corte transversal, en el submodelo es posible evaluar la sustitución entre combustibles industriales debido a cambios en los precios relativos. Se incluye, también, la alternativa de instrumentar una política de racionamiento de gas. Ello se debe a que en algunos períodos la composición por producto del consumo de combustibles industriales está determinada por la disponibilidad de gas natural, y no responde a factores de demanda. La estimación de los coeficientes se realizó con base al método que se describe a continuación.

Se fijan los parámetros

- $\mu \text{ max}$  relación máxima del consumo de gas natural entre el consumo de combustóleo, determinada por las características técnicas de los procesos,
- $\eta \text{ max}_t$  relación máxima en el año t del consumo de gas natural entre el consumo de combustóleo, determinada por consideraciones de política de racionamiento, y
- $\mu \text{ min}$  relación mínima del consumo de gas natural entre el consumo de combustóleo, determinada por el nivel más bajo observado en períodos anteriores.

La siguiente fórmula implica que  $\eta \text{ max}$  nunca excede de  $\mu \text{ max}$ :

$$\eta \text{ max} = \frac{\tilde{\eta}_t * (\mu \text{ max} - \mu \text{ min})}{\tilde{\eta}_t + (\mu \text{ max} - \mu \text{ min})} + \mu \text{ min} \quad (24)$$

para  $\eta_t$ ,  $\mu \text{ max}$  y  $\mu \text{ min}$  positivos.

En la fórmula anterior,  $\tilde{\eta}_t$  refleja las decisiones de la política de racionamiento y está definida por:

$$\tilde{\eta}_t = \tilde{\eta}_0 \left[ 1 + r_t \right]^{nt^2} \quad (25)$$

en donde r y n son parámetros que miden inversamente el grado de racionamiento del gas natural que se aplica sobre un nivel  $\tilde{\eta}_0$  del año base. Así, para valores grandes de n y de r,  $\eta \text{ max}_t$  se aproxima a  $\mu \text{ max}$ , indicando ausencia de racionamiento porque se deja que el consumo relativo de gas adquiera cualquier valor entre sus límites técnicos.

La proyección para  $\mu_t$ , la relación efectiva entre el consumo de gas y el de combustóleo, puede entonces expresarse como:

$$\mu_t = \frac{\tilde{\mu}_t * (\eta_{\max_t} - \mu_{\min})}{\tilde{\mu}_t + (\eta_{\max_t} - \mu_{\min})} + \mu_{\min} \quad (26)$$

donde  $\tilde{\mu}_t$  es función de los precios relativos y de una tendencia:

$$\ln \tilde{\mu}_t = \sigma \ln \frac{PG}{PCO} + v(t) + z, \quad (27)$$

donde

- $\sigma$  elasticidad de sustitución,
- $PG/PCO$  precio relativo del gas natural y combustóleo,
- $v(t)$  crecimiento autónomo, y
- $z$  constante de la función, calculada de acuerdo al valor del año base (0); así,

$$z = \ln \tilde{\mu}_0 - \sigma \ln \left( \frac{PG}{PCO} \right)_0 - v(0) \quad (28)$$

En la ecuación (26), los precios relativos y otros factores de demanda actúan dentro del intervalo que permite la política de racionamiento, reflejado de manera sintética por el parámetro  $\eta_{\max_t}$ .

En las proyecciones, el valor del parámetro de política se determinó de acuerdo a distintos escenarios de racionamiento. Las elasticidades de sustitución se derivaron del comportamiento de la relación en los años en que se contó con información desagregada, para las siguientes ramas de actividad: refinación (7), cemento y vidrio (28), metálicas básicas (29), generación eléctrica (37) y otras industrias. Aplicando el mismo método se estimó la posible sustitución entre gas natural y gas licuado en el consumo privado y entre gas natural y coque en las industrias metálicas básicas.

*Demanda final*

El consumo de los dos tipos de gasolinas -Nova y Extra-, y el del gas licuado se estima por medio de ecuaciones económicas, mientras que la demanda final del resto de los productos se determina a través de coeficientes (véase el cuadro A-73). Para los productos de la rama 7, el consumo privado, el del gobierno y la exportación de servicios (turismo y transacciones fronterizas) se obtienen, respectivamente, en función de los totales de consumo privado, de consumo del gobierno y de la exportación de servicios. Las exportaciones de petróleo crudo, de gas natural y de petroquímicos básicos son exógenas, en tanto que las de productos refinados representan los excedentes de producción después de cubrir la demanda interna.

*i Consumo de gasolinas*

El consumo final de gasolinas tiene una relación proporcional directa con el número de automóviles en circulación, la eficiencia en el uso de gasolina de los mismos y con el número de kilómetros recorridos por automóvil.

El comportamiento de cada una de estas variables depende de consideraciones técnicas y económicas. En efecto, el número de automóviles en circulación está en función, entre otros, del ingreso y del precio de los vehículos. El consumo de combustibles por kilómetro es una relación técnica asociada principalmente al peso y al cilindraje promedio de los automóviles. Los kilómetros recorridos son función, fundamentalmente, del ingreso, del precio de la gasolina, y del precio de otros medios de transporte.

Estos factores determinan la evolución del consumo de gasolina. Sin embargo, debido a que se carece de información sobre la mayoría de ellos, se optó por estimar funciones de demanda por medio de ecuaciones económicas, con variables lo más próximas posible a los conceptos mencionados.

El indicador utilizado para el consumo privado de gasolinas incluye el que lleva a cabo el gobierno federal y las ventas por concepto de turismo y transacciones fronterizas. La información disponible no permite desglosar estos destinos para todo el período de referencia (1960-82). Con relación al consumo de gasolinas, también se especificaron ecuaciones con base en una estructura de rezagos en precios. Se estimaron dos ecuaciones, una para el total y la otra para la relación entre los dos tipos de gasolina. Asimismo, se estimó una ecuación para el incremento en el número de automóviles en circulación.

Las especificaciones consideradas son las siguientes:

**CUADRO A-73**  
**COEFICIENTES TECNICOS DE LA DEMANDA FINAL POR PRODUCTO**

Demanda final Productos	Consumo privado	Consumo del Gobierno	Variación de existencias	Exportación de bienes	Exportación de servicios		
Petróleo crudo		$HCQG7 = HCQGC1,14 * QG7$	$HCQS7 = (HCDI_{t} - HCDI_{t-1})$	Exportaciones de petróleo crudo exógenas	$HCQE17 = HCQEC1,17 * QE17$		
Gas asociado				Exportaciones de gas natural exógenas			
Gas natural	*						
Gasolina Nova	*						
Gasolina Extra	*						
Otras gasolinas y kerosinas	$HCQC7 = HCQCC1,13 * C7$						
Diesel							
Combustóleo							
Petróleo diáfano							
Turbosinas							
Gas licuado	*						
Otros productos petrolíferos							
Petroquímicos básicos							Exportación de petroquímicos exógena
Coque							

\* Estimados por ecuación.



Para el total de gasolinas:

$$\ln DGT_t = \beta_0 + \beta_1 \ln VCE_t + \beta_2 \left( \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} \ln SCPOB_{t-i} \right) + \beta_3 \left( \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} \ln PGTSC_{t-i} \right) \quad (29)$$

Para la relación entre gasolina Nova y Extra:

$$\ln \frac{GN}{GE}_t = \beta_0 + \beta_1 \left( \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} \ln SCPOB_{t-i} \right) + \beta_2 \left( \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} \ln PGNE_{t-1} \right) \quad (30)$$

Para las ventas de automóviles:

$$\ln VA_t = \beta_0 + \beta_1 \ln (DII_{34})_t \quad (31)$$

donde

DGT	consumo total de gasolinas de los particulares, del gobierno general y las ventas realizadas por concepto de turismo y transacciones fronterizas,
VCE	AC * (1/EF),
AC	automóviles en circulación,
EF	eficiencia promedio (kms/lt),
SCPOB	gasto privado per cápita
PGTSC	precio de las gasolinas en términos reales,
GN	consumo de gasolina Nova,
GE	consumo de gasolina Extra,
PGNE	relación de precios de las gasolinas Nova y Extra,

VA            ventas de automóviles, y  
 DII<sub>34</sub>        demanda interna de la rama 34 "automóviles".

Con relación a las ecuaciones (29) y (30), se estimaron de acuerdo a distintos rezagos en precios e ingresos, aunque se esperaba que éstos no fueran muchos, dado que se trata del consumo de un bien no durable, el cual está determinado, en buena medida, por el ingreso y precios del año en curso.

En lo que se refiere al consumo total de gasolinas se seleccionó la siguiente especificación:

$$\begin{aligned} \ln DGT = & -5.6299 + 0.9409 \ln VCE + 0.4537 \ln(SC/POB) \\ & (-2.5970) \quad (12.6300) \quad (1.6020) \\ & -0.2941 \ln PRGTSC \\ & (-3.7850) \end{aligned} \quad (32)$$

$$\begin{aligned} R^2 &= 0.996 \\ D.W. &= 2.0969 \\ FEE &= 0.039 \\ \rho &= 0.4491 \\ &(2.3035) \end{aligned}$$

Período de observación = 1960-1982

La estructura de rezagos se determinó de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\ln(PRGTSC) = \frac{1}{2} \ln \left( \frac{PGT}{PSC} + \frac{1}{2} \ln \frac{PGT}{PSC} \right)_{-1}, \quad (33)$$

donde

PRGTSC    precio rezagado de las gasolinas en términos reales,  
 PGT        precio promedio ponderado de gasolinas, y  
 PSC        índice general de precios al consumidor.

La ecuación utilizada para obtener la estructura por tipo de gasolinas es la siguiente:

$$\ln\left(\frac{GN}{GE}\right) = 0.6259 - 5.5417 \ln \text{PGNER} \quad (34)$$

(0.6380) (-2.3950)

$$R^2 = 0.828$$

$$\text{D.W.} = 1.2513$$

$$\text{EEE} = 0.689$$

$$\rho = 0.8442$$

$$(7.2178)$$

Período de observación = 1960-1982

La estructura de rezagos de los precios es la siguiente:

$$\ln \text{PGNER} = \frac{1}{2} \ln\left(\frac{\text{PGN}}{\text{PNE}}\right) + \frac{1}{2} \ln\left(\frac{\text{PGN}}{\text{PNE}}\right)_{-1} \quad (35)$$

donde

- PGNER    relación de precios de las gasolinas  
          Nova y Extra, rezagados,
- PGN      precios de la gasolina Nova, y
- PNE      precios de la gasolina Extra.

En la ecuación del consumo total de gasolinas, la variable que mide los vehículos en circulación por el recíproco de la eficiencia tiene un coeficiente cercano a uno, mismo que resulta significativo. El signo y el valor son los esperados ya que la relación entre los litros consumidos por vehículo y el consumo total debería ser casi proporcional. La elasticidad del gasto per cápita resultó algo menor a la prevista e indica un incremento menos que proporcional al del ingreso per cápita. El coeficiente de la variable precios es significativo y con el signo correcto. A diferencia de la ecuación de los combustibles industriales, en este caso el rezago es solamente de un período, ya que los consumidores tienden a ajustar más rápidamente su consumo a cambios en los precios de las gasolinas.

La especificación relativa a las participaciones por tipo de gasolina muestra una alta elasticidad cruzada de la demanda. A partir del incremento de precios de las gasolinas en 1973 -después de haberlos mantenido constantes desde 1958-, el consumo de la gasolina Extra se ha reducido paulatinamen-

te hasta que en la actualidad su participación en el total es menor al tres por ciento (véase el cuadro 16).

Los vehículos en circulación en el año  $t$  se determinan como el acervo de vehículos en  $t-1$  más las ventas del año  $t$ . Las ventas de vehículos se estiman en función de la demanda interna de la rama 34 "automotriz". En este caso se intentó conseguir información sobre los precios de los automóviles, pero no fue posible. El objetivo era estimar una función de consumo de bienes durables (Evans 1969, p 152). El cálculo de una función de este tipo requeriría contar con una serie larga de precios internos de los automóviles, la cual no está disponible. Por lo tanto, la ecuación estimada fue la siguiente:

$$\ln(VA) = 3.1146 + 0.6560 \ln(DII_{34}) \quad (36)$$

(9.6980) (8.6869)

$$R^2 = .995$$

$$D.W. = 2.3226$$

$$EEE = 0.0476$$

$$\rho = 0.9017$$

$$(9.7830)$$

Período de observación = 1960-1982

La determinación del acervo de automóviles se obtiene por medio de la aplicación de una distribución de fallas de Weibull,<sup>16</sup> donde la probabilidad de falla del sistema y la esperanza de vida del mismo está dado respectivamente por:

$$z(K) = a \beta K^{\beta-1}, y \quad (37)$$

$$E(t) = a^{-1/\beta} \Gamma\left(\frac{1}{\beta}\right) + 1 \quad (38)$$

Los supuestos adoptados son que la vida media de un automóvil es de 16 años y la máxima de 25, y que durante el quinto año de vida un automóvil desaparece con una probabilidad de 0.009. Los parámetros estimados de la distribución son:

$$a = 5.56205 * 10^{-5}$$

$$\beta = 3.4$$

<sup>16</sup> Weibull 1951.

La función de densidad de la distribución puede expresarse como:

$$f(t) = a \beta t^{\beta-1} e^{-a t \beta}, \quad (39)$$

probabilidad que se aplicó al acervo de automóviles del año correspondiente, para simular los vehículos dados de baja en un año y determinar el nuevo acervo total.

En la estimación del acervo de automóviles para el periodo 1960-82 fue necesario estimar los flujos de ventas a partir de 1936. Este método hubo de utilizarse, ya que la información oficial de vehículos en circulación no es compatible con la de ventas. Se estimó asimismo, a partir de información directa, la eficiencia promedio (kilómetros por litro) de los automóviles nuevos vendidos en cada año. Esta se asoció a la matriz de acervos de automóviles, lo que permitió determinar la eficiencia promedio de ese acervo, variable que se utiliza en la ecuación de gasolinas totales.

*ii Consumo de gas licuado*

El consumo de gas licuado se estima en función del gasto total per cápita y de los precios relativos de este combustible. La especificación empleada en este caso es la siguiente:

$$\begin{aligned} \ln(\text{DGL}/\text{POB}) = & \beta_0 + \beta_1 \left( \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} \ln \text{SCPOB}_{t-i} \right) \\ & + \beta_2 \left( \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} \ln \text{PGL}_{t-i} \right) \end{aligned} \quad (40)$$

donde

- DGL consumo final de gas licuado,
- POB población,
- SCPOB gasto privado per cápita,
- PGL precios del gas licuado en términos reales.

Los resultados obtenidos son:

$$\begin{aligned} \ln(\text{DGL}/\text{POB}) = & -3.3015 + 0.9967 \ln \text{SCPOBR} \\ & (-4.0070) (5.6440) \\ & - 0.1713 \ln \text{PRGL} \\ & (-1.9100) \end{aligned} \quad (41)$$

$$\begin{aligned}
 R^2 &= 0.942 \\
 D.W. &= 1.4904 \\
 FEE &= 0.052 \\
 \rho &= 0.5267 \\
 &(2.8397)
 \end{aligned}$$

Período de observación = 1960-1982

El valor del coeficiente del gasto privado per cápita es el esperado, muy cercano a uno, mientras que la elasticidad precio de largo plazo es pequeña de -0.17, lo cual es razonable dado que hay pocos sustitutos cercanos de este combustible.

La estructura de rezagos se determinó de la siguiente manera:

$$\ln SCPOBR = \frac{1}{2} \ln \left( \frac{SC}{POB} \right) + \frac{1}{2} \ln \left( \frac{SC}{POB} \right)_{-1} \quad y, \quad (42)$$

$$\ln PRGL = \frac{1}{2} \ln \left( \frac{PGL}{PSC} \right) + \frac{1}{2} \ln \left( \frac{PGL}{PSC} \right)_{-1} \quad (43)$$

donde

- SCPOBR es el gasto privado per cápita rezagado,
- SC es el gasto promedio total en términos reales,
- POB población
- PRGL es el precio real del gas licuado rezagado,
- PGL es el precio del gas licuado, y
- PSC es el índice de precios del consumo privado total.

En algunas ciudades se utiliza gas natural en lugar de gas licuado. En el submodelo se puede evaluar la sustitución entre estos dos combustibles de acuerdo al método descrito para el caso de la demanda intermedia de gas natural y de combustóleo. Sin embargo, las posibilidades de sustitución en el corto plazo son limitadas ya que para ello se requeriría instalar redes de distribución de gas natural.

*Oferta**Petróleo crudo y refinados*

La gráfica 14 resume el esquema de solución que se sigue para determinar la producción de petróleo crudo y de refinados.

El petróleo crudo enviado a las refinerías depende del nivel de la producción requerida del producto pivote y de su coeficiente de refinación. Como se mencionó, el producto pivote es aquél cuya demanda intermedia desea satisfacerse en cierta proporción con producción nacional. Dado que los coeficientes de refinación son relativamente fijos, la demanda interna del producto pivote determina el volumen total de petróleo crudo enviado a las refinerías y la producción de todos los demás petrolíferos. Pueden establecerse también metas de exportación del producto pivote, lo que aumenta las necesidades internas de petróleo crudo. Cubrir las depende de la restricción que impone la capacidad de refinación, que es una variable exógena del submodelo. En éste puede seleccionarse el producto pivote entre tres opciones: gasolina Nova, diesel y combustóleo. La exportación o importación de otros productos refinados se obtiene por diferencia entre la producción y la demanda interna total.

La distribución regional de la producción de petróleo depende de la evolución supuesta en la extracción por áreas geográficas. La producción costa afuera en el área distinta a la de Cantarell es residual, ya que es la de mayor potencial de extracción a mediano plazo y cubre las necesidades no satisfechas por las otras regiones.

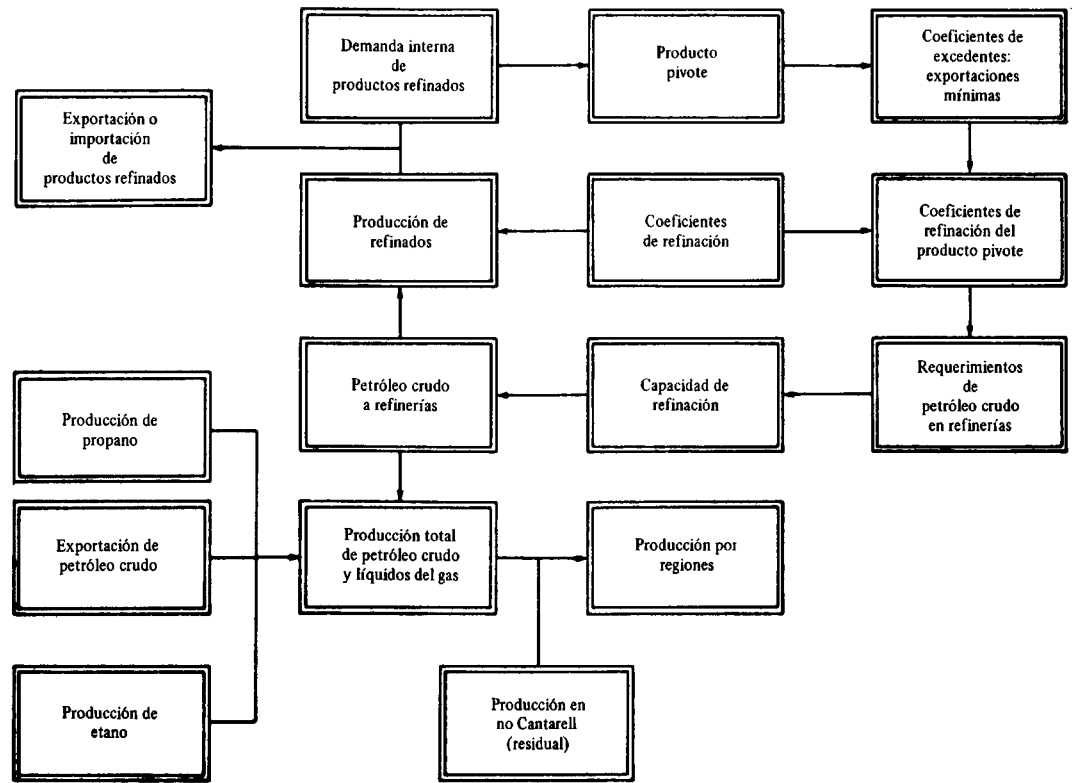
*Gas natural*

Con base en la producción de petróleo crudo y las relaciones gas-aceite por región, se calcula la extracción de gas asociado. La producción del no asociado se obtiene en forma residual, como la diferencia entre la demanda total y la oferta del asociado. No obstante, por consideraciones de tipo regional, se incluye una producción mínima de gas no asociado. A la producción bruta total así obtenida se le deducen las distintas quemas, la contracción y el consumo local y se obtiene el total de gas natural susceptible de transportarse (véase gráfica 15).

El exceso de la demanda sobre la oferta de gas asociado se satisface con producción del no asociado; en el caso inverso habría quemas por deficiencia en la demanda. Se utiliza un procedimiento iterativo para minimizar la quema por falta de demanda o, dependiendo de la situación, para incrementar la producción de gas no asociado. Ello se lleva a cabo de la siguiente manera:

GRAFICA 14

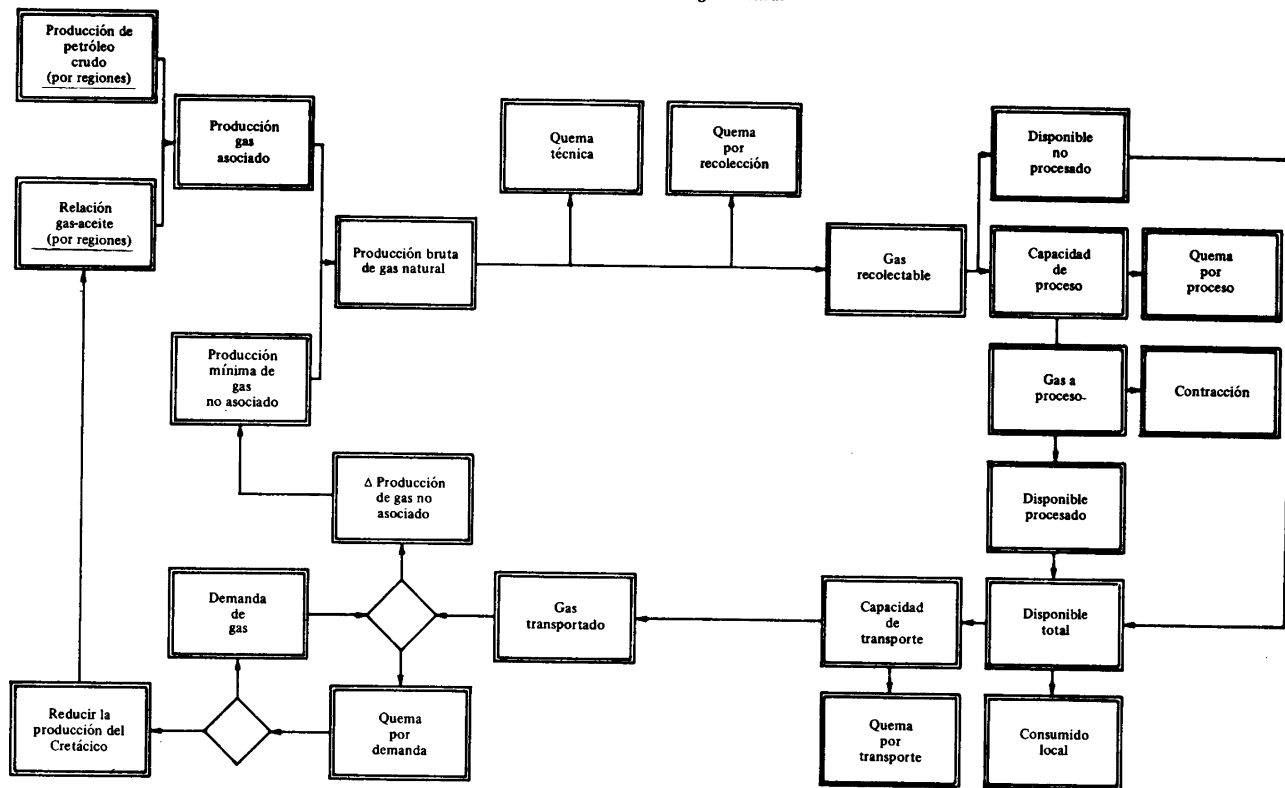
*Producción de petróleo crudo y líquidos del gas*





GRAFICA 15

## Producción bruta de gas natural



- En el primer caso se tienen dos opciones: reducir la producción de gas asociado o aumentar la demanda. Para disminuir la extracción de gas asociado se afecta la producción de crudo en la región del Cretácico terrestre, que exhibe la relación gas/aceite más alta, y por tanto se eleva la de "no Cantarell". Ello procede hasta el punto en que se elimina el exceso de oferta o hasta que desaparece la producción de crudo del Cretácico, cualquiera que ocurra primero.<sup>17</sup> Si se opta por aumentar la demanda, se modifican los coeficientes de consumo de gas natural de las propias refinerías y de la rama generadora de electricidad, actividades en las que hay flexibilidad para sustituir este producto por combustóleo. Debe señalarse que en las simulaciones realizadas, estas líneas de acción bastaron para eliminar la quema originada por demanda deficiente.

- En el caso de que la demanda de gas supere a la oferta, se eleva por etapas sucesivas de extracción de gas no asociado. Existe un máximo de producción posible en cada región. El proceso se inicia aumentando la producción en los campos de Papaloapan. En caso de que esta no sea suficiente, se incrementa la producción en Ciudad PEMEX y, por último, se eleva en la región de Monclova.

### *Interacción con el modelo principal*

Las estimaciones realizadas en el submodelo sirven para modificar los coeficientes de insumo-producto de las ramas de hidrocarburos en el modelo principal. Los distintos componentes de la demanda final, la producción bruta y las importaciones se retroalimentan de una manera similar.

Las transacciones intraindustriales (QY7,7) relacionadas con el petróleo crudo, así como las pérdidas, mermas y quemas, reciben un tratamiento especial en el submodelo, con el fin de mantener la consistencia con la matriz de contabilidad social. Aunque no existe un precio explícito del petróleo crudo para el mercado interno, ya que PEMEX lleva a cabo tanto su extracción como la elaboración de refinados, en el submodelo se le imputa el prevaleciente en el mercado internacional. Sin embargo, se excluye de la retroalimentación ya que la convención utilizada en la MCS es presentar la celda

<sup>17</sup> En el submodelo se incluye una función que describe el comportamiento de la relación gas/aceite del Cretácico a distintos niveles de extracción de petróleo crudo. La relación disminuye marcadamente al reducirse el volumen de producción de crudo.

(7,7) de insumo-producto neta de este componente.<sup>18</sup> Lo mismo ocurre con las pérdidas y quemas.

El resto de las transacciones intraindustriales determinan la demanda intermedia de la rama 7, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$QY_{7,7} = \frac{\sum_{j=2}^{5,7} \sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,j} * HCPI_i)}{PDI_{7,7}} \quad (44)$$

donde  $j$  representa las columnas de la matriz de demanda total del submodelo e  $i$  los productos;  $QY_{7,7}$  es el insumo intraindustrial de la rama 7 en el modelo, valuado a precios constantes;  $HCDT$  el insumo en términos físicos;  $HCPI$ , su precio productor; y  $PDI_{7,7}$  el deflactor obtenido a partir de los  $HCPI$  de esta expresión.<sup>19</sup>

De manera similar se obtienen las demandas de hidrocarburos de otros sectores industriales: cemento y vidrio ( $QY_{7,28}$ ); metálicas básicas ( $QY_{7,29}$ ); y otras industrias ( $QY_{7,I}$ ). Esta última se divide de acuerdo a la participación de cada una de las demandas intermedias sectoriales en el total, con el fin de modificar, en su caso, cada uno de los elementos del renglón correspondiente del modelo principal. Ello se hace de acuerdo al coeficiente ( $QVC$ ) de insumo-producto del año anterior. La estimación de la demanda por rama ( $QY_7$ ) se calcula de la siguiente manera:

$$QY_j = \frac{\sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,j} * HCPI_i)}{PDI_{7,j}}, \quad (45)$$

para  $j = 8, \dots, 12,$

<sup>18</sup> Véase Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial 1978.

<sup>19</sup> En ésta y las siguientes formulaciones, los deflactores se obtienen a partir de la fórmula de Paasche, utilizando las cantidades y los precios que se incluyen en cada caso. Véanse las expresiones (IV-47) a (IV-48).

$$QY7_j = QY7_I * \frac{\overline{QYC}_{7,j} * YQ_j}{\sum_{i=1}^{45} (\overline{QYC}_{7,i} * YQ_i)} , \quad (46)$$

para  $j = 1, \dots, 7,$

donde las variables explicativas tienen el mismo significado que en (44).

El consumo final por sector de origen se determina para cada componente de la demanda. Se calcula el consumo privado por categoría de gasto y los márgenes de comercio correspondientes, donde este último elemento incluye los impuestos in directos, principalmente de las gasolinas, que no recaen sobre PEMEX.<sup>20</sup>

Ello hace posible simular el efecto de incrementos en los precios al público vía impuestos o por medio de aumentos en los precios productor, lo que tiene efectos diferentes en el valor agregado generado por la rama. Así, el elemento correspondiente al consumo privado por categoría de gasto se obtiene según

$$C7 = \frac{\sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,13} * HCPC_i)}{PC7} , \quad (47)$$

donde C7 es el consumo privado por categoría de gasto a precios constantes; HCDT<sub>i</sub> los consumos en términos físicos del energético i; HCPC<sub>i</sub> sus precios al público; y PC7 el deflactor obtenido a partir de los HCPC<sub>i</sub> de esta expresión.

Por rama de origen se valúan las cantidades consumidas a precios productor:

$$QC7 = \frac{\sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,13} * HCPI_i)}{PDIC7} , \quad (48)$$

<sup>20</sup> Al consumo de gasolinas que realiza la rama de transportes se le da un tratamiento similar al descrito, aunque no se menciona explícitamente en el texto.

donde QC7 es el consumo privado por origen a precios constantes; HCDT<sub>i</sub> el consumo del energético i en términos físicos; HCPI su precio productor; y PDIC7 el deflactor obtenido con los precios y las ponderaciones de esta expresión. El margen de comercio, incluyendo impuestos, es la diferencia entre C7 y QC7.

Utilizando una notación similar a la de las expresiones anteriores, el consumo del gobierno de productos petrolíferos a precios constantes se estima de acuerdo a:

$$QG7 = \frac{\sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,14} * HCPI_i)}{PDIC7} \quad (49)$$

La variación de existencias a precios constantes se calcula por medio de la siguiente ecuación:

$$QS7 = \frac{\sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,15} * HCPI_i)}{PDIC7} \quad (50)$$

El valor a precios constantes de las exportaciones de bienes (QE1,7) y de servicios (QE17),<sup>21</sup> así como el de importaciones (EQ7) de la rama de hidrocarburos, se obtienen como se indica a continuación:

$$QE1,7 = \frac{\sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,16} * HCPEX_i)}{PQE1,7} , \quad (51)$$

<sup>21</sup> Representa el consumo que se estima realizan los turistas que visitan el país y por concepto de transacciones fronterizas.

$$QEI7 = \frac{\sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,17} * HCPI_i)}{PDIC7}, y \quad (52)$$

$$EQ7 = \frac{\sum_{j=1}^{17} \sum_{i=1}^{14} (HCEQ_{i,j} * HCPEX_i)}{PEQ7} \quad (53)$$

A partir de las expresiones anteriores es posible construir los coeficientes respectivos de insumo-producto (QYC) como se señala en las siguientes ecuaciones:

$$QYC_{7,j} = \frac{QY_{7,j}}{YQ_j} \quad (54)$$

para  $j = 7, 28, 29, 37, 39, y$

$$QYC_{7,k} = \frac{(QY_{7,I} * \overline{QYC}_{7,k} * YQ_k)}{45 \sum_{i=1}^{45} (\overline{QYC}_{7,i} * YQ_i)} \quad (55)$$

para  $k = 1, \dots, 45, \neq j,$

donde YQ es la producción bruta a precios constantes;  $\overline{QYC}$  el estimador del año anterior de QYC; y  $QY_{7,I}$  el valor a precios constantes del consumo de otras industrias derivado en la expresión (45). Por su parte, el coeficiente de conversión del consumo privado (QCC) se obtiene de

$$QCC_{7,7} = \frac{\sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,13} * HCPI_i)}{C7}, y \quad (56)$$

$$QCC_{41,7} = 1 - QCC_{7,7} \quad (57)$$

donde  $QCC_{41,7}$  representa el margen de comercio y distribución, incluyendo los impuestos no pagados directamente por PEMEX.

Los precios de cada producto originado en la rama de hidrocarburos se ponderan de acuerdo con su participación relativa en cada destino a fin de retroalimentarse al modelo principal. De esta manera influyen sobre los índices generales de precios de la economía en su conjunto. A continuación se muestra cómo se efectúan dichas ponderaciones para los distintos casos:

$$PDI_{7,7} = \frac{\sum_{j=2}^5 \sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,j} * HCPI_i) + \sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,7} * HCPI_i)}{5 \cdot 14} + \frac{\sum_{j=2}^5 \sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,j} * HCPI_{75}_i) + \sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,7} * HCPI_{75}_i)}{14} \quad (58)$$

$$PDI_{7,j} = \frac{\sum_{i=1}^{14} (HCEQ_{i,j} * HCPEX_i) + \sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,j} * HCPI_i)}{14} + \frac{\sum_{i=1}^{14} (HCEQ_{i,j} * HCPEX_{75}_i) + \sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,j} * HCPI_{75}_i)}{14} \quad (59)$$

$$PC7 = \frac{\sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,13} * HCPC_i)}{14} + \frac{\sum_{i=1}^{14} (HCDT_{i,13} * HCPC_{75}_i)}{14} \quad (60)$$

$$\begin{aligned}
 \text{PDIC7} &= \frac{\sum_{i=1}^{14} (\text{HCDT}_{i,13} * \text{HCPI75}_i)}{14} \\
 &\quad \sum_{i=1}^{14} (\text{HCDT}_{i,13} \text{ I HCPI75}_i)
 \end{aligned}
 \tag{61}$$

$$\begin{aligned}
 \text{PQE1,7} &= \frac{\sum_{i=1}^{14} (\text{HCDT}_{i,16} * \text{HCPEX}_i)}{14} \\
 &\quad \sum_{i=1}^{14} (\text{HCDT}_{i,16} * \text{HCPEX75}_i)
 \end{aligned}
 \tag{62}$$

$$\begin{aligned}
 \text{PEQ7} &= \frac{\sum_{j=1}^{17} \sum_{i=1}^{14} (\text{HCEQ}_{i,j} * \text{HCPEX}_i)}{17 \cdot 14} \\
 &\quad \sum_{j=1}^{17} \sum_{i=1}^{14} (\text{HCEQ}_{i,j} * \text{HCPEX75}_i)
 \end{aligned}
 \tag{63}$$

donde

- HCDT      matriz de demanda de productos de la rama 7  
en unidades físicas (submodelo),
- HCPI      vector de precios productor de los bienes  
de la rama 7 (submodelo),
- PDI7,7    índice de precios de la demanda interna  
total del elemento, 7,7 (modelo),
- PDI7,j    índice de precios de la demanda interna  
de los elementos j del renglón 7 (modelo),
- HCPC      vector de precios al público de los  
productos de la rama 7 (submodelo),
- PC7       índice de precios del consumo privado  
de la rama 7 (modelo),



- PDIC7 índice de precios productor del consumo privado de la rama 7 (modelo),
- PQE1,7 índice de precios de la exportación de mercancías de la rama 7 (modelo),
- HCEQ matriz de importación de bienes de la rama 7 en unidades físicas (submodelo),
- HCPEX vector de precios externos de los bienes de la rama 7 (submodelo),
- PEQ7 índice de precios de importación de mercancías de la rama 7 (modelo), y
- 75 subíndice referente a los precios correspondientes en 1975.

**Apéndice B**  
**Cuadros estadísticos**

**CUADRO B-74**  
**SUPUESTOS DE COMPORTAMIENTO DE LAS PRINCIPALES**  
**VARIABLES DEL EXTERIOR, 1983-1990**  
**TRAYECTORIA DE REFERENCIA**

	Producto Nacional Bruto en los E.U. (crecimiento real, en por cientos)	Indice de precios al consumidor en los E.U. (crecimiento, en por cientos)	Tasa de interés (Prime rate)
1983	2.2	3.9	10.8
1984	4.4	4.2	11.7
1985	3.8	6.9	12.0
1986	1.8	5.9	11.6
1987	3.6	5.2	11.2
1988	2.9	5.3	10.7
1989	3.2	4.9	10.3
1990	1.6	3.7	11.2
Tasa media de crecimiento anual 1983-1990	2.9	5.0	--

**CUADRO B-75**  
**SUPUESTOS DE CRECIMIENTO REAL DEL GASTO**  
**DEL SECTOR PÚBLICO, 1983-1990**  
**(EN POR CIENTOS)**  
**TRAYECTORIA DE REFERENCIA**

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Promedio 1983-1990
Gasto corriente	- 3.1	1.7	3.6	4.0	5.0	5.3	4.0	4.5	3.1
Gasto de inversión	-15.9	3.3	5.7	7.5	9.6	7.5	7.2	9.5	4.0
Gobierno federal	-15.0	2.0	4.0	7.5	8.1	8.0	7.0	9.0	3.4
Empresas públicas	-16.2	3.6	6.1	7.4	10.0	7.3	7.2	9.6	4.0
Energía	-17.3	2.8	4.9	7.0	9.1	6.5	6.4	9.2	3.2
PEMEX	-21.8	0.7	5.0	7.0	7.0	5.8	5.7	8.8	1.8
CFE	- 6.0	7.2	4.6	6.9	13.3	7.8	7.7	9.8	6.3
Otras	-12.2	6.4	10.1	8.9	12.7	9.8	9.6	10.8	6.7

## CUADRO B-76

SUPUESTOS DE GENERACION BRUTA DE ENERGIA ELECTRICA  
EN PLANTAS QUE NO UTILIZAN HIDROCARBUROS, 1983-1990  
(TWh)

TRAYECTORIA DE REFERENCIA

	Hidráulica	Geotérmica	Nuclear	Carbón
1983	19.295	1.335	0.0	2.743
1984	20.079	2.065	0.0	3.200
1985	18.350	2.857	0.0	3.872
1986	20.320	3.402	0.0	5.152
1987	23.488	3.705	2.005	5.347
1988	24.728	4.579	4.587	6.623
1989	25.227	5.148	5.730	8.578
1990	28.266	5.469	6.588	8.771

## CUADRO B-77

SUPUESTOS DE EXPORTACION DE HIDROCARBUROS  
Y PETROQUIMICOS BASICOS, 1983-1990  
TRAYECTORIA DE REFERENCIA

	Petróleo crudo (MBD)			Gas natural (MMPCD)	Petroquímicos básicos (Miles de toneladas)
	Total	Istmo	Maya		
1983	1 537.5	686.2	851.3	207.1	784.8
1984	1 550.0	697.5	852.5	180.0	912.5
1985	1 550.0	697.5	852.5	200.0	1 058.5
1986	1 550.0	775.0	775.0	250.0	1 131.5
1987	1 600.0	800.0	800.0	300.0	1 204.5
1988	1 600.0	800.0	800.0	350.0	1 241.0
1989	1 700.0	850.0	850.0	400.0	1 314.0
1990	1 700.0	850.0	850.0	450.0	1 460.0

## CUADRO B-78

SUPUESTOS DE PRECIOS DE EXPORTACION  
DE PETROLEO CRUDO, 1983-1990  
(DOLARES POR BARRIL)  
TRAYECTORIA DE REFERENCIA

	Petróleo crudo (Promedio ponderado)	Istmo	Maya
1983	26.3	29.5	23.7
1984	26.8	29.0	25.0
1985	26.8	29.0	25.0
1986	27.8	30.0	26.0
1987	30.0	32.0	28.0
1988	32.0	34.0	30.0
1989	35.0	37.0	33.0
1990	38.0	40.0	36.0
Memorándum: Crecimiento en términos reales 1983-1990	0.2	-0.7	1.0

**CUADRO B-79**  
**CRECIMIENTO REAL DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO Y DEL EMPLEO,**  
**1983-1990**  
**(EN POR CIENTOS)**  
**TRAYECTORIA DE REFERENCIA**

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Promedio 1984-1990
Producto interno bruto total	- 4.2	2.3	4.8	6.3	6.8	6.4	5.1	5.9	5.4
Agropecuario	- 0.7	3.0	4.5	4.5	3.0	2.1	2.7	3.8	3.4
Minería	2.2	5.0	5.5	5.9	5.8	6.6	4.9	5.0	5.5
Petróleo y petroquímica	- 4.2	3.1	3.1	3.4	4.9	3.7	6.0	3.8	4.0
Manufacturas	- 5.1	2.1	4.9	7.7	8.5	8.2	5.4	7.9	6.4
Construcción	-11.0	-1.5	5.1	7.7	6.1	3.7	3.3	5.3	4.2
Electricidad	3.1	3.2	5.0	7.3	8.2	7.8	7.3	6.9	6.5
Comercio y servicios	- 4.1	2.6	5.0	6.2	7.0	7.0	5.4	5.7	5.5
Empleo total	- 1.2	1.9	3.9	4.6	4.7	4.4	4.2	4.6	4.0

**CUADRO B-80**  
**ORIGEN Y USO DE RECURSOS, 1983-1990**  
**(TASAS REALES DE CRECIMIENTO, EN POR CIENTOS)**  
**TRAYECTORIA DE REFERENCIA**

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Promedio 1984-1990
Origen de recursos	- 4.6	1.8	4.9	6.6	7.1	7.0	5.4	6.5	5.6
Producto interno bruto	- 4.2	2.3	4.8	6.3	6.8	6.4	5.1	5.9	5.4
Importación de bienes	- 10.6	1.1	7.7	8.4	10.3	12.5	8.4	7.8	8.0
Importación de servicios	- 26.5	2.5	1.7	3.0	4.3	7.0	8.6	5.6	4.6
Uso de recursos	- 4.6	1.8	4.9	6.6	7.1	7.0	5.4	6.5	5.6
Consumo privado	- 3.2	1.9	5.6	6.7	6.7	7.5	5.5	6.4	5.7
Consumo del gobierno	- 3.1	1.7	3.6	4.0	5.0	5.3	4.0	4.5	4.0
Variación de existencias	-778.9	-117.0	-71.3	579.5	71.2	-46.4	-136.6	43.9	-
Formación bruta de capital fijo	- 16.6	2.3	5.0	9.1	9.5	6.2	4.8	6.8	6.2
Exportación de bienes	8.9	4.3	3.3	3.4	7.2	4.9	6.4	3.6	4.7
Exportación de servicios	- 4.4	14.4	2.1	4.9	6.7	7.4	6.8	5.5	6.8



**CUADRO B-81**  
**CRECIMIENTO REAL DE LA INVERSION BRUTA FIJA,**  
**1983-1990**  
**(EN POR CIENTOS)**  
**TRAYECTORIA DE REFERENCIA**

	Total	Pública	Privada
1983	-16.6	-15.9	-17.1
1984	2.3	3.3	1.5
1985	5.0	5.7	4.5
1986	9.1	7.5	10.4
1987	9.5	9.6	9.4
1988	6.2	7.5	5.3
1989	4.8	7.2	2.8
1990	6.8	9.5	4.6
<b>Promedio 1984-1990</b>	<b>6.2</b>	<b>7.2</b>	<b>5.5</b>

**CUADRO B-82**  
**CUENTA CORRIENTE DE LA BALANZA DE PAGOS, 1983-1990**  
**(MILES DE MILLONES DE DOLARES)**  
**TRAYECTORIA DE REFERENCIA**

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Saldo en cuenta corriente	1.706	0.996	-1.087	-2.826	-3.625	-4.767	-6.969	-8.440
Ingresos	30.493	32.827	35.789	38.432	42.743	47.050	54.035	59.221
Exportación de bienes	20.863	21.766	22.967	24.551	27.646	30.118	34.205	38.043
PEMEX	16.277	16.059	16.161	16.879	18.890	20.274	23.008	25.894
Petróleo crudo	14.765	15.168	15.168	15.729	17.519	18.693	21.728	23.596
Gas natural	0.332	0.294	0.327	0.424	0.549	0.683	0.854	1.044
Petrolíferos	1.053	0.447	0.492	0.533	0.601	0.655	0.744	0.914
Petroquímicos	0.127	0.150	0.174	0.193	0.221	0.243	0.282	0.340
Otros	4.586	5.707	6.806	7.672	8.756	9.844	11.197	12.149
Exportación de servicios	6.217	7.534	8.346	8.898	9.702	10.624	13.041	13.970
Otros ingresos	3.413	3.527	4.476	4.983	5.395	6.308	6.789	7.208
Egresos	28.787	31.831	36.876	41.258	46.368	51.817	61.004	67.661
Importación de bienes	11.512	13.458	17.099	19.687	22.914	25.544	31.632	35.142
Importación de servs.	4.987	5.397	5.861	6.410	7.114	7.998	9.101	10.018
Otros egresos	12.288	12.976	13.916	15.161	16.340	18.275	20.271	22.501

**CUADRO B-83**  
**INDICES DE PRECIOS, SALARIO MINIMO**  
**Y TIPO DE CAMBIO, 1983-1990**  
**(TASAS DE CRECIMIENTO,**  
**EN POR CIENTOS)**  
**TRAYECTORIA DE REFERENCIA**

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Deflactor implícito del PIB	105.3	48.1	39.1	26.9	21.6	17.3	23.1	11.7
Indice de precios al consumidor (promedio)	101.1	52.6	41.5	27.2	21.3	17.1	23.5	12.7
Indice de precios exportación de bienes	160.1	24.2	33.3	27.4	24.8	15.4	20.0	18.4
Indice de precios importación de bienes	180.1	42.7	53.1	30.1	24.9	9.4	26.3	15.4
Indice de precios internos de combustibles	197.7	61.1	38.5	23.6	19.4	17.4	18.0	13.1
Salario mínimo	48.7	55.0	43.5	30.5	24.4	20.2	20.7	15.4
Tipo de cambio (pesos/dólar)	150.6	185.9	241.3	295.6	350.0	386.5	427.2	478.5

CUADRO B-84

VENTAS INTERIORES DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS POR PETROLEOS MEXICANOS, 1983-1990  
 (UNIDADES DE VOLUMEN DIARIOS, PETROLEO CRUDO Y REFINADOS  
 EN MILES DE BARRILES, GAS EN MILLONES DE PIES CUBICOS,  
 PETROQUIMICOS EN MILES DE TONELADAS)  
 TRAYECTORIA DE REFERENCIA

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Gas natural	1 295.3	1 278.2	1 319.7	1 339.8	1 334.9	1 355.4	1 431.0	1 494.0
Gasolina Nova	309.9	319.5	339.0	363.7	391.8	421.1	447.7	478.6
Gasolina Extra	5.8	5.8	6.1	6.3	6.5	6.8	7.1	7.4
Otras gasolinas y kerosinas	8.8	9.0	9.5	10.3	11.1	11.9	12.5	13.3
Diesel	200.0	204.2	215.0	229.4	246.2	263.4	280.3	298.8
Combustóleo	302.9	323.1	353.8	380.8	411.6	440.4	473.5	511.3
Petróleo diáfano	26.5	26.8	28.2	30.1	32.2	34.4	36.3	38.5
Turbosinas	27.8	28.9	30.4	32.4	34.6	37.0	39.2	41.8
Gas licuado	138.9	145.9	154.7	166.5	180.0	194.2	207.8	221.7
Otros productos petrolíferos	29.0	29.8	31.5	33.6	36.2	38.7	40.9	43.5
Petroquímicos básicos	12.9	13.7	15.1	17.0	18.9	20.8	22.6	25.0

CUADRO B-85  
 TASAS DE CRECIMIENTO DE LAS VENTAS INTERIORES  
 DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS POR PETROLEOS MEXICANOS, 1983-1990  
 (EN POR CIENTOS)  
 TRAYECTORIA DE REFERENCIA

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Gas natural	-5.8	-1.3	3.2	1.5	-0.4	1.5	5.6	4.4
Gasolina Nova	-11.1	3.1	6.1	7.3	7.7	7.5	6.3	6.9
Gasolina Extra	-35.3	0.9	4.1	3.9	3.4	3.6	4.4	4.9
Otras gasolinas y kerosinas	-4.5	2.4	5.6	7.8	7.9	7.6	4.7	6.7
Diesel	-10.1	2.1	5.3	6.7	7.3	7.0	6.4	6.6
Combustóleo	12.5	6.7	9.5	7.6	8.1	7.0	7.5	8.0
Petróleo diáfano	-14.9	1.3	4.9	6.9	7.1	6.7	5.4	6.3
Turbosinas	-1.6	3.9	5.4	6.5	6.7	6.9	5.9	6.7
Gas licuado	5.2	5.0	6.0	7.6	8.1	7.9	7.0	6.7
Otros productos petrolíferos	-13.9	2.7	5.7	6.8	7.6	6.9	5.7	6.4
Petroquímicos básicos	8.1	6.4	9.7	12.6	11.6	10.3	8.5	10.5

CUADRO B-86  
VENTAS INTERIORES DE COMBUSTIBLES INDUSTRIALES, 1983-1990  
TRAYECTORIA DE REFERENCIA

	Gas natural más combustóleo (miles de barriles diarios de combustóleo equivalente)			Gas natural (millones de pies cúbicos diarios)			Combustóleo (miles de barriles diarios)		
	Total	Sector eléctrico	Otros sectores	Total	Sector eléctrico	Otros sectores	Total	Sector eléctrico	Otros sectores
1983	493.9	234.5	259.4	1 295.3	341.8	953.5	302.9	184.1	118.8
1984	511.5	244.1	267.4	1 278.2	327.9	950.3	323.1	195.8	127.3
1985	548.3	265.4	282.9	1 319.7	347.4	972.3	353.8	214.2	139.6
1986	578.3	273.8	304.5	1 339.8	345.5	994.3	380.8	222.9	157.9
1987	608.5	278.4	330.1	1 334.9	336.1	998.8	411.6	228.8	182.8
1988	640.2	283.1	357.1	1 355.4	328.4	1 027.0	440.4	234.7	205.7
1989	684.5	302.8	381.7	1 431.0	340.9	1 090.1	473.5	252.5	221.0
1990	731.6	322.0	409.6	1 494.0	338.5	1 155.5	511.3	272.1	239.2
Crecimiento promedio 1984-1990 (en por cientos)	5.8	4.6	6.7	2.1	-0.1	2.8	7.8	5.7	10.5

**CUADRO B-87**  
**SUPUESTOS DE PRECIOS DE EXPORTACION**  
**DE PETROLEO CRUDO, 1983-1990**  
**TRAYECTORIA CON POLITICAS**

	Petróleo crudo (Promedio ponderado)	Istmo	Maya
1983	26.3	29.5	23.7
1984	26.3	29.0	24.0
1985	27.3	30.0	25.0
1986	30.0	32.0	28.0
1987	32.0	34.0	30.0
1988	35.0	37.0	33.0
1989	38.0	40.0	36.0
1990	43.0	45.0	41.0
<b>Memorándum:</b>			
Crecimiento en términos reales 1983-1990	2.0	1.0	2.8

CUADRO B-88

CRECIMIENTO REAL DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO  
Y DEL EMPLEO, 1983-1990  
(EN POR CIENTOS)  
TRAYECTORIA CON POLITICAS

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Promedio 1984-1990
Producto interno bruto total	- 4.2	1.9	4.7	6.3	6.7	6.3	4.9	5.9	5.2
Agropecuario	- 0.7	3.0	4.5	4.5	3.0	2.1	2.7	3.8	3.4
Minería	2.2	4.8	5.3	5.7	5.8	6.4	4.6	4.8	5.3
Petróleo y petroquímica	- 4.2	3.1	3.0	3.3	4.9	3.6	6.0	3.7	3.9
Manufacturas	- 5.1	1.5	4.7	7.6	8.3	8.1	5.2	7.9	6.2
Construcción	-11.0	-1.6	5.0	7.7	6.1	3.8	3.3	5.4	4.2
Electricidad	3.1	1.9	2.4	4.4	5.6	5.8	5.2	5.4	4.4
Comercio y servicios	- 4.1	2.2	4.9	6.1	6.8	6.7	5.1	5.6	5.3
Empleo Total	- 1.2	1.7	3.8	4.5	4.6	4.2	4.1	4.5	3.9



CUADRO B-89  
 ORIGEN Y USO DE RECURSOS, 1983-1990  
 (TASAS REALES DE CRECIMIENTO, EN POR CIENTOS)  
 TRAYECTORIA CON POLITICAS

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Promedio 1984-1990
Origen de recursos	- 4.6	1.4	4.7	6.7	7.0	7.0	5.3	6.5	5.5
Producto interno bruto	- 4.2	1.9	4.7	6.3	6.7	6.3	4.9	5.9	5.2
Importación de bienes	-10.6	0.1	7.4	8.5	10.2	12.6	8.8	7.3	7.8
Importación de servicios	-26.5	2.5	1.8	3.4	4.4	7.2	8.7	5.9	4.8
Uso de recursos	- 4.6	1.4	4.7	6.7	7.0	7.0	5.3	6.5	5.5
Consumo privado	- 3.2	1.2	5.4	6.6	6.5	7.2	5.2	6.3	5.5
Consumo del gobierno	- 3.1	1.7	3.6	4.0	5.0	5.3	4.0	4.5	4.0
Variación de existencias	-778.9	-118.8	-74.1	542.1	78.7	-48.4	-142.4	65.1	-
Formación bruta de capital fijo	-16.6	2.1	4.9	9.0	9.5	6.3	4.9	7.1	6.2
Exportación de bienes	8.9	4.6	3.7	3.9	7.6	5.1	6.8	3.5	5.0
Exportación de servicios	- 4.4	14.4	1.9	4.7	6.6	7.3	6.6	5.4	6.6

CUADRO B-90  
CRECIMIENTO REAL  
DE LA INVERSION BRUTA FIJA, 1983-1990  
(EN POR CIENTOS)  
TRAYECTORIA CON POLITICAS

	Total	Pública	Privada
1983	-16.6	-15.9	-17.1
1984	2.1	3.3	1.2
1985	4.9	5.7	4.2
1986	9.0	7.5	10.4
1987	9.5	9.6	9.4
1988	6.3	7.5	5.4
1989	4.9	7.2	3.0
1990	7.1	9.5	5.0
Promedio 1984-1990	6.2	7.2	5.5

**CUADRO B-91**  
**CUENTA CORRIENTE DE LA BALANZA DE PAGOS, 1983-1990**  
**(MILES DE MILLONES DE DOLARES)**  
**TRAYECTORIA CON POLITICAS**

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Saldo en cuenta corriente	1.706	0.858	-0.526	-0.932	-1.415	-1.438	-2.274	-2.106
Ingresos	30.493	32.574	36.224	40.082	44.427	49.512	57.491	63.542
Exportación de bienes	20.863	21.480	23.335	26.086	29.165	32.351	37.293	41.953
PEMEX	16.277	15.751	16.495	18.388	20.368	22.472	26.049	29.764
Petróleo crudo	14.765	14.850	15.417	16.972	18.688	20.441	23.580	26.683
Gas natural	0.332	0.288	0.332	0.458	0.586	0.747	0.927	1.180
Petrolíferos	1.053	0.466	0.569	0.750	0.858	1.018	1.236	1.516
Petroquímicos	0.127	0.147	0.177	0.208	0.236	0.266	0.306	0.385
Otros	4.586	5.729	6.840	7.698	8.797	9.879	11.244	12.189
Exportación de servicios	6.217	7.567	8.413	9.013	9.867	10.853	13.409	14.381
Otros ingresos	3.413	3.527	4.476	4.983	5.395	6.308	6.789	7.208
Egresos	28.787	31.716	36.750	41.014	45.842	50.950	59.765	65.648
Importación de bienes	11.512	13.342	16.966	19.631	22.857	25.531	31.771	35.226
Importación de servicios	4.987	5.398	5.868	6.441	7.154	8.059	9.179	10.131
Otros egresos	12.288	12.976	13.916	14.942	15.831	17.360	18.815	20.291

CUADRO B-92  
 INDICES DE PRECIOS, SALARIO MINIMO Y TIPO DE CAMBIO, 1983-1990  
 (TASAS DE CRECIMIENTO, EN POR CIENTOS)  
 TRAYECTORIA CON POLITICAS

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Deflactor implícito del PIB	105.3	49.2	41.1	28.9	22.4	18.4	23.7	13.3
Indice de precios al consumidor (promedio)	101.0	54.2	42.7	28.3	22.3	17.8	24.2	13.6
Indice de precios exportación de bienes	160.1	22.4	37.0	33.1	24.0	17.5	19.6	22.2
Indice de precios importación de bienes	180.1	42.9	53.7	30.6	25.1	9.5	26.4	15.7
Indice de precios internos de combustibles	197.3	87.4	45.5	28.8	27.1	19.8	21.7	22.3
Salario mínimo	48.7	55.0	43.5	30.5	24.4	20.2	20.7	15.4
Tipo de cambio (pesos/dólar)	150.6	185.9	241.3	295.6	350.0	386.5	427.2	478.5

CUADRO B-93

PRECIOS AL PUBLICO DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS POR PETROLEOS MEXICANOS, 1983-1990  
 (PETROLEO CRUDO Y REFINADOS EN PESOS POR BARRIL, GAS EN PESOS POR MILLAR  
 DE PIES CUBICOS Y PETROQUIMICOS EN PESOS POR TONELADA)  
 TRAYECTORIA CON POLITICAS

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Gas natural	119.3	337.4	552.7	741.0	992.1	1 209.3	1 516.4	1 935.3
Gasolina Nova	3 816.0	6 240.3	8 765.3	11 031.1	13 737.7	16 135.5	19 186.6	23 670.5
Gasolina Extra	5 565.0	9 274.5	12 499.1	16 394.7	20 709.0	23 323.6	28 923.1	35 682.3
Otras gasolinas y kerosinas	2 623.5	4 430.6	6 398.7	8 273.3	10 440.6	12 424.3	14 965.6	18 463.0
Diesel	2 226.0	4 056.2	5 785.1	7 501.1	9 616.4	11 617.6	14 198.1	17 752.9
Combustóleo	389.6	1 111.3	1 819.5	2 440.3	3 266.6	3 984.8	4 995.5	6 380.1
Petróleo diáfano	1 391.3	2 512.6	3 658.3	4 755.8	5 944.8	7 193.2	8 631.9	10 185.6
Turbosinas	6 705.0	8 127.3	10 953.0	14 366.7	18 147.4	21 314.9	25 345.4	31 268.6
Gas licuado	768.4	1 516.6	2 347.1	3 309.6	4 682.8	5 890.3	7 468.0	9 604.2
Otros productos petrolíferos	8 053.0	12 643.2	18 079.8	23 503.8	29 614.7	36 130.0	43 717.3	52 460.7
Petroquímicos básicos	21 590.0	33 896.3	48 471.7	63 013.2	79 396.7	96 863.9	117 205.3	140 646.4

**CUADRO B-94**  
**TASAS DE CRECIMIENTO DE LOS PRECIOS AL PUBLICO**  
**DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS POR PETROLEOS MEXICANOS, 1983-1990**  
**(EN POR CIENTOS)**  
**TRAYECTORIA CON POLITICAS**

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Gas natural	385.0	182.8	63.8	34.1	33.9	21.9	25.4	27.6
Gasolina Nova	182.4	63.5	40.5	25.8	24.5	17.5	18.9	23.4
Gasolina Extra	162.6	66.7	34.8	31.2	26.3	17.5	18.9	23.4
Otras gasolinas y kerosinas	479.0	68.9	44.4	29.3	26.2	19.0	20.5	23.4
Diesel	285.7	82.2	42.6	29.7	28.2	20.8	22.2	25.0
Combustóleo	226.7	185.2	63.7	34.1	33.9	22.0	25.4	27.7
Petróleo diáfano	414.7	80.6	45.6	30.0	25.0	21.0	20.0	18.0
Turbosinas	192.2	21.2	34.8	31.2	26.3	17.5	18.9	23.4
Gas licuado	89.5	97.4	54.8	41.0	41.5	25.8	26.8	28.6
Otros productos petrolíferos	551.7	57.0	43.0	30.0	26.0	22.0	21.0	20.0
Petroquímicos básicos	153.8	57.0	43.0	30.0	26.0	22.0	21.0	20.0

## CUADRO B-95

VENTAS INTERIORES DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS POR PETROLEOS MEXICANOS, 1983-1990  
 (UNIDADES DE VOLUMEN DIARIO, PETROLEO CRUDO Y REFINADOS  
 EN MILES DE BARRILES, GAS EN MILLONES DE PIES CUBICOS,  
 PETROQUIMICOS EN MILES DE TONELADAS)  
 TRAYECTORIA CON POLITICAS

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Gas natural	1 295.3	1 242.8	1 259.8	1 278.8	1 258.4	1 258.7	1 291.1	1 336.7
Gasolina Nova	309.9	317.0	334.1	356.5	381.1	406.3	430.3	457.4
Gasolina Extra	5.8	5.8	6.0	6.2	6.3	6.5	6.8	7.1
Otras gasolinas y kerosinas	8.8	9.0	9.4	10.1	10.8	11.4	11.8	12.6
Diesel	200.0	202.8	211.9	224.4	239.2	253.8	266.3	281.5
Combustóleo	302.9	319.7	348.1	366.1	390.6	409.4	425.7	447.7
Petróleo diáfano	26.5	26.8	27.9	29.8	31.8	33.8	35.5	37.5
Turbosinas	27.8	28.5	29.9	31.7	33.8	36.0	38.1	40.4
Gas licuado	138.9	141.8	147.9	156.9	167.1	178.0	188.3	198.1
Otros productos petrolíferos	29.0	29.6	31.1	33.0	35.3	37.6	39.5	41.9
Petroquímicos básicos	12.9	13.6	14.9	16.8	18.7	20.5	22.2	24.6

CUADRO B-96  
 TASAS DE CRECIMIENTO DE LAS VENTAS INTERIORES  
 DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS POR PETROLEOS MEXICANOS, 1983-1990  
 (EN POR CIENTOS)  
 TRAYECTORIA CON POLITICAS

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Gas natural	-5.8	-4.1	1.4	1.5	-1.6	0.0	2.6	3.5
Gasolina Nova	-11.1	2.3	5.4	6.7	6.9	6.6	5.9	6.3
Gasolina Extra	-35.3	0.2	3.3	2.6	2.7	3.5	3.9	4.7
Otras gasolinas y kerosinas	-4.5	1.9	5.1	7.6	6.5	5.2	4.2	6.2
Diesel	-10.1	1.4	4.5	5.9	6.6	6.1	4.9	5.7
Combustóleo	12.5	5.5	8.9	5.2	6.7	4.8	4.0	5.2
Petróleo diáfano	-14.9	1.1	4.3	6.5	6.9	6.1	5.1	5.7
Turbosinas	-1.6	2.4	5.0	6.2	6.4	6.7	5.7	6.1
Gas licuado	5.2	2.1	4.3	6.1	6.5	6.5	5.8	5.2
Otros productos petrolíferos	-13.9	2.0	5.1	6.3	6.8	6.4	5.2	6.1
Petroquímicos básicos	8.1	5.6	9.4	12.6	11.4	10.0	8.2	10.5



**CUADRO B-97**  
**VENTAS INTERIORES DE COMBUSTIBLES INDUSTRIALES, 1983-1990**  
**TRAYECTORIA CON POLITICAS**

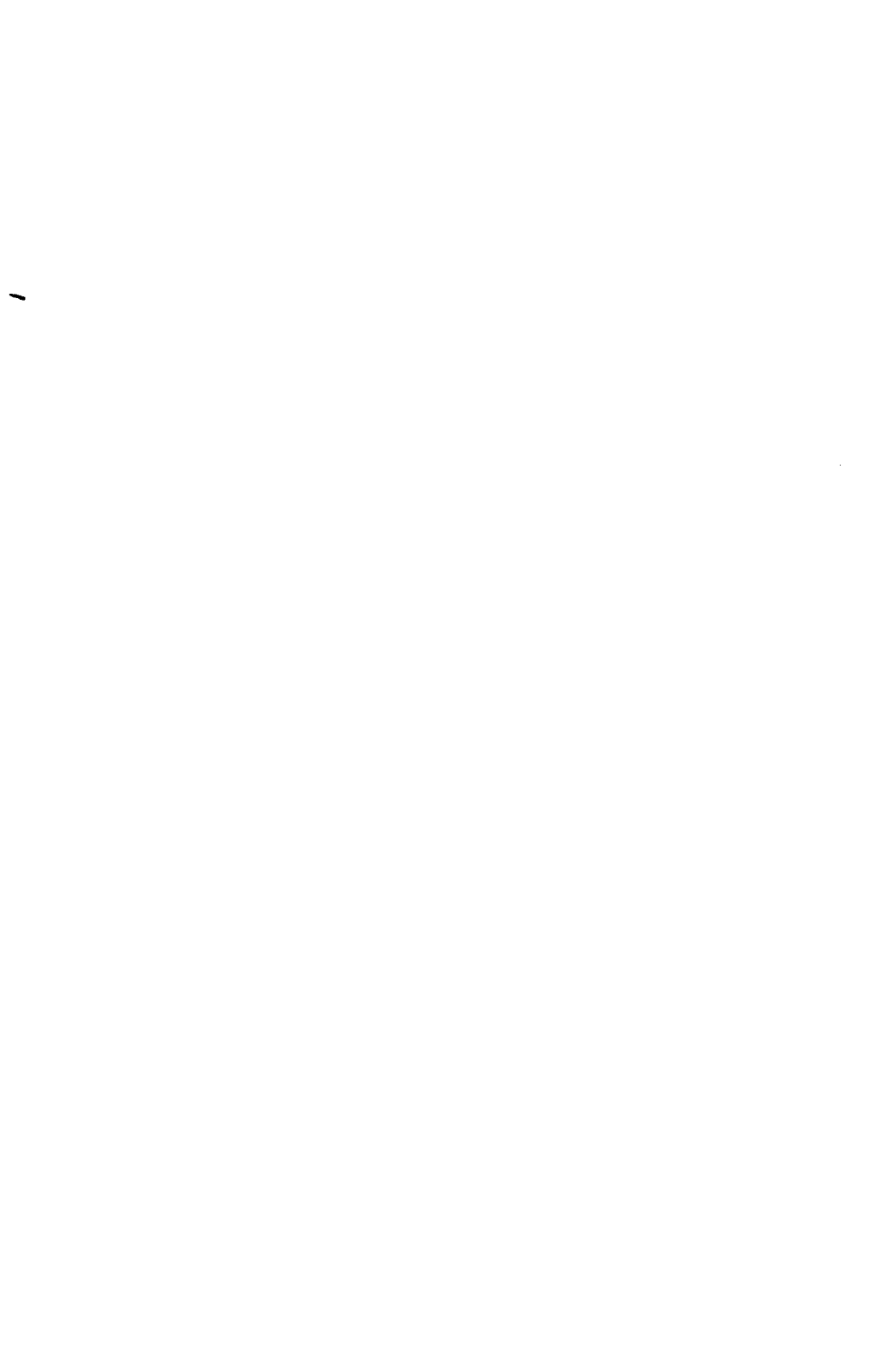
	Gas natural más combustóleo (miles de barriles diarios de combustóleo equivalente)			Gas natural (millones de pies cúbicos diarios)			Combustóleo (miles de barriles diarios)		
	Total	Sector eléctrico	Otros sectores	Total	Sector eléctrico	Otros sectores	Total	Sector eléctrico	Otros sectores
1983	493.9	234.5	259.4	1 295.3	341.8	953.5	302.9	184.1	118.8
1984	502.9	240.6	262.3	1 242.8	323.1	919.7	319.7	193.0	126.7
1985	533.8	258.7	275.1	1 259.8	338.7	921.1	348.1	208.8	139.3
1986	554.7	262.8	291.9	1 278.8	331.5	947.3	366.1	213.9	152.2
1987	576.2	264.4	311.8	1 258.4	319.2	939.2	390.6	217.3	173.3
1988	595.0	262.4	332.6	1 258.7	304.3	954.4	409.4	217.5	191.9
1989	616.0	266.4	349.6	1 291.1	300.0	991.1	425.7	222.2	203.5
1990	644.8	275.3	369.5	1 336.7	304.3	1 032.4	447.7	230.4	217.3
Crecimiento promedio 1983-1990 (en por cientos)	3.9	2.3	5.2	0.5	-1.6	1.1	5.7	3.3	9.0

# Bibliografía

- American Petroleum Institute 1983, *Basic Petroleum Data Book Petroleum Industry Statistics*, vol. III; número 2, USA: American Petroleum Institute.
- Arrow, K.J., H.B. Chenery, B.S. Minhas y R.M. Solow 1961, "Capital Labor Substitution and Economic Efficiency", *Review of Economic and Statistics*, vol. 43; número 3, Estados Unidos, pp. 225-250.
- Banco de México, *Informes Anuales*, varios años.
- Barker, T. 1978, "Industrial Submodels in MDM", trabajo presentado en: Conference on Industrial Implications of Economic Policy, Pembroke College, Cambridge, Inglaterra.
- Beltrán del Río, A. y L. Klein 1974, "Macroeconomic Model Building in Latin America: The Mexican Case" en N. Rougles (ed.), *The role of The Computer in Economic and Social Research in Latin America*, New York: Columbia University Press.
- Brailovsky, V. 1981, "Industrialisation and Oil in Mexico: a Long Term Perspective", en Barker, T. y V. Brailovsky (eds.), *Oil or Industry?*, Londres: Academic Press.
- Brown, A. 1963, "Decentralised Simulation Models", Cambridge Growth Project. paper 157, Cambridge, Inglaterra.
- Comisión de Energéticos 1981a, *Energéticos, boletín informativo del sector energético*, año 5; número 8, México: SEPAFIN.
- Comisión de Energéticos 1981b, *Energéticos, boletín informativo del sector energético*, año 5; número 11, México: SEPAFIN.
- Comisión de Energéticos 1982, *Energéticos, boletín informativo del sector energético*, año 6; número 11, México: SEPAFIN.
- Corredor, J. 1981, "El significado económico del petróleo en México", en *Comercio Exterior*, vol. 31; número 11, México.
- Dirección General de Energía 1982, *Encuesta sobre el consumo de energía en la industria, 1981*, México: SEPAFIN.
- Energy Détente 1983, IV, 13 y 14, julio, Estados Unidos.
- Evans, M.K. 1969, *Macroeconomic Activity, Theory, Forecasting and Control*, New York: Harper and Row.
- Gerencia de Economía Energética 1983, *México: Balance de Energía 1982*, México: Petróleos Mexicanos.
- Griffin, J. 1976, *Energy Input-Output Modeling: Problems and Prospects*, California: Electric Power Research Institute.
- Hall, R.; C. Boyce; J. Brode; J. Brundy; K. Burgoyne; P. Cooper; R. Fair; R.J. Gordon; B. Hall; T. Moore; y R.

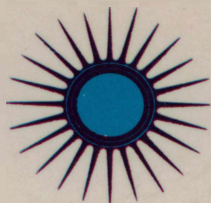
- Sutch 1978, *Time Series Processor*, versión 3.4A, double precision version, Cambridge, Mass.: Harvard University.
- Hooker, O. 1965, "A Submodel of the Iron Castings Industry", Cambridge Growth Project, paper 202, Cambridge, Inglaterra.
- Hotelling, H. 1931, "The Economics of Exhaustible Resources" en *The Journal of Political Economy*, vol. 39; número 2, Estados Unidos.
- Intriligator, M.D. 1978, *Econometric Models, Techniques and Applications*, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Johnston, J. 1972, *Econometric Methods*, New York: Mc Graw Hill.
- Nordhaus, W. 1979, *The Efficient Use of Energy Resources*, New Haven: Yale University Press.
- Petróleos Mexicanos 1983a, *Memoria de Labores 1982*, México: PEMEX.
- Petróleos Mexicanos 1983b, *Anuario Estadístico 1982*, México: PEMEX.
- Petróleos Mexicanos, *Memorias de Labores*, varios años, México: PEMEX.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público 1979, *Aspectos dinámicos de la economía mexicana: un modelo econométrico*, México: SHCP.
- Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial 1978, *La estructura de la oferta y la demanda en México, 1975: matrices de relaciones intersectoriales*, México: SEPAFIN.
- Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial 1979, *Plan Nacional de Desarrollo Industrial, 1979-82*, México: SEPAFIN.
- Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial 1980, *Programa de energía, Metas a 1990 y proyecciones al año 2000 (Resumen y conclusiones)*, México: SEPAFIN.
- Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial 1981, "Decreto que establece rendimientos mínimos de combustibles para automóviles", en *Diario Oficial*, 21 de diciembre, México.
- Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial 1982, *El modelo industrial de México*, México: SEPAFIN.
- Secretaría de Programación y Presupuesto 1980, *Plan Global de Desarrollo, 1980-1982*, México: SPP.
- Secretaría de Programación y Presupuesto 1983a, *Sistema de cuentas nacionales de México, principales variables macroeconómicas período 1970-1982*, México: SPP.
- Secretaría de Programación y Presupuesto 1983b, *Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988*, México: SPP.
- Subgerencia de Estudios Económicos Internacionales 1983, *Análisis de las condiciones económicas y financieras internacionales y su impacto sobre el mercado mundial de petróleo, 1983-1990*, México: Petróleos Mexicanos.

- Verdoorn, P.J. 1949, "Fattori che regolano lo sviluppo della produttività del lavoro", *I'industria*.
- Villarreal, R. 1981, "El petróleo como instrumento de desarrollo y de negociación internacional, México en los ochenta", *El Trimestre Económico*, vol. XLVIII; número 189, pp. 3-44.
- Weibull, W. 1951, "A Statistical Distribution of Wide Applicability", *Journal of Applied Mechanics*, vol. 18, pp. 293-297.
- Willars, J.M. 1976, "Análisis de metodologías de pronóstico de demanda de energía", México: Centro de Investigación y Docencia Económicas.



*El petróleo en México: efectos macroeconómicos,  
elementos de política y perspectivas*  
se terminó de imprimir en el  
mes de abril de 1985 en TECAG,  
Dr. Olvera 63, Col. Doctores,  
06720 México, D.F.  
Composición tipográfica y formación  
Grupo Edición, S.A. de C.V.,  
Moras 543-bis, Col. del Valle, 03100 México, D.F.  
Se tiraron 2 000 ejemplares más sobrantes para  
reposición. Diseñó la portada Mónica Diez Martínez.  
Cuidó la edición el Departamento  
de Publicaciones de El Colegio de México.

## PROGRAMA DE ENERGETICOS



De acuerdo con las estimaciones más recientes los hidrocarburos representaron, al inicio de los ochenta, el 93 por ciento del total de las fuentes primarias de energía en México. Además, mientras los impuestos sobre la producción de hidrocarburos proporcionaban la mitad de los ingresos al sector público, las tres cuartas partes de las entradas de divisas al país provenían de las exportaciones del petróleo y gas natural.

Siendo tan grande el peso del sector petrolero en la economía y las finanzas internas y externas de México, los análisis de este sector y particularmente los estudios de su vinculación con el resto de la actividad económica nacional son de importancia primordial. Esta importancia aumenta tomando en cuenta la situación incierta de la industria de hidrocarburos en el marco internacional y la crisis económica por la que está pasando México. Con un análisis económico riguroso este volumen intenta ofrecer respuestas a las preguntas sobre el papel futuro del sector de hidrocarburos en la recuperación y el desarrollo socioeconómico del país en los ochenta.



0068