

CRECIMIENTO ECONÓMICO Y CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SECTOR MANUFACTURERO . 1965-1979

Alejandro Villagómez *

INTRODUCCIÓN

La vinculación entre el crecimiento económico y el consumo energético es un tema relativamente novedoso cuyo estudio exhaustivo se ha difundido de manera más amplia entre los economistas sólo a partir de la década de los setenta.

Es de todos conocido que el desarrollo de las economías industrializadas de Occidente ha estado asociado con un fuerte incremento en su consumo energético, especialmente a partir de la segunda guerra mundial. Sin embargo, la fácil disponibilidad del energético (fundamentalmente hidrocarburos), así como su bajo costo, llevaron a relegar a un plano secundario el análisis de esta relación. No fue sino hasta 1973 cuando, frente a un considerable incremento en los precios del crudo y una reducción de sus suministros, los diferentes países se vieron obligados a acelerar estos estudios ante la necesidad de racionalizar sus crecientes tendencias consumistas y reducir sus altos índices en el uso del energético. Esta preocupación, que no sólo concernía a los países industrializados, fue secundada por aquellos en vías de desarrollo, aunque a ritmos menores a los deseados. Esto es de la mayor importancia si se considera, en primer lugar, que las economías en desarrollo deben realizar análisis propios que reflejen las particularidades de su estructura económica, ya que sería erróneo suponer que éstas deberán seguir necesariamente paso a paso el proceso dado en los países industrializados y por ende mantener los mismos índices de intensidad energética. En segundo lugar, es evidente

que el costo de obtención de los energéticos es más alto para los países en desarrollo, de tal suerte que mantener altos consumos implica fuertes restricciones financieras. Es cierto que éstas se reducen o eliminan para el caso de países con importantes recursos energéticos propios, como México; sin embargo, la necesidad de racionalizar el consumo tomando en cuenta que se trata de recursos no renovables y agotables, justifica la validez de estas consideraciones. En este sentido, es importante elaborar estudios que contribuyan a dilucidar las características fundamentales de la relación entre el consumo de energía y la actividad económica, la estructura del consumo energético, su vinculación con los precios de la energía y su incidencia en la estructura de costos industriales, etc. Este tipo de información es indispensable para cualquier ejercicio de planificación en cuanto a proyecciones futuras de la demanda de energía y posibilidades de sustitución entre combustibles o criterios para la política de fijación de precios internos de los energéticos.

Existen ya diversos trabajos que se han planteado responder a estas inquietudes. El presente artículo se inserta en esta línea de trabajo y pretende abordar, aunque a un nivel aún general, este tipo de problemas para el caso del sector manufacturero mexicano en el periodo 1965-1979, considerando sólo el consumo energético relacionado con los hidrocarburos, los cuales constituyen más de las tres cuartas partes del consumo total de energía del sector. En la primera parte se expondrán las consideraciones teóricas subyacentes a las relaciones mencionadas y, en la segunda, éstas se contrastarán con la evidencia empírica para el sector manufacturero mexicano en el periodo señalado.

* Agradezco los valiosos comentarios de José Casar e Inder Ruprah para la elaboración de este trabajo.

I. CONSIDERACIONES TEÓRICAS

A continuación se tratará de destacar aquellas variables fundamentales que desempeñan un papel importante en la determinación y las variaciones del consumo energético.

La revisión de diversos trabajos sobre la materia sugiere que entre los principales elementos que ayudan a explicar las características de este consumo se encuentran: los ritmos en el crecimiento del producto, las características y variaciones en la estructura productiva, la disponibilidad tecnológica, la incidencia de los precios de la energía y su participación en la estructura de costos, la estructura del consumo energético y su intensidad, la posibilidad de sustitución entre diversos energéticos, etc. Existe una gran diversidad de proposiciones en cuanto a las posibles relaciones entre estos elementos y el consumo de energía; sin embargo, aquí nos limitaremos a señalar sólo las más utilizadas.

Como se mencionó anteriormente, el desarrollo de las economías industrializadas ha estado asociado a un incremento en su consumo energético. A partir de este fenómeno, se ha difundido ampliamente en la literatura económica la idea de que los ritmos en la actividad económica conllevan a ritmos semejantes en el consumo energético. Esto deriva en una relación funcional que considera la evolución del producto como una variable explicativa de los cambios en el consumo a lo largo del tiempo a través del coeficiente de elasticidad producto. Sin embargo, la evidencia empírica ha mostrado que la sola consideración de este elemento arroja una gran diversidad de resultados debido a sus propias limitaciones.¹ Es decir, queda claro que existe una relación directa entre las variaciones en el consumo energético y las del producto, pero el que este consumo varíe en mayor o menor proporción respecto a las modificaciones en el crecimiento del producto parece no ser una conclusión que se derive tan directamente de esta simple relación. Análisis de este tipo pueden llevar a concluir apresuradamente que no existe una fuerte dependencia entre las cantidades de energía utilizadas y

¹ En un trabajo realizado por Darmstadter para diversos países en el período 1950-1965, los resultados mostraron casos como el de países con coeficientes de elasticidad semejantes pero distintos ritmos de crecimiento de su producto o viceversa. En otro trabajo, para el caso argentino, O. Guzmán y H. Almonte insisten en este tipo de problemas, señalando la diversidad de valores en función de diversas periodizaciones y sus continuas fluctuaciones tanto en valor como en signo.

las tasas de crecimiento de la actividad económica y, por lo tanto, que una reducción en el uso de la energía no reduciría significativamente la tasa de crecimiento esperada.² En consecuencia, queda clara la necesidad de incluir en estos análisis otros elementos que ayuden a precisar las características de la vinculación entre el consumo de energía y la actividad económica.

Una variable que ha cobrado importancia en los últimos años es el coeficiente de intensidad energética o contenido energético del producto expresado por la relación (E_t/PIB_t) y que está referido al consumo de energía por unidad de producto. La afirmación que se encuentra detrás de esta relación es que una variación de ella en el tiempo reflejaría un cambio en el uso del energético debido a modificaciones tecnológicas. Por ejemplo, un aumento tendencial en el contenido energético se explicaría por una modificación hacia la utilización de tecnologías intensivas en el uso de energía, o viceversa. Sin embargo, esto no ha sido ampliamente corroborado ya que existe la posibilidad de que el contenido energético varíe aun cuando la base tecnológica se mantenga constante, lo que muy bien podría explicarse por una modificación en la estructura productiva. En este sentido, Darmstadter sugiere una alternativa interesante en el uso de esta relación a partir de su descomposición en dos elementos

$$\frac{E}{PIB} = \sum_{i=1}^n \frac{PIBi^{(1)}}{PIB} \times \frac{Ei^{(2)}}{PIBi}$$

E = consumo de energía

i = cada sector que compone la economía.

donde (1) sería el elemento estructural mientras que (2) sería el elemento tecnológico.³ Mediante esta descomposición pueden separarse, para efectos del análisis de las modificaciones en el contenido energético, la explicación a partir de cambios en la estructura productiva y la correspondiente a variaciones tecnológicas.

En cuanto a la vinculación entre el consumo energético y los precios de los combustibles, la re-

² Puede consultarse al respecto el reporte de Thomas Sterner "Economic effects of the oil-expansion in Mexico" publicado por la Universidad de Gothenburg, marzo de 1982.

³ Esta relación que ha desarrollado ampliamente Darmstadter puede consultarse en el trabajo de O. Guzmán y H. Almonte, *op. cit.*

lación tradicionalmente utilizada se expresa en el coeficiente de elasticidad precio, aunque al igual que el coeficiente de elasticidad producto, presenta algunas limitaciones. Esto es, difícilmente podría expresar consideraciones como la disponibilidad de recursos energéticos,⁴ la estructura de su consumo y las posibilidades de sustitución entre ellos. De aquí surge la necesidad de considerar la incidencia que tendría el gasto en energía en el interior de la estructura de costos intermedios, ya que la importancia relativa que tengan los insumos energéticos en el conjunto de insumos intermedios puede ser un factor de influencia para las decisiones en el consumo. Es decir, se esperaría que para una industria con alta intensidad energética, las variaciones en los precios de sus combustibles cobraría mayor importancia que para otra donde los insumos energéticos sean significativamente marginales.

A partir de estas consideraciones queda claro la gran cantidad de elementos a incluir y la complejidad del análisis, lo que sería suficiente para un extenso trabajo, pero que rebasa los modestos objetivos de este artículo. Para fines prácticos, la relación que se utilizará en el siguiente apartado es:

$$\ln E_t = \beta_0 + \beta_1 \ln PIBM_t - \beta_2 \ln R_t$$

donde

E = consumo de energía

$PIBM$ = producto interno bruto del sector manufacturero

R = Coeficiente de precios relativos

t = tiempo

β_1 = elasticidad producto

β_2 = elasticidad precio

Esta expresión permite la conjunción de los efectos sobre el consumo energético debido tanto a las variaciones en el producto como en los precios. La variable R que sería el coeficiente de los precios de los combustibles y los precios de los demás insumos intermedios, además de dar información respecto al efecto de los precios a través del coeficiente β_2 permitirá estabilizar las variaciones en

⁴ Está claro que para países con importantes recursos energéticos propios existe un mayor margen para implementar políticas de subsidio en los precios de los combustibles de tal suerte que las variaciones en los precios influyan menos en las decisiones sobre el consumo energético.

el coeficiente β_1 . Finalmente, el análisis se complementará con la consideración de la intensidad en el consumo de energía a través del contenido energético y con la inclusión de la participación de los costos energéticos en el total de costos industriales intermedios, lo que permitirá ampliar la información.

II. EL SECTOR MANUFACTURERO MEXICANO 1965-1979

En este segundo apartado se analizarán los resultados empíricos sobre la vinculación entre la actividad económica y el consumo de energía en el caso del sector manufacturero mexicano para el periodo 1965-1979, tanto en su conjunto como para dos subperiodos, el primero de 1965 a 1973 y el segundo de 1973 a 1979. Esta división responde, en primer lugar, a que 1973 es un año decisivo en el consumo mundial del crudo debido al incremento sustancial de su precio internacional. En segundo lugar, ambos subperiodos muestran movimientos semejantes en cuanto al ciclo económico. El consumo de energía utilizado se refiere sólo al correspondiente a los hidrocarburos (combustibles y lubricantes) que en promedio constituyen más de las tres cuartas partes del consumo total de energía del sector.⁵

Las regresiones de las variaciones del consumo de combustibles y lubricantes en función de las variaciones en el producto y en el coeficiente de precios relativos arrojaron los siguientes resultados:*

1965-1979

$$\ln E_t = 0.29943 + 0.63836 \ln PIBM_t - 0.9399 \ln R_t$$

(0.41612) (9.72285) (-7.14546)

$c. d. = 0.984$

1965-1973

$$\ln E_t = 1.67116 + 0.5144 \ln PIBM_t - 0.7081 \ln R_t$$

(3.0004) (9.8950) (-3.0210)

$c. d. = 0.987$

⁵ En el apéndice estadístico se explica la metodología seguida para la obtención de las series utilizadas en el trabajo.

* Los valores entre paréntesis corresponden al valor de la prueba t mientras que el valor $c. d.$ es el coeficiente de determinación de la regresión.

1973-1979

$$\ln E_t = 2.70413 + 0.9059 \ln PIB_t - 0.7419 \ln R_t$$

(-0.62112) (2.8534) (-2.8152)

$$c. d. = 0.959$$

La relación entre el consumo energético y el producto es directa, mientras que en el caso de los precios relativos es inversa, tal y como se esperaba. En las tres regresiones, los coeficientes β_1 y β_2 son significativos y los coeficientes de determinación son altos. Para simplificar la exposición, veamos primero la vinculación entre el consumo energético y el crecimiento del producto, incluyendo en el análisis al contenido energético y sus variaciones. Después se tratará la relación entre el consumo energético y los precios de la energía considerando además la información sobre la participación de los costos energéticos en la estructura de costos intermedios del sector.

a) Consumo energético y producción

Como ya se había mencionado anteriormente, existe una relación directa entre las variaciones del consumo energético y del producto. Los resultados muestran que para el conjunto del periodo 1965-1979 la elasticidad producto del consumo es inferior a la unidad. Esto es, para un cambio en 1% en el producto, el consumo variará 0.64%. Sin embargo, al observar los resultados para los dos subperiodos se sugiere un cambio en las características del consumo energético del sector para el conjunto de los años en cuestión. Entre 1965 y 1973 la elasticidad producto es inferior al promedio del periodo obteniéndose un coeficiente de 0.51, mientras que en 1973-1979 la elasticidad es cercana a la unidad, al elevarse el coeficiente a 0.91. Si además se introduce el contenido energético del sector (Cuadro 1), se observa que entre 1965 y 1973 esta relación decrece, mientras que para el siguiente subperiodo vuelve a aumentar. A partir de estos resultados se sugiere que la intensidad energética de la producción manufacturera fue menor en el primer subperiodo explicándose así el bajo coeficiente de elasticidad producto. Esto supondría una variación tecnológica hacia técnicas más eficientes en el uso del energético aunque, como se señala en el apartado teórico, una afirmación en este sentido debería corroborarse mediante la descomposición del contenido energético en sus elementos estructural y tecnológico.

La imposibilidad de obtener la información sobre el consumo energético desagregada a nivel de industria del sector manufacturero en este periodo impide el análisis propuesto. Sin embargo, con la información disponible se pueden adelantar unas primeras explicaciones sobre este comportamiento.

Es muy probable que la caída en el contenido energético entre 1965 y 1973 se explique más por un cambio en la estructura productiva que por modificaciones tecnológicas. Estos años se caracterizan por un importante proceso de modernización de la estructura industrial que implica un incremento en la participación de la producción de las ramas nuevas e intermedias en el total del sector, en detrimento de la participación de las ramas maduras como se observa en el Cuadro 2.⁶ Aunque no disponemos de la información precisa del consumo energético de estas ramas, a partir de los censos de 1965 y 1975 se pudieron obtener datos respecto a la estructura del gasto corriente en combustibles y lubricantes, lo cual nos permite cierta aproximación⁷ (Cuadro 2). Según estos datos, las ramas intermedias serían altamente intensivas en el uso del energético, las ramas maduras tendrían una intensidad media, mientras que en las ramas nuevas sería baja. Así, entre 1965 y 1973 las ramas maduras parecen no haber variado su consumo energético, pero su participación en la producción total del sector cayó en 6.6 puntos; en las ramas intermedias se sugiere una ligera reducción en su consumo pero su producción mantuvo un alto dinamismo ganando 3.6 puntos en su participación; finalmente, aunque el consumo parece haber aumentado en las ramas nuevas, el dinamismo de su producción fue mayor. En este sentido, los resultados obtenidos sugieren que los cambios en las características del consumo del sector durante estos primeros

⁶ Para mayor claridad sobre la división del sector en tres grupos puede consultarse el artículo de J. Ros y A. Vázquez "Industrialización y Comercio Exterior 1950-1977" en *Economía Mexicana*, núm. 2, CIDE, 1980. Una clasificación alternativa respondería a criterios en la intensidad energética pero, como ya se ha mencionado, no se dispone de la información suficiente por tipo de industria. Sin embargo, la clasificación utilizada no parece modificar sustancialmente al análisis ya que, en conjunto, las ramas intermedias serán altas consumidoras, las ramas maduras parecen tener un consumo medio y las ramas nuevas serían de baja intensidad.

⁷ La utilización de esta información puede sesgar las apreciaciones que se hagan, debido a posibles diferenciales en los precios de la energía para cada industria; sin embargo, esto se reduce si se considera que, en primer lugar, el Estado ha mantenido en la mayoría de estos años políticas de subsidio indiscriminado en el sector y, en segundo lugar, se hace referencia sólo a las participaciones y no a niveles absolutos.

CUADRO 1

Contenido energético del sector manufacturero. 1965-1979
(Índices 1965 = 100)

1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
100.0	98.3	97.9	95.9	91.7	89.7	90.3	81.7	86.9	77.6	89.0	100.7	103.1	108.6	104.0

Fuente: Cuadro I del Apéndice Estadístico.

CUADRO 2

Sector manufacturero. Producción y Gasto en Energía. 1965-1979

	Participación del sub-grupo en la producción total (%)			Variación de la participación (%)		Tasa anual de crecimiento del producto			Estructura del gasto en combustibles y lubricantes (%) ¹	
	1965	1973	1979	65-73	73-79	65-73	73-79	65-79	1965	1975
Producción Total	100.0	100.0	100.0	—	—	7.6	5.6	6.7	100.0	100.0
Ramas maduras	57.2	50.6	47.3	- 6.6	- 3.3	6.0	4.5	5.4	40.9	39.7
Ramas intermedias	26.4	30.0	30.3	+ 3.6	+ 0.3	9.2	5.8	7.7	50.6	48.7
Ramas nuevas	16.4	19.4	22.4	+ 3.0	+ 3.0	9.4	8.1	9.0	8.4	11.6

¹ En precios corrientes

Fuente: Banco de México, "Producto Interno Bruto y Gasto", Censos Industriales de 1965 y 1975, SIC.

años se explican en mayor medida —como ya se había adelantado— por modificaciones en la estructura productiva, lo que no niega algún cambio tecnológico, aunque parece haber sido menor.

Para el segundo subperiodo, la elasticidad producto se acerca a la unidad y el contenido energético revierte su tendencia decreciente a partir de 1975. Esto parece sugerir una reversión del proceso seguido en el periodo anterior. Sin embargo, esto no es convincente, ya que las ramas maduras siguieron perdiendo participación en el total de la producción del sector mientras que las ramas nuevas la aumentaron. Observando con más detalle el Cuadro 2 se aprecia que las ramas intermedias —con alto consumo energético— mantuvieron casi estable su participación en la producción del sector, mientras que su consumo parece haber caído ligeramente. Por su parte, la participación de las ramas maduras cayó 3.3 puntos con un consumo casi estable y, finalmente, las ramas nuevas aumentaron tanto

su participación como su consumo. Así, el aumento en el contenido y en el coeficiente de elasticidad producto parecen explicarse por un uso ineficiente del energético frente a una pérdida de dinamismo de la producción, la cual creció al 5.6% anual promedio entre 1973 y 1979. Esto parece reforzar la idea ya adelantada en el periodo anterior en el sentido de que las modificaciones hacia tecnologías más eficientes en el consumo energético han sido escasas en los últimos años en el sector manufacturero mexicano, de tal suerte que en las fases descendentes del ciclo se pueden esperar aumentos en los coeficientes de elasticidad producto del consumo siempre y cuando no se produzca un cambio tecnológico significativo en el sentido señalado.

b) Consumo energético y precios

Los resultados para el coeficiente de elasticidad precio destacan la relación inversa entre el consumo energético y los precios de los combustibles.

CUADRO 3

Participación del gasto en combustibles y lubricantes en el total del consumo intermedio del sector, 1965-1979
(Porcentajes)

1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
1.70	1.75	1.75	1.72	1.60	1.50	1.48	1.42	1.37	1.45	1.45	1.36	1.45	1.30	1.20

Fuente: "Estadística Industrial Anual", varios años, SPP.

Para el conjunto del periodo, la elasticidad precio presentó un valor cercano a la unidad, 0.94, aunque en los subperiodos fue inferior, 0.71 y 0.74, respectivamente. En principio, estos valores sugieren que el consumo de combustibles es inelástico respecto a las variaciones de sus precios, aunque poco se pueda concluir sólo de estos valores. En este sentido, es necesario incluir dos consideraciones que ayuden a explicar este comportamiento. En primer lugar, la participación del gasto en combustibles y lubricantes dentro del total de costos intermedios industriales es marginal en promedio para el sector. Esta participación no rebasa el 2%, como se aprecia en el Cuadro 3; de aquí que alguna modificación en los precios tenga un efecto marginal en los costos. Habría que señalar que si esto es cierto para el conjunto del sector, existen excepciones como el caso de las industrias metálicas básicas y las de minerales no metálicos en las que esta participación alcanza hasta 18%. En segundo lugar, a lo largo de estos años el Estado ha mantenido una continua política indiscriminada de precios subsidiados reduciendo aún más su efecto en el consumo. Como se observa en el Cuadro 4, entre 1965 y 1973 los precios de los combustibles y lubricantes cayeron 15% respecto a los precios de los demás insumos intermedios, y entre 1965 y 1979 esta caída fue superior al 35%.⁸ Esta política, más que favorecer la transición hacia tecnologías ahorradoras de energéticos favorece su uso ineficiente, lo que contribuye a explicar el bajo cambio tecnológico ya señalado anteriormente. En suma, las decisiones en el consumo de combustibles y lu-

⁸ Al principio de este apartado se señaló que en 1973 se inició una tendencia alcista en los precios de hidrocarburos. Sin embargo, México los mantuvo prácticamente inalterados en este segundo subperiodo presentando sólo algunos incrementos entre 1974 y 1976, lo que aunado a un periodo de creciente inflación, llevó consigo su deterioro tanto absoluto como relativo.

bricantes en el sector manufacturero parecen depender muy poco de las variaciones en los precios durante el periodo 1965-1979.

CUADRO 4

Precios. Sector manufacturero (índices) 1965 = 100

	1965	1973	1979
1. Precios insumos intermedios	100.0	128.2	380.4
2. Precios Combustibles y Lubricantes	100.0	110.3	245.0
2 / 1	1.0	0.86	0.64

Fuente: Banco de México, "Producto Interno Bruto y Gasto", *La industria petrolera en cifras*, SPP, 1979.

III. CONSIDERACIONES FINALES

Como se mencionó en el inicio de este artículo, los objetivos de este trabajo sólo pretenden, debido a las limitaciones en su elaboración, adelantar algunas consideraciones sobre las características del consumo energético en el sector manufacturero mexicano para el periodo señalado.

De lo expuesto en el apartado II se pueden sugerir algunos puntos importantes respecto a este comportamiento:

1. El coeficiente de elasticidad producto del consumo de combustibles y lubricantes del sector manufacturero entre 1965 y 1979 fue inferior a la unidad (0.67), lo que sugiere que el consumo es relativamente inelástico a las variaciones en la producción.

2. Entre 1965 y 1973 la elasticidad producto fue inferior al promedio del periodo, al tiempo que el contenido energético mantuvo una tendencia decreciente. Esta situación parece explicarse más

por un cambio en la estructura productiva que por modificaciones tecnológicas, ya que durante estos años se dio un proceso de modernización del aparato industrial manteniendo un alto dinamismo en las producciones de las ramas nuevas e intermedias las cuales aumentaron su participación en el producto total del sector. Hay que agregar que, a partir de la información disponible, se sugiere que las producciones de las ramas nuevas mantienen una baja intensidad energética.

3. Entre 1973 y 1979 la elasticidad producto aumentó, acercándose a la unidad; mientras que el contenido energético se incrementó a partir de 1975. Este fenómeno, que no implica una reversión del proceso dado en los años anteriores, se explicaría por la conjunción de dos elementos. El primero debido al poco cambio hacia tecnologías extensivas en energéticos y, el segundo, a una caída en los ritmos de crecimiento del producto. Esto último se refiere también a las características procíclicas de las ramas nuevas e intermedias y anticíclicas de las maduras. Así, una caída en el producto tiene mayores efectos en las primeras que en las segundas, siendo estas últimas altas consumidoras de combustibles y portadoras de técnicas menos eficientes en su uso. Esto sugiere que en las fases descendentes del ciclo, sin haber ocurrido cambios técnicos significativos, la utilización ineficiente de los combustibles y lubricantes tiende a incrementar el coeficiente de elasticidad producto y el contenido energético del sector.

4. Los precios de los combustibles y lubricantes parecen tener un efecto menor en el consumo energético del sector. Por un lado, esto se explica por la baja participación del gasto energético en la estructura de costos intermedios industriales y, por el otro, por la política indiscriminada de precios subsidiados cuyo deterioro ha redundado también en una decreciente participación de estos costos en los costos totales. Sin embargo, habría que señalar algunas excepciones, ya que existen ciertas industrias como las metálicas básicas y las de minerales no metálicos en las que esta participación alcanza hasta 18 o 20%, de tal suerte que los insumos energéticos cobren mayor importancia.

De lo anterior surgen algunas consideraciones importantes que quedarían abiertas como sugerencias para futuros trabajos. Ya se ha señalado que los cambios en las características del consumo del sector entre 1965 y 1979 parecen explicarse por modificaciones estructurales. Esto implica que

al no haberse dado cambios tecnológicos significativos se ha provocado un uso ineficiente de los combustibles, que parece agudizarse en épocas de caída en la producción. Por otro lado, la política de precios, bajo el argumento de favorecer el desarrollo industrial y evitar presiones inflacionarias, no parece estar justificada. Primero, los bajos precios más bien han favorecido la adopción de tecnologías ineficientes en el uso de los hidrocarburos obstaculizándose así el planteamiento del Programa de Energía en el sentido de incrementar la eficiencia y lograr una transición ordenada hacia otros energéticos. Hay que recordar que el consumo energético del sector está constituido en más de tres cuartas partes por los derivados del crudo —básicamente combustóleo y gas natural. Segundo, el supuesto impacto inflacionario directo no parece ser muy válido en la medida en que los costos energéticos del sector —en promedio— no superan el 2% de los costos intermedios totales. En todo caso, habría que insistir en subsidios selectivos en función del peso relativo de estos insumos por tipo de industria y bajo criterios de producciones socialmente prioritarias dentro de un programa de desarrollo industrial.

Los efectos de una política de precios acorde con lo anteriormente señalado podría reflejarse, por ejemplo, en un incremento en los ingresos fiscales cuya magnitud habría que cuantificar, en una reducción de las transferencias de Pemex al sector industrial favoreciendo su situación financiera, o en ambas. También es factible que el uso más eficiente del energético redujera su consumo interno. Esto permitiría liberalizarlo ya sea para aumentar su exportación o transferir este crudo hacia la producción de otros productos como aquellos insumos necesarios a la petroquímica básica. Finalmente, habrá que insistir en análisis exhaustivo de la estructura del consumo energético total y de las posibilidades de sustitución de los hidrocarburos por otros energéticos en el mediano y largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

Darmstadter, J., *Energy in the World Economy*, Londres, 1971.

Guzmán, O. y Almonte, H., *Perspectivas energéticas y crecimiento económico en Argentina*, México, El Colegio de México, 1982.

Sterner, Thomas, "Economic effects of the oil expansion in México", Memorándum núm. 83, marzo de 1982, Department of Economics, University of Gothenburg, Suecia.

Willars, Jaime, "Sectorial Planning in the Mexican Economy: design and implementation of and Hydrocarbon submodel", México, 1980, mimeo.

APÉNDICE ESTADÍSTICO

A continuación se detallan los criterios seguidos en la obtención de los datos utilizados en el trabajo.

Tradicionalmente la utilización de las relaciones para obtener la elasticidad producto del consumo de energía requiere de información en unidades caloríficas, sin embargo, la obtención de estos datos desagregados para el sector manufacturero fue imposible, por lo que se optó trabajar con un indicador de volumen, es decir, el consumo energético a precios constantes.

Serie de consumo de energía

Para calcular esta serie se enfrentó el problema de que la Estadística Industrial Anual (EIA) sólo considera el consumo de combustibles y lubricantes (hidrocarburos) y el de energía eléctrica, eliminándose otro tipo de energéticos. De aquí que se haya optado por considerar sólo a los hidrocarburos que, además, constituyen el grueso del consumo energético del sector (véase Cuadro II de este anexo). En segundo lugar, siendo la EIA sólo una muestra, trabajar directamente con estos datos podría alterar significativamente los resultados por lo que se decidió trabajar con los datos de producción e insumos intermedios publicados por el Banco de México. El procedimiento seguido fue el siguiente: se elaboraron dos series a partir de las EIA, una para insumos totales y otra para combustibles y lubricantes cuyos valores a precios corrientes fueron deflactados por un índice de precios del consumo intermedio publicado por el Banco de México y por un índice de precios para combustible y lubri-

CUADRO I

Series utilizadas
(millones de pesos. 1960)

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
PIB Manufacturero	44 761	48 990	52 341	57 641	62 287	67 680	69 745
Consumo Combustibles y Lub.	1 296.1	1 397.1	1 487.8	1 604.0	1 655.2	1 759.2	1 828.9
Variable R.	0.962	0.943	0.935	0.939	0.922	0.877	0.862
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
	75 524	82 255	86 941	90 060	92 492	96 588	105 250
	1 792.8	2 074.1	1 953.0	2 319.9	2 696.3	2 886.3	3 320.6
	0.929	0.828	1.000	0.877	0.745	0.750	0.658
							114 288
							3 437.2
							0.619

CUADRO II

Estructura del consumo de energía sector manufacturero
(Porcentajes)

Año	$\frac{\text{Hidrocarburos}}{\text{Energía Total}}$	Hidrocarburos	Combustóleo	Gas natural	Otros
1965	84.2	100.0	36.0	47.0	17.0
1973	78.0	100.0	36.2	48.0	15.8
1979	75.0	100.0	40.0	47.0	13.0

cantes. Este último se construyó para el sector en su conjunto a partir de una serie de precios de los diferentes derivados del petróleo, los cuales fueron ponderados por la participación de cada tipo de combustible obtenida de un muestreo realizado por el Instituto Mexicano del Petróleo. A partir de ambas series, a precios constantes se calculó un coeficiente técnico expresado por la relación de insumos energéticos/insumos totales, los que fueron aplicados a las series de insumos intermedios a precios de 1960 del Banco de México para cada industria.

Serie de producto

Se obtuvo directamente de los datos de producto interno bruto publicados por el Banco de México.

Serie de precios relativos

Utilizando el índice de precios para combustibles y lubricantes ya construido para el sector y el índice de precios del consumo intermedio, la variable R se calculó a partir de la relación índice de precios de los insumos energéticos/índice de precios del consumo intermedio.

BIBLIOGRAFÍA

“Demanda de energía del sector industrial”, Serie Energéticos, Instituto Mexicano del Petróleo, 1976.

Estadística Industrial Anual, SPP, varios años.

“La Industria Petrolera en México”, SPP, 1979.

Banco de México, “Producto Interno Bruto y Gasto”, Cuadernos 1960-1977 y 1970-1979.