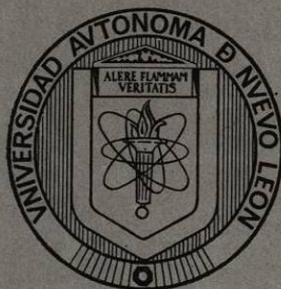


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ECONOMIA



CONSUMO E IMPORTACIONES DE  
PETROLEO CRUDO EN JAPON

(Pronósticos para 1983)

TRABAJO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMIA  
OPCION "C" PRESENTA

*Eugenio Salinas Morales*

60

MONTERREY, N. L.

JUNIO DE 1983

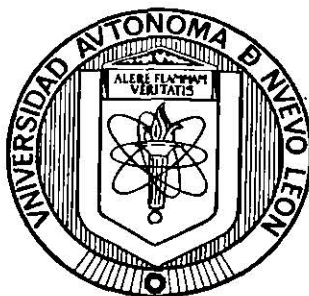
UNIVERSITY OF MICHIGAN LIBRARY

T  
HD9  
S2  
C. 1



1080064267

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE ECONOMIA



CONSUMO E IMPORTACIONES DE  
PETROLEO CRUDO EN JAPON

(Pronósticos para 1983)

TRABAJO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMIA  
OPCION "C" PRESENTA

*Eugenia Salinas Morales*



1983 JUN 11 11 11 AM '83

T  
HD9560  
52



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad  
*F. tesis*



BU Raúl Rangel Fdez  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

"Concédeme Dios hablar juiciosamente  
y pensar dignamente de los dones  
recibidos, porque Tú eres el guía  
de la sabiduría y el que corrige a  
los sabios".

(Libro de la Sabiduría)

A mis padres

A mi hermana

A mis hermanos

A José Luis, Edna, Liliana y  
Cupertina

A Berta Alicia

## R E C O N O C I M I E N T O

Ante todo, mi reconocimiento es para el Dr. Francisco García, maestro, compañero de trabajo y amigo, quien ha dedicado gran parte de su vida a la investigación económica, y siempre presto para dar el consejo oportuno y la asesoría atinada, sugirió y supervisó cuidadosamente la elaboración del presente trabajo.

Mi reconocimiento lo hago extensivo al Lic. Leoncio Durandeu, quien mereciendo mi mayor respeto como catedrático y maestro de varias generaciones, me honró aceptando la presidencia de la comisión revisora del presente trabajo, haciéndome además, valiosas sugerencias y aportaciones, que sin duda mejoraron la calidad de la investigación. Asimismo, quiero agradecer al Lic. Julián Quiroga, maestro respetable, la oportunidad que me dio durante mi carrera de auxiliarlo en la impartición de las materias que tenía a su cargo. Aprecio la atención que dedicó al presente trabajo y hago mías sus sugerencias.

Al Lic. Raymundo Rodríguez mi reconocimiento por su labor de investigación en el campo económico, además, le agradezco el tiempo que dedicó al estudiar y analizar el presente escrito

y el haberme hecho atinadas sugerencias, que seguramente mejoraron la forma del mismo.

Mi agradecimiento es también para todos y cada uno de mis maestros, que durante los años que pasé por la Universidad, no escatimaron esfuerzo por transmitirme sus conocimientos y equiparme con las herramientas de la cultura y del carácter, que sin duda alguna, fueron la base para la realización del presente ensayo.

Gracias a la Srita. Alma Rosa Arrambide quien realizó una estupenda labor mecanográfica y tradujo, lo que en un tiempo fueron meros pensamientos, en estas páginas perfectamente legibles.

Por último, es mi deseo aclarar que aún y cuando se encuentran insertas en la investigación aportaciones de terceras personas, soy completamente responsable de los errores y mal interpretaciones que pudieren subsistir.

E. S. M.



## C O N T E N I D O

|  | Página |
|--|--------|
| INTRODUCCION   | 1      |
| I. ANTECEDENTES DEL MERCADO JAPONES DE PETRO-<br>LEO CRUDO     | 7      |
| II. METODOLOGIA  | 15     |
| A) Hipótesis: Justificación                                    | 16     |
| B) Explicación Conceptual de las Variables                     | 17     |
| C) Descomposición de Variables                                 | 19     |
| D) El Modelo de Predicción                                     | 23     |
| III: CALCULOS Y ESTIMACIONES                                   | 26     |
| A) Construcción de Variables                                   | 26     |
| 1. Consumo de Petróleo Crudo                                   | 26     |
| 2. Consumo por Unidad de PNB                                   | 27     |
| 3. Consumo por Unidad de PNB Desesta-<br>cionalizada           | 27     |
| B) Estimación del Modelo Económico                             | 30     |
| C) Pronósticos   | 33     |
| IV. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES                             | 36     |
| A) Conclusiones Finales  | 36     |
| B) Consideraciones para la Estrategia Petro-<br>lera de México | 37     |
| BIBLIOGRAFIA   | 41     |

|  | Página |
|--|--------|
| APENDICE ESTADISTICO   | 42     |
| CUADROS  |        |
| I. Series de Tiempo Iniciales  | 43     |
| II. Series de Variables Construidas  | 44     |
| III. Pasos del Método de Descomposición CENSUS II<br>Versión X-9                                     | 45     |
| IV. Serie Preliminar Ajustada, Factores Pre-<br>liminares de Estacionalidad                          | 46     |
| V. Serie Final Ajustada, Factores Finales de<br>Estacionalidad, Factores Estables                    | 47     |
| VI. Pruebas de Bondad del Ajuste por Estacio-<br>nalidad   | 48     |
| VII. Matriz de Datos en Estudio  | 49     |
| GRAFICAS   |        |
| E. Consumo de Petróleo Crudo por Unidad de PNB   | 50     |
| F. Prueba de Bondad del Ajuste por Estaciona-<br>lidad. Razón con el Primer Trimestre de<br>cada Año | 50     |

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

En el pasado reciente, 1981 delimita un período en que el mercado internacional de petróleo crudo pasa de ser controlado por los exportadores netos, a la situación en que son los importadores quienes tienen mayor poder de negociación. Este poder se ha fortalecido a través del tiempo y ha ejercido presión sobre el precio del crudo, lo que ha ocasionado bajas significativas del mismo.

A mediados del año pasado, las circunstancias indicaban que la situación volvería a cambiar, y que los precios tenderían al alza, pues existían factores -además de los estacionales- que provocaron una gran demanda del energético. Estos factores fueron principalmente de carácter estratégico y especulativo ya que se temía por una interrupción en el suministro del crudo debido a la inestabilidad política existente en el Medio Oriente.

Actualmente existe una sobreoferta de petróleo en el mundo, que ha deprimido nuevamente su precio. Sobreoferta que obedece a los siguientes factores:

- 1) Las fuerzas especulativas se han atenuado.

- 2) Los productores miembros de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) no respetaron las cuotas máximas establecidas por la misma organización.
- 3) La producción de países no miembros de la OPEP se ha incrementado considerablemente.
- 4) Ha aumentado el ahorro en el uso de hidrocarburos debido a inversiones, investigaciones y proyectos realizados en torno a la sustitución y conservación de los energéticos.

Todos estos factores han influido, para que los países compradores de crudo dependan cada vez menos del petróleo exportado por países miembros de la OPEP, y para que aumente la participación de mercado de los países no miembros. Esta organización ha mostrado debilidad interna al ser incapaz de controlar las cuotas de producción de sus miembros, y las recientes negociaciones han sido un fracaso. Esto último la pone en una situación de impotencia para controlar el precio internacional del crudo como lo venía haciendo.

Frente a las circunstancias descritas es inminente para los países oferentes de petróleo, entre ellos México, hacer un estudio del mercado internacional y definir sus políticas y estrategias de producción y ventas. Esto, si su interés es recuperar el poder de negociación que ahora ostentan los compradores.

La intención del presente ensayo es incursionar en el estudio de un segmento del mercado para el caso del petróleo mexicano, obteniendo información que ayude a la planeación de una estrategia de ventas del mismo.

Sin pretender realizar una investigación de mercado completa, el estudio se enfoca al análisis económico del consumo y de las importaciones de petróleo crudo de Japón, país que después de los Estados Unidos de América, es el mayor importador de petróleo crudo mexicano. Concretamente, se estimará una función que a mi juicio pueda ser "proxý" de la función de consumo, que sometida al rigor de los métodos estadísticos proyecte el consumo esperado del hidrocarburo para el presente año. Además, se genera la información necesaria para el pronóstico de las importaciones japonesas del producto. Finalmente, se establecen supuestos y escenarios alternativos que proporcionarán una idea del volumen de petróleo crudo que se podrá exportar al Japón en el presente año.

Una de las razones principales que fundamentan este trabajo, es el acelerado crecimiento de las importaciones japonesas de crudo mexicano a partir de 1980. En ese año se exportaron al Japón 25,000 barriles de petróleo diarios, volumen que se triplicó en 1981 y que a mediados del año pasado alcanzó los 200,000 barriles diarios. Estas cifras signifi-

can más de un 700 % de incremento durante el período 1980-1982. Asimismo, se sabe que las importaciones del Japón provenientes de la OPEP, su principal abastecedor, han venido en descenso; de haber llegado a 4 millones de barriles diarios en 1978, han caído hasta 2.5 millones en 1982, lo que representa un decrecimiento del 57 % durante el período 1978-1982. Las estadísticas anteriores nos permiten pensar en un eventual aumento en la participación de mercado del crudo mexicano en Japón.

Una vez expuesto el escenario y el interés que justifica la investigación, es oportuno citar los objetivos concretos que se persiguen:

Primero: La estimación del consumo de petróleo crudo de Japón,

Segundo: La proyección a futuro de puntos del consumo estimado,

Tercero: Pronosticar las importaciones para 1983, y

Cuarto: Evaluar los efectos en el volúmen de las importaciones provenientes de México.

La hipótesis del trabajo es la siguiente: "Dada la reducción en el corto plazo, del volumen ofrecido en el mercado internacional de petróleo crudo con el objeto de subir el

precio, es factible estimar estadísticamente una función de consumo que nos permita generar pronósticos de corto plazo.

La investigación propuesta comienza con una exposición de los antecedentes y la evolución del mercado japonés de petróleo crudo. En esta parte se aprecia la importancia y la proporción que guarda el consumo de crudo frente al nivel de actividad económica del país. Se cuantifican además las series de: volumen, importaciones, consumo e inventarios correspondientes a los últimos años.

El segundo capítulo comprende la metodología seguida durante el estudio. Se fundamenta la hipótesis del trabajo y son explicados los supuestos y limitaciones de los métodos empleados para la medición y análisis de resultados. Conceptualmente se especifican: el método de descomposición de una serie de tiempo, el modelo de regresión y el sistema empleado para generar los pronósticos.

El siguiente capítulo corresponde a los cálculos matemáticos necesarios: 1) para obtener las variables a utilizar, 2) para descomponer la serie, y 3) para la obtención de coeficientes de estacionalidad. Así como también se efectúan las pruebas de bondad de los métodos empleados. Cálculos todos necesarios, para estimar el modelo de regresión con

sus correspondientes pruebas de ajuste y para determinar la ecuación de predicción. Con el modelo de predicción se generaron los pronósticos de las variables y se obtuvieron los resultados finales aplicando los factores de estacionalidad observados.

En el capítulo de conclusiones se analizan los resultados obtenidos y tomando en cuenta los supuestos establecidos, se concluye respecto a la aceptación o rechazo de la hipótesis planteada.

Finalmente, se sugieren consideraciones para la formulación de la estrategia de ventas de petróleo crudo mexicano.



## C A P I T U L O I

### ANTECEDENTES DEL MERCADO JAPONES DE PETROLEO CRUDO

Lo primero que hay que mencionar en este capítulo es que Japón no extrae cantidad alguna de petróleo crudo. Sus necesidades son completamente satisfechas mediante la importación del mismo, por lo tanto, su consumo está directamente vinculado al volumen de importaciones y al cambio en sus inventarios. El cuadro 1 nos da una idea de la magnitud de los volúmenes que representaron de 1976 a 1981, en promedios anuales, las cifras de importaciones, consumo y cambio en inventarios en miles de barriles diarios.

#### CUADRO 1

#### IMPORTACIONES, CONSUMO Y CAMBIO EN INVENTARIOS DE PETROLEO CRUDO DE JAPON, 1976-1981

(Miles de barriles diarios promedio)

| AÑO  | IMPORTACIONES | CONSUMO | Δ EN INVENTARIOS |
|------|---------------|---------|------------------|
| 1976 | 4 600         | 4 522   | +78              |
| 1977 | 4 792         | 4 711   | +81              |
| 1978 | 4 662         | 4 680   | -18              |
| 1979 | 4 846         | 4 713   | +133             |
| 1980 | 4 373         | 4 273   | +100             |
| 1981 | 3 919         | 3 941   | -22              |

FUENTE: Estados Unidos, National Foreign Assessment Center "International Energy Statistical Review", Diciembre 21, 1982 (Págs. 5 y 17) y Noviembre 30, 1982 (Págs. 6 y 18).

Para tener una idea de la magnitud relativa del mercado japonés, es conveniente mencionar que después de los Estados Unidos, Japón es el mayor importador de petróleo crudo en el mundo y ocupa el tercer lugar en consumo después de la Unión Americana y Rusia. A continuación se explican las tendencias que en el futuro se piensa sigan las importaciones, el consumo y los inventarios.

La evolución que ha tenido el consumo de petróleo crudo en el Japón en los últimos años, ha sido en torno al efecto sustitución y al efecto conservación del energético. En Japón estos efectos se han incrementado significativamente, más que en cualquier otro país de los que también experimentan y se benefician de los mismos efectos. El cuadro 2 nos da una visión, para el caso japonés, de los índices y porcentajes de la actividad económica y su relación con el consumo de petróleo entre los años de 1973 y 1980.

Es fácil apreciar en el cuadro 2 lo significativo del descenso a través de los años, tanto en el consumo absoluto como en la razón del consumo de crudo con respecto al Producto Interno Bruto (PIB). Se deduce por lo tanto, que el precio del crudo ha ido perdiendo importancia en el ciclo económico japonés. En las cifras de la tercera columna, se observa que Japón ha tenido un ahorro promedio anual del orden del 5.7 %

en el empleo del petróleo. Lo más interesante sin duda, es que esta tendencia no parece que cambiará en el futuro próximo. Asimismo, una vez que la planta productiva se cambia por maquinaria más eficiente en el uso de energéticos, y que se han intercambiado las fuentes de energía de petróleo por las de carbón, o se han diseñado automóviles más eficientes en el gasto de combustible, es difícil invertir la tendencia en el corto plazo, aunque bajasen los precios del hidrocarburo.

## CUADRO 2

### RELACION ENTRE EL PIB Y EL CONSUMO DE PETROLEO CRUDO DE JAPON, 1973-1980 (1973=100)

| AÑO  | PIB   | CONSUMO PROMEDIO | CONSUMO/PIB * |
|------|-------|------------------|---------------|
| 1973 | 100.0 | 100.0            | 100.0         |
| 1974 | 99.6  | 97.1             | 97.5          |
| 1975 | 101.0 | 92.4             | 91.5          |
| 1976 | 107.4 | 94.9             | 88.4          |
| 1977 | 113.3 | 97.9             | 86.4          |
| 1978 | 119.9 | 96.3             | 80.3          |
| 1979 | 127.0 | 97.9             | 77.1          |
| 1980 | 133.4 | 88.7             | 66.5          |

\*Porcentaje del consumo de 1973 necesario para mantener el nivel de PIB de 1973.

FUENTE: Nakamae, Tadashi. "Thrifty Oil Users May End the OPEC. Surplus". Revista Euromoney, Diciembre 1981 (Pág. 63).

En resumen, Japón se ha esforzado por reducir la dependencia de sus industrias en el uso de petróleo y en el desarrollo de fuentes alternativas de energía, lo cual debe ser

considerado como pauta que guíe el resto de la investigación, con especial atención al elaborar los pronósticos de consumo e importaciones de crudo.

Otra de las series que se analiza son los inventarios de petróleo crudo, cuya tendencia a través del tiempo ha sido positiva (gráfica A). El principal factor que ha influido en esta tendencia es la inestabilidad política que caracterizó al Medio Oriente en los últimos años. Así, Japón aumentó sus compras estratégicas para reposición e incremento de inventarios, a ritmos acelerados.

El mayor incremento en las cifras de inventarios, lo tuvo la correspondiente a "días-consumo"<sup>1/</sup>, mientras que la cifra de inventario físico o absoluto en número de barriles no guarda la misma proporción de incremento. Lo anterior como consecuencia de la tendencia negativa que describe la serie de consumo diario de petróleo en los últimos años. La gráfica A es ilustrativa del comportamiento de los inventarios entre 1976 y 1981.

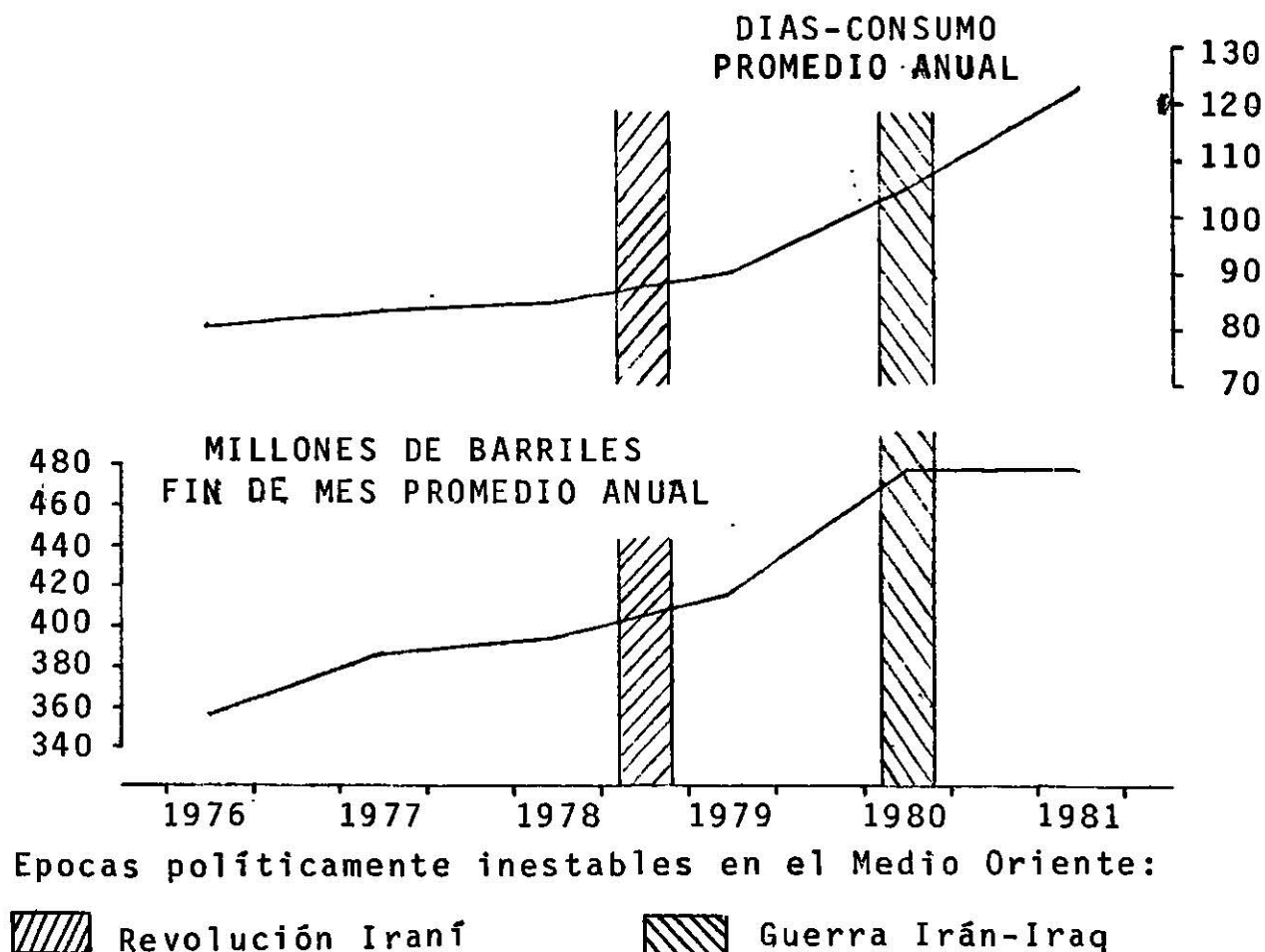
Por último, se dice que los inventarios de petróleo crudo en todos los países, son manejados especulativamente como

---

<sup>1/</sup> Inventario en volumen dividido entre el consumo de barriles por día promedio.

presión hacia la baja en el precio y estratégicamente para asegurar el abasto oportuno del energético. En el caso de Japón la razón anterior tiene especial importancia, dado que no existe extracción interna de petróleo y el riesgo de depender en su totalidad de los oferentes es muy alto.

## GRAFICA A

INVENTARIOS DE PETROLEO  
CRUDO DE JAPON 1976-1981

FUENTE: Estados Unidos, National Foreign Assessment Center, "International Energy Statistical Review" Diciembre 21, 1982 (Pág. 17).

De aquí que la experiencia le ha indicado que la manera de minimizar el riesgo es mantener niveles altos de inventarios, especialmente si consideramos que un alto porcentaje del crudo que consume procede de los países miembros de la OPEP, que para el caso, se cuentan como un solo proveedor. Una diversificación en las fuentes de abastecimiento del crudo podría significar una reducción en el nivel de inventarios sin incrementar los riesgos respectivos.

La última variable que se analiza, y la más importante dado el enfoque que se le ha dado al ensayo, es la serie de importaciones de petróleo crudo.

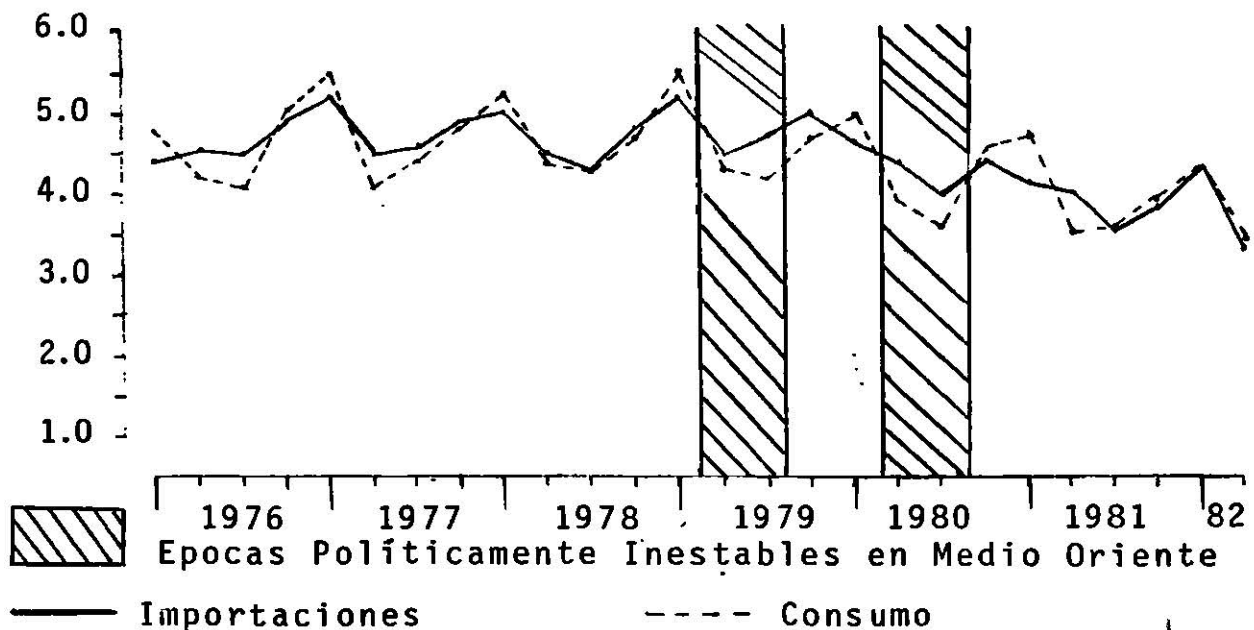
La aseveración que se expuso al principio del capítulo, de que Japón no extrae petróleo crudo, es la razón principal para que el comportamiento de las importaciones de crudo esté íntimamente ligado a los movimientos en el consumo. La gráfica B presenta muy claro lo anterior y se observa cómo en los períodos donde tuvieron mayores cambios los inventarios (épocas políticamente inestables en el Medio Oriente), las trayectorias se desfasan con un poco de rezago.

Por lo expuesto respecto a las tendencias y los cambios que se esperan en el consumo y en los inventarios, es fácil predecir que las importaciones correrán igual suerte. Con el fin de completar el análisis sólo resta hablar de la proce-

dencia de las mismas.

### GRAFICA B

#### CONSUMO E IMPORTACIONES DE PETROLEO CRUDO DE JAPON, PROMEDIOS TRIMESTRALES 1976-1982 (MILLONES DE BARRILES DIARIOS)



FUENTE: Estados Unidos, National Foreign Assessment Center, "International Energy Statistical Review", Diciembre 21, 1982 (Págs. 9 y 17).

La Organización de Países Exportadores de Petróleo ha surtido hasta ahora el grueso de las importaciones de petróleo de Japón. Haciendo un poco de historia, el porcentaje que representaban éstas del total de importaciones, ascendía en 1973 al 92 %, porcentaje que disminuyó a un 84 % en 1981 y que se colocó muy cerca al 80 % en 1982.

Hasta antes de 1980 no hubo importaciones procedentes de México, pero a partir de ese año éstas representaron del total de importaciones: el 0.6 % en 1980, el 1.8 % en 1981 y el 2.9 % en 1982.

Es muy factible que la OPEP siga perdiendo participación en el mercado japonés; primero, porque como se dijo antes, es riesgoso para un país como Japón depender únicamente de un proveedor de petróleo; segundo, porque países como México, deficitarios en sus cuentas con el exterior y productores de hidrocarburos, desean mejorar la posición de su balanza comercial aumentando sus exportaciones, y para ganar participación en el mercado venden el producto a más bajo precio que el ofrecido por el cartel; tercero, porque Japón tiene especial necesidad de comprar crudo a los países que mantienen déficit comercial crónico con él, lo cual es visto por los expertos como ayuda a estos países, y no como un cobro mal intencionado.

En síntesis, aunque se aprecie en los cuadros y gráficas anteriores una significativa tendencia negativa en la variable consumo, es factible prever que en números absolutos, los volúmenes de importaciones procedentes de países productores no miembros de la OPEP, se incrementen.



## C A P I T U L O    I I

### METODOLOGIA

El presente capítulo es parte medular del ensayo. En las siguientes líneas corresponde analizar conceptualmente y justificar por medio de la teoría, todos y cada uno de los pasos y procedimientos lógicos empleados para la estimación e interpretación de la función de consumo que se propuso en el inicio del trabajo.

La secuencia a seguir en el capítulo empezará por la justificación de la hipótesis. En el segundo inciso se dará la explicación conceptual de las variables, y la manera en que fueron calculadas éstas. En seguida, el inciso tercero explicará el método empleado para trabajar con las variables y la justificación de su empleo. El cuarto inciso comprende la especificación del modelo de regresión utilizado, el método para generar los pronósticos de consumo de crudo y la manera en que se estimaron las importaciones de petróleo.

Todo lo anterior se analiza a manera conceptual, pues el

siguiente capítulo se encarga de los cálculos y de las estimaciones matemáticas.

A) Hipótesis: Justificación

En años recientes el mercado internacional de petróleo crudo se ha visto influenciado por factores económicos y políticos. Debido a esto, es sumamente difícil derivar una función de consumo utilizando únicamente variables económicas.

A pesar de la influencia de factores no económicos, se tiene la certeza de que es posible estimar una función de consumo de petróleo para Japón, empleando un mínimo de variables relevantes con el único propósito de pronosticar, a corto plazo, la evolución del consumo del energético.

El mercado de petróleo crudo tiene características propias, ya que este producto se utiliza en una gama muy amplia de la actividad económica. Lo anterior permite establecer que en condiciones dinámicas, el consumo de petróleo crudo de un país se desplaza dependiendo de los movimientos de precio del mismo, puesto que al subir los precios se afectan: el nivel de actividad económica y el proceso de conservación y sustitución de fuentes de energía. Por otro lado, la oferta

de petróleo crudo también se afecta, ya que los países oferentes tratarán de evitar que el precio baje, manipulando sus exportaciones y sus inventarios.

En resumen, para un punto en el tiempo en que se supone constante el nivel de actividad económica, el consumo de crudo dependerá principalmente de su precio. Al aumentar el precio, el consumo disminuirá por los efectos de conservación y sustitución.

#### B) Explicación Conceptual de las Variables

Una vez justificada la hipótesis de la investigación, se procede a la explicación conceptual de las variables que se utilizaron en el método estadístico y en el de predicción que se estimaron.

La información a partir de la cual se calcularon las variables en estudio, es la publicada sobre importaciones y sobre niveles de inventarios. Las cifras de importaciones son promedios trimestrales en miles de barriles diarios. Los niveles de inventarios son volúmenes absolutos en un punto en el tiempo, el último día del trimestre. Las series que se estudiaron comprenden del primer trimestre de 1976 al

segundo trimestre de 1982, esto es, 26 observaciones<sup>2/</sup>.

La primera variable que se calculó fue el consumo diario de petróleo crudo. Para su cálculo hubo necesidad de estimar el cambio diario ocurrido en los inventarios, y de añadirse o restarse según el caso, a la cifra de importaciones correspondiente. Cabe recordar que Japón no produce crudo y, por lo tanto, el consumo se explica totalmente por estas dos variables.

Para aislar el efecto sustitución y conservación, del efecto precio de corto plazo, se construyó una serie a partir de los datos de consumo y de los de Producto Nacional Bruto real trimestral desestacionalizado, denominada: "Consumo por Unidad de Producto"

Otra variable calculada fue el nivel de inventarios en días-consumo. Para su cálculo se dividió el nivel absoluto de barriles de petróleo crudo entre el consumo estimado diario.

Considerando que Japón ha importado la mayor parte de su consumo de petróleo crudo, de los países miembros de la OPEP, se tomó como precio del barril el precio ponderado promedio

---

<sup>2/</sup> Cuadros estadísticos y fuentes de información en el apéndice al final del trabajo.

al que venden (FOB) estos países<sup>3/</sup>.

### C) Descomposición de Variables

De las variables descritas en el punto anterior, la variable consumo por unidad de producto presentó un comportamiento bastante regular y una marcada estacionalidad<sup>4/</sup>.

Por la razón anterior hubo necesidad de desestacionalizar la serie antes de correr el modelo de regresión. Para la descomposición se utilizó el método CENSUS II en su versión X-9 del "Bureau of the Census of the U. S. Department of Commerce".

En seguida se justifica la necesidad de llevar a cabo la desestacionalización de la serie y se exponen las razones por las que se eligió el método empleado. Se describen también las etapas que comprende el CENSUS II en su versión X-9.

El término estacionalidad es definido en la teoría como: "La variación sistemática, no necesariamente regular, dentro de un año, de los movimientos en las series de tiempo de carácter económico. Estos movimientos estacionales se

---

<sup>3/</sup> Ponderado por el volumen de producción de cada país.

<sup>4/</sup> Observe la gráfica E en el apéndice.

presupone son causados por fuerzas exógenas generalmente incontrolables, por lo cual son removidas antes de cualquier análisis futuro de variables estacionales<sup>5/</sup>. La relativa predicción -aunque imperfecta- que se puede hacer del componente estacional, es parte del deseo de los economistas de removerlo antes de analizar los demás componentes de una serie de tiempo. Por otro lado sabemos que su ritmo es reconocible, que existe y estamos acostumbrados a él, por lo que no se desea su eliminación sino su identificación.

En este caso en que la serie es regular y estacional, de no ajustarse los datos ya sea por el método de regresión de variables falsas "dummys" o por descomposición, se corre el riesgo de encontrar una nula relación entre las variables y estimar un modelo de regresión poco o nada representativo del comportamiento de las mismas.

De los métodos empleados comúnmente para ajustar estacionalmente una serie de tiempo en econometría se pueden mencionar dos tipos: los que utilizan las series no ajustadas y por análisis de regresión llevan a cabo el ajuste, y los que descomponen la serie original previamente a la estimación estadística del modelo.

---

<sup>5/</sup> Maddala G. S. "Econometrics" McGraw-Hill Book Company, New York, 1977 (Pág. 338).

Los que utilizan series con estacionalidad, remueven la variación estacional incluyendo en el modelo variables falsas. Estiman el modelo por el método de mínimos cuadrados y obtienen de los coeficientes de dichas variables los factores de estacionalidad.

Sus ventajas radican en que se tiene una idea clara de los grados de libertad involucrados, porque se sabe cuántos parámetros están siendo estimados en el proceso de eliminación de la tendencia y de la estacionalidad. Además, permite la prueba de hipótesis sobre el patrón de la variación estacional y sobre la variación estacional de los parámetros. Su inconveniente principal es que los factores de estacionalidad se presumen iguales para todos los años.

Los métodos del tipo de descomposición de variables previa al análisis de regresión, se basan en el cálculo de promedios móviles y de razones entre ellos. Son técnicas intuitivas, metodológicamente empíricas que aún y cuando carecen de rigor estadístico y matemático, son aceptadas por los usuarios debido a su relativa exactitud.

Los métodos de descomposición buscan desbaratar una serie de tiempo en sus mayores componentes. El trabajo efectuado por estos métodos se encamina a predecir el patrón estacio-

nal, la tendencia, el ciclo y el componente aleatorio, que caracterizan a las series económicas y financieras.

La representación matemática del enfoque de descomposición es:

$$X_t = F (I_t, T_t, C_t, E_t)$$

donde; para el período "t":

$X_t$  = Al valor actual en la serie de tiempo

$I_t$  = Al índice o componente estacional

$T_t$  = Al componente que captura la tendencia

$C_t$  = Al componente cíclico

$E_t$  = Al error o componente aleatorio

La principal ventaja de utilizar este método de descomposición consiste en que los factores de estacionalidad se obtienen para cada año, no como sucede con los métodos de regresión, que estandarizan los factores para todos los años.

Confianza en que el método de descomposición proporciona resultados sí no mejores, al menos iguales a los obtenidos por el otro método, se tomó la opción de desestacionalizar la variable consumo por unidad de producto a través del método CENSUS II ya citado.



El CENSUS II consiste en cuatro fases. La primera fase intenta ajustar los datos a las variaciones ocasionadas por los días hábiles y no hábiles. La segunda fase, estima factores de estacionalidad preliminares y hace un ajuste preliminar de la serie estacional. En la tercera fase se refinan los ajustes anteriores y se estiman los componentes de: tendencia, ciclo y error. La fase final proporciona datos estadísticos que pueden utilizarse para determinar la bondad del ajuste y provee la información necesaria para pronosticar.

Se reconoce que existen versiones más nuevas del CENSUS II, mas la X-9 fue la más reciente al alcance<sup>6/</sup>.

#### D) El Modelo de Predicción

Haciendo una retrospectiva a lo expuesto hasta ahora, con especial atención al capítulo primero y al inciso A del presente capítulo, que analizan lo concerniente a los antecedentes del mercado japonés de petróleo crudo y a la fundamentación de la hipótesis respectivamente, es factible especificar el modelo de regresión que se utilizó en la estimación de los pronósticos.

---

<sup>6/</sup> Ver cuadro sinóptico de los pasos que la componen en el apéndice.

La variable principal del modelo, y cuyo comportamiento interesa predecir, es la "serie de consumo de petróleo crudo por unidad de producto" desestacionalizada. Esta serie teóricamente depende del efecto conservación y sustitución y del precio del petróleo. Sin negar que el primero haya sido motivado por los aumentos significativos en el segundo, estos efectos son cada vez más autónomos, dada la tecnología avanzada y las políticas económicas de los japoneses.

Así, para capturar los efectos citados, fue preciso formular un modelo de regresión en el cual la variable dependiente, consumo por unidad de producto, estuviera en función de un efecto de tendencia cuadrático y del precio del petróleo crudo.

Una vez formulado el modelo se procedió a estimarlo y se obtuvo la ecuación de predicción correspondiente. Esta ecuación se utilizó para generar los pronósticos de la serie consumo por unidad de producto para los dos últimos trimestres de 1982 y para los cuatro de 1983.

A los pronósticos de consumo por unidad de producto se les incorporaron los coeficientes de estacionalidad proyectados por el CENSUS II, para generar pronósticos en la forma de la serie original. La serie resultante fue transformada a

consumo de petróleo crudo utilizando los pronósticos de crecimiento del Producto Nacional Bruto del Japón<sup>7/</sup>.

Bajo ciertos supuestos que se establecen más adelante, se proyectaron los inventarios correspondientes a los seis períodos citados. Las proyecciones se hicieron en días-consumo promedio y se transformaron a volúmenes absolutos de cambio diario. Estos volúmenes de cambio diario se agregaron al consumo estimado y se obtuvo la serie de pronósticos de importaciones diarias de petróleo crudo de Japón, para el tercero y cuarto trimestre de 1982 y para los cuatro trimestres de 1983.

---

<sup>7/</sup> Citibank, Economic Forecast Service. "World Outlook", Diciembre 7, 1982, (Pág. 25).

## C A P I T U L O    I I I

### CALCULOS Y ESTIMACIONES

En el presente capítulo corresponde desarrollar ordenadamente los cálculos matemáticos y las estimaciones que se realizaron para obtener los pronósticos de consumo de petróleo crudo de Japón, objetivo principal del ensayo.

A manera de incisos el orden que se siguió fue el siguiente:  
A) Construcción de variables, B) Estimación del modelo, y  
C) Pronósticos.

En el apéndice al final de la investigación, se adjunta el cuadro I con las series de tiempo iniciales de las variables en estudio.

#### A) Construcción de Variables

##### 1. Consumo de Petróleo Crudo

La primer serie de variables que se construyó fue la correspondiente al consumo de petróleo crudo (C). Para el cálculo de esta serie se procedió a sumarle o restarle a los promedios trimestrales de importaciones diarias de petróleo

(IM), los volúmenes promedio de cambio diario en los inventarios (CDI). La serie completa aparece en la primera columna del cuadro II del apéndice.

## 2. Consumo por Unidad de PNB

La serie de consumo de petróleo crudo por unidad de producto (C/PNB) se construyó a partir de las cifras obtenidas de consumo (C) y de la serie de PNB real trimestral desestacionalizada. La operación aritmética para su cálculo fue dividir el consumo entre el producto, cuyo resultado se multiplicó por 1000. Esto último con el fin de transformar el índice creado a cifras más fáciles de manejar. La serie completa de la variable se aprecia en la segunda columna del cuadro II del apéndice.

## 3. Consumo por Unidad de PNB Desestacionalizada

Como se dijo antes, la serie de (C/PNB) presentó un comportamiento bastante regular y una marcada estacionalidad. La serie se ajustó por el método CENSUS II versión X-9 del cual ya se habló, y se creó la variable consumo por unidad de producto desestacionalizada (C/PNB)D.

El método CENSUS II se compone de 17 pasos que se encuentran descritos en el cuadro III del apéndice. El método es bastante extenso y en su desarrollo se llevan a cabo un número considerable de operaciones matemáticas. Estas operaciones

comprenden cálculos: de promedios móviles centrados simples y dobles, de razones, de desviaciones estándar y de extrapolación. Por razones de espacio y sencillez en la exposición, se incluyen en el apéndice sólo los resultados finales de cada una de las etapas del método en los cuadros IV, V y VI. La serie final desestacionalizada de la variable (C/PNB), corresponde a la tercera columna del cuadro II del apéndice.

Cabe hacer algunas aclaraciones respecto a la discreción que el método permite en el cálculo y en el uso de cada una de las cuatro etapas que comprende.

La primera etapa del método, mediante la cual se ajusta la serie según el número de días hábiles de cada período, no fue necesario calcularla, dado que no se aplica a los datos en estudio.

En la segunda etapa se hace una separación preliminar entre la estacionalidad, la tendencia, el ciclo y el componente aleatorio. El primer promedio móvil centrado se calcula de 4 en 4 ya que los años se componen de 4 trimestres. Los intervalos para eliminar datos extremos se calculan considerando más o menos dos desviaciones estándar. Por cierto, no hubo necesidad de hacer reposiciones. La suma de las razones en la parte donde se obtienen los factores de estacionalidad

preliminares, se ajusta a 400 para que el promedio trimestral dé igual a 100.

En la tercera etapa o de ajuste estacional final, se elimina cualquier efecto estacional e irregular que no se detectó previamente. Su cálculo es similar a la etapa anterior.

En la parte correspondiente al cálculo de las razones finales de estacionalidad-irregularidad, como los pasos son idénticos a los aplicados en la etapa II, son válidas las mismas aclaraciones que se hicieron a esa etapa. En el cálculo de los factores de estacionalidad finales, se aplican promedios móviles dobles de  $3 \times 3$ , dado que la aleatoriedad que presenta la serie no es significativa como para emplear promedios de  $5 \times 5$ .

En la etapa final que se encarga de las pruebas para evaluar la bondad del ajuste; se calculó la prueba del mes adyacente, que revela si en la serie final aún existe algo de estacionalidad dentro de los años. Los resultados se aprecian en el cuadro VI del apéndice y puede constatarse mediante la comparación de las columnas 1 y 2 que el ajuste es satisfactorio. Otrá de las pruebas a la que se sometió la serie ajustada fue la de "razón con el primer trimestre". Esta prueba revela si la serie mantiene aún estacionalidad entre los años, el resultado fue negativo. En la gráfica F

del apéndice se aprecia el patrón de las razones. Finalmente se le hizo a la serie la prueba de "Igualdad", cuyo objetivo es determinar si existe un sobreajuste de la serie. La columna 3 del cuadro VI muestra la serie de razones calculadas. Todas las razones están dentro del rango 95-105 lo que significa que la serie no está sobreajustada.

### B) Estimación del Modelo

La fórmula del modelo que se estimó es:

$$(C/PNB)D = B_0 + B_1T + B_2T^2 + B_3PR + E$$

donde:

$(C/PNB)D$  = Consumo por unidad de producto deses-  
tacionalizada

$T$  = Tiempo

$T^2$  =  $T^2$

$PR$  = Precio nominal en dólares

$E$  = Término de error, que tiene los supues-  
tos básicos del modelo de regresión:

1. La distribución para  $E_i$  es normal
2.  $E(E_i) = 0$
3.  $E(E_i^2) = \sigma^2$
4.  $E(E_i E_j) = 0$ , siendo  $i \neq j$

La matriz de datos en estudio se transcribe en el cuadro VII del apéndice.



El análisis de varianza del modelo de regresión se aprecia en el cuadro 3.

Los estimadores de los parámetros del modelo y las estadísticas sobre la bondad del ajuste se presentan en el cuadro 4.

CUADRO 3

## ANALISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION

| <u>Fuente de Variación</u> | <u>Sumas de Cuadrados</u> | <u>Grados de Libertad</u> | <u>Cuadrados Medios</u> | <u>F</u> |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------|
| Regresión                  | 322.5                     | 3                         | 107.5                   | 167.6    |
| Residual                   | 14.1                      | 22                        | 0.6                     |          |
| Total                      | 336.6                     | 25                        |                         |          |

$R^2 = 95.8 \%$

Del cuadro 3 se deduce que el ajuste realizado es significativo del comportamiento de la variable dependiente ya que casi el 96 % de su variación es explicado por la regresión. El alto valor de la F calculada confirma lo anterior. Además, de acuerdo con un criterio práctico seguido por Draper y Smith<sup>8/</sup>, la F del modelo indica que éste es útil para predicción, ya que el valor de la F es mayor que la F de sig-

<sup>8/</sup> Ver Draper N. y Smith H. "Applied Regression Analysis" John Wiley, 1966.

nificancia multiplicada por 3. En este caso, la F al 1 % de significancia es igual a 4.82.

CUADRO 4

ESTADISTICAS Y PRUEBAS DE BONDAD  
DEL MODELO DE REGRESION

| <u>Estimador</u> | <u>Valor</u> | <u>t de Student</u> |
|------------------|--------------|---------------------|
| B <sub>0</sub>   | 30.5569      | 43.5516*            |
| B <sub>1</sub>   | .0075        | .0854*              |
| B <sub>2</sub>   | -.0112       | -3.1276*            |
| B <sub>3</sub>   | -.1348       | -2.7117*            |

---

Estadístico Durbin-Watson = 2.28

\*Significativo al 1 %.

Del análisis del cuadro 4 se puede concluir que de las "t de Student" calculadas al nivel significativo del 1 %, donde la "t" de tablas es 2.5, sólo B<sub>1</sub> es no significativamente diferente de 0. Aún así, se incluyó la variable T en el modelo para conservar el efecto lineal. Asimismo, para el estadístico Durbin-Watson calculado, a un nivel de confianza del 5 %, los límites de no autocorrelación en el modelo son: 1.65 y 2.35, por lo tanto es rechazada la hipótesis de que existe autocorrelación de errores.

### C) Pronósticos

La ecuación de predicción formulada para la variable dependiente a partir de los parámetros estimados por el modelo de regresión es:

$$(C/PNB)D = 30.5569 + .0075T - .0112T^2 - .1348PR$$

Esta ecuación tiene la ventaja de que las predicciones dependerán sólo de la variable precio (PR) ya que la tendencia cuadrática que estima al efecto sustitución y conservación, del que ya se habló durante el ensayo, es de tipo determinístico.

La serie de precios que se ensayó, correspondiente a los trimestres pronosticados, es congruente con la tendencia negativa que se supone describa la misma, por las razones que ya se expusieron.

Una vez calculados los valores de (C/PNB)D para los seis trimestres pronosticados, se aplicaron los coeficientes de estacionalidad obtenidos por el CENSUS II, y se generó el conjunto de pronósticos para la serie (C/PNB).

A partir de los pronósticos publicados de crecimiento del PNB real del Japón, se estimó el PNB real para los trimes-

tres citados y se transformaron los datos de (C/PNB) a consumo de petróleo crudo (C).

Considerando las razones expuestas en el capítulo segundo del ensayo respecto a los niveles de inventarios convenientes para la economía japonesa, se estimaron éstos en días-consumo para los períodos pronosticados. Estos datos se transformaron multiplicándose por la cifra respectiva de consumo diario (C) y se obtuvo el valor absoluto del nivel de inventarios. Una vez dividido el número de barriles calculado entre los días que tiene cada trimestre, se sacó el cambio diario en inventarios promedio, cifra que según su signo, se sumó o se restó al consumo (C) para generar los pronósticos de importaciones de petróleo crudo de Japón.

El cuadro 5 resume los valores obtenidos en cada uno de los pasos anteriores y presenta la series finales pronosticadas.

RESUMEN DE LOS VALORES EMPLEADOS PARA GENERAR LOS  
PRONOSTICOS DE CONSUMO E IMPORTACIONES DE PETROLEO CRUDO DE JAPON

| AÑO<br>TRIMESTRE                                    | 1982    |         |         |         | 1983    |         |         |         |         |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|   | III     | IV      | I       | II      | III     | IV      | I       | II      |         |
| 1 Precio (DIs).                                     | 33.59   | 33.80   | 32.00   | 30.00   | 30.00   | 30.00   | 30.00   | 30.00   | 30.00   |
| 2 (C/PNB)D  | 18.07   | 17.43   | 17.04   | 16.66   | 15.98   | 15.28   | 15.98   | 15.28   | 15.28   |
| 3 Coeficientes de Estacionalidad                    | 88.62   | 106.78  | 113.61  | 88.83   | 88.61   | 106.87  | 88.61   | 88.83   | 106.87  |
| 4 (C/PNB)   | 16.01   | 18.61   | 19.36   | 14.80   | 14.16   | 16.33   | 14.16   | 14.80   | 16.33   |
| 5 Crecimiento del PNB (%)                           | 2.5     | 3.6     | 4.1     | 4.1     | 4.1     | 4.1     | 4.1     | 4.1     | 4.1     |
| 6 PNB real (billones de yens de 1975)               | 201 500 | 203 300 | 205 300 | 207 400 | 209 400 | 211 500 | 209 400 | 207 400 | 211 500 |
| 7 Consumo (miles de b/d)                            | 3226.0  | 3783.4  | 3974.6  | 3069.5  | 2965.1  | 3453.8  | 2965.1  | 3069.5  | 3453.8  |
| 8 Inventarios Días-Consumo                          | 147     | 130     | 115     | 137     | 135     | 110     | 135     | 137     | 110     |
| 9 Inventarios Números Absolutos miles de barriles   | 476 000 | 491 800 | 457 000 | 420 500 | 400 300 | 379 900 | 400 300 | 420 500 | 379 900 |
| 10 Cambio Diario en Inventarios (miles de barriles) | 21.5    | 171.7   | 386.7   | 401.1   | 219.6   | 221.7   | 219.6   | 401.1   | 221.7   |
| 11. Importaciones (miles de barriles/día)           | 3247.0  | 3955.1  | 3587.9  | 2668.4  | 2745.5  | 3232.1  | 2745.5  | 2668.4  | 3232.1  |

## C A P I T U L O    I V

### CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES

Este último capítulo del ensayo se divide en dos secciones: una, que reseña las conclusiones finales que se deducen de la exposición en torno a la prueba de la hipótesis del trabajo; otra, que comprende las consideraciones que se recomiendan para la formulación de la política petrolera de México.

#### A) Conclusiones Finales

El nivel de consumo de países importadores netos de petróleo crudo determina el volumen de compras del producto en el mercado internacional. Aún cuando el consumo y la demanda no son equivalentes, esto indica que la demanda de petróleo crudo se mueve en buena medida en función del nivel de consumo, aunque en períodos específicos, la acumulación o desacumulación de inventarios afecta la relación entre consumo y demanda. En base a lo anterior es factible concluir que las variables que se utilizaron para estimar el consumo son las más representativas de su comportamiento.

El resultado de las pruebas aplicadas al método de descomposición de series de tiempo -utilizado en el ajuste de la variable principal del modelo estimado- resume la bondad del mismo y su eficacia como generador de pronósticos de factores estacionales.

De acuerdo con el modelo estimado, el consumo de petróleo crudo debe variar inversamente respecto al cambio en el precio del mismo, lo cual se comprobó a partir de los resultados arrojados por el análisis de regresión aplicado al modelo. Asimismo, las estadísticas del mismo comprueban su utilidad como herramienta de predicción.

Finalmente, aceptadas como válidas las conclusiones anteriores; las cifras y los pronósticos obtenidos por el modelo de predicción utilizado son confiables.

#### B) Consideraciones para la Estrategia Petrolera de México

Desde la introducción del ensayo se dijo que una de las intenciones del mismo era incursionar en el estudio de mercado del petróleo mexicano con el fin de obtener información que ayudara a la planeación de la estrategia de ventas del mismo. Ahora que propiamente ha concluido el estudio, es factible analizar los resultados finales del mismo y sugerir algunos lineamientos en materia de política petrolera.

Según los pronósticos obtenidos se espera que la serie de consumo de petróleo crudo de Japón siga una tendencia negativa, que representa una disminución relativa aproximada al 10 % con respecto a las cifras del año anterior. Consecuentemente, y por las razones que ya se expusieron, esa misma tendencia la tendrá la serie de importaciones, aunque según las estimaciones ésta será más acentuada; aproximadamente un 15 % de decrecimiento con respecto a los datos del año anterior.

De los resultados finales (cuadro 5) se aprecia una significativa reducción en números absolutos de las cantidades de petróleo crudo que se consumirán en Japón durante 1983.

Como consecuencia de esa disminución y habiéndose supuesto inventarios congruentes con la experiencia que ha tenido el país en los últimos años, se espera una reducción absoluta promedio en importaciones con respecto al año anterior, del orden de 500 a 700 mil barriles diarios.

Las razones que se expusieron en el cuerpo del trabajo permiten pensar que la mayor parte del decrecimiento en las importaciones recaiga sobre las provenientes de los países miembros de la OPEP. Pero es lógico pensar que si existe un exceso de oferta en el mercado internacional, los vende-



dores competirán en precio y calidad por compradores. No estando México fuera de esa competencia, y esperando conservar su posición en el mercado japonés de crudo, así como en el resto del mercado mundial, es inminente que la estrategia de ventas de petróleo mexicano se oriente:

- 1) A no fomentar la sobreoferta internacional de crudo, manteniendo el nivel de la plataforma de exportación estable.
- 2) A procurar porque las negociaciones entre los miembros de la OPEP se lleven a cabo fomentando el respeto a las cuotas de producción y exportación establecidas.
- 3) Aún cuando no se recomienda un eventual ingreso a la Organización de Países Exportadores de Petróleo, en principio por razones políticas y en segundo lugar por la época de debilidad interna y de pérdida de control del mercado petrolero por la que atraviesa la organización, es preciso, para no desatar una guerra de precios que iría en detrimento de todos los países exportadores del energético, y que en el corto plazo sólo beneficiaría a los poderosos, seguir muy de cerca las políticas de fijación de precios que llevará a cabo esta organización.

- 4) Fomentar una política agresiva de exportación de petróleo mediante su incorporación a los paquetes de productos de exportación que se negocien bilateralmente con los socios comerciales. Esto con el fin de aprovechar las ventajas comerciales que puedan brindar otros de los productos mexicanos exportables, y que en otra ocasión brindó a éstos el petróleo.

## B I B L I O G R A F I A

Draper, N. y Smith H. Applied Regression Analysis. John Wiley & Sons, New York, 1966.

Maddala, G. S. Econometrics. McGraw-Hill Book Company, New York, 1977.

Makridakis, S. y Wheelwright S. C. Forecasting Methods and Applications. John Wiley & Sons, New York, 1978.

Nakamae, Tadashi. "Thrifty Oil Users May End the Opec Surplus". Euromoney, Diciembre 1981, 63-68.

Citibank, Economic Forecast Service "World Outlook", Diciembre 7, 1982.

Estados Unidos, National Foreign Assessment Center, "International Energy Statistical Review", Diciembre 21, 1982 y Noviembre 30, 1982.

Estados Unidos, National Foreign Assessment Center, "Economic & Energy Indicators", Diciembre 17, 1982 y Enero 7, 1983.

A P E N D I C E   E S T A D I S T I C O

## CUADRO I

## Series de Tiempo Iniciales

| TRI-<br>MES-<br>TRE | (IM)<br>IMPORTACIONES<br>(miles de ba-<br>riles dia-<br>rios) | (IN)<br>INVENTARIOS<br>(millones de<br>barriles,<br>fin de mes) | (CDI)<br>CAMBIO POR DIA<br>(inventarios,<br>miles de barri-<br>les) | (PNB)<br>P N B<br>(Real, en<br>billones<br>de yens de<br>1975) | (PR)<br>PRECIO<br>(Nominal<br>en dls.) |
|---------------------|---|---|---|--|--|
| 1 I                 | 4 380.2   | 314   | -377.7  | 155 803  | 11.77                                  |
| 9 II                | 4 554.6   | 347   | 362.6   | 157 753  | 11.77                                  |
| 7 III               | 4 524.7   | 387   | 434.8   | 156 974  | 11.77                                  |
| 6 IV                | 4 939.6   | 377   | -108.7  | 157 346  | 11.77                                  |
| 1 I                 | 5 194.6   | 349   | -311.1  | 161 484  | 12.74                                  |
| 9 II                | 4 471.7   | 385   | 395.6   | 163 386  | 12.76                                  |
| 7 III               | 4 597.6   | 402   | 184.8   | 164 499  | 13.01                                  |
| 7 IV                | 4 905.5   | 407   | 54.3  | 166 606  | 12.99                                  |
| 1 I                 | 4 980.2   | 383   | -266.7  | 169 762  | 12.96                                  |
| 9 II                | 4 524.3   | 396   | 142.9   | 171 226  | 12.94                                  |
| 7 III               | 4 306.4   | 392   | -43.5   | 173 111  | 12.92                                  |
| 8 IV                | 4 841.2   | 411   | 206.5   | 175 253  | 12.91                                  |
| 1 I                 | 5 197.0   | 380   | -344.4  | 177 800  | 13.79                                  |
| 9 II                | 4 471.4   | 392   | 131.9   | 180 565  | 17.08                                  |
| 7 III               | 4 714.9   | 437   | 489.1   | 182 382  | 20.14                                  |
| 9 IV                | 5 006.2   | 461   | 260.9   | 184 117  | 23.54                                  |
| 1 I                 | 4 650.5   | 429   | -355.6  | 187 114  | 28.72                                  |
| 9 II                | 4 398.6   | 473   | 483.5   | 187 546  | 30.41                                  |
| 8 III               | 3 979.5   | 509   | 391.3   | 189 747  | 31.74                                  |
| 0 IV                | 4 463.9   | 498   | -119.6  | 191 094  | 32.61                                  |
| 1 I                 | 4 141.4   | 448   | -555.6  | 192 510  | 34.84                                  |
| 9 II                | 4 026.5   | 492   | 483.5   | 194 773  | 34.64                                  |
| 8 III               | 3 557.3   | 491   | -10.9   | 196 224  | 34.07                                  |
| 1 IV                | 3 837.6   | 480   | -119.6  | 194 910  | 34.48                                  |
| 1 I                 | 4 287.2   | 478   | -22.2   | 196 830  | 34.05                                  |
| 9 II                | 3 336.0   | 474   | -44.0   | 199 293  | 33.37                                  |
| 8 III               | 3 247.0   |   |   |  | 33.59                                  |
| 2 IV                |   |   |   |  |  |

FUENTE: "International. Energy Statistical Review", Diciembre 21, 1982 (Págs. 5 y 17) y Noviembre 30, 1982 (Págs. 6 y 18). "Economic & Energy Indicators", Diciembre 17, 1982 (Págs. 9, 10 y 11) Enero 7, 1983 (Págs. 1 y 9).

## CUADRO II

## Series de Variables Construidas

| TRIMES-<br>TRES |     | (C)  | (C/PNB)     | (C/PNB)D                               |
|-----------------|-----|--|-------------|--|
|                 |     | CONSUMO<br>(de petróleo<br>miles de barri-<br>les diarios) | CONSUMO/PNB | CONSUMO/PNB<br>Desestaciona-<br>lizado |
| 1               | I   | 4 758.0  | 30.5        | 27.41                                  |
| 9               | II  | 4 192.0  | 26.6        | 29.51                                  |
| 7               | III | 4 089.9  | 26.1        | 28.42                                  |
| 6               | IV  | 5 048.3  | 32.2        | 30.16                                  |
| 1               | I   | 5 505.7  | 34.1        | 30.22                                  |
| 9               | II  | 4 076.1  | 24.9        | 27.64                                  |
| 7               | III | 4 412.8  | 26.8        | 29.08                                  |
| 7               | IV  | 4 851.2  | 29.1        | 27.73                                  |
| 1               | I   | 5 246.9  | 30.9        | 27.24                                  |
| 9               | II  | 4 381.4  | 25.6        | 28.14                                  |
| 7               | III | 4 349.9  | 25.1        | 27.50                                  |
| 8               | IV  | 4 743.4  | 27.1        | 25.98                                  |
| 1               | I   | 5 541.4  | 31.2        | 27.27                                  |
| 9               | II  | 4 339.5  | 24.0        | 26.43                                  |
| 7               | III | 4 225.8  | 23.2        | 25.75                                  |
| 9               | IV  | 4 745.3  | 25.8        | 14.65                                  |
| 1               | I   | 5 006.1  | 26.8        | 23.49                                  |
| 9               | II  | 3 915.1  | 20.9        | 23.07                                  |
| 8               | III | 3 588.2  | 18.9        | 21.31                                  |
| 0               | IV  | 4 583.5  | 24.0        | 22.59                                  |
| 1               | I   | 4 697.0  | 24.4        | 21.35                                  |
| 9               | II  | 3 543.0  | 18.2        | 20.32                                  |
| 8               | III | 3 568.2  | 18.2        | 20.53                                  |
| 1               | IV  | 3 957.2  | 20.3        | 19.04                                  |
| 1               | I   | 4 309.4  | 21.9        | 19.24                                  |
| 9               | II  | 3 380.0  | 17.0        | 19.09                                  |
| 8               | III |  |             |  |
| 2               | IV  |  |             |  |

CUADRO III

The Census II Decomposition Method

| STEPS |  | DESCRIPTION   |
|-------|--|---|
| (1)   | <p>Data, <math>Y_t</math></p> <p>Trading Days Adjustment<br/> <math>X_t = Y_t \times \frac{D_t}{\bar{D}_t}</math></p>  | <p>Multiply the data of each month by the trading day (T-D) adjustment coefficient</p> $\frac{D_t}{\bar{D}_t}$ <p>where <math>D_t</math> is the T-D for each of the months, and <math>\bar{D}_t</math> is the average, over all years, for this particular month.</p>   |
| (2)   | <p>Original Data<br/> <math>X_t = I_t \times T_t \times C_t \times E_t</math></p> <p><math>M_t = T_t \times C_t</math></p>   | <p>Calculate a 12-month, moving average (12 mo MA) to eliminate the seasonality and some of randomness. The trend-cycle will remain.</p>  |
| (3)   | <p><math>R_t = \frac{X_t}{M_t} = \frac{I_t \times T_t \times C_t \times E_t}{T_t \times C_t}</math></p>  | <p>Divide the MA into the original data</p> $\frac{(2)}{(3)}$ <p>The resulting values are the ratios of seasonal-irregular components.</p>  |
| (4a)  | <p>Fill in missing values at the beginning and end of series by extrapolation.</p> <p>3 x 3 MA<br/> <math>R_t = S_t</math></p>   | <p>Calculate a 3 x 3 MA (a 3-term MA of a 3-term moving average)—each month separately. This step eliminates the randomness in (3).</p>   |
| (4b)  | <p><math>SD_t = \sqrt{\frac{\sum (R_t - R_t^2)}{n/12}}</math></p>  | <p>Calculate the standard deviation (SD) for each month separately (12 in all) by summing the squared difference between <math>R_t</math> [MA with randomness—(3)] and <math>R_t</math> [MA without randomness (4a)].</p>   |
| (5)   | <p>Compare <math>R_t \pm 2SD_t</math> with <math>R_t</math></p> <p><math>\hat{R}_t = I_t \times E_t</math></p>   | <p>Replace extreme values of <math>R_t</math> (3). Compare <math>R_t</math> plus or minus two standard deviations with <math>R_t</math>. If <math>R_t</math> is greater than <math>R_t + 2SD</math> or smaller than <math>R_t - 2SD</math>, its value is replaced by the average of the preceding and following values. Thus, the effects of extraordinary events (strikes, floods, wars, etc.) are eliminated.</p> |
| (6)   | <p>Preliminary Seasonal Factors<br/>                     Fill in missing values at each end of the series</p> <p>3 x 3 MA or 5 x 5 MA<br/> <math>\hat{R}_t = I_t</math></p>  | <p>Calculate a 3 x 3- or a 5 x 5- MA of each month in (5), the result is the elimination of randomness.</p>   |
| (7)   | <p>Preliminary Seasonal Adjustment</p> <p><math>PS_t = \frac{X_t}{\hat{R}_t} = \frac{I_t \times T_t \times C_t \times E_t}{I_t}</math></p>   | <p>Divide the original data by the seasonal factors of (6). The outcome is a series that is preliminarily adjusted for seasonality.</p>   |
| (8)   | <p>Preliminary Trend Cycle Component<br/>                     Fill in missing values at each end of the series.</p> <p><math>M_t' = T_t \times C_t</math></p>  | <p>Apply the Spencer 15-month weighted MA to (7). The result is a smooth series (with almost all of randomness eliminated) that highlights the trend-cycle component.</p>   |
| (9)   | <p><math>FS_t = \frac{X_t}{M_t'} = \frac{I_t \times T_t \times C_t \times E_t}{T_t \times C_t}</math></p>  | <p>Divide <math>M_t'</math> (8), into the original data. This effect is the same as in step (3). However, (8) did not include seasonality to start with.</p>  |
| (10a) | <p>Fill in missing values at each end of the series.</p> <p>3 x 3 MA<br/> <math>FS_t = I_t</math></p>  | <p>As in step (4a).</p>   |
| (10b) | <p><math>SD_t = \sqrt{\frac{\sum (FS_t - FS_t^2)}{n/12}}</math></p>  | <p>As in step (4b).</p>   |
| (11)  | <p>Compare <math>FS_t \pm 2SD_t</math> with <math>FS_t</math></p> <p><math>\hat{FS}_t = I_t \times E_t</math></p>  | <p>As in step (5).</p>  |
| (12)  | <p>Final Seasonal Factors<br/>                     Fill in missing values at each end of the series.</p> <p>3 x 3 (or 5 x 5) MA<br/> <math>FS_t = I_t</math></p>   | <p>As in step (6).</p>  |
| (13)  | <p>Final Seasonally Adjusted Series</p> <p><math>FA_t = \frac{X_t}{FS_t} = \frac{I_t \times T_t \times C_t \times E_t}{I_t}</math></p>   | <p>Series adjusted for seasonality (final result)</p>   |
| (14)  | <p>Fill in missing values at each end of the series</p> <p><math>FA_t = T_t \times C_t</math></p>  | <p>Apply Spencer 15 point weighted MA on (13). This eliminates the randomness, thus achieving a refined estimate of trend-cycle (final result)</p>  |
| (15)  | <p><math>RC_t = \frac{FA_t}{FA_t} = \frac{T_t \times C_t \times E_t}{T_t \times C_t}</math></p>  | <p><math>RC_t</math> is an estimate of the random component. It is found by dividing (13) by (14)</p>   |
| (16)  | <p>Perform different tests to verify that the estimations of the seasonal, trend-cycle, and random components are correct.</p> <p>Compute months for cyclical dominance (MCD).</p> <p>Calculate summary statistics.</p>    | <p>Use original data and those of steps (13), (14) and (15) to obtain results.</p>  |
| (17)  | <p>Compute a moving average whose length is equal to the months for cyclical dominance. Update this average to obtain estimates of trend cycle.</p> <p>Use the seasonal factors projected in (12) as seasonal indices.</p> | <p>Use the seasonally adjusted data of step (13). Update this moving average to easily obtain current estimates of trend-cycle [i.e., <math>R</math> is used instead of <math>FA_t</math> in (14)].</p>   |

## CUADRO IV

Serie Preliminar Ajustada  
Factores Preliminares de Estacionalidad\*

| AÑO  | I                 | II               | III              | IV                |
|------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 1976 | 26.46<br>(115.29) | 30.57<br>(87.02) | 28.34<br>(92.11) | 30.50<br>(105.59) |
| 1977 | 29.65<br>(115.02) | 28.28<br>(88.04) | 29.05<br>(92.26) | 27.80<br>(104.69) |
| 1978 | 27.05<br>(114.24) | 28.38<br>(90.19) | 27.47<br>(91.36) | 26.00<br>(104.22) |
| 1979 | 27.39<br>(113.92) | 26.42<br>(90.84) | 25.69<br>(90.30) | 24.59<br>(104.93) |
| 1980 | 23.70<br>(113.09) | 23.02<br>(90.80) | 21.23<br>(89.03) | 22.48<br>(106.75) |
| 1981 | 21.73<br>(112.30) | 20.25<br>(89.86) | 20.46<br>(88.95) | 18.87<br>(107.57) |
| 1982 | 19.61<br>(111.65) | 18.98<br>(89.58) |                  |                   |

\*Factores Preliminares de Estacionalidad entre paréntesis.



## CUADRO V

Serie Final Ajustada  
Factores Finales de Estacionalidad\*  
Factores Estables

| AÑO                 | I                 | II               | III              | IV                |
|---------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 1976                | 27.41<br>(111.28) | 29.51<br>(90.14) | 28.42<br>(91.83) | 30.16<br>(106.76) |
| 1977                | 30.22<br>(112.83) | 27.64<br>(90.09) | 29.08<br>(92.15) | 27.73<br>(104.93) |
| 1978                | 27.75<br>(113.44) | 28.14<br>(90.98) | 27.50<br>(91.27) | 25.98<br>(104.31) |
| 1979                | 27.27<br>(114.43) | 26.43<br>(90.80) | 25.75<br>(90.10) | 24.65<br>(104.67) |
| 1980                | 23.49<br>(114.09) | 23.07<br>(90.59) | 21.31<br>(88.71) | 22.59<br>(106.24) |
| 1981                | 21.35<br>(114.28) | 20.32<br>(89.55) | 20.53<br>(88.65) | 19.04<br>(106.60) |
| 1982                | 19.24<br>(113.83) | 19.09<br>(89.07) |                  |                   |
| Factores Estables** | 113.24            | 90.27            | 90.50            | 105.59            |

\*Factores Finales de Estacionalidad entre paréntesis.

\*\*Estos factores estables son equivalentes a los índices de estacionalidad calculados por el método clásico de descomposición.

## CUADRO VI

## Pruebas de Bondad del Ajuste por Estacionalidad

| TRIMESTRES |     | (1)  | (2)                                       | (3)                   |
|------------|-----|--|---|-----------------------|
|            |     | Razón entre el Tri-<br>mestre y el promedio<br>del anterior y pos-<br>terior<br>(Datos Originales) | Igual a (1)<br>pero:<br>(Datos Ajustados) | Prueba de<br>Igualdad |
| 1          | I   | 0.0  | 0.0                                       | 100.4                 |
| 9          | II  | 94.0   | 105.7                                     | 98.2                  |
| 7          | III | 88.8   | 95.3                                      | 99.9                  |
| 6          | IV  | 107.0  | 102.9                                     | 100.6                 |
| 1          | I   | 119.4  | 104.6                                     | 100.8                 |
| 9          | II  | 81.8   | 93.2                                      | 100.8                 |
| 7          | III | 99.3   | 105.0                                     | 100.2                 |
| 7          | IV  | 100.9  | 98.5                                      | 100.0                 |
| 1          | I   | 113.0  | 97.5                                      | 100.1                 |
| 9          | II  | 91.4   | 102.8                                     | 100.1                 |
| 7          | III | 95.3   | 101.6                                     | 99.8                  |
| 8          | IV  | 96.3   | 94.9                                      | 100.1                 |
| 1          | I   | 122.1  | 104.1                                     | 100.2                 |
| 9          | II  | 88.2   | 99.7                                      | 100.1                 |
| 7          | III | 93.2   | 100.8                                     | 100.1                 |
| 9          | IV  | 103.2  | 100.1                                     | 95.5                  |
| 1          | I   | 114.8  | 98.4                                      | 99.8                  |
| 9          | II  | 91.5   | 103.0                                     | 99.9                  |
| 8          | III | 84.2   | 93.3                                      | 100.1                 |
| 0          | IV  | 110.9  | 105.9                                     | 99.9                  |
| 1          | I   | 115.6  | 99.5                                      | 99.9                  |
| 9          | II  | 85.4   | 97.0                                      | 100.0                 |
| 8          | III | 94.5   | 104.3                                     | 99.8                  |
| 1          | IV  | 101.2  | 95.8                                      | 99.3                  |
| 1          | I   | 117.4  | 100.9                                     | 99.3                  |
| 9          | II  | 0.0  | 0.0                                       | 102.7                 |
| 8          | III |  |   |                       |
| 2          | IV  |  |   |                       |

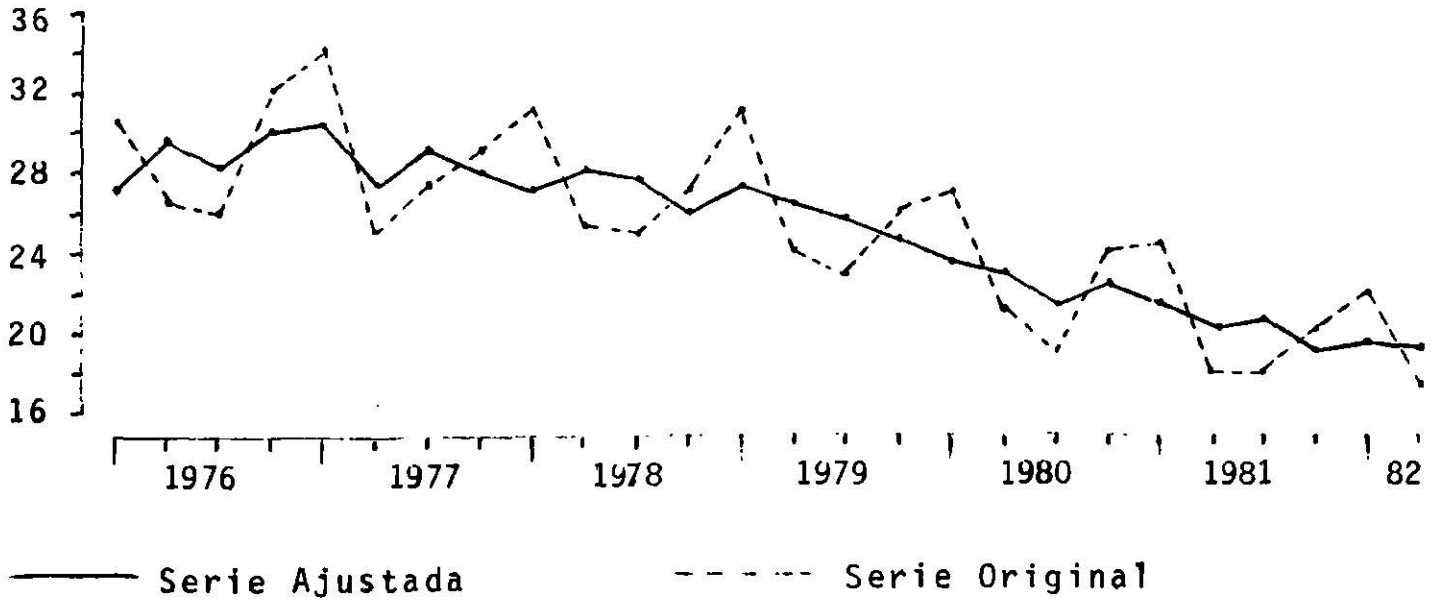
## CUADRO VII

## Matriz de Datos en Estudio

| (C/PNB)D | T  | T2  | PR    |
|----------|----|-----|-------|
| 27.41    | 1  | 1   | 11.77 |
| 29.51    | 2  | 4   | 11.77 |
| 28.42    | 3  | 9   | 11.77 |
| 30.16    | 4  | 16  | 11.77 |
| 30.22    | 5  | 25  | 12.74 |
| 27.64    | 6  | 36  | 12.76 |
| 29.08    | 7  | 49  | 13.01 |
| 27.73    | 8  | 64  | 12.99 |
| 27.24    | 9  | 81  | 12.96 |
| 28.14    | 10 | 100 | 12.94 |
| 27.50    | 11 | 121 | 12.92 |
| 25.98    | 12 | 144 | 12.91 |
| 27.27    | 13 | 169 | 13.79 |
| 26.43    | 14 | 196 | 17.00 |
| 25.75    | 15 | 225 | 20.14 |
| 24.65    | 16 | 256 | 23.54 |
| 23.49    | 17 | 289 | 28.72 |
| 23.07    | 18 | 324 | 30.41 |
| 21.31    | 19 | 361 | 31.74 |
| 22.59    | 20 | 400 | 32.61 |
| 21.35    | 21 | 441 | 34.84 |
| 20.32    | 22 | 484 | 34.64 |
| 20.53    | 23 | 529 | 34.07 |
| 19.04    | 24 | 576 | 34.48 |
| 19.24    | 25 | 625 | 34.05 |
| 19.09    | 26 | 676 | 33.37 |

## GRAFICA E

Consumo de Petróleo Crudo por Unidad de PNB



## GRAFICA F

Prueba de Bondad del Ajuste por Estacionalidad  
Razón con el Primer Trimestre de cada Año