

01190
8

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE INGENIERÍA

**UN MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL DINÁMICO:
EL CASO DE MÉXICO**

TESIS DE POSGRADO

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTORA EN INGENIERÍA (INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES)

PRESENTA

DORA ELENA LEDESMA CARRIÓN

TUTOR: **DR. SERGIO FUENTES MAYA**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CIUDAD UNIVERSITARIA, D.F.

2003

A



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

RESUMEN

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en su sistema de información a nivel nacional y extranjero el presente trabajo de investigación.
NO. 448888 D. Sc. Elvira Ledezma Cárdenas
FECHA 9 de diciembre de 2023
FIRMA [Firma]

Petróleos Mexicanos, PEMEX, enfrenta el problema de manejar sus reservas petroleras de manera que se saque el mayor provecho de ellas, asegurando el abasto del mercado interno sin dependencia externa. Así como, optimizar la producción de sus productos derivados de hidrocarburos. Entendiéndose por hidrocarburos: el crudo, el gas natural y los líquidos del gas. Los productos derivados se agrupan en: petrolíferos, petroquímicos, gas natural.

El problema que se resuelve es establecer los niveles de producción de hidrocarburos de tal manera que no sea necesario importar crudo a falta de reservas probadas y probables, de tal manera que se satisfaga la demanda interna y externa de productos del subsector, estos son: petróleo crudo, gas natural y sus derivados.

Para resolver el problema se hizo uso de dos metodologías: 1) modelos de equilibrio y, 2) modelos econométricos.

Las metodologías aplicadas dieron como producto un modelo de equilibrio general dinámico cuyas ecuaciones fueron obtenidas por modelos econométricos uniecuacionales.

Para determinar las relaciones del crudo y sus derivados, en los procesos de transformación, se definieron canastas de bienes en función de las interrelaciones sectoriales. Las canastas definidas son: canasta X, que agrupa a los bienes exportados: crudo, líquidos del gas, gas natural, petrolíferos y petroquímicos; canasta M, agrupa a los bienes importados: líquidos del gas, gas natural, petrolíferos y petroquímicos; canasta Z agrupa a los bienes que sirven de materia prima en la obtención de derivados: crudo y líquidos del gas natural; y por último la canasta Y, que agrupa a los bienes de consumo: gas natural, petrolíferos y petroquímicos.

Se construyeron los deflatores de cada canasta utilizando la definición del índice de Paasche.

Se manejan escenarios óptimos y pésimos cuyos resultados refuerzan los publicados por el IMP en su prospectiva al 2025.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ABSTRACT

PEMEX has the problem of the stocks of primal materials and theirs derived materials under the directive: demand equal suppli, and PEMEX do not import oil.

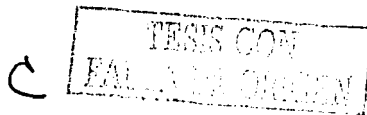
I applied two methodologies: 1) general equilibrium models, and 2) econometrics models. The product was a general dynamic equilibrium model which equations were fitting by econometrics uni-equations models.

Productions and transformations functions connect oil, natural gas and liquid of gas with oil-derived products between sectors. Paasche's index were used for building deflactors.

The model has been developed for two purpose: to produce long-term macroeconomic forecasts for PEMEX and as a tool for policy and scenario analysis.

The results are according to IMP's results.

INPC, employment, wage rate, monetary supply and investment depend of stocks of productions, prices and efficient index strongly.



ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I. MODELOS DE EQUILIBRIO DINÁMICO: ESTADO DEL ARTE

1.1.	Aspectos básicos	1
1.2.	Modelos de equilibrio general aplicados	3
1.3.	Extensiones y aplicaciones	5
	Anexo Capítulo I	7

CAPÍTULO II. PROBLEMÁTICA DE LA EMPRESA PEMEX

2.1	Estado actual de la empresa	8
2.2	Problemática de PEMEX	10
2.3	Estrategia de solución	11

CAPÍTULO III. MODELOS DE EQUILIBRIO DINÁMICO PROPUESTO

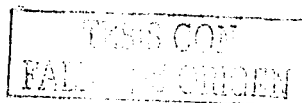
3.1	Descripción del modelo	15
3.2	Estructura del modelo	18
3.3	Información requerida	24

CAPÍTULO IV. DINÁMICA TENDENCIAL DE CANASTAS

4.1	¿Por qué definir canastas de bienes?	25
4.2	Esquema de la estructura de las canastas con base en el modelo	25
4.3	Ecuaciones tendenciales	27
	Anexo Capítulo IV	29

CAPÍTULO V. RESULTADOS DEL MODELO Y SUS APLICACIONES

5.1	Funciones de comportamiento de los bienes pertenecientes a las diferentes canastas.	38
5.2	Precios.	39
5.3	Funciones de producción y de transformación	39
5.4	Consumidores y empresas	40



5.5.	Índice de precios	44
5.6.	Salarios	44
5.7.	Demanda de dinero	44
5.8.	Ventas futuras	45
5.9.	Desempleo	45
5.10.	Gobierno	46

CAPÍTULO VI.	CONCLUSIONES	47
---------------------	---------------------	-----------

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
-----------------------------------	-----------

ANEXO A	52
----------------	-----------

TESIS CON
FALTA DE REGISTRO

INTRODUCCIÓN

Desde los años sesenta se han desarrollado modelos estructurales basados en la matriz insumo-producto para determinar precios, niveles de producción e impacto de políticas económicas en diferentes países.

Durante los 80's el interés crece en determinar el consumo de energéticos, principalmente del carbono en los países europeos, del crudo en países productores y gas natural en países consumidores.

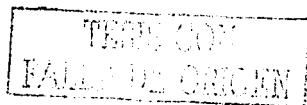
En los últimos cinco años se ha incrementado el interés en modelos que provean información acerca del impacto de nuevas tecnologías en la industria energética. Ejemplo de ellos son los modelos de la OPEP y del gobierno británico, que evalúan políticas ambientalistas.

Después del *shock* petrolero de 1974 donde grandes modelos estructurales mostraron su ineficacia en el cálculo de los precios esperados, se piensa en metodologías alternativas que sean computables. Esto refuerza el interés de los gobiernos por poseer una herramienta confiable para evaluar políticas energéticas.

En países donde la industria energética esta representada por empresas privadas los modelos financiados por ellos no son de conocimiento público. En algunos países donde la industria energética esta parcialmente privatizada se encuentran publicadas sus metodologías para determinar la función de consumo, y por lo general son de tipo empírico, donde existen políticas para que se ajusten satisfactoriamente a estas formas funcionales, ejemplo, Nueva Zelanda. El problema comienza cuando las formas empíricas de las funciones de producción no se ajustan a la experiencia observada.

En el caso de México, ninguna de sus formas funcionales se ajustan a funciones empíricas bien comportadas, esto debido a sus elasticidades. Es una industria-empresa que abarca todo el sector petrolero y está controlada por el gobierno, la información viene contaminada y en algunos casos no clara. Así pues, para proveer una herramienta de evaluación a la empresa petrolera que involucre desde su estructura misma de sub-empresas, se requiere entender el origen y destino de sus productos primarios y derivados.

La experiencia nos enseña que no se puede sólo analizar la serie de tiempo de las reservas de hidrocarburos^[23] para saber el comportamiento de éstas. La industria petrolera está inmersa en un contexto social y económico, por lo que se establece la estrategia de diseñar un modelo. Dicho modelo es de equilibrio general dinámico, cuyas funciones fueron calculadas con métodos econométrico. Involucró análisis de series de tiempo y optimización en la obtención de los niveles de equilibrio. Este modelo sirve para obtener pronósticos a través de escenarios a mediano y largo plazo.



Como la empresa Petróleos Mexicanos^[2] esta constituida por las sub-empresas: PEMEX exploración, PEMEX explotación y producción, PEMEX gas y petroquímica básica, PEMEX internacional, PEMEX petroquímica, PEMEX refinación, por sus características se definieron canastas de bienes y se adecuaron las ecuaciones referentes a la interrelación de sectores.

El propósito de esta investigación es:

OBJETIVO

Determinar los niveles necesarios de producción de crudo de tal manera que se satisfaga la demanda interna de gas natural, petrolíferos y petroquímicos a mediano y largo plazo sin necesidad de importar crudo con base en las reservas probadas, probables y posibles dentro de escenarios óptimo y pésimo.

A continuación se describen de manera breve los capítulos que constituyen el presente trabajo de investigación.

El capítulo I presenta los aspectos relevantes en la construcción de modelos en el área económica con base a dos metodologías: modelos de equilibrio y modelos econométricos. Además, muestra los principales pasos que se siguen en el diseño de un modelo.

En el capítulo II se expone la problemática de la empresa PEMEX reportada por la empresa y la prospectiva a 2025 publicada por el IMP en 2001.

En el capítulo III se describe el modelo propuesto, las variables que intervienen y el esquema básico para entender las relaciones.

La solución se presenta en dos partes. La primera se refiere al análisis tendencial realizado a los bienes producidos, exportados e importados, para justificar la metodología seguida (capítulo IV) y de ella a la obtención de resultados aceptables. El capítulo IV tiene su propio anexo, en el que se concentran las gráficas de las series de tiempo de los bienes.

La segunda parte son las ecuaciones propias del modelo propuesto (capítulo III).

El capítulo V presenta los resultados del modelo.

Las conclusiones respecto de los escenarios establecidos aparecen en el capítulo VI.

El anexo A presenta el resumen los resultados de las pruebas disponibles en el paquete Eviews versión 2 de todas las ecuaciones del modelo.

TESIS CON
FALLA DE CUBRIMIENTO

ÍNDICE DE FIGURAS

Esquema	1.1	Tipos de modelos económicos	1
Figura	2.1	Datos históricos de las reservas de hidrocarburos	10
Esquema	3.1	Esquema simple del modelo propuesto con base en el origen- destino de la producción de PEMEX.	19
Esquema	3.2	Estructura del modelo propuesto	20
Esquema	4.1	Estructura de canastas de bienes	26
Figura	4.1	Comportamiento tendencial del crudo de exportación	29
Figura	4.2	Comportamiento tendencial del gas natural de exportación	29
Figura	4.3	Comportamiento tendencial de petrolíferos de exportación	30
Figura	4.4	Comportamiento tendencial de petroquímicos de exportación	30
Figura	4.5	Comportamiento tendencial de las exportaciones netas de líquidos del gas natural	31
Figura	4.6	Comportamiento tendencial de la producción de crudo	31
Figura	4.7	Comportamiento tendencial del crudo procesado	32
Figura	4.8	Comportamiento tendencial de la producción de líquidos del gas natural	32
Figura	4.9	Comportamiento tendencial de la producción de gas natural	33
Figura	4.10	Comportamiento tendencial de la producción de petrolíferos	33
Figura	4.11	Comportamiento tendencial de la producción de petroquímicos	34
Figura	4.12	Comportamiento tendencial del gas natural importado	34
Figura	4.13	Comportamiento tendencial de los petrolíferos importados	35
Figura	4.14	Comportamiento tendencial de los petroquímicos importados	35
Figura	4.15	Precios de exportación	36
Figura	4.16	Precios de importación	36
Figura	4.17	Precios de domésticos	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Pruebas estadísticas de las ecuaciones tendenciales de los bienes producidos, exportados e importados	52
Tabla 2	Pruebas estadísticas de las funciones de producción	54
Tabla 3	Pruebas estadísticas de funciones de transformación	55
Tabla 4	Pruebas estadísticas de las ecuaciones de ingreso familiar, riqueza y consumo	55
Tabla 5	Pruebas estadísticas de las ecuaciones de importación de bienes de consumo, trabajo e inversión	56
Tabla 6	Pruebas estadísticas de las ecuaciones de exportación y empleo	57
Tabla 7	Pruebas estadísticas de las ecuaciones importación, inversión total en PEMEX e inversión en equipamiento	58
Tabla 8	Pruebas estadísticas de las ecuaciones de inversión en inventarios, ventas futuras, demanda de exportación	60
Tabla 9	Pruebas estadísticas de las ecuaciones de precios, desempleo y masa monetaria	61
Tabla 10	Pruebas estadísticas de las ecuaciones ventas internas y desempleo registrado	62
Tabla 11	Pruebas estadísticas de las ecuaciones de precios domésticos	63
Tabla 12	Elasticidades de las ecuaciones del modelo	64

CAPÍTULO I

MODELOS DE EQUILIBRIO DINÁMICO: ESTADO DE ARTE

CAPÍTULO I. MODELOS DE EQUILIBRIO DINÁMICO: ESTADO DEL ARTE

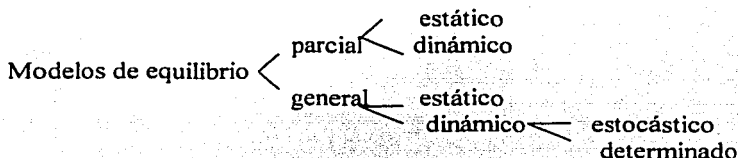
En la primera sección del capítulo se puntualizan conceptos y se describen los pasos para construir un modelo en el área de nuestro interés.

En la sección 1.2 se exponen los modelos de equilibrio general que están relacionados con el tema y que formaron parte importante en la investigación. Los modelos son nacionales y de otros países.

En la sección 1.3 se propone la metodología para resolver el problema planteado, objeto de este trabajo. La justificación y soporte metodológico del modelo propuesto aparece en el próximo capítulo, sección 2.3, y del análisis contenido en el capítulo IV.

1.1. Aspectos básicos

El desarrollo de las técnicas computacionales permitió el desarrollo durante los 60's y mitad de los 70's de los modelos econométricos. Las controversias a nivel metodológico y sobre todo la falla de los grandes modelos luego del *shock* petrolero de 1974 contribuyeron al desarrollo de las técnicas de análisis de las series de tiempo. Un camino alternativo fue el desarrollo en los 80's de los modelos de equilibrio general computables. Un esquema sencillo de los modelos que se utilizan es el siguiente:

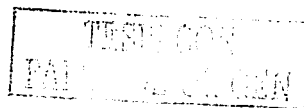


Esquema 1.1. Tipos de modelos económicos

Los modelos de equilibrio reciben su nombre al requerir que los mercados que intervienen estén todos (general) o algunos (parcial) en equilibrio. Entendiéndose por esto que la oferta esperada iguala a la demanda esperada.

Si además, las ecuaciones contienen variables rezagadas de tal manera que se interprete como la primera (segunda) diferencia finita, se tendría una velocidad (aceleración) de cambio, por lo que implica que el comportamiento no es estático.

Si agregamos aspectos de aleatoriedad, esto es, asignamos perturbaciones o incertidumbres en los mercados con comportamiento normal o binomial con media y varianzas definidas, se tendrá que el modelo es estocástico. Los modelos deterministas utilizan escenarios cuando el rasgo aleatorio no puede ser modelado y es preferible manejarlo bajo criterio de expertos.



Siguiendo a Fair (1984) se pueden definir los pasos en la construcción de modelos de equilibrio general.

i) El primero es disponer de un conjunto de datos para los cuales se supone que el modelo implícito se encuentra en equilibrio. En términos generales para este conjunto de datos debería verificarse entre otras condiciones: a) que todos los mercados considerados (todas las mercancías consideradas) se encuentran en equilibrio (las demandas planeadas igualan las ofertas planeadas); b) el gasto de todos los agentes domésticos, incluido el gobierno, se igualan a la restricción presupuestal; y c) el sector externo de la economía se encuentra en equilibrio.

ii) El segundo paso consiste en la selección de las formas funcionales y de los valores de los parámetros del modelo. Estos últimos son estimados a partir de la calibración del modelo, imponiendo las condiciones de equilibrio para los distintos mercados y balance de los agentes en el año particular. Dependiendo de las formas funcionales elegidas, las condiciones de equilibrio no son suficientes para determinar de manera única a los parámetros, por lo que algunos valores son definidos a partir de estudios previos, exógenos al modelo.

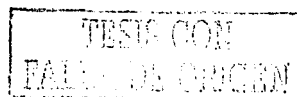
Entre las ventajas y desventajas de estos modelos tenemos:

Desventajas:

- a) Dado que los parámetros no son estimados en el sentido usual, no existe una metodología clara para la validez del modelo.
- b) Una vez "calibrado el modelo" es posible realizar distintos análisis de sensibilidad ante modificaciones en las variables exógenas (variables de política). Sin embargo, no es posible asociar un intervalo a los valores resultantes de las variables endógenas.
- c) Tampoco es posible realizar los estudios de las condiciones de exogeneidad para validar las simulaciones.

Ventajas:

- a) Los modelos de equilibrio general dinámico (estocástico) corresponden a generalizaciones de los modelos de la Real Business Cycle.
- b) Utilizan relaciones lineales-cuadráticas, en las que los agentes tienen preferencias cuadráticas y toman decisiones optimizadas en entornos de tecnologías lineales de producción.
- c) Son estimables. Salvan los problemas derivados de la calibración.
- d) La evidencia indica que estas técnicas todavía no ha sido completamente explotadas.



1.2. Modelos de equilibrio dinámico aplicados

Existe una amplia difusión de modelos de equilibrio general dinámico. Aquí hacemos referencia a algunos de ellos.

a) Modelos de la economía mexicana

Un modelo keynesiano de la economía mexicana fue presentado por Smith^[1], como tesis doctoral, sobre la industria petrolera en México. Considera la interrelación sectorial entre el sector eléctrico y el petrolero y el resto de los sectores, con base en la matriz insumo-producto. Además, toma en cuenta los precios del crudo y del diesel, este último como representativo de todos los productos derivados del crudo. El horizonte que cubre es de 1950-1970 y calcula la demanda esperada bajo el supuesto de reservas ilimitadas. No toma en cuenta ningún tipo de inversión en inventarios, desempleo, e innovación tecnológica.

Castro, Loria y Mendoza^[2] mencionan la existencia de modelos de equilibrio general para la economía mexicana, estos son: Serra y Kehoe (1983) que muestra el impacto de la aplicación del IVA; Gibson, Lusting y Taylor (1983) que estudia la distribución del ingreso; Sobarzo (1992) busca valorar el impacto del tratado de libre comercio. Además, hacen referencia a algunos modelos estructurales: CIEMEX-WEFA, Galileo, Wharton, MODEM, MIM, Planeación hacendaria, Ibarra, Clavijero, Klein, entre otros.

Así, por ejemplo, Galileo determina la producción y el consumo intermedio como en el Wharton, y determina la oferta de trabajo a partir de consideraciones demográficas y sociales y de la demanda de empleo; Wharton determina el PIB sectorial por factores de demanda, y el consumo intermedio sectorial se obtiene como residuo.

Ibarra (1970), cuya periodicidad es anual y rango de 1950-1966, utiliza MCO y MC3E. Contiene 19 ecuaciones de comportamiento y evalúa aspectos sobre el mercado laboral.

La mayoría de los modelos mencionados en los últimos párrafos sirvieron de referencia para construir el modelo EUDOXIO^[3]. El objetivo principal de este modelo es hacer evaluación de política económica y pronóstico. Se basa en los flujos de fondo y cuentas nacionales, no considera el consumo intermedio, sólo el valor agregado de cada sector.

b) Modelos en otros países

Los modelos de equilibrio general AGE^[8] se plantean en 1973, siendo su característica principal los mecanismos coherentes y sistemáticos de análisis. Se utilizan en la evaluación de políticas energéticas y su impacto sobre las economías, en especial las ambientalistas. Involucra la formación de precios, la determinación de los niveles de producción, la generación y distribución del ingreso, el comportamiento del consumo, la operación del gobierno, etc.

El modelo GÉNESIS^[21] de la OPEC es un modelo de planeación a largo plazo. No es capaz de pronosticar precios a corto plazo debido a la política de algunos de los países miembros, como el uso de energías alternativas no contaminantes.



El modelo de equilibrio general CGE^[24] sirve para investigar problemas de planeación intertemporales para países ricos en crudo. Por lo que utiliza técnicas de optimización, entre ellas, control óptimo. Debe asegurar que la perturbación o elemento aleatorio se comporte como ruido blanco. Este modelo es ideal para países productores de crudo, fuertemente industrializados y desarrollados. Este tipo de modelo al aumentar el número de variables resulta incosteable.

Para países cuya economía se basa en el crudo y están dentro de un marco de planeación nacional. Ahmadian^[25] propone un modelo de maximización de activos en el sector no petrolero, insertado en un modelo macroeconómico. Este modelo demuestra la falla en economías basadas en el crudo, cuando la restricción de mínima importación llega a estar ligada con ciclos antes que termine el horizonte de planeación. Este sencillo modelo es de interés teórico, ya que no toma en cuenta las relaciones intersectoriales.

Otros modelos, específicamente de demanda, engloban a países desarrollados (el grupo de los ocho, OCDE), relacionando los energéticos (carbón, gas natural, crudo) con el PIB y los precios^[9]. Estos modelos estudian los cambios estructurales debidos a innovación tecnológica y los precios inducidos en la industria energética. Son a largo plazo y determinan la función de consumo de energía. Simulan impuestos agregados sobre las emisiones de carbón y por análisis comparativo determinan el impacto en las economías. Si las emisiones se amortiguan fuertemente a largo plazo, hay importantes diferencias de precios entre países, lo cual lleva a la formulación de políticas correctivas. También el grupo de la OPEP se interesa por hacer pronósticos de demanda basados en la tasa de energía utilizada para su crecimiento económico^[19], utilizando las técnicas usuales para hacer proyecciones. Referente a los primeros, en México no existen modelos de este tipo publicados o de acceso no restringido, dado que no existen series históricas para el modelado.

El modelo de Boucher y Smeers es un modelo de planeación sobre el desarrollo de los recursos del gas natural entre sectores. Profundiza en las ventajas competitivas entre diferentes combustibles. Este modelo ha sido utilizado por el Banco Mundial en Indonesia.

Mueller y Egger^[11] proponen saber la capacidad de producción en función de las reservas de crudo usando análisis de series de tiempo en lugar de ajuste de curvas exponencial e hiperbólica por MCO. Reportan que para el caso de Dakota del Norte las series de tiempo funcionaron mejor para hacer el pronóstico.

Un modelo que optimiza la trayectoria de merma de las reservas de crudo es reportado por Kuenne, Blankenship y McCoy^[14]. Se basa en algoritmos simples relacionando el PIB con la reducción en la oferta del crudo. Este modelo no relaciona ninguna otra variable. No especifica cómo se construye la curva de oferta, si el país es productor de crudo o si es importador neto.

Thoresen^[20], en 1982, reporta la íntima relación entre el precio del crudo y la inflación y su reducción en los estándares de vida de los países importadores de crudo y un

incremento en los exportadores. El incremento en el precio no reflejó la reducción de salarios, el resultado ha sido a largo plazo con una inflación incrementada el final del horizonte de planeación. Medidas tomadas por los importadores es el ahorro de energía, lo cual resulta en estándares de vida aún más bajos. Si en su lugar, países industrializados aumentan su producción incrementando el consumo de energía y mejorando la eficiencia en producción, el efecto del alza de los precios del crudo sería compensado en pocos años.

A continuación se resumen algunos de los modelos anteriores:

Modelo	Período	periodicidad	Características principales
Smith	1950-1970	trimestral	Evalúa el impacto de políticas respecto a los niveles de consumo. Modelo keynesiano de la economía mexicana. Toma como sectores principales al energético y al agropecuario. Se basa en la estructura de la matriz insumo-producto. Sólo toma en cuenta los precios del crudo, el diesel y la luz.
EUDOXIO	1978-1994	trimestral	Evalúa políticas económicas y pronóstico. Modelo keynesiano. Se basa en los flujos de fondo y cuentas nacionales.
Ibarra	1950-1966	anual	Evalúa políticas laborales. Modelo keynesiano-neoclásico que utiliza MCO y MC3E.
Galileo	1960-1982 1970-1982	anual	Evalúa políticas económicas a largo plazo. Modelo keynesiano. Se basa en la matriz insumo-producto.
Planeación Hacendaria	1959-1877	anual	Evalúa políticas económicas y pronóstico. Modelo keynesiano que utiliza MCO.
AGE	1955-1972	trimestral	Evalúa políticas energéticas. Modelo keynesiano que utiliza MCO y MC3E.
GÉNESIS	1950-1973	anual	Evalúa el impacto de nuevas tecnologías en el sector energético. Modelo de expectativas racionales.
CGE	1960-1990	trimestral	Evalúa políticas de económicas. Modelo neoclásico que utiliza control óptimo.
Ahmadian	1970-1991	trimestral	Evalúa políticas económico-sociales. Modelo monetarista.
Boucher-Smeerses	1977-1998	trimestral	Evalúa políticas económicas sobre el sector energético (gas natural). Modelo keynesiano. Autorregresivos.
Mueller-Egger	1978-1997	trimestral	Evalúa políticas sobre reservas de crudo. Modelo keynesiano. Autorregresivos y MCO.
Kuenne-Blankenship-McCoy	1980-1997	trimestral	Evalúa políticas energéticas sobre las reservas de crudo usando análisis de series de tiempo. Modelo keynesiano-expectativas racionales.
Thoresen	1980-1997	trimestral	Calcula precios del crudo. Utiliza modelos autorregresivos de corte keynesiano.

Cuadro 1.1. Resume las principales características de algunos de los modelos mencionados en el capítulo.

1.3. Extensiones y aplicaciones

Cuando al proponer empíricamente las formas funcionales del consumo y la producción, entre otras, y éstas no se acercan al comportamiento real, los modelos de equilibrio

general no pueden demostrar su validez. Similarmente, si al utilizar las técnicas econométricas, los datos históricos no se ajustan a modelos matemáticos para las formas funcionales que tengan sentido económico.

Por lo anterior, una alternativa, no utilizada abiertamente hasta ahora, es insertar una técnica en otra. Esto es, como en los modelos de equilibrio general no se puede ajustar una forma empírica a la evidencia observada, se ajustaran los datos a modelos matemáticos que tengan sentido económico y cumplan satisfactoriamente las pruebas estadísticas requeridas, usando modelos econométricos uni-ecuacionales. Como generalmente en las ecuaciones así ajustadas sus elasticidades no se mantienen por debajo de la unidad, para garantizar la estabilidad a largo plazo, se utilizan escenarios tendenciales para controlar de alguna manera el impacto a largo plazo. Si se quiere un modelo realista hay que hacer algunas concesiones en beneficio de tener una herramienta de evaluación. Este tipo de modelo híbrido se utilizó en 1995 por la SHCP en la evaluación de costos fiscales debido a la reforma de pensiones del IMSS.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANEXO CAPÍTULO I

ANEXO CAPÍTULO I

Al empezar a construir algún modelo económico hay aspectos importantes a considerar para garantizar que se refleje de manera satisfactoria la realidad.

Son aspectos relevantes en la construcción de modelos:

- i) La elección del conjunto de información (período considerado, variables relevantes);
- ii) el uso de la teoría económica en la formulación del modelo y la probabilidad a priori asignada a su validez;
- iii) las formas funcionales que interrelacionan las variables;
- iv) si es un modelo uni-ecuacional o un modelos de ecuaciones simultaneas;
- v) establecer el objetivo del o los modelos: inferencia, proyecciones o control (simulación);
- vi) aplicar pruebas utilizando información extra muestral y;
- vii) comparación con otros modelos.

Para modelos de varias ecuaciones pueden plantearse una gran división en la metodología: los modelos de equilibrio general y los econométricos. Aquí consideraremos sólo de manera complementaria a lo ya expuesto en el capítulo, lo correspondiente a modelos econométricos.

Metodología de Hendry para modelos econométricos

- i) Formular un modelo general que sea consistente con la teoría económica y que restrinja lo menos posible la dinámica del proceso
- ii) Re-parametrizar el modelo para obtener variables explicativas que sean casi ortogonales y que sean interpretadas en términos de equilibrio final
- iii) Simplificar el modelo a la menor versión que sea compatible con los datos
- iv) Evaluar el modelo resultante con una batería extensa de pruebas, analizando los residuos y su poder predictivo, especialmente extra-muestral.

A. Pagan plantea que la metodología de Hendry es una versión mejorada de la metodología tradicional. Para modelar adecuadamente el aspecto dinámico del modelo, la variable dependiente rezagada del modelo sólo es excluida como regresor si se comprueba su no significación. Los componentes auto-regresivos y de medias móviles son integrados en forma natural. Sólo se aceptan las restricciones que son convalidadas a partir de los propios datos. Quizás el aspecto distintivo de ésta metodología sea el énfasis en la evaluación del modelo. Como parte de la construcción del modelo, es necesario aplicar una batería de pruebas^[44,45] que permiten evaluarlo.

CAPÍTULO II

PROBLEMÁTICA DE LA EMPRESA PEMEX

CAPÍTULO II. PROBLEMÁTICA DE LA EMPRESA PEMEX

A continuación se presenta la información relevante contenida en el último reporte de labores de PEMEX y el análisis prospectivo del Instituto Mexicano del Petróleo.

La sección 2.1 resume el estado actual de la empresa respecto a su producción y reservas de hidrocarburos.

En la sección 2.2 presenta la problemática de PEMEX en el aspecto que nos interesa, esto es, los niveles de producción y sus reservas.

En la sección 2.3 se propone la estrategia de solución a nuestro problema.

2.1. Estado actual de la empresa

PEMEX reporta que las reservas con que se cuenta actualmente son críticas, es decir, 13 años para gas no asociado y 29 para petróleo crudo si se utilizan racionalmente, la producción es constante y se consideran sólo las reservas probadas más las probables^[4] (para reservas probadas serían de 9 y 21 años para gas no asociado y petróleo crudo, respectivamente. Y considerando las reservas totales serían de 19 y 35 años).

La inversión inmediata en exploración y explotación de hidrocarburos es otra vez propuesta en el informe de labores 2001 de PEMEX, así como en el trabajo del Instituto Mexicano del Petróleo^[5] "Prospectiva de la investigación y desarrollo tecnológico del sector petrolero al año 2025". El primer aviso se dio en 1983 cuando aún se estaba en el espejismo de la abundancia y de la primera crisis a la que México se enfrentaba como país netamente productor. La mayor volatilidad se presentó en el siglo pasado y principios de éste, que ha dependido de factores comerciales, del descubrimiento de nuevas reservas, de la pérdida de la mismas, del desarrollo de la tecnología y de aspectos políticos que afectaron las relaciones comerciales y precios del crudo.

El cambio en el enfoque de hacer negocios y la modificación de la estructura y sus formas de operación transformó medularmente a la industria petrolera internacional durante los noventa. Nuevos actores ingresaron al contexto, se registraron avances tecnológicos notables en la exploración y explotación de hidrocarburos y yacimientos maduros, se redujo el tiempo de comercialización de productos, aparecieron nuevos instrumentos de inversión y cobertura de riesgo que ampliaron los mercados en lo referente a operaciones spot y de futuros. Las acciones se orientaron hacia la búsqueda de una mayor productividad, de una cuidadosa revisión de las carteras de inversión y de negocios, conservando sólo lo más rentable. Las empresas se fusionaron para optimizar su producción y rentabilidad, minimizando costos, invirtiendo en tecnología a corto y mediano plazo. Por su parte las empresas privadas hicieron alianzas y adquisiciones en busca de complementos, integrar habilidades y eliminar lo obsoleto, improductivo e inconveniente. Todo lo anterior en un marco jurídico flexible y conveniente a los intereses de las principales fuerzas económico-políticas de los países. Cabe señalar que en México no se ha invertido en nuevas exploraciones desde los setentas.

A nivel mundial, más de dos terceras partes de las reservas de hidrocarburos son propiedad del Estado y tradicionalmente han sido explotadas por empresas nacionales en forma exclusiva. En tanto que las principales compañías privadas controlan alrededor de las tres cuartas partes de la comercialización de los productos refinados del petróleo. Sin embargo, en la actualidad, las empresas privadas cuentan con un mayor acceso a yacimientos nacionales en países como Arabia Saudita, Venezuela, Brasil, Irán, Malasia, Indonesia, China e India, donde se han abierto en mayor grado a la inversión privada.

Petróleos Mexicanos tiene limitaciones jurídicas que no enfrentan las empresas privadas; cuenta con el acceso exclusivo a la explotación de las reservas de hidrocarburos; constituye un monopolio de estado en materia de refinación del petróleo y producción de petroquímicos básicos y; ha sido uno de los instrumentos de promoción del desarrollo económico del país e incluso de compromisos sociales directos. Aun bajo el aspecto de monopolio, PEMEX no ha alcanzado mayor competitividad. Las importaciones y exportaciones de líquidos del gas no se reportan, sólo las exportaciones netas, por lo que no se conocen los flujos de este bien, el cual impacta en la producción de derivados.

PEMEX se basa fundamentalmente en las reservas de hidrocarburos y su explotación eficiente para su actividad, por lo que deberá optimizar ambas. Además, para la comercialización eficaz de sus productos necesita desarrollar un programa más ambicioso y agresivo, consistente con la apertura comercial y la mayor competencia mundial. Y deberá realizar asociaciones con otras empresas, por lo que su marco jurídico deberá adecuarse convenientemente a las necesidades nacionales.

Para ubicar la posición de PEMEX entre las empresas estatales y privadas a nivel mundial se comparan algunos rubros: inversión, indicadores de operación y utilidad. Según la información más reciente en **valor de los activos** Exxon/Mobil, Royal Dutch/Shell y BP/Amoco ocupan los primeros tres lugares respectivamente, PEMEX ocupa el noveno (la tercera parte respecto a Exxon/Mobil). En **disposición directa de reservas de crudo** PEMEX ocupa el séptimo lugar, Exxon/Mobil el doceavo (acceso a menos de la mitad de las de PEMEX), Royal Dutch/Shell y BP/Amoco están por debajo de Exxon/Mobil. En **ventas**, Exxon/Mobil ocupa el primer lugar y PEMEX vende un poco más de una quinta parte de las de Exxon/Mobil. De las que tienen **acceso a mayores yacimientos**, Saudi ARAMCO supera en más de 10 veces a PEMEX, en reservas probadas de crudo; y Petróleos de Venezuela tiene más del doble en crudo y cinco veces más en gas respecto de México.

Hay que hacer notar que las comparaciones internacionales sobre reservas dependen de los métodos de estimación y su certificación⁽⁴⁾.

La siguiente figura muestra la reservas de hidrocarburos hasta el 31 de diciembre de 2001.

Evolución histórica de las reservas de hidrocarburos
 (millones de barriles de petróleo crudo equivalente)

Año	Reservas al inicio de año	Adiciones	Desarrollos	Revisiones	Producción	Reservas al final de año
Totales						
1997	57 285.2	328.8	35.5	-365.0	-1 449.8	56 504.8
1998	56 504.8	624.9	-203.0	2 300.3	-1 489.9	57 741.2
1999	57 741.2	1 200.1	108.0	588.7	-1 433.8	58 204.1
2000	58 204.1	315.9	-335.9	-502.5	-1 468.7	56 184.0
2001	56 184.0	160.3	15.2	-1 885.9	-1 400.6	52 951.0
Probadas + probables						
1997	47 064.8	230.9	35.5	-75.2	-1 449.8	45 866.1
1998	45 866.1	308.7	-137.5	1 797.5	-1 489.9	46 284.0
1999	46 284.0	591.9	55.1	747.3	-1 433.8	46 244.5
2000	46 244.5	246.5	-129.7	-82.2	-1 468.7	44 810.5
2001	44 810.5	17.0	52.9	-705.9	-1 400.6	42 700.0
Probadas						
1997	36 629.1	155.1	35.5	-184.3	-1 449.8	35 185.6
1998	35 185.6	127.1	-92.2	-137.5	-1 489.9	34 170.6
1999	34 170.6	345.1	82.5	90.1	-1 433.8	34 102.5
2000	34 102.5	101.9	-99.5	-23.0	-1 468.7	32 614.1
2001	32 614.1	20.8	52.3	-285.4	-1 400.6	30 937.1

Las sumas pueden no coincidir por redondeo.

Fig. 2.1 Datos históricos de las reservas de hidrocarburos equivalentes a petróleo crudo. Los hidrocarburos lo constituyen el crudo, el gas natural y los líquidos del gas natural. Fuente: Anuario estadístico PEMEX 2000.

2.2. Problemática de Pemex

De acuerdo con la sección anterior, el problema que enfrenta la empresa PEMEX es el control del nivel de producción del crudo, gas natural y líquidos del gas natural, tal que satisfagan la demanda interna y externa del crudo y sus derivados. Entendiéndose por derivados, el gas natural, los petrolíferos y petroquímicos que usan como materia prima crudo, gas natural y líquidos del gas natural. Parte del gas natural se vende directamente sin procesar a otras empresas nacionales y extranjeras, y el resto se procesa. Lo anterior, sin dependencia extranjera en el abasto.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

PEMEX opera bajo la política de que sólo se extrae o produce el crudo que ya está comprometido, esto es, se satisface la demanda interna y externa y no hay costos de almacenaje, aunque sí mermas (alrededor del 6%). Lo anterior indica que se tiene equilibrio en cada período en lo que respecta a la función de producción.

La información proporcionada por los informes de labores de la empresa muestran inconsistencias de una publicación a otra, estas son anuales. En algunas, las cifras de cohorte no cuadran y no es por redondeo. La información es anual por lo que no se puede hacer análisis estacional. Las unidades de algunos bienes reportados en cuadros bien establecidos, no son las mismas que en otros que los relacionan por subempresa y/o año. Por lo que se tiene que hacer la transformación teniendo en cuenta la definición de las unidades equivalentes. Los costos totales no se desglosan claramente. Los precios, los salarios y el número de trabajadores por subempresa no se publican por año.

Los procesos de producción petroquímicos y petrolíferos están íntimamente ligados. Las refinerías y las petroquímicas no están ubicadas cerca una de otra, por lo que han sido manejados como procesos independientes, esto es, subempresas diferentes. La propuesta del IMP es adaptar tanto las refinerías y las petroquímicas en una sólo entidad física, es decir, refinerías-petroquímicas, con el cierre de las no adaptables. La optimización de los procesos productivos involucrara hacer inversión para la modernización y fusión de las subempresas con la consecuente pérdida de puestos por duplicación. La parte positiva radica en que se abaten costos de transporte, materias primas, entre otros.

2.3. Estrategia de solución

En un primer intento se pensaría en un modelo de equilibrio parcial estático. Esto funcionaría si las funciones de producción empíricas fueran bien comportadas del tipo Cobb-Douglas o CES (anidadas) como suponen en la mayoría de los modelos reportados. Más al hacer el análisis de las funciones de producción de los hidrocarburos y sus derivados ninguna cumple con estas formas funcionales. Por lo que encontrar los estados de equilibrio no iba a ser tarea fácil (ver capítulo IV).

Un segundo camino era el ajustar las curvas por métodos econométricos, lo cual debería garantizar el buen funcionamiento de sus elasticidades a largo plazo. Aquí surge el problema que la tendencia aparece explícitamente en las ecuaciones con elasticidades mayores a la unidad, por lo que a largo plazo hay que controlar su comportamiento (ver capítulo IV y tabla 12 anexo A).

Del análisis de las funciones de producción se obtiene las interrelaciones entre las materias primas y los productos, por lo que fue necesario definir canastas de bienes dependiendo de su origen y destino. El aprendizaje obtenido de este análisis lleva a que una valoración de los niveles de producción diera pauta a la aplicación de políticas de control de producción, y ligar las diferentes canastas de bienes con los sectores involucrados, de acuerdo a la información disponible.

Al ir sumando resultados un tercer camino es trabajar con dos metodologías: modelos de equilibrio general y econometría. Siendo el producto final un modelo de equilibrio general dinámico con ecuaciones de comportamiento obtenidas de las observaciones o series de tiempo de las variables involucradas por métodos econométricos.

En el presente trabajo de investigación se pretende utilizar esta alternativa. Para poder hacerlo hay que “rastrear” las formas funcionales de la demanda, consumo, desempleo, inversión, entre otras. Se consultaron varios artículos para explorar diferentes metodologías, salvar problemas de información defectuosa, así como aprender de la experiencia de otros países y organizaciones nacionales e internacionales.

La justificación sobre el manejo de información, metodologías y ecuaciones utilizadas en el modelo propuesto, el cual aparece de manera formal en el capítulo III, es la siguiente.

a) Breve discusión sobre algunos modelos investigados

El modelo de Smith⁽¹⁾ sirvió como herramienta de análisis del estado del sector energético del país en los 70's basándose en la producción de crudo, las reservas de hidrocarburos, el precio del crudo en el mercado externo y el precio del diesel en el mercado interno. No se tomaron los precios de los otros productos derivados, por ejemplo, de las gasolinas, ya que relacionó la producción de la industria eléctrica con la dotación de diesel requerida para su funcionamiento. Destaca el estrecho vínculo entre las dos grandes industrias energéticas del país y su impacto en el resto de los sectores.

Durante la década de los 80's las gasolinas y otros derivados empezaron a tener relevancia, por ejemplo las naftas, turbosinas y combustóleos. En los 80's, el gas natural empezó a sustituir en la industria al gas licuado y en los 90's junto con las gasolinas impactan de manera directa a todos los consumidores. Por lo que ya no se puede tomar como producto único relevante al diesel.

EUDOXIO evalúa los efectos de la política fiscal, cambiaria y monetaria sobre el PIB, el empleo, precios, déficit financiero y saldo en cuenta corriente. Si se pretende establecer políticas sobre los niveles de producción de la empresa PEMEX, este modelo aunque es muy completo y eficiente no nos ayuda a determinar las posibles políticas internas de la empresa-gobierno respecto a su producción.

En el presente trabajo, el modelo se basa en el punto de vista de la empresa y se usa para toma de decisiones a largo plazo respecto a su producción.

b) Funciones de producción, consumo y fortalecimiento de la idea de definir canastas de bienes por origen y destino.

Como en la sección anterior se mencionó, los modelos de la OPEP estudian cambios estructurales debidos a innovación tecnológica y los precios inducidos en la industria energética. El modelo aquí presentado puede ser reformulado para que involucre este aspecto y allí radica la importancia de la desagregación de los productos de la empresa

PEMEX y definición de las canastas (ver capítulo IV). Además, se definen indicadores de eficiencia que se basan en la experiencia de los Bancos Centrales de Australia y Nueva Zelanda.

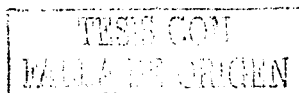
Uno de los productos en las canastas es el gas natural. Como había que determinar su curva de demanda se estudió el modelo de Boucher y Smeers^[10] para la toma de decisiones en el uso alternativo de fuentes energética para países menos desarrollados. En 2002 Ramírez y Rosellón^[16] presentan un modelo de distribución retomando la idea de Boucher y Smeers. Ambos se enfocan en el óptimo uso de las reservas de gas natural. Este modelo junto con los modelos de demanda y uso de reservas del crudo y sus derivados^[11,14,15,17,26] guiaron en la obtención, no sólo de las curvas de demanda del gas natural sino también para los indicadores definidos sobre reservas de hidrocarburos en este trabajo. Para los modelos de oferta se ^[22,26] siguió el mismo camino.

Un factor importante en los cálculos es la falta de información. Nuestro modelo es anual cubriendo el período de 1986 a 2001. Un ejemplo de que han sido aceptados modelos con este inconveniente es el de Moody, Valentine y Kruvant^[22], que modela la oferta de gas natural y se usa para evaluación de políticas por el gobierno de USA. El modelo se mantiene dentro de un marco teórico simple incorporando una estructura de rezagos realista y dinámica. Su tamaño es manejable y se basa en los datos históricos y escenarios prospectivos de 1982-1990, bajo la alternativa de control de precios.

Los precios de crudo en el caso de México están relacionados linealmente con el crecimiento de PIB, ya que PEMEX es una empresa paraestatal que aporta alrededor de un tercio de éste. Experiencias en países donde la industria petrolera es privada o no están bajo férreo control gubernamental, la relación de precios y PIB es no lineal^[13]. En nuestro modelo los precios se relacionan con su precio anterior y el tipo de cambio.

El modelo de Kuenne, Blankenship y McCoy^[14] No especifica cómo se construye la curva de oferta, si el país es productor de crudo o si es importador neto. Las funciones empíricas son de tipo CES. En nuestro caso la función de oferta es más compleja, ya que se basa en lo que se exporta, lo que se va a producción interna y el stock de inventarios. Es una ecuación de flujos.

Para saber cómo modelar la función de inventarios de los derivados del crudo se consultó el modelo propuesto por Considine y Heo^[15]. El modelo gira alrededor de la oferta y la demanda^[18] almacenada y relaciona los precios esperados^[16], el spot, inventarios pasados, producción e importaciones netas. Refleja el hecho de que altos inventarios implica bajos precios, la curva de oferta es positiva e inelástica. Los inventarios caen con grandes ventas y bajo un alza en precios. Las refinerías reducen su stock de crudo, pero incrementan sus inventarios de productos con ligeros costos de almacenamiento. Una de las políticas de PEMEX es que se produzca lo que se necesita para cubrir la demanda interna y los compromisos externos. Esto reduce costos en inventarios por almacenamiento y transporte, bajo esta premisa la función de inversión en inventarios es una ecuación de flujo entre el stock y las ventas.



La tesis de Thoresen^[20] es interesante, ya que para México, siendo un país exportador de crudo, la falta de eficiencia en la producción recaería en los países importadores y se tendría un nivel de vida mejor a largo plazo. En la presente investigación la riqueza está relacionada a la producción de PEMEX, de una manera suficientemente significativa. Y la inflación con los precios y producción.

El modelo de Bloemen^[12] para el desempleo se basa en los salarios y en la restricción presupuestal, en nuestro caso eso no funciona, ya que la definición de desempleo aplicada en USA no involucra el empleo informal, sólo el ilegal. Su modelo es estocástico con un componente aleatorio no observable tipo ruido blanco. En el caso de México este componente no cumple con la definición de ruido blanco.

c) Proyecciones de las variables demográficas

Para elaborar las interpolaciones anuales dada la información del Censo de 1995 y los Censos, se consultaron las proyecciones de CONAPO^[31], CELADE^[29], ONU^[30], FMI, BID, BM y de expertos^[43] en la materia. Las metodologías empleadas por INEGI^[27,32], ONU^[28,39] y CONAPO^[27,32] se utilizaron en este trabajo. Las técnicas empleadas oscilaron entre métodos numéricos de interpolación, ajuste de curvas polinomiales, por MCO, diferencias finitas y curvas de Lorentz.

d) Proyecciones de empleo y desempleo

Para las proyecciones de empleo y desempleo se consultó a expertos y personal del INEGI y SHCP. Se probaron ajustes de curvas, métodos de interpolación, métodos de fracciones, ecuaciones diferenciales de primero y segundo orden, diferencias finitas, entre otros.

CAPÍTULO III

MODELO DE EQUILIBRIO DINÁMICO PROPUESTO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO III. MODELO DE EQUILIBRIO DINÁMICO PROPUESTO

En este capítulo se presenta de lleno el modelo objeto de investigación. En la primera sección se hace la descripción por sectores involucrados, los cuales corresponden, si se idealiza el modelo en forma modular, a los bloques principales (ver esquema 3.2).

En la sección 3.2 se describe la estructura del modelo y su forma reducida en esquemas.

La información requerida para la construcción del modelo se puntualiza en la sección 3.3.

3.1. Descripción del modelo

Se propone un modelo que consta principalmente de 17 ecuaciones de comportamiento desglosadas por canasta cuando así corresponde. Se calcularon los deflatores por canasta usando los índice de precios de Paasche para el cálculo de los valores reales de cada canasta.

Se estudiaron las curvas de precios, cantidades, así como las tendencias de la producción.

a) CONSUMIDORES Y EMPRESAS

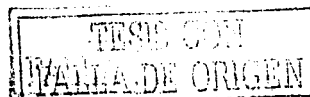
Se consideran el consumo de las familias y el consumo de las empresas, ambos en función del ingreso laboral real, de la riqueza neta, de la tasa de impuesto sobre la renta, de la tasa sobre un bono a 5 años y del índice de precios al consumidor.

Se trató de diferenciar entre dos tipos de consumidores, unos a los que su ingreso les permite planear su consumo a futuro y otros que llamaremos instantáneos (ansiosos o de la mano a la boca). Los primeros como función del valor esperado del ingreso laboral real y la riqueza, así como de la tasa de interés. Los consumidores ansiosos dependen solamente de su ingreso.

Como se verá, el consumo depende principalmente del ingreso actual, secundariamente de la riqueza y de ninguna manera de las expectativas de ingreso y riqueza, por lo que somos consumidores primordialmente instantáneos. En consecuencia, el peso estadístico de la tasa de interés no es representativo.

Para tener más claridad, se separó el consumo de las familias y el consumo de las empresas, siendo la relación entre ambos de tipo lineal con fuerte dependencia del ingreso autónomo y la tendencia. $\Delta \ln g_{fr} / \Delta \ln g_{er} = 0.011900$, de 1986 a 1996; pero de 1986 a 2001 es de -0.001312 , por lo que el crecimiento en los ingresos de las empresas no implica un mejoramiento en los ingresos de los trabajadores, al contrario, la evidencia muestra que la relación es inversa, por lo que la devaluación del trabajo está presente en nuestra economía.

En el caso de la importación de bienes de consumo (*IMC*) se estableció su dependencia con respecto al consumo, tanto de las familias como de las empresas, el índice de precios de importación y la tasa de tarifas de importación.



La relación entre la fuerza laboral, el salario, el impuesto laboral (*ISR*), el índice de precios al consumidor (*inpc*) y la población es de tipo lineal-logarítmica. La población se separó entre la que labora en el sector privado, el gobierno y el resto (otras) y, entre la población total y la menor de 5 años. Esto último se hace para estimar las ecuaciones a mediano y largo plazo.

La inversión que se hace en PEMEX como función de la población, la tendencia y la *Q* de Tobin correspondiente se determinó calculando esta última a largo plazo, con un riesgo de 2.5% y una depreciación de 3%, que fueron establecidos consultando a asesores financieros. La inflación esperada se calculó tomando en cuenta la política establecida por el Banco de México en la ecuación tendencial.

La oferta de exportación se estudió para cada bien de la canasta *X*, probando diferentes relaciones entre estos bienes y la tasa de intercambio (*itid*, índice de términos de intercambio), tipo de cambio peso dólar, y las exportaciones anteriores.

El empleo se separó en empleo en el sector privado, en el sector gobierno y en otros (el resto), como función de sus históricos, la canasta de productos y materias primas domésticos y la razón inversión/stock de capital.

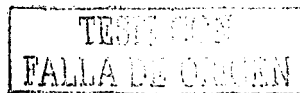
b) PEMEX

La importación de materias primas, como los líquidos del gas natural, no pudieron ser separados de la información proporcionada por PEMEX, así que se trabajó con la exportación neta de líquidos del gas natural y el precio de equilibrio de mercado. Se encontraron inconsistencias en la información, ya que todo se contempla como exportaciones netas de hidrocarburos líquidos que corresponden a la exportación de crudo y exportaciones e importaciones de líquidos del gas natural. Al respecto, a partir de 1996 no se cuenta con información anterior. Además, se detectaron ajustes en el informe de labores de PEMEX 2001; así como de los anuarios estadísticos de PEMEX de 1999 y 2000, por lo que se determinó tomar la información menos ambigua y en consecuencia se presentan cambios estructurales en las ecuaciones. Ahora bien, como los datos son anuales, no era conveniente tener tantas variables dummies, por lo que se manejaron las ecuaciones originales excluyendo los cambios estructurales.

Aunado a lo anterior se tienen dos posibles explicaciones, la primera, que en realidad sí hemos importado crudo y, segunda, que las mermas son excesivas.

También se determinó que, estrictamente hablando, los líquidos del gas natural son las únicas materias primas de importación, el gas natural, petrolíferos y petroquímicos son intermedios y finales. Los procesos son complejos y la información sobre éstos no está disponible.

Se probaron diferentes modelos incluyendo diferencias logarítmicas.



Respecto a la inversión en equipamiento, PEMEX presentó a partir de 1991 sus programas estratégicos de desarrollo y mejoramiento, por lo que se consideran todos los proyectos como prioritarios durante todo el periodo (1991 a la fecha). Antes de ese año no existía la prioridad de optimización de procesos y recursos, por lo que PEMEX no hacía inversiones al respecto estadísticamente significativas. Se definieron indicadores de eficiencia respecto de los productos, de los cuales el crudo se consideraba como el más representativo. El gas natural no fue estadísticamente significativo, en su lugar, los líquidos del gas natural ocuparon el segundo lugar.

La inversión en equipamiento se propuso como una función de los indicadores de eficiencia, la tasa de interés a largo plazo, la inflación, el factor de riesgo y la depreciación, así como se modeló el comportamiento de la tasa de rendimiento sobre el capital (*tar*).

El comportamiento de la inversión de inventario sobre los bienes domésticos se propuso dependiente explícitamente del tiempo.

Las ecuaciones relacionadas a la demanda de exportación se pensaron dependientes de la oferta de exportación, el stock deseado respecto a ventas y el stock de inventarios. Para el caso de los líquidos del gas natural se despreciaron en la ecuación conjunta, ya que el error se incrementaba y la interpretación hubiera sido sesgada.

Una parte importante es determinar los precios de los bienes domésticos. Éstos dependerán del tipo de cambio, la tasa de cambio de los costos laborales unitarios, y sus históricos. La determinación de estas relaciones nos permitirán junto con las ecuaciones de comportamiento, calcular los índices de Paasche para cada canasta y, a su vez, su influencia sobre el índice de precios al consumidor.

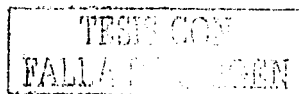
El índice de precios al consumidor depende principalmente de los índices generales de precios a las importaciones y exportaciones, de los índices de precios de las canastas X y Y.

La tasa salarial se establecerá en términos de la inflación, el desempleo estimado (no registrado) y sus históricos.

Se establecerá la razón entre la demanda de dinero y el índice de precios para la canasta Y. Esto para tener el vínculo con las cuentas nacionales.

La demanda interna, como ya se mencionó en el prefacio, se tratará de determinar, ya que PEMEX no la ha hecho pública.

Por último, el desempleo registrado se tratará de determinar en términos del desempleo estimado.



c) GOBIERNO

La balanza de pagos de la cuenta corriente, producto interno bruto e ingresos petroleros.

3.2. Estructura del modelo

A continuación se hacen algunas aclaraciones acerca del esquema del modelo propuesto, ya que por simplicidad se englobaron algunas notaciones.

En el capítulo IV se definen las canastas. Los símbolos X, Y, Z y M denota los bienes de las canastas que se agrupan bajo esa letra. Y esta compuesta por los productos derivados, estos son: gas natural, petrolíferos y petroquímicos. Z esta compuesta por los productos que actúan como materias primas nacionales en la obtención de derivados: crudo, líquidos del gas natural; M esta compuesta por las materias primas importadas: gas natural, líquidos del gas, petrolíferos y petroquímicos; y X esta compuesta por los bienes de exportación: crudo, gas natural, líquidos del gas, petrolíferos y petroquímicos.

Algunas acotaciones acerca del esquema 3.2 son:

$f(\text{crudo}, Z) \rightarrow X$ es la función de producción de la canasta X. Para las funciones de transformación, $g(M, Z) \rightarrow Y$, $g(M, Z) \rightarrow M$. No existe una separación clara de la cantidad comprada y revendida de los bienes importados.

PX denota los precios de exportación de la canasta X, esto es, $P_{\text{crudo}x}$, $P_{\text{gn}x}$, $P_{\text{en}x}$, $P_{\text{pl}x}$ y $P_{\text{pq}x}$.

PM denota los precios de exportación de la canasta M, esto es, $P_{\text{gn}i}$, $P_{\text{pl}i}$ y $P_{\text{pq}i}$.

PY denota los precios de exportación de la canasta Y, esto es, $P_{\text{gn}int}$, $P_{\text{pl}int}$ y $P_{\text{pq}int}$.

WallYZ son los porcentajes de la producción respecto a las existencias: $w_{\text{all}gn}$, $w_{\text{all}gn}$, $w_{\text{all}pq}$, y $w_{\text{all}pl}$.

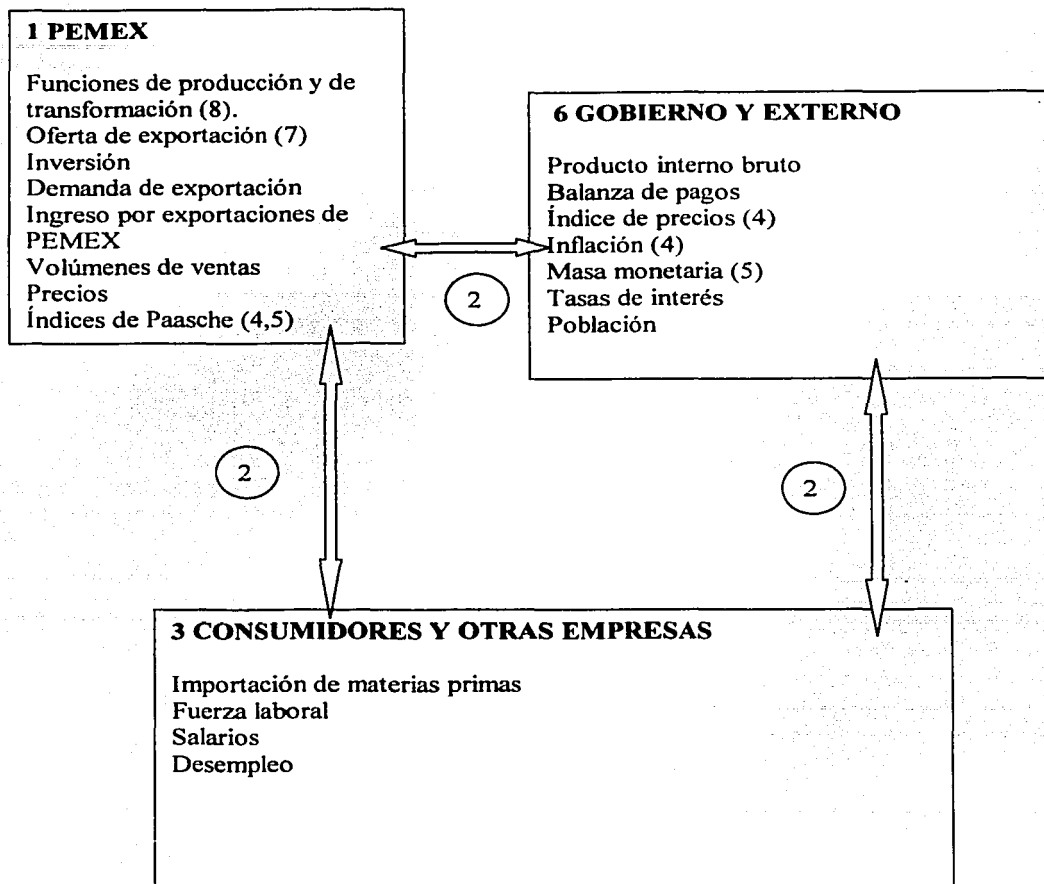
El modelo se estructura a partir de 4 sectores principales: el petrolero, el de consumidores + resto de las empresas, el externo, gobierno.

Las relaciones intersectoriales se ilustran a través de flechas que unen los diferentes bloques principales. Los bloques secundarios contienen ecuaciones, indicadores e identidades que sirven para establecer de forma completa los vínculos intersectoriales. Además, explican los efectos en otros sectores al aplicar cierta política en los niveles de producción cumpliendo la directriz principal de la empresa: Sólo se produce lo que ya está pactado. Hay equilibrio en los mercados interno y externo como empresa fijadora del precio interno y competitiva en el mercado externo.

La notación $\boxed{\#}$ representa la inserción del módulo # en el módulo o bloque principal

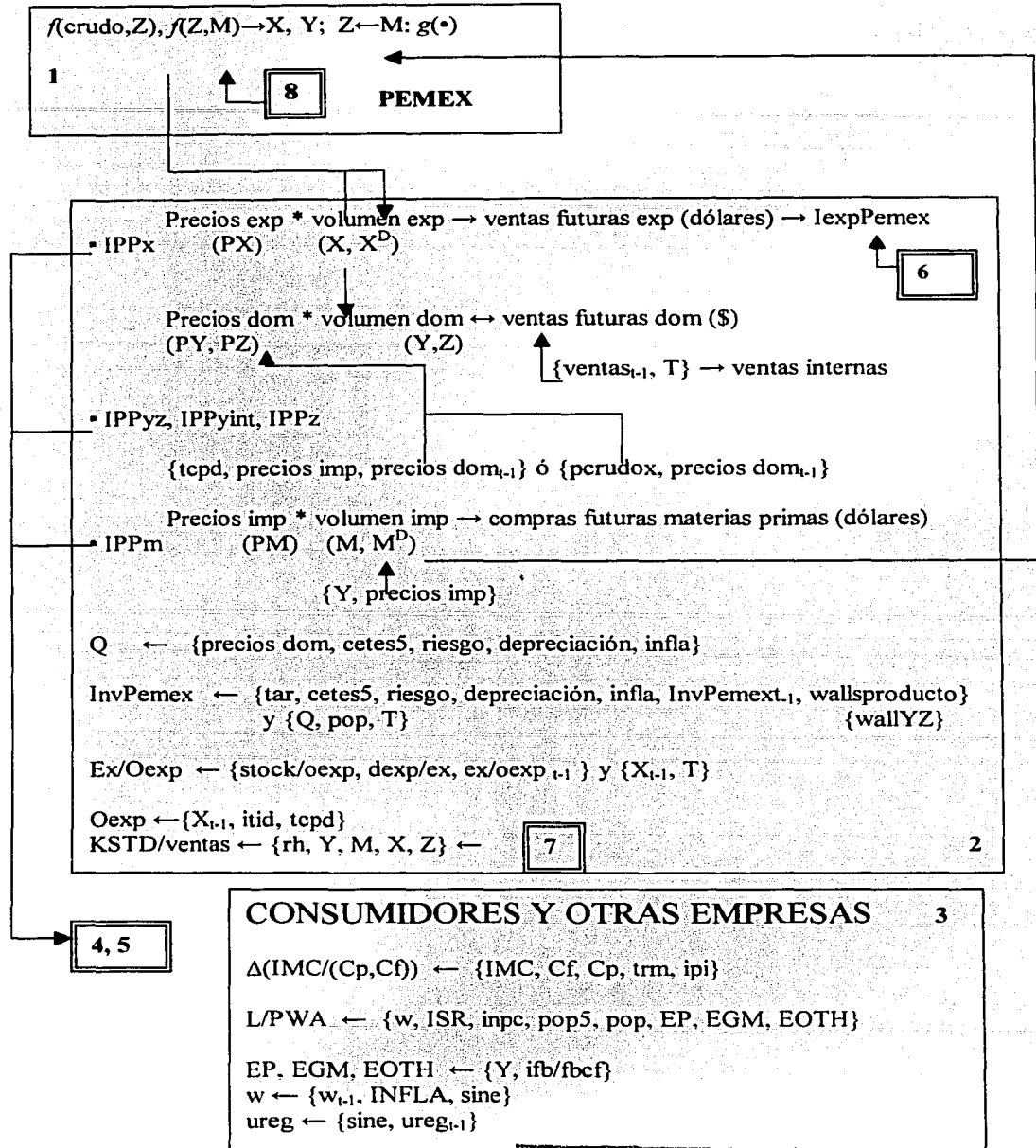
$\boxed{\#\#}$

ESQUEMA SIMPLE DEL MODELO



Esquema 3.1 Esquema simple del modelo propuesto con base en el origen destino de la producción de PEMEX. Las flechas dobles gruesas indican las relaciones en ambos sentidos. Cada bloque está relacionado con su correspondiente en el esquema 3.2. Así, el bloque 1 contiene las funciones, ecuaciones, identidades y relaciones que operan sobre la empresa PEMEX; el bloque 3 para los consumidores directos e indirectos y; el bloque 6 para el gobierno, el sector externo y el financiero. El número 2 encerrado en un círculo representa el bloque principal en el que convergen todos los bloques primarios (1,3,6). Los números entre paréntesis relacionan los bloques secundarios con los bloques primarios. Dichos bloques secundarios contiene las relaciones, ecuaciones e índices que constituyen las ecuaciones, identidades y relaciones primarias.

ESQUEMA DEL MODELO



$$\text{inpc} \leftarrow \{\text{IPPY}, \text{IPPX}, \text{IGPimpD}, \text{TWI}\}$$

↓

$$\text{INFLA}$$

4

$$\text{M0/IPPY} \leftarrow \{\text{Y}, \text{cetes5}, \text{T}\}$$

5

$\text{IexpPemex} + \text{ventas internas}$

↓

Ingresos = IngPemex + Ingnopemex

Ingreso($X_{\text{tot}} = X_{\text{pemex}} + X_{\text{nopemex}}$)

BP = Ingresos - Egresos

Ingresos = $\text{IexpPemex} + \text{Iexpnopemex} + \text{Iresto}$

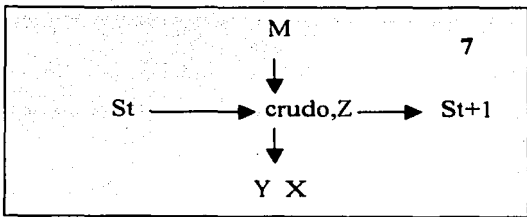
Egresos = IMC + Eresto

$\text{PIB} = \text{Y} - \text{M} + \text{Cfr} + \text{Cpr} + \text{InvPemex} + \text{IP} + \text{Pibnopemex} + \text{Xnopemex} - \text{Inopemex} + \text{G}$

$\text{X} \leftarrow \text{Z}, \text{Y}$
 $\uparrow \uparrow$
 $\{\text{ingfr}, \text{Ypdr}, \text{riqueza}\}$
 \uparrow

GOBIERNO Y EXTERNO 6

$\text{Inopemex} = \text{Egresos} - \text{Egremercan} - \text{IngPemex}$



8

$\text{Y} \leftarrow \{\text{K}, \text{Lpemex}, \text{Y}_{-1}\}$

$\text{Y} \leftarrow \{\text{K}, \text{Z}, \text{M}\}; \text{Z} \leftarrow \{\text{K}, \text{L}\}$

$\text{Y} \leftarrow \text{M}, \text{Z}$

Esquema 3.2 Esquema que muestra la interrelación de las ecuaciones, identidades y relaciones del modelo propuesto.

TESIS COMPLETA
 FALLA EN ENTREGA

ÍNDICE DE VARIABLES

T	tendencia	exógena
crudox	producción de crudo para exportación	endógena
gnx	producción de gas natural para exportación	endógena
enlgn	exportación neta de líquidos del gas natural	endógena
plx	producción de petrolíferos para exportación	endógena
pqx	producción de petroquímicos para exportación	endógena
crudo	producción total de crudo	endógena
perudo	producción para proceso de crudo	endógena
lgn	producción total de líquidos del gas natural	endógena
plgn	producción para proceso de lgn	endógena
gn	producción total de gas natural	endógena
pl	producción total de petrolíferos	endógena
pq	producción total de petroquímicos	endógena
gni	importación de gas natural	endógena
pli	importación de petrolíferos	endógena
pqi	importación de petroquímicos	endógena
gnint	gas natural demanda interna	endógena
plint	petrolíferos demanda interna	endógena
pqint	petroquímicos demanda interna	endógena
K	stock de capital	exógena
Lpemex	fuerza laboral de PEMEX	exógena
Cfr	consumo de las familias, real	endógena
Cf	consumo familiar	endógena
Cpr	consumo de las empresas, real	endógena
Cp	consumo de las empresas	endógena
Ingfr	ingreso familiar, real	exógena
Ypdr	ingreso privado, real	exógena
Riqueza	riqueza, real	endógena
IMC	importación de bienes de consumo	exógena
Ipi	índice de precios a las importaciones	exógena
Trm	tarifa sobre importaciones	exógena
LF	fuerza laboral, PEA	endógena
PWA	población en edad de trabajar	exógena
W	tasa salarial por hora	endógena
ISR	impuesto sobre la renta	exógena
inpc	índice nacional de precios al consumidor	endógena
Pop5	población por debajo de los 5 años	exógena
Pop	población total	exógena
EP	empleo privado	exógena
EGM	empleo gobierno	exógena
EOTH	empleo, otro	exógena
Q	Q de Tobin	endógena
Itid	índice de términos de intercambio en dólares	exógena

Tcpd	tipo de cambio peso dólar	exógena
Twi	tasa de intercambio	exógena
Ifb	inversión fija bruta	exógena
Fbcf	inversión bruta de capital fijo	exógena
Penlgn	precio de las exportaciones de los lgn	exógena
Pgni	precios del gas natural importado	exógena
Ppli	precios de los petrolíferos importados	exógena
Ppqi	precios de los petroquímicos importados	exógena
Pgnint	precio doméstico del gas natural	endógena
Pplint	precio doméstico de los petrolíferos	endógena
Ppqint	precio doméstico de los petroquímicos	endógena
Perudox	precio de exportación del crudo	exógena
Pgnx	precio de exportación del gas natural	exógena
Pplx	precio de exportación de los petrolíferos	exógena
Ppqx	precio de exportación de los petroquímicos	exógena
InvPemex	inversión PEMEX	endógena
Tar	tasa de rendimiento sobre el capital a largo plazo	endógena
Cetes	cetes28 del mes de junio	exógena
cetes5	cetes a 5 años	endógena
infla	inflación esperada	endógena
wallproducto	índice de eficiencia en la producción	endógena
KSTD	stock de inventario del bien doméstico	endógena
Ventas	ventas internas de los bienes domésticos	endógena
Rh	reservas de hidrocarburos	exógena
Ex	exportaciones (canasta X)	endógena
Oexp	oferta de exportación	endógena
Sexp	stock de exportaciones	endógena
Dexp	demanda de exportaciones	endógena
Oproductox	oferta de exportación del producto	endógena
Sproducto	stock del producto para exportar	endógena
Dproducto	demanda de exportación del producto	endógena
IPPY	índice de precios de Paasche para la canasta Y	endógena
IPPx	índice de precios de Paasche para la canasta X	endógena
IGPimpD	índice general de precios a las importaciones en dólares	exógena
Sine	población desempleada no registrada o estimada	endógena
M0	oferta monetaria	endógena
Vgnint	venta interna de gas natural	endógena
Vplint	venta interna de petrolíferos	endógena
Vpqint	venta interna de petroquímicos	endógena
Ureg	desempleo registrado	endógena
Po	población ocupada, formal	exógena
Ingresos	ingresos totales	endógena
Ingpemex	ingresos del gobierno debido a PEMEX	endógena
Ingnopemex	ingresos del gobierno no debidos a PEMEX	exógena
Ingreso	ingresos restantes	exógena

Xtot	exportaciones totales	exógena
Xpemex	exportaciones petroleras	endógena
Xnopemex	exportaciones no petroleras	exógena
Xcrudo	exportaciones de crudo, dólares	endógena
Xotras	exportaciones de otros productos PEMEX, dólares	endógena
BP	balanza de pagos	endógena
Egresos	egresos totales	endógena
lexpemex	ingresos por exportaciones de PEMEX	endógena
lexnopemex	ingresos por exportaciones no debidas a PEMEX	exógena
Eresto	egresos restantes	exógena
PIB	producto interno bruto, real	endógena
PIBnopemex	PIB excluyendo PEMEX	exógena
Inopemex	importaciones no debidas a PEMEX	endógena
Egremercan	egreso por importación de mercancías	exógena
Ipemex	importaciones PEMEX (canasta M)	endógena
IP	inversión privada	exógena
G	gasto programable del gobierno	exógena

3.3. Información requerida

- Se requieran las series históricas de las variables económicas, demográficas y de la empresa.
- Información sobre metodologías aplicables a modelos de esta naturaleza que enfrenten problemas de información incompleta y no 100% confiable.
- Información que pueda ser estandarizada en un solo período en un rango de tiempo.

Fuentes de información pueden encontrarse en:

www.pemex.org
www.imp.org
www.wefa.org
www.inegi.gob
www.banxico.org
www.bid.org
www.oecd.org

CAPÍTULO IV

DINÁMICA TENDENCIAL DE CANASTAS

ESTE CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO IV. DINÁMICA TENDENCIAL DE CANASTAS

En este capítulo se analiza el comportamiento de los bienes exportados, importados y domésticos, así como los precios correspondientes. Como ya se mencionó en el capítulo II, la relación tan estrecha que guardan los bienes producidos nos lleva a construir y definir las canastas de bienes dependiendo del origen y destino de éstos.

Las series de tiempo son anuales, trimestrales, mensuales y diarias, así que estandarizando se utilizan en forma anual, lo que nos lleva a pronósticos de mediano y largo plazo. Por lo que si se quieren pronósticos a corto plazo se deben consultar las series históricas correspondientes, las cuales no están disponibles, ya que no son gratuitas o de uso público.

En la sección 4.1 se enfatiza en la necesidad de definir canastas de bienes. En los anteriores capítulo ya se venido justificando este procedimiento, por lo que aquí se resumirán los argumentos. En la sección 4.2 se deduce cómo deben estar constituidas dichas canastas. Y finalmente, en la sección 4.3 se resumen las ecuaciones de comportamiento de tipo tendencial de los bienes constituyentes de cada canasta. Las gráficas aparecen un anexo al final del capítulo.

4.1. ¿Por qué definir canastas de bienes?

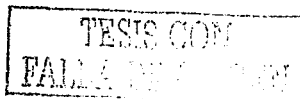
Porque es una herramienta muy útil en la evaluación de la eficiencia de la empresa y permite la posibilidad de evaluar políticas, como ejemplo: ¿conviene cerrar las refinerías o transformar las petroquímicas en refinerías-procesadoras? Como se evidencia en los resultados del modelo, la dependencia de los precios de los petrolíferos con los precios del crudo de importación indican que conviene importarlos que producirlo en las refinerías. Pero, ¿qué se hace con ellas, para que sean rentables? Un camino puede ser la innovación tecnológica que tras una moderada inversión abata costos.

Por lo que es desglose de los bienes producidos y las materias primas importadas permite, por ejemplo, sondear, dentro del modelo, que hacer para que los porcentajes de productividad y eficiencia, mejoren.

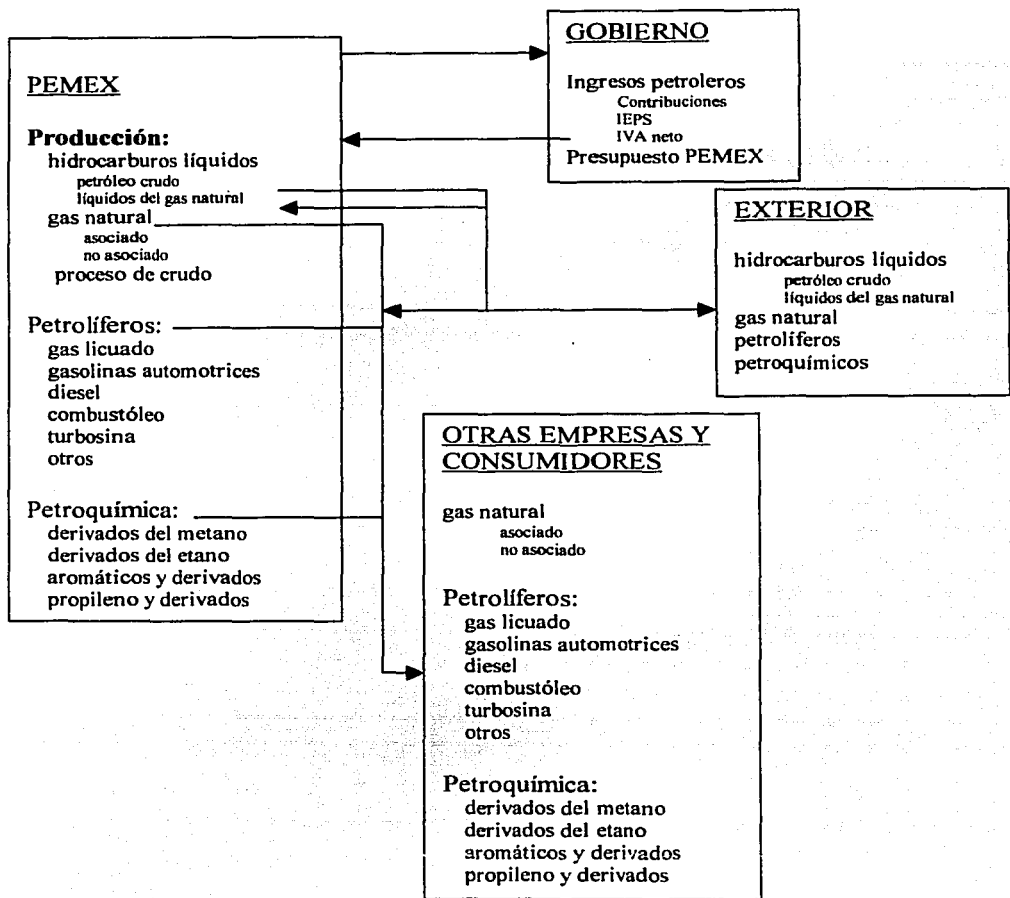
4.2. Esquema de la estructura de las canastas con base en el modelo

Lo primero que se analiza son las series históricas del crudo, gas natural, petrolíferos y petroquímicos, así como la estructura de la información disponible y la interacción entre sectores.

Al analizar las empresas que conforman PEMEX, la clasificación de la información, así como los procesos productivos de cada producto se llega a definir las canastas de bienes ligadas al modelo.



Esquema de la estructura de las canastas con base en el modelo



Esquema 4.1

Esta figura resume los productos elaborados por las empresas que constituyen PEMEX, así como los bienes que importa y exporta esta industria. Que bienes son consumidos domésticamente y cuales son utilizados los procesos de transformación para obtener los derivados. Hay que notar que algunos derivados actúan como materias primas llegando directamente al consumidor.

En base al esquema de canastas 4.1 se considera que la economía doméstica produce dos canastas de bienes: una de exportación, denotada X , una de uso doméstico para producir la que llegará a los consumidores, Z y Y , respectivamente. Esto es, $X = \{\text{petróleo crudo, líquidos del gas, gas natural, petrolíferos y petroquímicos}\}$; $Y = \{\text{gas natural, petrolíferos y petroquímicos}\}$; $Z = \{\text{petróleo crudo, líquidos del gas}\}$. Hay además una canasta de productos finales y materias primas de importación, $M = \{\text{gas natural, petroquímicos, petrolíferos, líquidos del gas}\}$. Z es el equivalente a materias primas de producción doméstica.

Las funciones propuestas son de tipo CES anidadas. Y se tratará de determinar el consumo y la demanda esperadas por métodos econométricos o MCO.

4.3. Ecuaciones tendenciales

Para cada miembro de la canasta se trató de determinar su dinámica tendencial obteniéndose los siguientes resultados:

$$crudox_t = -57816.48 + 0.7126crudox_{t-1} - 0.50299crudox_{t-2} + 29.564T \quad (\text{ec.1})$$

$$gnx_t = -57282.65 - 1.1912gnx_{t-1} + 28.733T \quad (\text{ec.2})$$

$$en \lg n_t = 39272.79 - 19.74118T \quad (\text{ec.4})$$

$$plx_t = -432.22 + 115.6853 \log(plx_t) \quad (\text{ec.5})$$

$$pqx_t = 0.752834pqx_{t-1} + 0.144056T \quad (\text{ec.6})$$

$$crudo_t = -85492.21 + 44.26029T \quad (\text{ec.8})$$

$$pcrudo_t = 452.7410 + 0.641895pcrudo_{t-1} \quad (\text{ec.9})$$

$$\lg n_t = 118.8243 + 0.729334 \lg n_{t-1} \quad (\text{ec.10})$$

$$gn_t = 1.692914gn_{t-1} - 0.000347gn_{t-1}T \quad (\text{ec.11})$$

$$pl_t = 0.727890pl_{t-1} + 0.209217T \quad (\text{ec.12})$$

$$pq_t = 0.934397pq_{t-1} - 192.7357T + 384824.5 \quad (\text{ec.13})$$

$$\log(gni_t) = 1.283020 + 0.758147 \log(gni_{t-1}) \quad (\text{ec.14})$$

$$\log(pli_t) = -1730.002 + 228.3751 \log(T) \quad (\text{ec.15})$$

$$\Delta pq_t = -20113.29 + 10.12525T - 0.794100pq_{t-1} \quad (\text{ec.16})$$

$$Pgn \text{ int}_t = -11.23320 + 0.833311Pcrudox_t + 1.030007Pgn \text{ int}_{t-1}$$

$$Ppl \text{ int}_t = -82.86435 + 6.664246Pcrudox_t + 0.893505Ppl \text{ int}_{t-1} \quad (\text{ecs.67-69})$$

$$Ppq \text{ int}_t = 0.061045Pcrudox_t + 0.897573Ppq \text{ int}_{t-1}$$

El crudo, gas natural y petroquímicos de exportación presentan cambio estructural a partir de 1995 y 1998. Respecto a las pruebas de autocorrelación estos petrolíferos y petroquímicos la presentan al 1% y al 5%, mas pasan la prueba al 6% y 12% de confianza. Además, los petrolíferos presentan heteroscedasticidad, así como no

normalidad. Lo anterior es explicable por la turbulencia de los mercados energéticos a finales del siglo pasado y principios de éste, como ya se mencionó anteriormente.

Respecto de la canasta de bienes producidos, ésta se comporta aceptablemente en sus pruebas estadísticas de heteroscedasticidad y autocorrelación, mas no para las de permanencia estructural evidenciándolo desde 1993 el crudo, y el gas natural en 1995.

Para el caso de los bienes petroleros importados, la evidencia de cambios estructurales se presenta desde 1991 y más acentuado en 1995, para el caso de gas natural. Para los petroquímicos los cambios comienzan en 1994, aún más evidentes en 1999. Por lo que esto muestra la cada vez creciente dependencia de las importaciones de gas natural y petrolíferos. Como observación, el gas natural, ya sea importado o no, es también utilizado como insumo en la producción de petrolíferos y petroquímicos. Esto se verá en las funciones de transformación y producción más adelante. De aquí la importancia de optimizar los procesos en las despuntadoras, refinerías y plantas de proceso como lo señala la planeación a 2025, propuesta por el IMP y PEMEX.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANEXO CAPÍTULO IV

TESIS CON
FALLA EN CALIFICACION

ANEXO CAPÍTULO IV

Gráficas de los bienes producidos, importados y exportados de la industria petrolera mexicana. Se presentan agrupadas por canasta definidas en el presente capítulo.

Para la canasta X:

a) Petróleo crudo de exportación

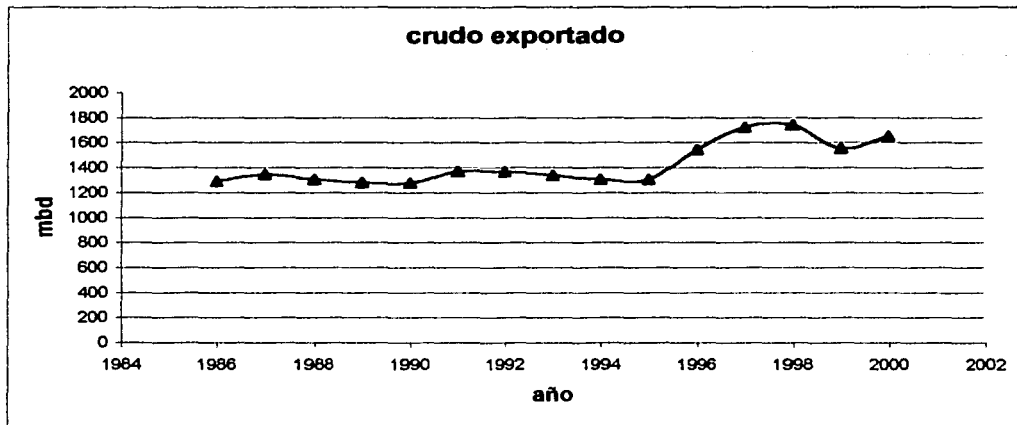


Fig. 4.1. En esta gráfica se observa el comportamiento de las exportaciones de crudo.

$$crudox_t = C_0 + C_1 crudox_{t-1} + C_2 crudox_{t-2} + C_3 T \quad \dots(4.1)$$

donde T es la tendencia, C_0, C_1, C_2, C_3 son constantes.

b) Gas natural de exportación

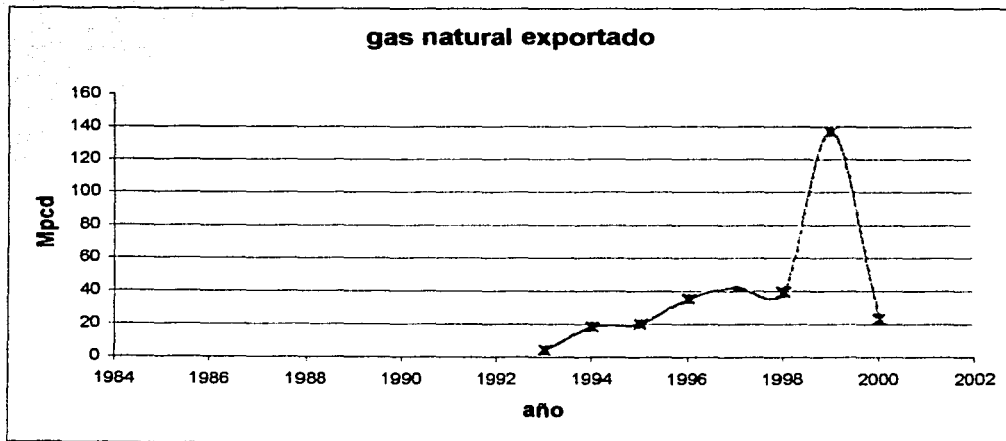


Fig. 4.2. En esta gráfica se observa el comportamiento de las exportaciones de gas natural.

$$gnx_t = C_0 + C_1 \log(gnx_t) \quad \dots(4.2)$$

$$gnx_t = C_0 + C_1 gnx_{t-1} + C_2 T$$

c) Petrolíferos de exportación

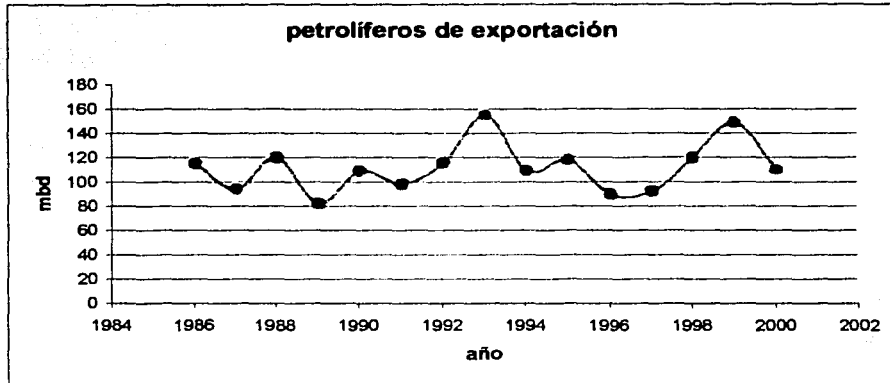


Fig.4.3. En esta gráfica se observa el comportamiento de las exportaciones de petrolíferos.

$$plx_t = C_0 + C_1 \log(plx_t)$$

$$plx_t = C_1 plx_{t-1}$$

....(4.3)

d) Petroquímicos de exportación

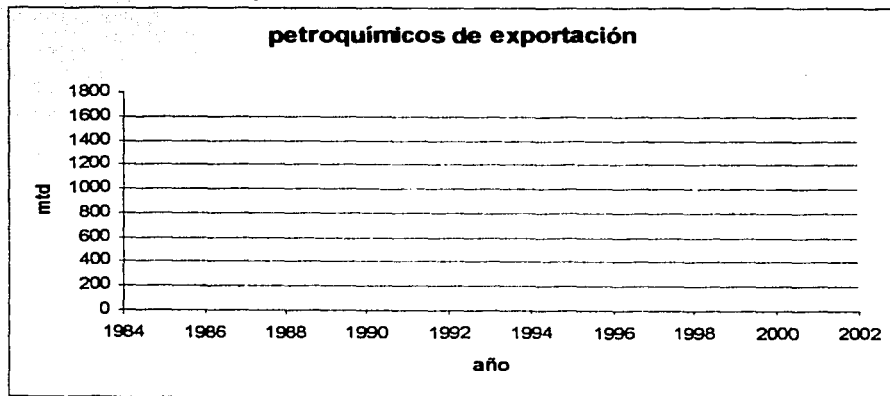


Fig.4.4. En esta gráfica se observa el comportamiento de las exportaciones de petroquímicos.

$$pqx_t = C_1 pqx_{t-1} + C_2 T$$

$$pqx_t = C_0 + C_1 \log(pqx_t)$$

....(4.4)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

e) Exportaciones netas de líquidos del gas

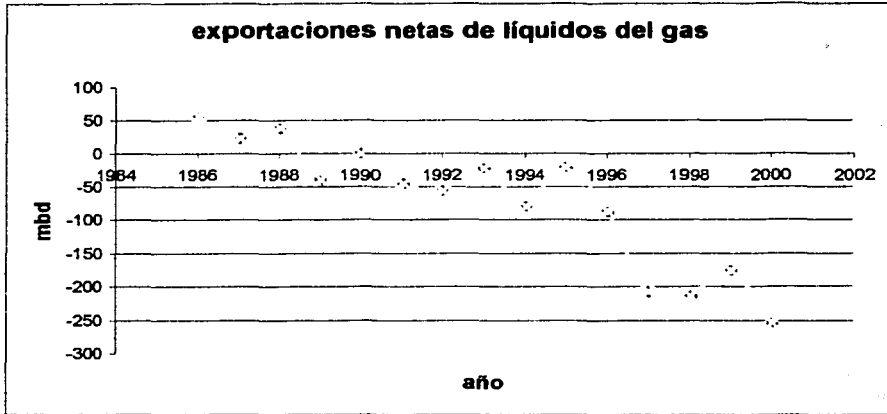


Fig. 4.5 En esta gráfica se observa el comportamiento de las exportaciones netas de líquidos del gas.
 $en\ lg\ n_t = C_0 + C_1T$ (4.5)

Canastas Y,Z:
a) Crudo

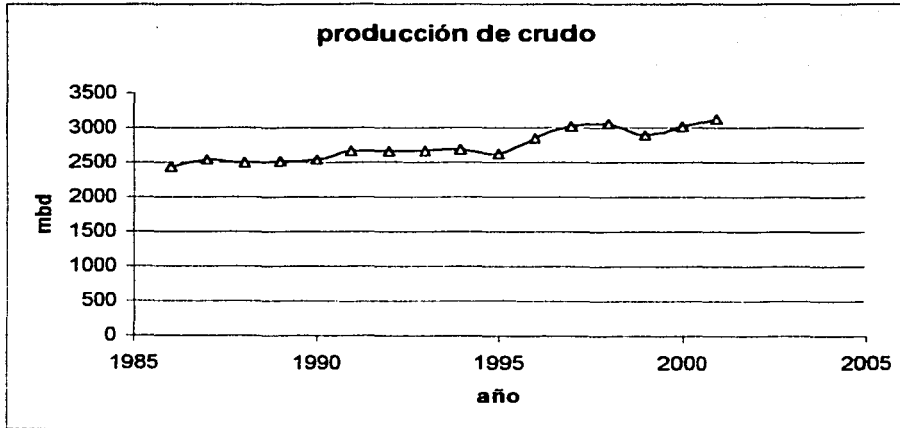


Fig. 4.6. En esta gráfica se observa el comportamiento de la producción de crudo.
 $crudo_t = C_0 + C_1T$ (4.6)

b) Proceso de crudo

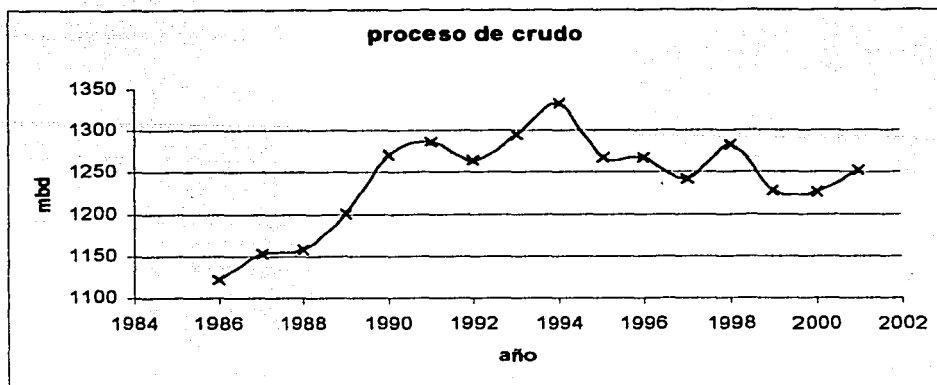


Fig. 4.7. En esta gráfica se observa el comportamiento del crudo destinado a la producción de derivados.

$$pcrudo_t = C_0 + C_1 pcrudo_{t-1} \quad \dots(4.7)$$

c) Líquidos del gas

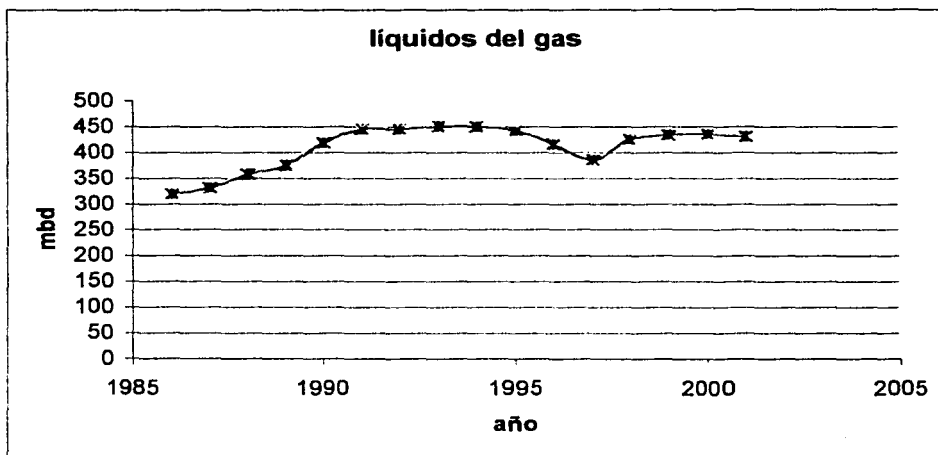


Fig. 4.8. En esta gráfica se observa el comportamiento de la producción de líquidos del gas.

$$\lg n_t = C_0 + C_1 \lg n_{t-1} \quad \dots(4.8)$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

d) Gas natural

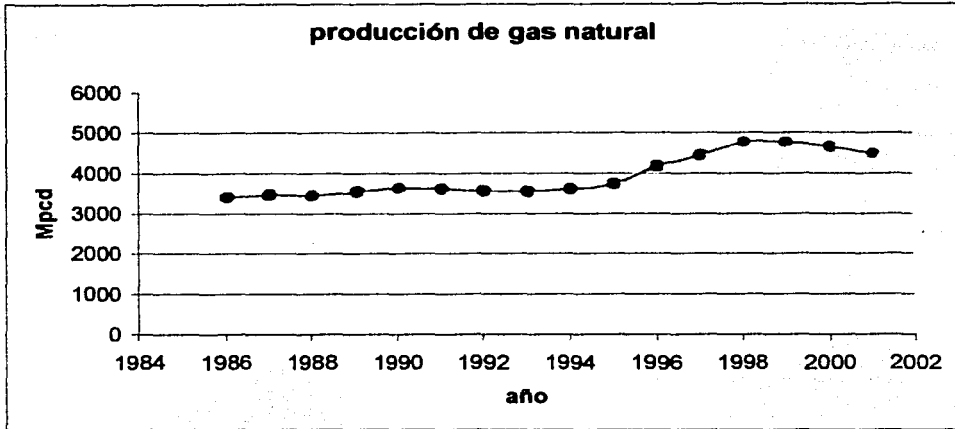


Fig. 4.9. En esta gráfica se observa el comportamiento de la producción de gas natural.

$$gn_t = C_1 gn_{t-1} + C_2 gn_{t-2} \quad \dots(4.9)$$

e) Petrolíferos

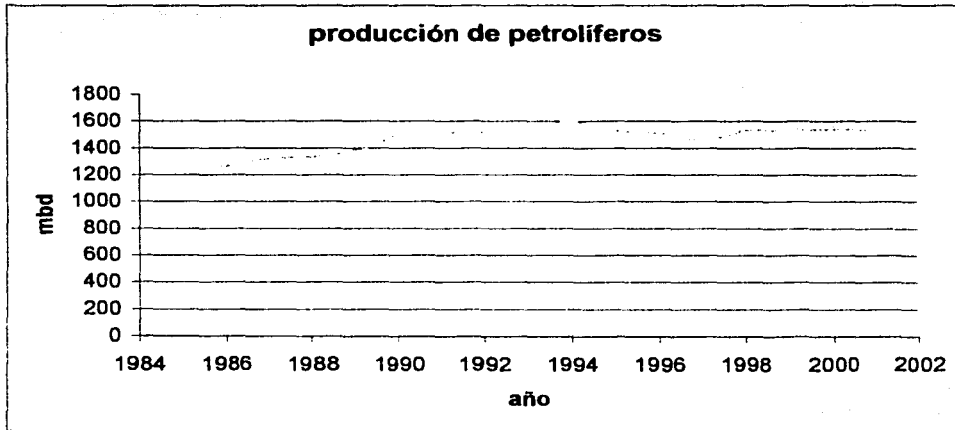


Fig. 4.10. En esta gráfica se observa el comportamiento de la producción de petrolíferos.

$$pl_t = C_1 pl_{t-1} + C_2 T \quad \dots(4.10)$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

f) Petroquímicos

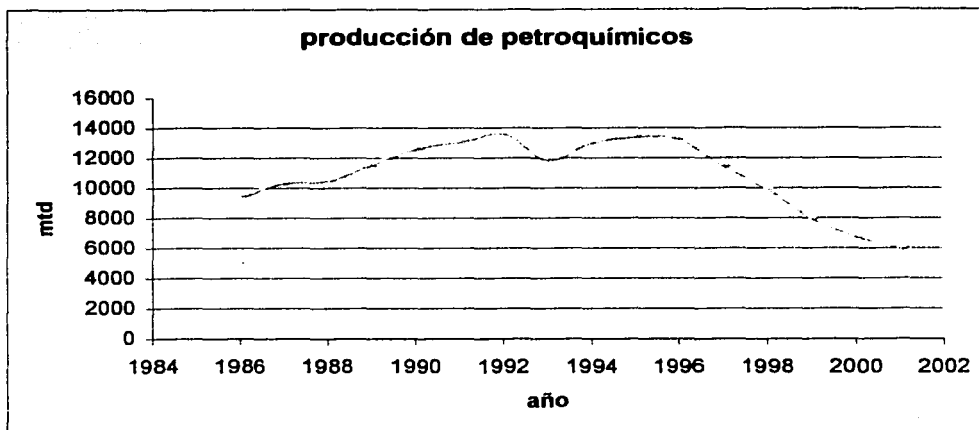


Fig. 4.11. En esta gráfica se observa el comportamiento de la producción de petrolíferos.

$$pq_t = C_0 + C_1 pq_{t-1} + C_2 T \quad \dots(4.11)$$

Canasta M:

a) Gas natural importado

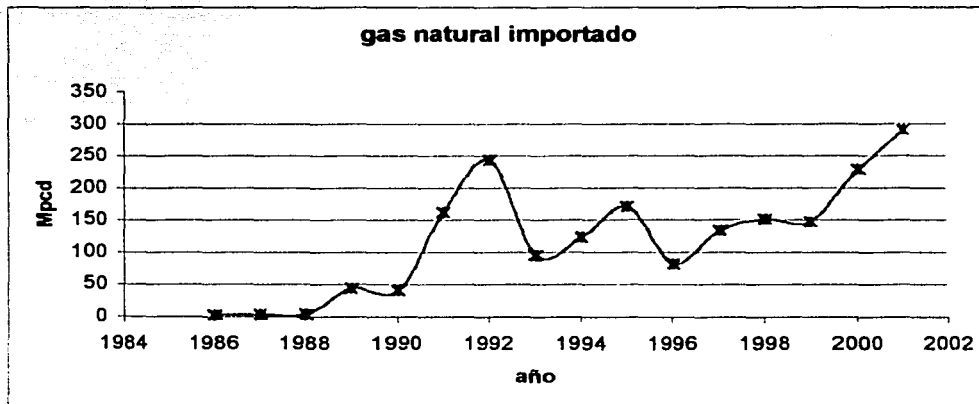


Fig. 4.12. En esta gráfica se observa el comportamiento de las importaciones de gas natural.

$$\log(gni_t) = C_0 + C_1 \log(gni_{t-1}) \quad \dots(4.12)$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

b) Petrolíferos importados

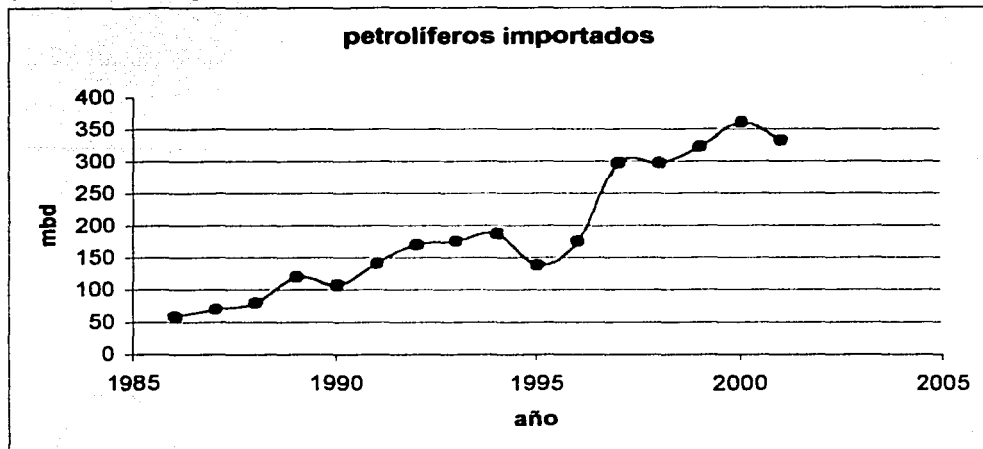


Fig. 4.13. En esta gráfica se observa el comportamiento de las importaciones de petrolíferos.

$$\log(pli_t) = C_0 + C_1 \log(T) \quad \dots(4.13)$$

c) Petroquímicos importados

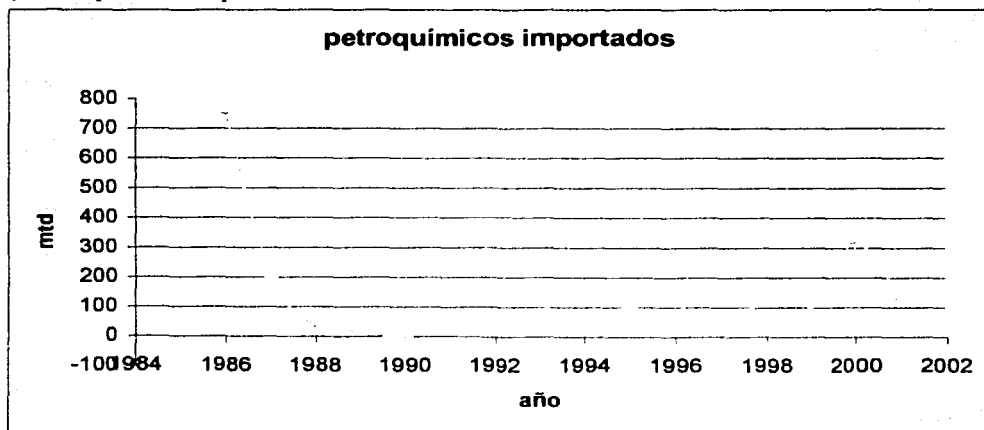


Fig. 4.14. En esta gráfica se observa el comportamiento de las importaciones de petroquímicos.

$$\Delta pqi_t = C_0 + C_1 T + C_2 pqi_{t-1} \quad \dots(4.14)$$

Para finalizar se muestran las evolución de los precios de las canastas, nótese la correlación entre los petrolíferos y el crudo de exportación:

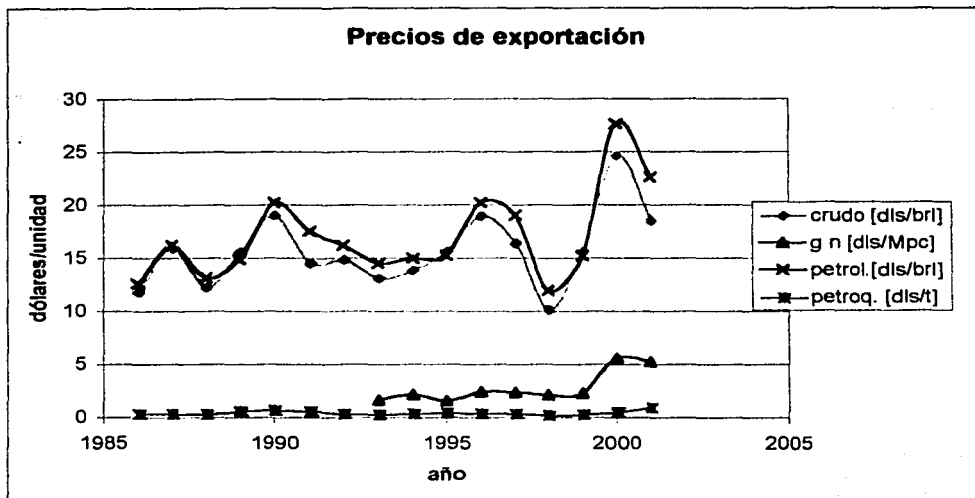


Fig. 4.15. En esta gráfica se observa el comportamiento de los precios de exportación de la canasta X.

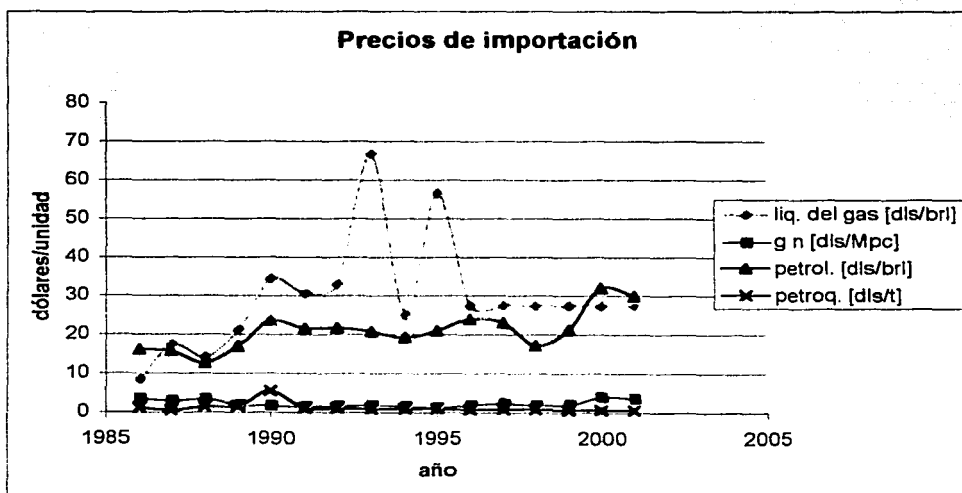


Fig. 4.16. En esta gráfica se observa el comportamiento de los precios de importación de la canasta M.

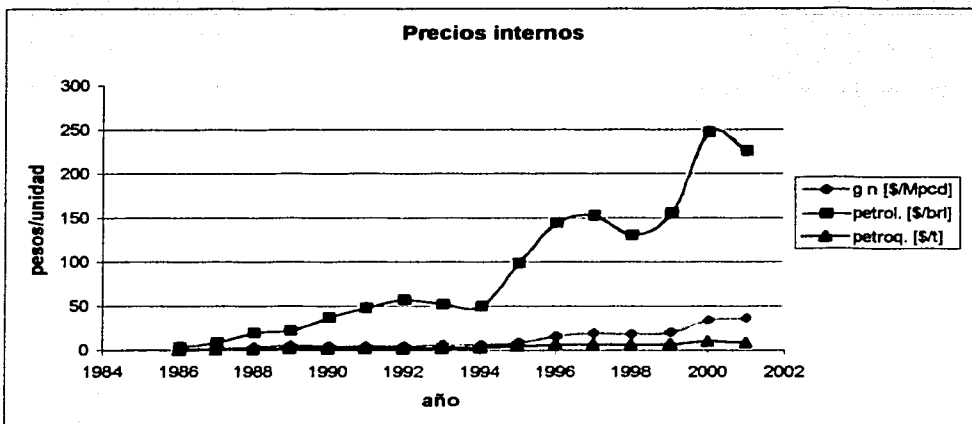


Fig. 4.17. En esta gráfica se observa el comportamiento de los precios internos de la canasta Z.

$$Pgn\ int_t = C_0 + C_1 Pcrudox_t + C_2 Pgn\ int_{t-1}$$

$$Ppl\ int_t = C_0 + C_1 Pcrudox_t + C_2 Ppl\ int_{t-1}$$

...(4.15)

$$Ppq\ int_t = C_1 Pcrudox_t + C_2 Ppq\ int_{t-1}$$

CAPÍTULO V

RESULTADOS DEL MODELO Y SUS APLICACIONES

TESIS CON
FALLA DE ORIGINALIDAD

CAPÍTULO V. RESULTADOS DEL MODELO Y SUS IMPLICACIONES

En este capítulo se presentan los resultados del modelo siguiendo la secuencia de bloques o módulos establecidos en el capítulo anterior.

A partir del análisis de los reportes de producción y ventas de las sub-empresas de PEMEX se establecen los bienes producidos, los importados y las materias primas necesarias para la producción de derivados.

Se propusieron cuatro canastas y se determinó el comportamiento de cada bien (capítulo IV). Se probaron formas funcionales lineales, potenciales, logarítmicas y exponenciales dependientes explícitamente del tiempo, interrelaciones entre bienes y se incluyeron modelos autorregresivos AR(p) y MA(q) en su estudio. Las pruebas estadísticas y resumen de resultados relevantes aparecen en el Anexo A. Las formas funcionales finales son las que presentaron mejor comportamiento.

Se probaron funciones empíricas de producción y de transformación, probando, entre otras, funciones Cobb-Douglas y CES, las cuales no fueron adecuadas. Los resultados obtenidos son los siguientes:

5.1. Funciones de comportamiento de los bienes pertenecientes a las diferentes canastas

Estas funciones fueron determinadas en el capítulo anterior y sirvieron para establecer que tipo de modelo construir. No son propias del modelo.

$$\begin{aligned} crudox_t &= -57816.48 + 0.7126crudox_{t-1} - 0.50299crudox_{t-2} + 29.564T & (ec.1) \\ gnx_t &= -57282.65 - 1.1912gnx_{t-1} + 28.733T & (ec.2) \\ enlg n_t &= 39272.79 - 19.74118T & (ec.4) \\ plx_t &= -432.22 + 115.6853 \log(plx_t) & (ec.5) \\ pqx_t &= 0.752834pqx_{t-1} + 0.144056T & (ec.6) \\ crudo_t &= -85492.21 + 44.26029T & (ec.8) \\ pcrudo_t &= 452.7410 + 0.641895pcrudo_{t-1} & (ec.9) \\ lg n_t &= 118.8243 + 0.729334lg n_{t-1} & (ec.10) \\ gn_t &= 1.692914gn_{t-1} - 0.000347gn_{t-1}T & (ec.11) \\ pl_t &= 0.727890pl_{t-1} + 0.209217T & (ec.12) \\ pq_t &= 0.934397pq_{t-1} - 192.7357T + 384824.5 & (ec.13) \\ \log(gni_t) &= 1.283020 + 0.758147 \log(gni_{t-1}) & (ec.14) \\ \log(pl_t) &= -1730.002 + 228.3751 \log(T) & (ec.15) \\ \Delta pq_t &= -20113.29 + 10.12525T - 0.794100pq_{t-1} & (ec.16) \end{aligned}$$

5.2. Precios

Las siguientes tres ecuaciones se refieren a los precios de los bienes domésticos finales. Todos dependen principal y fuertemente de su precio del año pasado, seguidos, muy ligeramente (estadísticamente hablando) del precio del crudo de exportación. Por lo que se pueden considerar variables endógenas.

$$\begin{aligned} Pgn_{int,t} &= -11.23320 + 0.833311Pcrudox_t + 1.030007Pgn_{int,t-1} \\ Ppl_{int,t} &= -82.86435 + 6.664246Pcrudox_t + 0.893505Ppl_{int,t-1} \\ Ppq_{int,t} &= 0.061045Pcrudox_t + 0.897573Ppq_{int,t-1} \end{aligned} \quad (\text{ecs.67-69})$$

5.3. Funciones de producción y transformación

La íntima relación entre la producción y la transformación de bienes queda plasmada en estas ecuaciones, esto es, la interdependencia de las canasta y por consiguiente, de los sectores.

a) Funciones de producción:

$$crudo_t = 91.41076 \log(K_t) + 127.8110 \log(Lp_{mex,t}) - 1.647726 \ln n_t \quad (\text{ec.17})$$

$$\ln n_{t-1} = 72.07845 \log(K_t) - 0.001391 Lp_{mex,t} - 0.065107 \ln n_t \quad (\text{ec.18})$$

$$gn_t = 0.002709 K_t + 0.003620 Lp_{mex,t} + 1.068574 crudo_t \quad (\text{ec.19})$$

$$\log(pl_t) = 0.020361 \log(K_t) + 0.318946 \log(\ln n_t) + 0.473721 \log(pcrudo_t) + 1.756424 \quad (\text{ec.20})$$

$$\log(pq_t) = -2.77 \times 10^{-6} K_t + 0.002634 pcrudo_t + 0.785338 \log(gn_t + gni_t) \quad (\text{ec.21})$$

b) Funciones de transformación

$$crudo_t = 2567.354 - 2.133334 \ln n_t \quad (\text{ec.22})$$

$$\ln n_t = 0.416784 \ln n_t + 64.84957 \log(pli_t) + 26.99192 \log(gni_t) \quad (\text{ec.23})$$

$$gn_t = -1.903062 \ln n_t - 210.9252 \log(gni_t) + 919.3182 \log(pli_t) \quad (\text{ec.24})$$

$$pl_t = 1.258105 \ln n_t + 30.07152 \log(gni_t) + 282.9029 \log(pli_t) \quad (\text{ec.25})$$

$$pq_t = 1199.151 \log(gni_t) + 33.18586 \ln n_t + 1668.092 \log(pli_t) \quad (\text{ec.26})$$

En las funciones de producción destaca la presencia de los líquidos del gas natural o de gas natural. Es claro que los productos primarios son el crudo y los líquidos del gas natural. Éstos a su vez son insumos para la producción de petroquímicos, petrolíferos, gas seco y húmedo. Estos últimos procesos requieren como insumo primario o complementario el gas natural (ya sea de producción nacional o importado). Un desglose más detallado de los procesos pueden ser estudiados en las publicaciones del IMP.

Además, otra vez aparece la inestabilidad estructural (al 5% más no al 10%) a partir de 1994, lo cual muestra la interrelación entre los mercados interno y externo. Y siendo agudo en la interpretación se intuye que el desastre de enero de 1995 había empezado a mostrar síntomas desde el año anterior.

La producción de crudo va íntimamente ligada con la de líquidos del gas natural, por lo que el personal ocupado en estas tareas es muy significativo en el caso del crudo. Y el constante abandono de las procesadoras lo refleja la ecuación de producción de petroquímicos, ya que el stock de capital tiene coeficiente negativo, por ello el programa de optimización anunciado para 2025.

En las funciones de transformación destaca la importancia de la importación de petrolíferos y líquidos del gas natural, resultando más impactante el primero.

Por último se buscaron las relaciones intersectoriales.

5.4. Consumidores y empresas

Primero se estudió el comportamiento del ingreso y del consumo familiar real para introducir el ingreso y el consumo familiar real esperados, ($E\{Yfr\}$ y $E\{Cfr\}$). De igual manera para el ingreso y el consumo de las empresas y la riqueza. Se determinó que los consumidores que planean no son estadísticamente y estructuralmente significativos y correctos, por lo que somos consumidores sin liquidez a largo plazo.

a) Consumo familiar

$$\log(Cfr_t) = -5.830603 + 1.579616 \log(ingfr_t) \quad (ec.27)$$

$$\log(Cpr_t) = 0.470692 \log(Ypdr_t) + 4.86 \times 10^{-8} riqueza_t \quad (ec.28)$$

siendo Cfr el consumo de las familias (real) y Cpr el consumo de las empresas (real).

b) Importación de bienes de consumo

En el caso de la importación de bienes de consumo se obtuvo una relación en términos de primeras diferencias respecto al consumo familiar y privado, conservando la forma funcional en la expresión conjunta.

$$\Delta \left(\frac{IMC}{Cf} \right)_t = 7274.103 \Delta \log(IMC_t) - 11690.12 \Delta \log(Cf_t) + 5.025515 ipi(1 + trm/100) \quad (ec.29)$$

$$\Delta \left(\frac{IMC}{Cp} \right)_t = 4688.939 \Delta \log(IMC_t) - 7428.541 \Delta \log(Cp_t) + 3.224100 ipi(1 + trm/100) \quad (ec.30)$$

$$\Delta \left(\frac{IMC}{Cf + Cp} \right)_t = 2837.366 \Delta \log(IMC_t) - 4731.106 \Delta \log(Cf_t + Cp_t) + 2.190952 ipi(1 + trm/100) \quad (ec.31)$$

c) Trabajo

La relación que guarda la fuerza laboral respecto a la razón de la población menor de 5 años y la población total es muy significativa ($t = -22.1$) seguida por la tasa salarial y el empleo en los diferentes sectores ($t = 6.4$).

$$\left(\frac{LF}{PWA}\right)_t = 0.0174 \log\left(\frac{w_t(1-ISR_t/100)}{inpc_t}\right) - 0.45403 \log\left(\frac{pop5_t}{pop_t}\right) + 0.6263 \log\left(\frac{EP_t + EGM_t + EOTH_t}{PWA_t}\right)$$

(ec.32)

d) Inversión

Para la inversión que PEMEX realiza en su producción es menos significativo para la Q de Tobin correspondiente. Esto refleja que los precios de los bienes domésticos no están optimizados, reflejo de la falta de inversión durante años en la eficientación de los procesos productivos y en la consecuente competitividad.

$$\log(invPemex_t) = 0.000612Q_t - 80.90108\Delta \log(Pop_t) + 0.135136T - 244.4754$$

(ec.33)

e) Oferta de exportación

Respecto de la oferta de exportación, cuando se trata del gas natural, la relación es de tipo lineal en primeras diferencias; para la exportación neta de líquidos del gas natural es lineal con mayor peso estadístico en el tipo de cambio peso dólar; los petrolíferos son de tipo lineal-logarítmica y, por último los petroquímicos son de tipo log-log respecto al tipo de cambio y al índice de intercambio. Para todas es estadísticamente significativa su relación con respecto al índice de intercambio, siendo extremadamente fuerte en el caso de los petroquímicos ($t = 41.9$). El tipo de cambio sólo es significativo en el caso de petroquímicos y exportaciones netas de líquidos del gas natural.

$$crudox_t = 44.76053tcpd_t + 167.1335 \log(crudox_{t-1}) \quad (ec.34)$$

$$\Delta gn x_t = -2.081511 \Delta gn x_{t-1} + 14.62915 \Delta itid_t + 45.60810 \quad (ec.36)$$

$$plx_t = 94.06549 \log(plx_t) - 84.64761 \log(itid_t) \quad (ec.37)$$

$$\log(pqx_t) = 1.325024 \log(itid_t) + 0.001379 pqx_t + 0.177361 \log(tcpd_t) \quad (ec.38)$$

$$enlg n_t = 1.322516 itid_t - 27.34827 tcpd_t + 0.460868 \Delta enlg n_t \quad (ec.35)$$

f) Empleo

Cuando se estudió la relación entre empleo, producción e inversión/stock de capital, el empleo se dividió en empleo en el sector privado, sector gobierno y el resto (otro), en el caso de este último no había ninguna significancia estadística en los coeficientes. Para el empleo gubernamental sólo pesaba la producción de crudo y la inversión/stock de capital, manteniendo la forma estructural propuesta, por lo que se determinó superponer las dos relaciones llegando a que la producción de petróleo crudo es preponderante, seguida de la producción de líquidos del gas natural, lo anterior ya había sido determinado en la ecuaciones de transformación y producción.

$$\Delta \log(EP_i) = 0.001655 \log(crudo_i) - 0.359220 \Delta \log(gn_i) - 0.648039 \Delta \log(lg n_i) + 0.497163 \Delta \log(pl_i) + 0.025566 \Delta \log(pq_i) + 0.351344 \Delta \Delta (ifb / fbcf), \quad (ec.39)$$

$$\Delta \log(EP_i) + \Delta \log(EGM_i) = 0.007376 \log(crudo_i) - 0.421119 \Delta \log(gn_i) - 0.669192 \Delta \log(lg n_i) + 0.568037 \Delta \log(pl_i) + 0.059438 \Delta \log(pq_{i-1}) + 0.364225 \Delta \Delta (ifb / fbcf), \quad (ec.40)$$

g) Importación de materias primas

Como ya se mencionó, en el caso de la importación de materias primas, no se pudo determinar la producción de los líquidos del gas natural importados por lo que se trabajó con la exportación neta de líquidos del gas natural y el precio de equilibrio de mercado. Junto con la inconsistencias en la información se llegó a que los líquidos del gas natural son un componente importante en la producción de petrolíferos y petroquímicos; y que el gas natural es un componente intermedio para la producción de petrolíferos y petroquímicos además de ser un bien final. Resulta curioso que los petrolíferos tengan que ver en la producción de petroquímicos mas no al revés, lo cual es cierto:

$$en \lg n_i = -0.075166 pl_i + 0.022732 pq_i + 93.89246 \log(pen \lg n_i) \quad (ec.41)$$

$$gni_i = 540.3159 \log(pl_i) - 290.2862 \log(pq_i) - 143.9930 \log(pgni_i) \quad (ec.42)$$

$$pli_i = 0.776522 pl_i - 0.029717 pq_i - 63.06481 \log(ppli_i) \quad (ec.43)$$

$$\log(pqi_i) = 0.608183 \log(pq_i) - 0.001080 ppqi_i \quad (ec.44)$$

b) Inversión en equipamiento

En la determinación del modelo para la inversión en equipamiento se introdujeron las variables wallproducto: (wallgn, wallgn, wallpl y wallpq), estas variables representan el porcentaje de la producción con respecto a las existencias (producción + importación) para los tres últimos productos; para el caso de líquidos del gas natural si es menor o igual a 1 es eficiente, pero si es estrictamente mayor a 1 es ineficiente. Aquí la ineficiencia se define como la no cobertura de las necesidades nacionales, por lo que se recurre a la compra en el extranjero del producto en cuestión.

$$InvPemex_i = 8.59 \times 10^9 \left\{ \frac{tar}{100} - \left[0.03 + \left(\frac{cetes5_i + 2.5 - \inf la_i}{100} \right) \right] \right\} + 0.965832 InvPemex_{i-1} + 1.37 \times 10^{10} wall \lg n_i - 3.37 \times 10^{11} wallpl_i + 3.22 \times 10^{11} wallpq_i, \quad (ec.46)$$

i) Inversión en inventario

La inversión en inventario de los bienes domésticos se definió como el cociente entre el stock del producto sobre sus ventas internas. El comportamiento es de tipo lineal con respecto al tiempo.

$$\frac{KSTD_t}{Ventas_t} = 1265.116 - 0.613134T \quad (\text{ec.47})$$

donde

$$\frac{KSTD_t}{Ventas_t} = \frac{rh_t}{p\text{crudo}_t + p\lg n_t} + \frac{gn_t + gni_t - gnx_t}{gn\text{int}_t} + \frac{pl_t + pli_t - plx_t}{pl\text{int}_t} + \frac{pq_t + pqi_t - pqx_t}{pq\text{int}_t}$$

El comportamiento del cociente entre las reservas de hidrocarburos líquidos y la producción de crudo (despreciando la producción de líquidos del gas natural) es lineal con una correlación mayor a 0.93.

j) Demanda de exportación

La demanda de exportación se calculó como canasta e individual para cada bien que la integra. La oferta de exportación se calculó como la diferencia entre la producción y la que se va a proceso o de uso nacional; el stock de inventarios como la diferencia entre las reservas y lo que se procesa para el caso de las materias primas de origen doméstico, y como la diferencia entre la producción y lo que se importa y lo que se usa en el nivel nacional; y por último, el stock deseado respecto a las ventas será el cociente entre el máximo volumen importado en el período considerado y el volumen de ventas. Todos los términos de las ecuaciones son similares e importantes en el sentido estadístico, excepto para el caso de los petrolíferos y de las exportaciones netas de los líquidos del gas natural, donde se nota una dependencia estadísticamente fuerte de la diferencia entre el stock y el stock deseado de los bienes en cuestión.

$$\left(\frac{Ex}{o\text{exp}}\right)_t = -10.72864 + 0.190374 \left(\frac{s\text{exp}}{o\text{exp}} - \frac{d\text{exp}}{Ex}\right)_{t-1} - 0.752756 \left(\frac{Ex}{o\text{exp}}\right)_{t-1} \quad (\text{ec.49})$$

$$\log\left(\frac{\text{crudox}}{o\text{crudox}}\right)_t = -0.357551 + 0.07738 \log\left(\frac{s\text{crudo}}{o\text{crudo}} - \frac{d\text{crudo}}{\text{crudox}}\right)_{t-1} + 0.56511 \log\left(\frac{\text{crudox}}{o\text{crudox}}\right)_{t-1} \quad (\text{ec.50})$$

$$\Delta\left(\frac{gnx}{ognx}\right)_t = 0.028867 \left(\frac{sgn}{ognx} - \frac{dgn}{gnx}\right)_t + 0.006329 \left(\frac{sgn}{ognx} - \frac{dgn}{gnx}\right)_{t-1} \quad (\text{ec.51})$$

$$\left(\frac{plx}{oplx}\right)_t = 0.500034 + 0.484657 \left(\frac{spl}{oplx} - \frac{dpl}{plx}\right)_t + 0.096666 \left(\frac{plx}{oplx}\right)_{t-1} \quad (\text{ec.52})$$

$$\left(\frac{pqx}{opqx}\right)_t = 0.083272 + 0.012032 \left(\frac{spq}{opqx} - \frac{dpq}{pqx}\right)_t + 0.60679 \left(\frac{pqx}{opqx}\right)_{t-1} \quad (\text{ec.53})$$

$$\left(\frac{\text{enlg } n}{\text{olog } nx} \right)_t = 16.81168 - 0.013797 \left(\frac{\text{slg } n}{\text{olog } nx} - \frac{\text{denlg } n}{\text{enlg } n} \right) \quad (\text{ec.54})$$

k) Precios domésticos

Los precios de los bienes domésticos dependen significativamente del tipo de cambio peso-dólar para los tres bienes de la canasta Y. La tasa de cambio de los costos laborales unitarios, $w(\text{bien doméstico} / ep)$ no tiene significancia estadística, por lo que los precios domésticos están fuertemente impactados por los precios mundiales de importación.

$$\log(pgn \text{ int}_t) = 0.384232 \log(pgn \text{ int}_{t-1}) + 0.539650 \log(pgni_t) + 0.678922 \log(tcpd_t) \quad (\text{ec.55})$$

$$\log(Ppl \text{ int}_t) = 0.253626 \log(Ppl \text{ int}_{t-1}) + 0.637657 \log(Ppli_t) + 0.859827 \log(tcpd_t) \quad (\text{ec.56})$$

$$\log(Ppq \text{ int}_t) = 0.534166 \log(Ppq \text{ int}_{t-1}) - 0.139779 \log(Ppqi_{t-1}) + 0.423668 \log(tcpd_t) \quad (\text{ec.57})$$

5.5. Índice de precios

El índice de precios al consumidor depende de manera importante del índice general de precios a las importaciones en dólares. Seguidamente del índice de precios de Paasche para la canasta Y. La tasa de intercambio y el índice de Paasche para la canasta X, la de exportación, son significativas más que el índice general de precios a las exportaciones en dólares, lo cual nos indica la dependencia de las exportaciones de crudo (principalmente), líquidos del gas natural, gas natural (minoritariamente), petrolíferos y petroquímicos.

$$\log(inpc_t) = 0.5836 \log(IPP_y_t) - 0.326 \log(IPP_x_t) + 1.163 \log(IGPimpD_t) + 0.356 \log(TWI_{t-1} / 100) \quad (\text{ec.58})$$

5.6. Salario

La evolución de la tasa salarial se determinó en términos de ella misma, la inflación y el desempleo estimado, siendo sus pesos estadísticos equitativos. El desempleo estimado se estableció como la diferencia entre la población en edad de trabajar y la población económicamente ocupada en empleo formal.

$$\log(w_t) = 0.516875 \log(w_{t-1}) + 0.402651 \log\left(\frac{\text{inf } la_t}{100}\right) + 0.131458 \log(\text{sin } e_t) \quad (\text{ec.60})$$

donde

$$\text{sin } e_t = PWA_t - EP_t - EGM_t - EOTH_t$$

5.7. Demanda de dinero

La razón entre la demanda de dinero y el índice de precios para la canasta Y se estableció dependiente de la tendencia, de la demanda interna y de los cetes28 (tomando el del mes de junio). Es de interés ver la dependencia en el rezago de la variable cetes.

$$\log \left[\frac{M0}{IPPy} \right] = -0.001262 gn\ int_t + 0.002409 pl\ int_t - 0.000141 pq\ int_t - 0.004027 ceses_{t-1} + 0.004807T$$

(ec.61)

5.8. Ventas futuras

Para el caso de las ventas futuras esperadas, todas dependen explícitamente de la tendencia (minoritariamente), y fuertemente de su rezago inmediato, salvo las ventas de petrolíferos.

$$\begin{aligned} Vgn\ int_t &= -62350.33 + 0.609005Vgn\ int_{t-1} + 31.59825T \\ Vpl\ int_t &= -76559.73 + 39.13088T \\ Vpq\ int_t &= 129512.8 + 0.947041Vpq\ int_{t-1} - 64.89960T \end{aligned}$$

(ecs.62-64)

5.9. Desempleo

El desempleo registrado se trató de establecer en términos de primeras diferencias complementarias, esto es, la gente que no estaba empleada formalmente, pasaba a un empleo informal (bajo el supuesto que permanece activa). Pero resultó una mejor estimación extenderse a primeras diferencias rezagadas, tanto en el desempleo estimado como el oficial y no hacerlo precisamente complementarios. En este último caso, la dependencia del desempleo registrado con el desempleo estimado (o no registrado) es muy fuerte.

La primera opción fue:

$$\Delta ureg_t = 1.034377 \Delta \sin e_t + (1 - 1.034377) \Delta ureg_{t-1}$$

(ec.65)

donde

$$ureg_t = \sin e_t - (lf_t - po_t)$$

lf es la población económicamente activa y po la población ocupada formal.

La ecuación con elementos complementarios, en nuestro caso, no es viable, ya que las estadísticas disponibles no son del todo confiables en sus cifras, ya que toman como referencia a los afiliados al IMSS, sin tomar en cuenta al grueso de los empleados en el sector informal.

La segunda opción y definitiva fue:

$$\Delta ureg_t = 0.965922 \Delta \sin e_t + 0.57317 \Delta \sin e_{t-1} - 0.67799 \Delta ureg_{t-1}$$

(ec.66)

Esta última opción no es la más deseable, pero con la información disponible me pareció la más viable.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

5.10. Gobierno

A continuación se presentan las relaciones propias del sector.

a) Ingresos del gobierno debidos a PEMEX

$$Ingresos_i = Ingpemex_i + ingnopemex_i,$$

b) Exportaciones totales debidas a PEMEX

$$X_{tot}_i = X_{pemex}_i + X_{nopemex}_i,$$

$$X_{pemex}_i = X_{crudo}_i + X_{potras}_i,$$

c) Balanza de Pagos de cuenta corriente

$$BP_i = Ingresos_i - Egresos_i,$$

$$Ingresos_i = I_{exp\ pemex}_i + I_{exp\ nopemex}_i + I_{resto}_i,$$

$$Egresos_i = IMC_i + E_{resto}_i,$$

d) Producto Interno Bruto real

$$PIB_i = crudo_i + gn_i + pl_i + pq_i - gni_i - pli_i - pqi_i + enlg\ n_i + Cfr_i + Cpr_i + Invpemex_i + pibnopemex_i + Xnopemex_i - Inopemex_i + IP_i + G_i,$$

$$Inopemex_i = Egresos_i - (Egremercan_i - Ipemex_i)$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO VI
CONCLUSIONES

TESIS COM
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

A continuación se puntualizan las conclusiones principales de la investigación:

1) El modelo propuesto refleja de manera aceptable la problemática de PEMEX y permite evaluar niveles de producción que cumplan la principal directriz de la empresa. Además, no se contraponen, más bien refuerza, los resultados prospectivos del IMP.

2) Las funciones de producción a mediano y largo plazo presentan buen comportamiento, ya que sus elasticidades se mantienen constantes o decrecen. Si a partir de esto se hace un análisis de estática comparativa se tiene: Al aumentar la producción de crudo, las exportaciones netas de líquidos del gas natural disminuirán, aumentando la producción de gas natural, del crudo que se procesa, y la producción de petrolíferos y petroquímicos. Al aumentar el stock, los precios bajan y las ventas se incrementan. Lo cual aumenta la inversión en inventario para sus ventas internas. Ahora bien, si el stock y la demanda se igualan, se tendría una ganancia del 56.5% desde el período inmediato anterior, solamente para el crudo. Si se analiza la canasta completa X, de exportación sería de 130%. Si el stock es mayor que la demanda, la ganancia es mayor.

3) Respecto a la diferencia de precios internos y los externos, por unidad de incremento en los precios internos se tiene sólo 0.6 (a lo más) en los precios internacionales. Esto nos pone en desventaja competitiva con el exterior.

4) Cobra interés la inversión en equipamiento, ya que existe una relación positiva directa con la Q de Tobin correspondiente, aunque débil, de 0.06%. Y una relación negativa con la población de un 80%, esto es, se requeriría de cantidades ingentes de dinero para invertir en la optimización de procesos en PEMEX, los cuales no se verían reflejados en beneficios para la población.

5) Para el mercado interno de bienes, canasta Y, el incremento unitario en la producción de gas natural y petroquímicos ocasionaría un incremento entre 0 y 1% de la demanda de dinero/índice de precios. Y para el caso de los petrolíferos el incremento sería mayor al 1%. Esto explica la importancia de los energéticos en la economía de los consumidores.

6) Considerando un escenario pésimo con un crecimiento económico del 0% y siguiendo las tendencias se concluye que al mantener la producción constante y la política de ahorro, es decir, que la tasa de crecimiento en el consumo de hidrocarburos sea nulo, se espera que las reservas se agoten en 2035, tomando en cuenta las reservas probadas y probables. Si sólo usamos las reservas probadas el límite sería 2017.

Para el escenario óptimo con un crecimiento de 1.5% de 2001 a 2003, de 3.5% de 2004 a 2006 y de 4.5% en adelante, se tendría como fecha límite el 2015 (y 2012 tomando sólo las reservas probadas) ya que la industria consumiría más hidrocarburos, no implicando el uso racional de éstos.

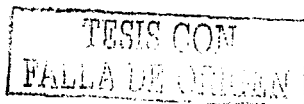
Como las ecuaciones de comportamiento están relacionadas mayormente con su período inmediato anterior, con comportamiento estable o convergente a largo plazo, pero volátil con la tendencia, la inestabilidad en los niveles de producción están condicionados al mercado externo, ya que la canasta X es la que presenta mayor volatilidad en este aspecto. Así pues, para el mercado interno la empresa fija los precios, pero al exterior tiene que competir en el mercado y la única variable de control es fijar la cuota de producción. Aquí se manejaron escenarios manteniendo los niveles de producción constantes, si ahora se incrementan en un 5%, el inventario incrementaría los costos en un 20% y el precio decrece un 12%, lo cual sucedió en 2003. Aquí se explica la política del gobierno-PEMEX de producir lo que ya se ha pactado, sin guardar inventarios y el costo de grandes mermas (alrededor de 6% de mbd).

Así pues, la búsqueda de reservas es de suma importancia, para evitar la importación neta de crudo y gas natural como materias primas en la producción de petrolíferos y petroquímicos. La alternativa sería incrementar la compra de petrolíferos y petroquímicos sin necesidad de procesarlos en México. Pero si compramos crudo para procesarlo, se requeriría abatir costos. Las elasticidades¹ en las funciones de transformación presentan buen comportamiento (convergente) a mediano y largo plazo. El análisis de estática comparativa determina que si los bienes de la canasta M, de importación, se incrementan, incentivarían la producción.

7) El análisis de cada ecuación ya se dio en los capítulos III y IV.

8) Aunque algunas ecuaciones no presentan un comportamiento estable a largo plazo, debido a la información disponible, sirve para la toma de decisiones internas en PEMEX respecto a sus niveles de producción, tanto del crudo como de sus derivados, que es el objetivo de este trabajo.

¹ Las elasticidades por año aparecen al final del anexo A.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

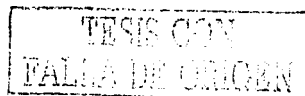
- 1] **Walter J. Smith Villavicencio**, 19971. *Modeling the macroeconomic impact of oil: The case of Mexico 1970-1987*; Tesis doctoral; University of Pittsburgh.
- 2] **Rae, D.**; *NBNZ-DEMONZ: A dynamic equilibrium model of New Zealand*; Economic Modelling 13(1996)91-165.
- 3] **C. Castro, E. Loría, M. Mendoza**; *EUDOXIO, Modelo macroeconómico de la economía mexicana*; UNAM, 2000.
- 4] **PEMEX**; *Memoria de Labores 2001*; Cap. 3 Programa de inversiones; México.
- 5] **Instituto Mexicano del Petróleo**; *Prospectiva de la Investigación y desarrollo tecnológico del sector petrolero al año 2025*; México, 2001.
- 6] **PEMEX**; *Anuarios estadísticos*; 1999 y 2001.
- 7] **INEGI**, 1997, Encuestas Ingreso Gasto Familiares; Ocupación por Sectores Económicos; Nacional de Empleo Urbano; Empleo Nacional; Cuentas Nacionales; entre otras.
- 8] **Subhes C. Bhattacharyya**; *Applied general equilibrium models for energy studies: a survey*; Journal of Energy Economics; vol. 18, issue 3; julio 1996; pags. 145-164; Elsevier Science.
- 9] **Clare Smith, Stephen Hall, Nick Mabey**; *Econometric modeling of international carbon tax regime*; Journal of Energy Economic; vol. 17, issue 2; abril 1995; pags. 133-146; Elsevier Science.
- 10] **Jaqueline Boucher, Yves Smeers**; *Optimal development planning of gas reserves*; Journal of Energy Economic; vol. 18, issue 1-2; abril 1996; pags. 25-47; Elsevier Science.
- 11] **R.K. Mueller, D.J. Eggert, H.S. Swanson**; *Petroleum decline analysis using time series*; Journal of Energy Economic; vol. 3, issue 4; octubre 1981; pags. 256-267; Elsevier Science.
- 12] **Hans G. Bloemen**; *Job search theory, labour supply and unemployment duration*; Journal of Energy Economic; vol. 79, issue 2; agosto 1997; pags. 305-325; Elsevier Science.
- 13] **James D. Hamilton**; *What is an oil shock?*; Journal of Econometrics; vol. 113, issue 2; abril 2003; pags. 363-398; Elsevier Science.
- 14] **Robert E. Kuenne, Jerry W. Blankenship, Paul McCoy**; *Optimal drawdown patterns for strategic petroleum reserves*; Journal of Energy Economics; vol. 1, issue 1; enero 1979; pags. 3-13; Elsevier Science.
- 15] **Timothy J. Considine, Eunnyeong Heo**; *Price and inventory dynamics in petroleum product markets*; Journal of Energy Economics; vol. 22, issue 5; octubre 2000; pags. 527-548; Elsevier Science.
- 16] **José Carlos Ramírez, Juan Rosellón**; *Pricing natural gas distribution in Mexico*; Journal of Energy Economics; vol. 24, issue 3; mayo 2002; pags. 231-248; Elsevier Science.
- 17] **Noureddine Krichene**; *World crude oil and natural gas: a demand and supply model*; Journal of Energy Economics; vol. 24, issue 6; noviembre 2002; pags. 557-576; Elsevier Science.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

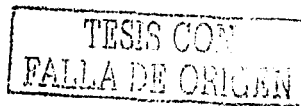
- 18] **Angelos Pagoulatos, J.F. Timmons;** *Estimation and projections of demand for crude petroleum and refined petroleum products*; Journal of Energy Economics; vol. 1, issue 2; abril 1979; pags. 72-75; Elsevier Science.
- 19] **Edward Allen, James Edmonds, Robert Kuenne;** *A comparative analysis of global energy models*; Journal of Energy Economics; vol. 3, issue 1; enero 1981; pags. 2-13; Elsevier Science.
- 20] **Per E. Thoresen;** *Oil price and inflation*; Journal of Energy Economics; vol. 4, issue 2; abril 1982; pags. 121-126; Elsevier Science.
- 21] **Robert E. Kuenne;** *The GENESYS model of OPEC, 1974-1980 Structural insights from a non-forecasting model*; Journal of Energy Economics; vol. 4, issue 3; julio 1982; pags. 146-158; Elsevier Science.
- 22] **C. E. Moody, P. L. Valentine, W.J. Krivant;** *The GAO natural gas supply model*; Journal of Energy Economics; vol. 7, issue 1; enero 1985; pags. 49-57; Elsevier Science.
- 23] **Thomas Sterner;** *Structural change and technology choice Energy use in Mexican manufacturing industry, 1970-1981*; Journal of Energy Economics; vol. 7, issue 2; abril 1985; pags. 77-86; Elsevier Science.
- 24] **H.R. Seddighi;** *A general equilibrium framework for optimal planning in an oil-producing economy*; Journal of Energy Economics; vol. 7, issue 3; julio 1985; pags. 179-190; Elsevier Science.
- 25] **Majid Ahmadian;** *Oil pricing policies and macroeconomy for an oil-based economy*; Journal of Energy Economics; vol. 8, issue 4; octubre 1986; pags. 251-256; Elsevier Science.
- 26] **Arild Nystad;** *Rate sensitivity and the optimal choice of production capacity of petroleum reservoirs*; Journal of Energy Economics; vol. 9, issue 1; enero 1987; pags. 37-45; Elsevier Science.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- 27] **María Eugenia Valle Ortega, Ma. Teresa Muciño Porras, Alfredo Pierrot González;** *Guía Metodológica para la Captación de Información*; Serie metodología 6; Secretaría del Trabajo y Previsión Social; México, 1982.
- 28] **ONU;** *Manual X Técnicas indirectas de estimación demográfica*; Departamento de Asuntos Económicos y Sociales Internacionales, Estudios de Población No. 81; Nueva York, 1986.
- 29] **CELADE;** *Demografía I; Programa Latinoamericano de Actividades de Población*; Editor Carlos Welti; México, 1997.
- 30] **ONU;** *Boletín de información*; Nos. 21/22-1987; NY, 1988.
- 31] **CONAPO;** *Información sobre la situación demográfica de México, Síntesis*; julio 1994; México.
- 32] **INEGI;** *Manual de medidas sociodemográficas*; México 1998.
- 33] **Tirado Jiménez Ramón;** *Un modelo de crecimiento endógeno e imitación tecnológica*; Estudios Económicos; vol 10(1995) #2 julio-diciembre; Colegio de México.
- 34] **Enrique R. Casares;** *Tariff reduction and industrial policy in an export-sector-led endogeneous growth model with overlapping generations*; Departamento de Economía; Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco; 1996.



- 35] Jones, L.E. y Manuelli, R.E.; *Endogenous growth theory: an introduction*; Journal of Economic Dynamics & Control; vol 21(1997)1-22; North Holland.
- 36] de la Fuente, A.; *The empirics of growth and convergence: a selective review*; Journal of Economic Dynamics & Control; vol 21(1997)23-73; North Holland.
- 37] Ladrón de Guevara, A., Ortigueira, S. y Santos, M.S.; *Equilibrium dynamics in two-sector models of endogenous growth*; Journal of Economic Dynamics & Control; vol 21(1997)115-143; North Holland.
- 38] Krussel, P., Quadrini, V. & Rios-Rull, J.V.; *Politico-economic equilibrium and economic growth*; Journal of Economic Dynamics & Control; vol 21(1997)243-272; North Holland.
- 39] Blalock, H.M. y Blalock A.B.; *Methodology in Social Research*; McGraw-Hill; 1968.
- 40] Murphy, C.W.; *Access Economics Murphy Model User's Guide*, versión 2.1; 1992.
- 41] Banerjee, A., Dolado, J.J. y Mestre, R.; *On some simple tests for cointegration: the cost simplicity*; Banco de España, Documento de trabajo No. 9302 (1993).
- 42] Hendry, D.F., y Richard, J.F.; *On the formulation of empirical models in dynamic econometric*; Reprinted in Granger, C W J (ed) *Modelling Economic Series*; Clarendon Press, Oxford (1990).
- 43] Núñez del Prado Benavente, Arturo; *Estadística Básica para Planificación*; Siglo XXI; cuarta edición; México, 1975.
- 44] Galindo P. Luis Miguel; "La metodología econométrica moderna: una versión aplicada"; Notas diplomado de Econometría, módulo II, de la Facultad de Economía de la UNAM; México 1999.
- 45] Galindo P. Luis Miguel; "La econometría aplicada moderna: los mínimos cuadrados ordinarios y las pruebas de diagnóstico"; Notas diplomado de Econometría, módulo II, de la Facultad de Economía de la UNAM; México 1999.
- 46] S. Longva, Ø. Olsen, S. Strøm; *Total elasticities of energy demand analysed within a general equilibrium model*; Journal of Energy Economics; vol. 10, issue 4; octubre 1988; pags. 298-308; Elsevier Science.
- 47] Jostein Tvedt; *The effect of uncertainty and aggregate investments on crude oil price dynamics*; Journal of Energy Economics; vol. 24, issue 6; noviembre 2002; pags. 615-628; Elsevier Science.
- 48] Hirokatsu Asano; *An empirical analysis of lumpy investment: the case of US petroleum refining industry*; Journal of Energy Economics; vol. 24, issue 6; noviembre 2002; pags. 629-645; Elsevier Science.



ANEXO A

RESULTADOS PARCIALES Y CORRIDAS

ESTADO
FOLIO DE ORDEN

ANEXO A. RESULTADOS PARCIALES Y CORRIDAS

PRUEBAS ESTADÍSTICAS PARA LOS BIENES DE LAS CANASTAS X, Y, Z y M¹

Bien ²	DFT	PP	Ec	R ²	DW	F	BG	ARCH	W	WX	JB	C	CC	Chow	CUSUM	CUSUMC	RR
crudox	I(1)	I(1)	1	0.818	1.81	13.5	+	+(5%), x(13%)	+	+	+	+	+	1995 (5%)	+	1995 (5%)	+
gnx	I(2)	I(1)	2	0.753	2.239	6.089	+	+	+	+	+	+	+	1998	+	1998	+
			3	0.742	2.032	17.224	+	+	x	x	x	x	x	1997	+	1997	x
enign	I(1)	I(1)	4	0.851	1.753	79.965	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
plx	I(1),1%	I(0),5%	5	0.989	2.991	1172.697	+6%	+	x	x	x	+	+	+	+	+	x
pqx	I(2),5%	I(1),1%	6	0.730	2.135	32.469	+	+(12%), x(5%)	+	+	x	+	+	1995	+	+	+
			7	0.926	0.948	162.355	+	+	+	+	+	+	+	1998	1994	+	x
crudo	I(1),5%	I(1),1%	8	0.870	1.438	94.048	+	+	+	+	+	+	+	1996 (5%)	+	1993(5%)	+
pcrudo	I(0),c,10% I(1),5%	I(0),c,10% I(1),1%	9	0.595	2.189	19.073	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	x(5%) +(8%)
lgn	I(1),5%	I(1),5%	10	0.768	1.546	43.037	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
gn	I(2),10%	I(2),1%	11	0.931	1.759	161.746	x	+	+	x	+	+	+	1995	+	+	+
pl	I(1),10%	I(1),1%	12	0.786	1.987	47.890	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
pq	I(2),10%	I(2),1%	13	0.894	2.025	50.459	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
gni	I(1),1%	I(1),1%	14	0.729	2.482	34.946	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1991, 1994
pli	I(1),5%	I(1),1%	15	0.917	1.457	154.674	+	+	+	+	x	+	+	+	+	+	+
pqi	I(0),10%	I(0),1%	16	0.874	2.636	41.698	+	+	+	+	x	+	+	1999	+	1994, 1997, 1999	+

Tabla 1 Pruebas estadísticas de las ecuaciones tendenciales de los bienes producidos, exportados e importados

Ec 1:

$$crudox_t = -57816.48 + 0.7126crudox_{t-1} - 0.50299crudox_{t-2} + 29.564T$$

(-2.82) (2.637) (-1.885) (2.8358)

Ec 2:

$$gnx_t = -57282.65 - 1.1912gnx_{t-1} + 28.733T$$

(-3.481) (-2.9388) (3.4847)

Ec 3:

$$gnx_t = -85.97461 + 37.91694 \log(gnx_t)$$

(-2.7236) (4.150)

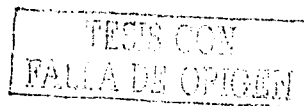
Ec 4:

$$enign_t = 39272.79 - 19.74118T$$

(8.9238) (-8.942)

¹ + Pasa la prueba x No pasa la prueba

² DFT Prueba Dickey Fuller de la raíz unitaria; PP Prueba Phillips Perron de la raíz unitaria; Ec Ecuación número; R² coeficiente de correlación; DW estadístico Durbin Watson; F estadístico F; BG prueba Breusch Godfrey; prueba ARCH; W Prueba White; WX Prueba White cruzada; JB estadístico Jarque Bera; C correlograma; CC correlograma cuadrático; Chow Prueba del punto de quiebre de Chow; RR Prueba RESET de Ramsey.



Ec 5:

$$plx_i = -432.22 + 115.6853 \log(plx_i)$$

(-27.14) (34.24)

Ec 6:

$$pqx_i = 0.752834 pqx_{i-1} + 0.144056T$$

(5.674) (2.205)

Ec 7:

$$pqx_i = -3076.081 + 598.3994 \log(pqx_i)$$

(-9.79) (12.74)

Ec 8:

$$crudo_i = -85492.21 + 44.26029T$$

(-9.396) (9.6978)

Ec 9:

$$pcrudo_i = 452.7410 + 0.641895 pcrudo_{i-1}$$

(2.481) (4.367)

Ec 10:

$$\lg n_i = 118.8243 + 0.729334 \lg n_{i-1}$$

(2.582) (6.560)

Ec 11:

$$gn_i = 1.692914 gn_{i-1} - 0.000347 gn_{i-1} T$$

(6.658) (-2.659)

Ec 12:

$$pl_i = 0.727890 pl_{i-1} + 0.209217T$$

(6.681) (2.601)

Ec 13:

$$pq_i = 0.934397 pq_{i-1} - 192.7357T + 384824.5$$

(8.107) (-3.602) (3.595)

Ec 14:

$$\log(gni_i) = 1.283020 + 0.758147 \log(gni_{i-1})$$

(5.912) (2.281)

Ec 15:

$$\log(pli_i) = -1730.002 + 228.3751 \log(T)$$

(-12.400) (12.437)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ec 16:

$$\Delta pq_t = -20113.29 + 10.12525T - 0.794100 pq_{t-1}$$

(-2.485) (2.495) (-8.110)

PRUEBAS ESTADÍSTICAS PARA LAS FUNCIONES DE PRODUCCIÓN

Produc-to	Ec	R ²	DW	F	BG	ARCH	W	WX	JB	C	CC	Chow	CUSUM	CUSUMC	RR
Crudo	17	0.9168	1.66	71.64	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
lgn	18	0.8897	1.70	48.40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
gn	19	0.9317	1.03	88.64	+	+	+	+	+	+	+	1999	+	1994,1999	+
pl	20	0.9793	1.23	188.95	+	+	+	+	+	+	+	No concluyente	1996,2000		No concluyente
pq	21	0.7956	1.17	25.30	+	+	+	+	+	+	+	1994-1997	2000	1993-2000	+

Tabla 2 Pruebas estadísticas de las funciones de producción

Ec 17:

$$crudo_t = 91.41076 \log(K_t) + 127.8110 \log(Lpemex_t) - 1.647726 \log n_t$$

(2.1006) (3.064506) (-4.725062)

Ec 18:

$$\log n_{t-1} = 72.07845 \log(K_t) - 0.001391 Lpemex_t - 0.065107 \log n_t$$

(13.19277) (-7.637710) (-5.025094)

Ec 19:

$$gn_t = 0.002709 K_t + 0.003620 Lpemex_t + 1.068574 crudo_t$$

(5.191633) (2.113320) (9.066501)

Ec 20:

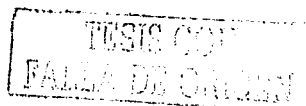
$$\log(pl_t) = 0.020361 \log(K_t) + 0.318946 \log(\log n_t) + 0.473721 \log(pcrudo_t) + 1.756424$$

(3.655069) (4.477860) (3.214790) (2.462921)

Ec 21:

$$\log(pq_t) = -2.77 \times 10^{-6} K_t + 0.002634 pcrudo_t + 0.785338 \log(gn_t + gni_t)$$

(-9.782294) (4.577158) (9.082730)



PRUEBAS ESTADÍSTICAS PARA LOS FUNCIONES DE TRANSFORMACIÓN

producto	Ec	R ²	DW	F	BG	ARCH	W	WX	JB	C	CC	Chow	CUSUM	CUSUMC	RR
Crudo	22	0.926	2.18	175.3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
lgn	23	0.909	2.72	65.39	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
lgn	24	0.886	1.73	50.40	+	x	+	+	+	+	+	+	+	+	+
pl	25	0.873	2.77	44.85	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
pg	26	0.601	1.13	6.79	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabla 3 Pruebas estadísticas de funciones de transformación

Ec 22:

$$crudo_t = 2567.354 - 2.133334en \lg n_t, \\ (124.6833) \quad (-13.24075)$$

Ec 23:

$$lgn_t = 0.416784en \lg n_t + 64.84957 \log(pli_t) + 26.99192 \log(gni_t), \\ (9.232607) \quad (19.43185) \quad (6.365095)$$

Ec 24:

$$gn_t = -210.9252 \log(gni_t) - 1.903062en \lg n_t + 919.3182 \log(pli_t), \\ (-3.672874) \quad (-3.112950) \quad (20.34133)$$

Ec 25:

$$pl_t = 1.258105en \lg n_t + 30.07152 \log(gni_t) + 282.9029 \log(pli_t), \\ (10.55596) \quad (2.685928) \quad (32.10792)$$

Ec 26:

$$pq_t = 1199.151 \log(gni_t) + 33.18586en \lg n_t + 1668.092 \log(pli_t), \\ (2.409778) \quad (6.264665) \quad (4.259502)$$

PRUEBAS ESTADÍSTICAS ECUACIONES DEL MODELO

	Ec	R ²	DW	F	BG	ARCH	W	WX	JB	C	CC	Chow	CUSUM	CUSUMC	RR
ingfr2	A	0.76846	2.031	14.93	+	+	x	x	+	+	+	+	+	+	+
Inger	B	0.968	2.023	30.42	+	+	+	+	+	+	+	+	1994	+	+
ingfr	C	0.960	2.028	24.13	+	+	+	+	+	+	+	+	1994	+	+
riqueza	D	0.955	1.202	298.5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
E(Ypdr)	E	0.907	0.883	48.78	x	+	+	+	+	+	+	1996	+	1996	+
E(Cpr)	F	0.9959	0.705	1209	+	+	x	x	x	+	+	1995	+	1995-2000	x
Cpr2	G	0.9580	1.685	68.47	+	+	na ³	na	x	+	x	na	na	na	na
Cli	H	0.8182	0.75	54.00	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cnr	I	0.9374	0.873	179.7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabla 4 Pruebas estadísticas de las ecuaciones de ingreso familiar, riqueza y consumo

Ec. A (todo el periodo)

$$ingfr2_t = 2859.864 \log(ingfr_{t-1}) - 1747.138 \log(ingfr_{t-2}) - 6288.165 \\ (5.445949) \quad (-3.5213151) \quad (-2.072084)$$

³ Na No aplica

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ec. B (1988-1996)

$$\Delta \text{inger}_t = 65047876 - 37057.51T - 1.011214\Delta \text{inger}_{t-1} + 639351.8 \log(\text{inger}_t)$$

(8.786103) (-9.320218) (-7.094731) (3.979269)

Ec. C (1988-1996)

$$\Delta \text{ingfr}_t = 571273.6 - 317.7609T - 1.035652\Delta \text{ingfr}_{t-1} + 6615.292 \log(\text{ingfr}_t)$$

(4.902292) (-5.901488) (-6.285448) (3.146856)

Ec. D

$$E\{\text{riqueza}_t\} = -6.55 \times 10^8 + 331268.6T$$

(-17.13964) (17.27732)

Ec. E

$$E\{Ypdr_t\} = -47614256 + 24399.8T + 0.432744\Delta Ypdr_t$$

(-9.641634) (9.858775) (1.910451)

Ec. F

$$E\{Cpr_t\} = -5113.650 + 1.027433\Delta Cpr_t + 884.6815 \log(Cpr_{t-1})$$

(-39.60652) (23.09344) (46.55631)

Ec. G

$$\log(Cpr_{2,t}) = 0.999998[1.0 \log(E\{Ypdr_{t+1}\} + 0.0E\{\text{riqueza}_{t+1}\})] + 0.000002Ypdr_t - 8.387114$$

(4944426) (59429549) (-64.64)

$$+ 0.000183(1 - \text{isr} / 100)[\text{cetes5} - 100 \log(\text{inpc}_t / \text{inpc}_{t-1})]$$

(0.329809)

Ec. 27

$$\log(Cfr_t) = -5.830603 + 1.579616 \log(\text{ingfr}_{2,t})$$

(-3.503983) (7.348749)

Ec. 28

$$\log(Cpr_t) = 0.470692 \log(Ypdr_t) + 4.86 \times 10^{-8} \text{riqueza}_t$$

(175.5062) (7.514636)

PRUEBAS ESTADÍSTICAS ECUACIONES DEL MODELO (Continuación)

	Ec	R ²	DW	F	BG	ARCH	W	WX	JB	C	CC	Chow	CUSUM	CUSUMC	RR
IMC/Cf	29	0.98798	1.93	246.6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
IMC/Cp	30	0.97961	2.86	144.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
IMC (Cp-Cp)	31	0.98301	2.58	173.6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
LFPWA	32	0.7987	0.988	23.80	+	+	+	+	x	+	+	+	+	+	+
InvPemex	33	0.98258	1.98	131.6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabla 5 Pruebas estadísticas de las ecuaciones de importación de bienes de consumo, trabajo e inversión

Ec. 29

$$\Delta \left(\frac{IMC}{Cf} \right)_t = 7274.103\Delta \log(IMC_t) - 11690.12\Delta \log(Cf_t) + 5.025515ipi(1 + \text{trm} / 100)$$

(21.76158) (-8.580017) (3.349601)

TESIS CON
FALLA DE CALIBRE

Ec. 30

$$\Delta\left(\frac{IMC}{Cp}\right) = 4688.939\Delta\log(IMC_t) - 7428.541\Delta\log(Cp_t) + 3.224100ipi(1 + trm/100)$$

(15.21775) (-5.392636) (1.826371)

Ec. 31

$$\Delta\left(\frac{IMC}{Cf + Cp}\right) = 2837.366\Delta\log(IMC_t) - 4731.106\Delta\log(Cf_t + Cp_t) + 2.190952ipi(1 + trm/100)$$

(18.34856) (-5.579245) (2.209430)

Ec. 32

$$\left(\frac{LF}{PWA}\right)_t = 0.0174\log\left(\frac{w_t(1 - ISR_t/100)}{inpc_t}\right) - 0.45403\log\left(\frac{pop5_t}{pop_t}\right) + 0.6263\log\left(\frac{EP_t + EGM_t + EOTH_t}{PWA_t}\right)$$

(6.460389) (-22.12985) (6.433830)

Ec. 33

$$\log(invPemex_t) = 0.000612Q_t - 80.90108\Delta\log(Pop_t) + 0.135136T - 244.4754$$

(2.617051) (-4.010327) (4.365305) (8.605741)

donde

$$Q_t = \beta_1 \left[\frac{\left(\frac{PEDgn}{PYDgn} + \frac{PEDpl}{PYDpl} + \frac{PEDpq}{PYDpq}\right)}{\beta_0 + \frac{1 + (cetes5 + RPDW)/100}{\exp(\inf la/100)} - 1} \right], \beta_0 = 3\%, RPDW = 2.5\%$$

PRUEBAS ESTADÍSTICAS ECUACIONES DEL MODELO (Continuación)

	Ec	R ²	DW	F	BG	ARCH	W	WX	JB	C	CC	Chow	CUSUM	CUSUMC	RR
crudox	34	0.79199	1.611	49.5	-	+	+	+	+	-	+	+	1995		+
enlgn	35	0.86693	1.237	39.09	x	+	+	+	x	+	+	+	+	+	+
Gnx	36	0.94143	2.073	24.11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Plx	37	0.94056	2.099	205.7	+	+	x	x	+	+	+	+	+	+	+
Pqx	38	0.92812	1.911	77.48	+	+	x	x	+	+	x	1992	1992-2000	+	x
EP	39	0.99151	2.137	93.37	+	+	+	+	+	+	x	+	+	+	+
EP+EGM	40	0.99260	2.913	107.4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabla 6 Pruebas estadísticas de las ecuaciones de exportación y empleo

Ec. 34

$$crudox_t = 44.76053tcpd_t + 167.1335\log(crudox_{t-1})$$

(6.098217) (26.68915)

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Ec. 35

$$\text{enlg } n_t = 1.322516 \text{itid}_t - 27.34827 \text{icpd}_t + 0.460868 \Delta \text{enlg } n_t$$

(3.287818) (-8.538970) (2.375909)

Ec. 36

$$\Delta \text{gnx}_t = -2.081511 \Delta \text{gnx}_{t-1} + 14.62915 \Delta \text{itid}_t + 45.60810$$

(-6.772860) (2.687303) (4.214493)

Ec. 37

$$\text{plx}_t = 94.06549 \log(\text{plx}_t) - 84.64761 \log(\text{itid}_t)$$

(15.02317) (-11.19190)

Ec. 38

$$\log(\text{pqx}_t) = 1.325024 \log(\text{itid}_t) + 0.001379 \text{pqx}_t + 0.177361 \log(\text{icpd}_t)$$

(41.92504) (8.670163) (2.196581)

Ec. 39

$$\Delta \log(EP_t) = 0.001655 \log(\text{crudo}_t) - 0.359220 \Delta \log(\text{gn}_t) - 0.648039 \Delta \log(\text{lg } n_t) + 0.497163 \Delta \log(\text{pl}_t) +$$

(6.871879) (-8.558267) (-17.25861) (6.428641)

$$- 0.025566 \Delta \log(\text{pq}_t) + 0.351344 \Delta \Delta(\text{ifb} / \text{fbcf})_t$$

(-2.147079) (12.403990)

Ec. 40

$$\Delta \log(EP_t) + \Delta \log(EGM_t) = 0.007376 \log(\text{crudo}_t) - 0.421119 \Delta \log(\text{gn}_t) - 0.669192 \Delta \log(\text{lg } n_t) +$$

(33.46951) (-9.990053) (-18.41318)

$$+ 0.568037 \Delta \log(\text{pl}_t) + 0.059438 \Delta \log(\text{pq}_{t-1}) + 0.364225 \Delta \Delta(\text{ifb} / \text{fbcf})_t$$

(8.085701) (5.063708) (13.20171)

PRUEBAS ESTADÍSTICAS ECUACIONES DEL MODELO (Continuación)

Imp de mp	Ec	R ²	DW	F	BG	ARCH	W	WX	JB	C	CC	Cbow	CUSUM	CUSUMC	RR
enlg	41	0.66060	1.300	12.65	+	+	+	+	+	+	+	1994	+	1994	+
Gni	42	0.61086	1.919	10.20	+	+	+	+	+	+	+	2000	+	+	+
Pli	43	0.76912	1.344	21.65	+	+	+	+	+	+	+	1993	+	1993	+
Pqi	44	0.68458	1.281	30.38	+	+	+	+	+	+	+	1988	+	1988-1994	+
Inversión Total	45	0.95216	2.393	119.4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pemex	45	0.93756	1.615	52.56	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
Inversión en equipamiento	46	0.99354	2.014	153.8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabla 7 Pruebas estadísticas de las ecuaciones importación, inversión total en PEMEX e inversión en equipamiento

Ec. 41

$$\text{enlg } n_t = -0.075166 \text{pl}_t + 0.022732 \text{pq}_t + 93.89246 \log(\text{penlg } n_t)$$

(-3.114166) (3.081893) (2.179072)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PRUEBAS ESTADÍSTICAS ECUACIONES DEL MODELO (Continuación)

Inversión en inventario; bien doméstico	Ec	R ²	DW	F	BG	ARCH	W	WX	JB	C	CC	Chow	CUSUM	CUSUMC	RR
KSTD Ventas	47	0.67741	2.285	14.70	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Rh/crudo	48	0.93684	1.338	192.8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dem. Exp.															
Tt	49	0.79884	2.603	9.928	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tx1	50	0.73029	2.428	14.89	+	+	-	-	+	+	-	+	+	1996	+
Tx2	51	0.62004	2.710	9.791	+	+	-	-	+	+	-	1998	+	1998	+
Tx3	52	0.99008	1.378	598.6	+	+	+	+	-	-	-	+	+	1994	+
Tx4	53	0.78159	1.931	21.47	+	+	+	+	-	-	+	1998	+	1998	+
Tx5	54	0.99886	1.355	11425	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1992	-

Tabla 8 Pruebas estadísticas de las ecuaciones de inversión en inventarios, ventas futuras, demanda de exportación

Ec. 47

$$\frac{KSTD_t}{Ventas_t} = 1265.116 - 0.613134T$$

(3.961343) (-3.833949)

donde

$$\frac{KSTD_t}{Ventas_t} = \frac{rh_t}{pcrudo_t + plg_n} + \frac{gn_t + gni_t - gnx_t}{gn_{intemo,t}} + \frac{pl_t + pli_t - plx_t}{pl_{intemo,t}} + \frac{pq_t + pqi_t - pqx_t}{pq_{intemo,t}}$$

Ec. 48

$$\frac{rh_t}{crudo_t} = 1451.853 - 0.716515T$$

(14.11123) (-13.88652)

Ec. 49

$$\left(\frac{Ex}{oexp}\right)_t = -10.72864 + 0.190374\left(\frac{s exp}{o exp} - \frac{d exp}{Ex}\right)_{t-1} - 0.752756\left(\frac{Ex}{o exp}\right)_{t-1}$$

(-3.561922) (3.848522) (-2.020875)

Ec. 50

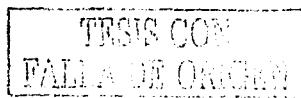
$$\log\left(\frac{crudox}{ocrudox}\right)_t = -0.357551 + 0.07738\log\left(\frac{scrudo}{ocrudo} - \frac{dcrudo}{crudox}\right)_{t-1} + 0.56511\log\left(\frac{crudox}{ocrudox}\right)_{t-1}$$

(-2.5540090) (2.514831) (2.272815)

Ec. 51

$$\Delta\left(\frac{gnx}{ognx}\right)_t = 0.028867\left(\frac{sgn}{ognx} - \frac{dgn}{gnx}\right)_t + 0.006329\left(\frac{sgn}{ognx} - \frac{dgn}{gnx}\right)_{t-1}$$

(3.031101) (-2.646484)



Ec. 52

$$\left(\frac{plx}{oplx}\right)_i = 0.500034 + 0.484657\left(\frac{spl}{oplx} - \frac{dpl}{plx}\right)_i + 0.096666\left(\frac{plx}{oplx}\right)_{i-1}$$

(11.87621) (30.37923) (2.969404)

Ec. 53

$$\left(\frac{pqx}{opqx}\right)_i = 0.083272 + 0.012032\left(\frac{spq}{opqx} - \frac{dpq}{pqx}\right)_i + 0.60679\left(\frac{pqx}{opqx}\right)_{i-1}$$

(2.907728) (2.066339) (3.814135)

Ec. 54

$$\left(\frac{enlg n}{olog nx}\right)_i = 16.81168 - 0.013797\left(\frac{slg n}{olog nx} - \frac{denlg n}{enlg n}\right)_i$$

(3.284815) (-106.8878)

PRUEBAS ESTADÍSTICAS ECUACIONES DEL MODELO (Continuación)

Precios de bienes domésticos	Ec	R ²	DW	F	BG	ARCH	W	WX	JB	C	CC	Cbow	CUSUM	CUSUMC	RR
<i>pgnint</i>	55	0.98634	2.111	433.4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>pplint</i>	56	0.98976	2.205	579.8	+	+	+	+	+	-	-	1992	+	1992	+
<i>ppoint</i>	57	0.97335	2.094	219.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>ppint</i>	58	0.99393	1.153	600.6	+	+	+	+	+	+	+	1998	+	1998	+
<i>Desempleo</i>	59	0.76702	2.771	19.75	+	+	-	-	+	+	+	1990	+	1990-1995	+
	60	0.80562	2.132	24.87	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+
<i>M0</i>	61	0.83527	2.146	10.14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabla 9 Pruebas estadísticas de las ecuaciones de precios, desempleo y masa monetaria

Ec. 55

$$\log(pgnint)_i = 0.384232 \log(pgnint_{i-1}) + 0.539650 \log(pgni_i) + 0.678922 \log(tcpi)_i$$

(4.649701) (8.357609) (5.956111)

Ec. 56

$$\log(Pplint)_i = 0.253626 \log(Pplint_{i-1}) + 0.637657 \log(Ppli_i) + 0.859827 \log(tcpi)_i$$

(3.421950) (12.49109) (7.364293)

Ec. 57

$$\log(Ppqi)_i = 0.534166 \log(Ppqi_{i-1}) - 0.139779 \log(Ppqi_{i-1}) + 0.423668 \log(tcpi)_i$$

(8.198704) (-1.828577) (8.245736)

Ec. 58

$$\log(inpc)_i = 0.5836 \log(IPPY_i) - 0.326 \log(IPPX_i) + 1.163 \log(IGPimpD_i) + 0.356 \log(TWI_{i-1} / 100)$$

(5.11989) (-2.9356) (13.9844) (3.048)

Ec. 59

$$\log(w_t) = 0.661345 \log(w_{t-1}) + 0.911964 \frac{\inf la_t}{100} + 1.340229 \frac{\sin e_t}{lf_t}$$

(6.083920) (3.362685) (2.263124)

donde

$$\sin e_t = PWA_t - EP_t - EGM_t - EOTH_t$$

Ec. 60

$$\log(w_t) = 0.516875 \log(w_{t-1}) + 0.402651 \log\left(\frac{\inf la_t}{100}\right) + 0.131458 \log(\sin e_t)$$

(3.950979) (3.770165) (3.999211)

Ec. 61

$$\log\left[\frac{M0}{IPPy}\right] = -0.001262 gn\ int_t + 0.002409 pl\ int_t - 0.000141 pq\ int_t - 0.004027 cetes_{t-1} + 0.004807T$$

(-3.206951) (2.905637) (-2.601791) (-1.289473) (10.43)

PRUEBAS ESTADÍSTICAS ECUACIONES DEL MODELO (Continuación)

Ventas internas futuras	Ec	R ²	DW	F	BG	ARCH	W	WX	JB	C	CC	Chow	CUSUM	CUSUMC	RR
Vgnint	62	0.95837	1.524	138.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Vplint	63	0.94847	1.644	257.7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Vpqint	64	0.87002	1.609	40.16	+	+	+	+	+	+	+	1996	+	1996	+
Desempleo registrado															
Ureg	65	0.89819	3.156		+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
	66	0.94734	1.930	98.94	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+

Tabla 10 Pruebas estadísticas de las ecuaciones ventas internas y desempleo registrado

Ec. 62

$$Vgn\ int_t = -62350.33 + 0.609005Vgn\ int_{t-1} + 31.59825T$$

(-2.217430) (3.054580) (2.210120)

Ec. 63

$$Vpl\ int_t = -76559.73 + 39.13088T$$

(-15.75530) (16.05326)

Ec. 64

$$Vpq\ int_t = 129512.8 + 0.947041Vpq\ int_{t-1} - 64.89960T$$

(2.242009) (6.381401) (-2.255041)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ec. 65

$$\Delta ureg_t = 1.034377\Delta \sin e_t + (1 - 1.034377)\Delta ureg_{t-1}$$

(17.79873)

donde

$$ureg_t = \sin e_t - (lf_t - po_t)$$

lf es la población económicamente activa y *po* la población ocupada formal.

Ec. 66

$$\Delta ureg_t = 0.965922\Delta \sin e_t + 0.57317\Delta \sin e_{t-1} - 0.67799\Delta ureg_{t-1}$$

(14.40092) (2.612260) (-3.104485)

PRUEBAS ESTADÍSTICAS ECUACIONES DEL MODELO (Continuación)

Precios	Ec	R ²	DW	F	BG	ARCH	W	WX	JB	C	CC	Chow	CUSUM	CUSUMC	RR
Pgnint	67	0.9590	1.913	140.3	+	+	+	+	+	+	+	1994	+	1994	+
Pplint	68	0.9358	1.751	87.50	+	+	+	+	+	+	+	1994	+	1994,2000	+
Ppqint	69	0.8806	1.941	95.87	+	+	+	+	+	+	+	1993-96	+	1992,1996	+

Tabla 11 Pruebas estadísticas de las ecuaciones de precios domésticos

Ec. 67

$$Pgnint_t = -11.23320 + 0.833311Pcrudox_t + 1.030007Pgnint_{t-1}$$

(-3.626145) (4.155167) (13.91789)

Ec. 68

$$Pplint_t = -82.86435 + 6.664246Pcrudox_t + 0.893505Pplint_{t-1}$$

(-3.140625) (3.920082) (10.74461)

Ec. 69

$$Ppqint_t = 0.061045Pcrudox_t + 0.897573Ppqint_{t-1}$$

(2.095219) (8.483573)

Tabla 12 ELASTICIDADES RELACIONADAS CON CADA ECUACIÓN DEL CAPITULO IV

año	E1A	E1B	E1C	E2A	E2B	E4	E5	E6A	E6B	E8
1986			45.5148			-700.1068	0.9973		1.4979	36.2030
1987	0.6835		43.6756			-1634.4052	1.2177	0.7374	1.4679	34.6105
1988	0.7333	-0.4964	44.9680			-981.1366	0.9561	0.2834	0.5529	35.0975
1989	0.7288	-0.5294	46.0116			1006.8002	1.3938	0.8666	0.6367	35.0313
1990	0.7132	-0.5148	46.0708			-39284.9482	1.0517	0.3986	0.3373	34.5675
1991	0.6647	-0.4696	42.9963			893.2884	1.1685	0.6583	0.2951	32.9306
1992	0.7131	-0.4695	43.0493			714.9896	0.9888	0.5911	0.2318	33.0459
1993	0.7291	-0.5150	44.0696		11452.9738	1873.5320	0.7416	0.7039	0.2168	33.0007
1994	0.7290	-0.5265	45.1038	-0.3135	3015.4527	498.2774	1.0517	0.6394	0.1843	32.8697
1995	0.7137	-0.5153	45.1955	-1.0778	2729.6350	1969.1827	0.9721	0.9573	0.2344	33.7406
1996	0.6023	-0.4258	38.2187	-0.6949	1593.0852	452.9126	1.2713	0.8219	0.2560	30.9110
1997	0.6393	-0.3814	34.3052	-0.9973	1334.4140	191.3744	1.2439	0.7976	0.2714	29.2481
1998	0.7044	-0.4461	33.9281	-1.2805	1435.2134	185.1778	0.9561	0.7909	0.2853	28.8052
1999	0.7989	-0.5574	38.0544	-0.3453	416.2121	225.5007	0.7712	0.9389	0.3560	30.4461
2000	0.6699	-0.5301	35.7918	-6.8494	2394.4167	156.0568	1.0422	0.5457	0.2582	29.3893
2001						172.4983				28.3226

año	E9	E10	E11A	E11B	E12A	E12B	E13A	E13B	E14	E15
1986				-0.0002		0.3282		-40.4281	0.7581	228.3751
1987	0.6246	0.7031	1.6605	-0.0002	0.6992	0.3154	0.8534	-36.9409	0.7581	228.3751
1988	0.6386	0.6748	1.7026	-0.0002	0.7208	0.3125	0.9178	-36.3046	0.7581	228.3751
1989	0.6189	0.6965	1.6484	-0.0002	0.7026	0.3018	0.8509	-33.0789	0.7581	228.3751
1990	0.6070	0.6533	1.6558	-0.0002	0.6759	0.2804	0.8537	-30.2360	0.7581	228.3751
1991	0.6339	0.6870	1.7013	-0.0002	0.7158	0.2759	0.9036	-29.2549	0.7581	228.3751
1992	0.6531	0.7293	1.7165	-0.0002	0.7264	0.2755	0.8987	-28.1515	0.7581	228.3751
1993	0.6270	0.7197	1.6967	-0.0002	0.7101	0.2688	1.0700	-32.2521	0.7581	228.3751
1994	0.6236	0.7309	1.6700	-0.0002	0.7074	0.2614	0.8517	-29.4134	0.7581	228.3751
1995	0.6753	0.7424	1.6326	-0.0002	0.7593	0.2728	0.9079	-28.5922	0.7581	228.3751
1996	0.6419	0.7746	1.5170	-0.0002	0.7375	0.2766	0.9454	-28.9423	0.7581	228.3751
1997	0.6548	0.7876	1.5898	-0.0002	0.7564	0.2875	1.0788	-33.4312	0.7581	228.3751
1998	0.6214	0.6612	1.5784	-0.0001	0.6935	0.2741	1.0800	-38.6594	0.7581	228.3751
1999	0.6706	0.7143	1.6929	-0.0001	0.7255	0.2733	1.1648	-48.2141	0.7581	228.3751
2000	0.6424	0.7277	1.7334	-0.0001	0.7246	0.2722	1.0923	-56.3884	0.7581	228.3751
2001	0.6291	0.7378	1.7560	-0.0002	0.7322	0.2740	1.0657	-64.3417	0.7581	228.3751

año	E16A	E16B	E17A	E17B	E17C	E18A	E18B	E18C	E19A	E19B
1986			0.038	0.053	-0.038				0.020	0.189
1987	22.379	1.075	0.036	0.050	-0.016	0.224	-0.772	-0.707	0.052	0.185
1988	107.642	0.961	0.036	0.051	-0.026	0.216	-0.711	-0.678	0.072	0.178
1989	19.458	1.500	0.036	0.051	0.026	0.200	-0.635	-0.644	0.074	0.167
1990	18.384	0.847	0.036	0.050	-0.001	0.191	-0.618	-0.629	0.084	0.166
1991	46.665	-0.017	0.034	0.048	0.027	0.171	-0.509	-0.561	0.093	0.154
1992	38.713	-1.733	0.034	0.048	0.034	0.161	-0.395	-0.521	0.095	0.129
1993	-11.678	-3.270	0.034	0.048	0.013	0.161	-0.331	-0.520	0.093	0.108
1994	17.465	-0.759	0.034	0.048	0.048	0.159	-0.366	-0.520	0.119	0.119
1995	52.879	1.767	0.035	0.049	0.013	0.159	-0.382	-0.540	0.132	0.120
1996	-129.551	9.728	0.032	0.045	0.050	0.162	-0.402	-0.614	0.133	0.111
1997	-11.366	-0.953	0.030	0.042	0.112	0.172	-0.442	-0.694	0.144	0.108
1998	-13.035	1.409	0.030	0.042	0.114	0.186	-0.482	-0.804	0.179	0.102
1999	-10.274	-1.682	0.031	0.044	0.099	0.168	-0.442	-0.729	0.196	0.103
2000	-17.533	-0.399	0.030	0.042	0.138	0.165	-0.437	-0.697	0.230	0.106
2001	-24.063	1.332	0.029	0.041	0.121	0.165	-0.440	-0.671	0.214	0.111

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 12 ELASTICIDADES RELACIONADAS CON CADA ECUACIÓN DEL CAPITULO IV

(continuación)

año	E19C	E20A	E20B	E20C	E21A	E21B	E21C	E22	E23A	E23B
1986	0.756	0.020	0.319	0.474	-0.069	2.955	0.785	-0.049	0.072	0.201
1987	0.776	0.020	0.319	0.474	-0.186	3.037	0.785	-0.020	0.030	0.194
1988	0.770	0.020	0.319	0.474	-0.255	3.053	0.785	-0.034	0.046	0.180
1989	0.752	0.020	0.319	0.474	-0.269	3.166	0.785	0.033	-0.043	0.172
1990	0.746	0.020	0.319	0.474	-0.313	3.348	0.785	-0.001	0.001	0.154
1991	0.787	0.020	0.319	0.474	-0.346	3.390	0.785	0.035	-0.041	0.145
1992	0.795	0.020	0.319	0.474	-0.350	3.332	0.785	0.044	-0.051	0.145
1993	0.799	0.020	0.319	0.474	-0.339	3.411	0.785	0.017	-0.019	0.143
1994	0.791	0.020	0.319	0.474	-0.442	3.511	0.785	0.063	-0.073	0.143
1995	0.744	0.020	0.319	0.474	-0.506	3.337	0.785	0.016	-0.019	0.146
1996	0.728	0.020	0.319	0.474	-0.572	3.337	0.785	0.065	-0.087	0.155
1997	0.723	0.020	0.319	0.474	-0.658	3.271	0.785	0.145	-0.221	0.167
1998	0.685	0.020	0.319	0.474	-0.878	3.379	0.785	0.148	-0.207	0.152
1999	0.648	0.020	0.319	0.474	-0.959	3.235	0.785	0.128	-0.167	0.148
2000	0.688	0.020	0.319	0.474	-1.100	3.232	0.785	0.179	-0.241	0.148
2001	0.741	0.020	0.319	0.474	-0.989	3.298	0.785	0.156	-0.220	0.150

año	E23C	E24A	E24B	E24C	E25A	E25B	E25C	E26A	E26B	E26C
1986	0.084	-0.031	-0.061	0.268	0.056	0.024	0.223	0.127	0.196	0.176
1987	0.081	-0.013	-0.060	0.263	0.023	0.023	0.215	0.116	0.077	0.161
1988	0.075	-0.022	-0.061	0.264	0.038	0.023	0.213	0.114	0.126	0.158
1989	0.071	0.021	-0.059	0.257	-0.036	0.022	0.205	0.103	-0.112	0.144
1990	0.064	-0.001	-0.058	0.252	0.001	0.020	0.191	0.095	0.003	0.132
1991	0.060	0.023	-0.058	0.253	-0.037	0.020	0.187	0.091	-0.111	0.127
1992	0.060	0.029	-0.059	0.257	-0.046	0.020	0.187	0.088	-0.134	0.122
1993	0.059	0.011	-0.059	0.257	-0.017	0.019	0.182	0.101	-0.059	0.140
1994	0.060	0.041	-0.058	0.254	-0.062	0.019	0.177	0.092	-0.201	0.128
1995	0.061	0.010	-0.056	0.245	-0.016	0.020	0.185	0.089	-0.049	0.124
1996	0.064	0.039	-0.050	0.219	-0.072	0.020	0.187	0.090	-0.217	0.125
1997	0.070	0.088	-0.047	0.206	-0.178	0.021	0.195	0.104	-0.594	0.145
1998	0.063	0.085	-0.044	0.192	-0.176	0.020	0.186	0.120	-0.710	0.167
1999	0.062	0.070	-0.044	0.192	-0.144	0.020	0.185	0.150	-0.727	0.209
2000	0.062	0.103	-0.045	0.196	-0.207	0.020	0.184	0.175	-1.228	0.244
2001	0.062	0.097	-0.047	0.204	-0.189	0.020	0.185	0.200	-1.268	0.278

año	E27	E28A	E28B	E29C	E30B	E30C	E31C	E32A	E32B	E32C
1986	1.580	0.471	0.000		0.000			0.052	1.358	-0.393
1987	1.580	0.471	0.000		0.000			0.044	1.366	-0.391
1988	1.580	0.471	0.000		0.000				1.405	-0.399
1989	1.580	0.471	0.000	0.243	0.000	0.206	0.245	-0.025	1.398	-0.394
1990	1.580	0.471	0.000	0.495	0.000	0.539	0.579	-0.027	1.391	-0.388
1991	1.580	0.471	0.000	0.981	0.000	0.887	1.030	-0.035	1.466	-0.439
1992	1.580	0.471	0.000	-0.420	0.000	-1.704	-0.783	-0.042	1.413	-0.417
1993	1.580	0.471	0.000	0.813	0.000	0.427	0.623	-0.052	1.481	-0.430
1994	1.580	0.471	0.000	-0.930	0.000	-0.515	-0.739	-0.057	1.470	-0.438
1995	1.580	0.471	0.000	3.084	0.000	71.370	6.248	-0.056	1.518	-0.464
1996	1.580	0.471	0.000	-0.145	0.000	-0.093	-0.124	-0.068	1.525	-0.454
1997	1.580	0.471	0.000	5.221	0.000	6.200	6.432	-0.073	1.503	-0.417
1998	1.580	0.471	0.000		0.000			-0.072	1.506	-0.410
1999	1.580	0.471	0.000		0.000			-0.082	1.543	-0.433
2000	1.580	0.471	0.000		0.000			-0.105	1.816	-0.704
2001	1.580	0.471	0.000		0.000			-0.097	1.627	-0.514

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 12 ELASTICIDADES RELACIONADAS CON CADA ECUACIÓN DEL CAPITULO IV

(continuación)

año	E33A	E33C	E34A	E34B	E35A	E35B	E35C	E36A	E36B	E37A
1986			0.020		1.323	-0.279				0.811
1987			0.045	160.299	1.323	-1.537	-0.614			0.990
1988			0.078	171.993	1.323	-1.560	0.184			0.777
1989			0.086	170.926	1.323	1.725	0.934			1.133
1990			0.099	167.264	1.323	-77.062	18.435			0.855
1991	0.007	11.736	0.099	155.902	1.323	1.876	0.471			0.950
1992	0.003	11.741	0.102	167.256	1.323	1.553	0.092			0.804
1993	0.002	11.782	0.104	171.009	1.323	4.065	-0.746			0.603
1994	0.002	11.702	0.116	170.970	1.323	1.174	0.338		4.723	0.855
1995	-0.001	11.479	0.216	167.389	1.323	8.627	-1.360	-14.571	-11.506	0.790
1996	-0.006	11.251	0.221	141.262	1.323	2.392	0.355	-0.278	0.225	1.034
1997	0.002	11.095	0.207	149.944	1.323	1.056	0.266	-4.460	-0.665	1.011
1998	0.012	10.933	0.232	165.213	1.323	1.161	0.015	4.857	13.230	0.777
1999	0.003	10.938	0.273	187.366	1.323	1.483	-0.100	0.064	0.283	0.627
2000	0.002	10.858	0.270	157.117	1.323	1.076	0.142	1.789	-0.390	0.847
2001	0.001	10.878	0.237	161.464	1.323	1.082	-0.048	237.292	-17.965	0.904

año	E37B	E38A	E38B	E38C	E39A	E39F	E40A	E40F	E41A	E41B
1986	-0.730	1.325	0.263	0.177	0.002		0.007		-1.699	3.843
1987	-0.891	1.325	0.269	0.177	0.002		0.007		-4.128	9.819
1988	-0.700	1.325	0.714	0.177	0.002		0.007		-2.501	5.998
1989	-1.020	1.325	0.621	0.177	0.002		0.007		2.658	-6.755
1990	-0.770	1.325	1.172	0.177	0.002	-248.534	0.007	0.629	-111.622	288.355
1991	-0.855	1.325	1.340	0.177	0.002	-0.225	0.007	0.056	2.580	-6.777
1992	-0.723	1.325	1.707	0.177	0.002	0.231	0.007	0.078	2.068	-5.637
1993	-0.543	1.325	1.826	0.177	0.002	0.032	0.007	0.012	5.552	-12.892
1994	-0.770	1.325	2.150	0.177	0.002	-1.979	0.007	-0.265	1.519	-3.760
1995	-0.711	1.325	1.691	0.177	0.002	0.828	0.007	-8.744	5.750	-15.285
1996	-0.930	1.325	1.549	0.177	0.002	0.644	0.007	0.239	1.305	-3.473
1997	-0.910	1.325	1.462	0.177	0.002	0.240	0.007	0.109	0.530	-1.270
1998	-0.700	1.325	1.391	0.177	0.002	-28.520	0.007	1.449	0.538	-1.063
1999	-0.564	1.325	1.116	0.177	0.002	0.993	0.007	-7.027	0.657	-1.038
2000	-0.763	1.325	1.539	0.177	0.002		0.007		0.457	-0.614
2001	-0.814	1.325	1.076	0.177	0.002		0.007		0.502	-0.595

año	E41C	E42A	E42B	E42C	E43A	E43B	E43C	E44A	E44B	E46A
1986	14683.003	108.063	-58.057	-28.799	16.385	-4.689	-16942.067	0.608	-1.280	
1987	69222.451	90.053	-48.381	-23.999	14.415	-4.339	-13949.927	0.608	-0.528	
1988	33601.928	90.053	-48.381	-23.999	12.760	-3.872	-9796.418	0.608	-1.566	
1989	-51244.964	11.746	-6.311	-3.130	8.777	-2.823	-8764.385	0.608	-1.664	
1990	3241219.360	12.565	-6.751	-3.349	10.579	-3.458	-13626.390	0.608	-5.918	
1991	-65638.618	3.295	-1.770	-0.878	8.200	-2.726	-9539.289	0.608	-1.171	
1992	-56550.200	2.196	-1.180	-0.585	6.831	-2.356	-7937.007	0.608	-1.099	-0.027
1993	-299237.908	5.570	-2.993	-1.484	6.804	-2.000	-7395.653	0.608	-0.918	-0.078
1994	-29882.832	4.323	-2.322	-1.152	6.557	-2.054	-6418.620	0.608	-0.948	-0.122
1995	-266243.009	3.123	-1.678	-0.832	8.486	-2.855	-9476.470	0.608	-0.976	0.565
1996	-29873.645	6.432	-3.456	-1.714	6.625	-2.232	-8548.292	0.608	-0.822	0.169
1997	-12616.540	4.002	-2.150	-1.067	3.774	-1.144	-4843.207	0.608	-0.933	0.038
1998	-12201.911	3.531	-1.897	-0.941	3.961	-0.990	-3615.953	0.608	-0.863	0.052
1999	-14851.469	3.626	-1.948	-0.966	3.656	-0.731	-4109.103	0.608	-0.643	0.027
2000	-10272.755	2.339	-1.257	-0.623	3.288	-0.560	-5551.774	0.608	-0.659	0.018
2001	-11349.376	1.850	-0.994	-0.493	3.552	-0.533	-5640.807	0.608	-0.690	0.007

TESIS CON
FALLA DE CALIFICACIÓN

Tabla 12 ELASTICIDADES RELACIONADAS CON CADA ECUACION DEL CAPITULO IV (continuación)

año	E46B	E46C	E46D	E46E	E47	E58A	E58B	E58C	E58D	E49A
1986						0.584	-0.326	1.163	0.356	
1987						0.584	-0.326	1.163	0.356	
1988						0.584	-0.326	1.163	0.356	
1989						0.584	-0.326	1.163	0.356	
1990						0.584	-0.326	1.163	0.356	
1991						0.584	-0.326	1.163	0.356	
1992		-1.728	-33.473	35.438		0.584	-0.326	1.163	0.356	
1993	0.964	-1.585	-33.386	35.283	-28.507	0.584	-0.326	1.163	0.356	
1994	1.033	-1.959	-35.575	37.506	-29.503	0.584	-0.326	1.163	0.356	4.072
1995	0.818	-1.434	-30.875	31.967	-28.870	0.584	-0.326	1.163	0.356	7.267
1996	0.611	-1.094	-19.091	20.243	-28.925	0.584	-0.326	1.163	0.356	3.790
1997	0.591	-1.132	-10.833	12.304	-28.741	0.584	-0.326	1.163	0.356	39.328
1998	0.681	-0.745	-7.698	8.735	-32.165	0.584	-0.326	1.163	0.356	55.248
1999	0.664	-0.430	-5.225	5.973	-31.187	0.584	-0.326	1.163	0.356	-605.203
2000	0.966	-0.610	-5.124	5.784	-31.077	0.584	-0.326	1.163	0.356	19.014
2001	0.797	-0.451	-4.288	4.888	-32.505	0.584	-0.326	1.163	0.356	19.056

año	E49B	E50A	E50B	E51A	E51B	E52A	E52B	E53A	E53B	E55A
1986		0.077	0.565			0.048		-1.924		
1987	-0.819	0.077	0.565			-0.083	0.114	-2.303	0.730	
1988	-0.677	0.077	0.565			0.155	0.081	-0.254	0.233	
1989	-0.782	0.077	0.565			0.163	0.103	-0.411	0.799	
1990	-0.729	0.077	0.565			0.215	0.098	-0.085	0.370	
1991	-0.693	0.077	0.565			0.398	0.080	-0.054	0.541	0.384
1992	-0.610	0.077	0.565			0.597	0.064	-0.020	0.521	0.384
1993	-0.730	0.077	0.565	-95.927		0.550	0.094	-0.010	0.478	0.384
1994	-0.523	0.077	0.565	-5.379	-7.391	0.754	0.054	0.001	0.573	0.384
1995	-1.198	0.077	0.565	-36.062	-9.835	0.446	0.204	-0.019	0.786	0.384
1996	-0.414	0.077	0.565	-1.027	-1.350	0.832	0.037	-0.029	0.630	0.384
1997	-8.808	0.077	0.565	0.903	-0.652	1.978	-0.388	-0.033	0.569	0.384
1998	-1.343	0.077	0.565	0.354	-0.173	1.342	0.078	-0.035	0.540	0.384
1999	8.228	0.077	0.565	0.597	-0.004	1.067	0.079	-0.058	0.599	0.384
2000	0.023	0.077	0.565	0.503	-0.117	1.923	0.196	-0.014	0.419	0.384
2001	-0.803	0.077	0.565	-21.076	-5.401	1.983	0.099	-0.050	0.711	0.384

año	E55B	E55C	E56A	E56B	E56C	E57A	E57B	E57C	E60A	E60B
1986									0.517	0.403
1987									0.517	0.403
1988									0.517	0.403
1989									0.517	0.403
1990									0.517	0.403
1991	0.540	0.679	0.254	0.638	0.860	0.534	-0.140	0.424	0.517	0.403
1992	0.540	0.679	0.254	0.638	0.860	0.534	-0.140	0.424	0.517	0.403
1993	0.540	0.679	0.254	0.638	0.860	0.534	-0.140	0.424	0.517	0.403
1994	0.540	0.679	0.254	0.638	0.860	0.534	-0.140	0.424	0.517	0.403
1995	0.540	0.679	0.254	0.638	0.860	0.534	-0.140	0.424	0.517	0.403
1996	0.540	0.679	0.254	0.638	0.860	0.534	-0.140	0.424	0.517	0.403
1997	0.540	0.679	0.254	0.638	0.860	0.534	-0.140	0.424	0.517	0.403
1998	0.540	0.679	0.254	0.638	0.860	0.534	-0.140	0.424	0.517	0.403
1999	0.540	0.679	0.254	0.638	0.860	0.534	-0.140	0.424	0.517	0.403
2000	0.540	0.679	0.254	0.638	0.860	0.534	-0.140	0.424	0.517	0.403
2001	0.540	0.679	0.254	0.638	0.860	0.534	-0.140	0.424	0.517	0.403

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 12 ELASTICIDADES RELACIONADAS CON CADA ECUACIÓN DEL CAPÍTULO IV

(continuación)

año	E60C	E61A	E61B	E61C	E61D	E61E	E62A	E62B	E63A	E64A
1986	0.131	-1.480	2.710	-0.719		9.547		53.499	69.079	
1987	0.131	-1.489	2.847	-0.705	0.341	9.552	0.605	53.208	65.781	0.965
1988	0.131	-1.446	2.855	-0.718	0.369	9.556	0.627	54.814	65.647	0.930
1989	0.131	-1.507	3.064	-0.754	0.163	9.561	0.585	52.637	61.188	0.902
1990	0.131	-1.695	3.230	-0.773	0.228	9.566	0.541	46.821	58.069	0.923
1991	0.131	-1.849	3.380	-0.815	0.130	9.571	0.558	42.943	55.531	0.898
1992	0.131	-1.824	3.442	-0.792	0.071	9.576	0.617	43.560	54.548	0.975
1993	0.131	-1.738	3.474	-0.727	0.061	9.580	0.639	45.734	54.083	1.033
1994	0.131	-1.832	3.741	-0.783	0.062	9.585	0.578	43.393	50.243	0.879
1995	0.131	-1.960	3.450	-0.817	0.065	9.590	0.569	40.591	54.515	0.908
1996	0.131	-2.063	3.568	-0.848	0.190	9.595	0.578	38.575	52.738	0.912
1997	0.131	-2.166	3.787	-0.715	0.112	9.600	0.580	36.773	49.710	1.123
1998	0.131	-2.397	3.975	-0.635	0.081	9.604	0.550	33.246	47.384	1.067
1999	0.131	-2.543	3.992	-0.517	0.079	9.609	0.574	31.347	47.207	1.162
2000	0.131	-2.756	4.163	-0.384	0.085	9.614	0.562	28.936	45.290	1.277
2001	0.131	-2.670	4.122	-0.370	0.063	9.619	0.629	29.881	45.763	0.981

año	E64B	E66A	E66B	E66C	E67A	E67B	E68A	E68B	E69A	E69B
1986	-25.278									
1987	-25.781	1.052								
1988	-25.333	0.351	0.208	-0.226						
1989	-24.151	12.251	7.269	-23.652						
1990	-23.546	-28.291	-16.788	1.566						
1991	-22.348	0.837	0.106	0.004	2.414	1.206	1.974	0.699	0.539	0.825
1992	-23.008	-0.528	-1.017	1.389	2.158	0.900	1.700	0.752	0.517	0.838
1993	-25.101	0.269	0.160	0.346	1.613	0.870	1.642	0.975	0.435	0.849
1994	-23.296	318.910	85.297	-362.123	1.762	1.070	1.797	0.930	0.355	0.694
1995	-22.346	0.778	0.461	-0.002	1.429	0.739	1.045	0.459	0.197	0.437
1996	-21.540	0.437	1.107	-1.627	0.945	0.563	0.869	0.614	0.207	0.779
1997	-25.563	3.305	-1.000	2.616	0.684	0.861	0.713	0.846	0.153	0.758
1998	-28.809	0.761	-0.667	0.231	0.445	1.084	0.515	1.043	0.105	0.993
1999	-35.369	0.819	0.148	-0.223	0.616	0.927	0.664	0.750	0.137	0.760
2000	-47.720	1.024	0.101	-0.141	0.594	0.630	0.663	0.565	0.150	0.621
2001	-49.472	0.910	-1.110	1.239	0.413	0.952	0.545	0.976	0.137	1.080

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN