



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN COMERCIO EXTERIOR

**“La Exportación de Crudo en México: Un Análisis de los Factores
que la Determinaron (1993-2009)”**

TESIS

Que para obtener el grado de:

Maestra en Ciencias en Comercio Exterior

Presenta:

Ing. Miriam Angélica Barriga Calderón

Director de Tesis:

Dr. Mario Gómez Aguirre

Morelia. Michoacán. Junio de 2012

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de continuar preparándome profesionalmente y por permitirme concluir esta importante fase en mi carrera profesional.

Gracias al Dr. Mario Gómez Aguirre, por su apoyo brindado para la elaboración de esta tesis y por todos sus conocimientos compartidos. Al Dr. José Carlos Alejandro Rodríguez Chávez por sus buenos consejos y excelentes recomendaciones. Al Dr. Zoe Tamar Infante Jiménez por sus acertados comentarios y observaciones. Gracias a todos los profesores de la maestría por sus enseñanzas y por haberme guiado en mi proceso de aprendizaje.

De manera especial, agradezco a mis padres Luis Enrique y María Elena por estar conmigo en cada etapa de mi vida, por enseñarme a ser la persona que soy y a no darme por vencida, porque gracias a ustedes he llegado a realizar mis más grandes metas.

Gracias a mi esposo Carlos por ser uno de los motivos que me alientan para ser mejor cada día, por su confianza, su apoyo incondicional, por estar conmigo en los momentos difíciles y ayudarme a superar los obstáculos.

ÍNDICE

GLOSARIO	6
ABREVIATURAS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	14

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema.....	18
1.2 Preguntas de Investigación.....	22
1.2.1 Pregunta General	23
1.2.2 Preguntas Específicas	23
1.3 Objetivo de la Investigación	24
1.3.1 Objetivo General.....	24
1.3.2 Objetivos Específicos.....	24
1.4 Justificación	25
1.5 Hipótesis de la Investigación	26
1.5.1 Hipótesis General	27
1.5.2 Hipótesis Específicas.....	27
1.6 Método en la Investigación Científica	28
1.7 Identificación de Variables	29
1.8 Instrumentos de Medición.....	30
1.8.1 Instrumentos Cuantitativos	30
1.9 Universo y Muestra de Estudio	31
1.10 Alcances y Limitaciones de la Investigación	32
1.11 Tipo de Investigación.....	33

CAPÍTULO 2

LA INDUSTRIA PETROLERA, LA PRODUCCIÓN Y LA EXPORTACIÓN DE CRUDO

2.1	Historia de la Industria Petrolera en México.....	35
2.1.1	Estructura de la Industria Petrolera en México.....	50
2.1.2	La Crisis del Petróleo en México.....	53
2.2	La Producción de Petróleo Crudo.....	58
2.2.1	La Producción Mundial de Petróleo.....	58
2.2.2	La Producción de Petróleo en México.....	63
2.3	El Mercado Mundial y Nacional de Petróleo Crudo.....	65
2.3.1	Los Exportadores de Petróleo Crudo.....	66
2.3.2	Los Importadores de Petróleo Crudo.....	68
2.3.3	El Comercio Mundial de Crudo.....	69
2.3.4	El Comercio de Crudo en México.....	72
2.4	Fuentes Alternativas de Energía.....	75

CAPÍTULO 3

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

3.1	Teorías del Comercio Internacional.....	88
3.1.1	Teoría Clásica del Comercio Internacional.....	89
3.1.2	Teoría Neoclásica del Comercio Internacional.....	91
3.2	Definición de Productividad.....	93
3.2.1	Métodos de Medición de la Productividad.....	98
3.2.2	Relación entre la Productividad y el Comercio Internacional.....	101
3.3	Definición de Precio y Exportaciones de Crudo.....	106
3.3.1	Precios de Importación y Exportación.....	107
3.3.2	Determinantes de las Importaciones.....	108
3.4	Definición de Tipo de Cambio.....	108
3.4.1	Sistemas de Tipo de Cambio.....	110
3.4.2	Tipo de Cambio Real y Nominal.....	111
3.4.3	Tipo de Cambio de Equilibrio.....	112

3.4.4	Los Tipos de Cambio y los Precios Relativos.....	112
3.4.5	Efectos de las Variaciones del Tipo de Cambio Real Sobre la Balanza por Cuenta Corriente	113
3.5	Definición de Ingreso Real.....	116
3.5.1	El Ingreso Nacional Disponible y la Balanza por Cuenta Corriente	117

CAPÍTULO 4

METODOLOGÍAS Y MODELOS ECONÓMICOS

4.1	Metodología para el Cálculo del Índice de Productividad Total de Factores	122
4.2	Metodología para Estudiar las Relaciones de Causalidad entre Variables.....	128
4.3	Modelo de Regresión Lineal	139

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1	Relación de Causalidad entre las Variables IPTF y Exportaciones de Crudo	143
5.2	Variables que Determinaron las Exportaciones de Crudo en México (1993-2009).....	153

CONCLUSIONES	173
---------------------------	-----

RECOMENDACIONES	177
------------------------------	-----

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN	179
--	-----

ANEXOS	195
Anexo 1: Indicadores Utilizados en la Investigación	195
Anexo 2: Trabajos Empíricos sobre el Efecto Negativo del Tipo de Cambio Real sobre las Exportaciones	200
Anexo 3: Consumo de Energía Primaria de E.U.A.....	202

GLOSARIO

Cambio Estructural: Puede ser definido como aquella alteración o modificación de los parámetros en un modelo de regresión (Hidalgo, 2000).

Capital: Se refiere al dinero o a los bienes, expresados en dinero, que emplea una persona o empresa para producir nuevos bienes o servicios (Lara, 2004).

Exportaciones de Crudo: Las exportaciones de crudo pueden definirse como la salida de barriles de crudo del territorio nacional para su uso o consumo en el mercado exterior (Taylor, 1999).

Formación Bruta de Capital Fijo: Representa los gastos realizados en maquinaria y equipo, de origen nacional e importado, así como los de construcción, para incrementar los activos fijos (INEGI, 2010).

Ingreso Nacional Disponible: Saldo neto obtenido a partir del total de los recursos de la cuenta de generación del ingreso, es decir, el producto interno bruto a precios de mercado, del que se deduce el consumo de capital fijo, que es un costo de producción y no un componente del ingreso, expresando así una nueva medida del producto interno neto a precios de mercado, a la que se agregan los ingresos factoriales netos procedentes del resto del mundo para obtener el total de empleos o usos (INEGI, 2011).

Precio del Crudo: Monto que se le otorga a un barril de petróleo, considerándose un barril como 159 litros de petróleo. Del mismo modo, el precio de exportación del crudo puede definirse como el monto de exportación que se le otorga a un barril de petróleo (Case y Fair, 1997).

Productividad: Se define como la utilización eficiente de los recursos para producir bienes y/o servicios (Sumanth, 1990).

Productividad Total de Factores: Es la razón de la producción neta con la suma asociada de los insumos de mano de obra y capital, también conocidos como factores (Machuca, 1995).

Producto Interno Bruto: Volumen de producción realizado dentro de las fronteras de un país, es decir, mide el valor total de todos los bienes y servicios producidos en una economía (Krugman y Obstfeld, 2006).

Pruebas de Raíz Unitaria: Pruebas aplicadas a las series de tiempo macroeconómicas para determinar si dichas series son estacionarias, es decir, para comprobar que no presenten una tendencia estocástica (Gujarati, 2003).

Remuneraciones Totales al Personal Ocupado: Se refiere a los pagos y contribuciones en dinero y especie realizados antes de cualquier deducción, para recompensar el trabajo del personal, en forma de sueldos, prestaciones sociales y

utilidades distribuidas al personal. Este pago se puede calcular sobre la base de una jornada de trabajo o por la cantidad de trabajo desarrollado (INEGI, 2010).

Tipo de Cambio Real: Es una medida del tipo de cambio entre dos monedas que se ajusta por diferencias en niveles de inflación en los dos países; el cual se determina mediante el cambio en el tipo de cambio observado menos la diferencia en las tasas de inflación en los dos países (Taylor, 1999).

ABREVIATURAS

CONACYT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

DOE: United States Department of Energy

DOF: Diario Oficial de la Federación

EIA: U.S. Energy Information Administration

FMI: Fondo Monetario Internacional

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

OPEP: Organización de Países Exportadores de Petróleo

PEMEX: Petróleos Mexicanos

SENER: Secretaría de Energía

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo primordial estudiar las variables que determinaron las exportaciones de crudo en México durante el período 1993-2009. Así, se pretende comprobar que la productividad de PEMEX Exploración y Producción, el tipo de cambio real, el precio del petróleo y el ingreso estadounidense disponible, influyeron en las exportaciones de crudo en el período señalado. El período de estudio considerado parte de 1993 al año 2009 debido a la disponibilidad de información, ya que los datos para el cálculo del índice de productividad total de factores no se encuentran disponibles antes de 1993.

Al realizar estudios con series de tiempo, como es el caso de este trabajo, existe la posibilidad de encontrar secuencias estacionarias (con distribución constante a lo largo del tiempo) y no estacionarias. Cuando se trabaja con secuencias no estacionarias se puede obtener como resultado regresiones espurias. Por tal motivo, fue necesario corroborar la estacionariedad de las series a través de diversas pruebas de raíz unitaria. Una vez aplicadas estas pruebas, se prosiguió al cálculo de la productividad a través del índice de productividad total de factores. Dicho índice mostró que la productividad de PEMEX Exploración y Producción siguió una tendencia ascendente de 1993 a 2008, con algunas caídas en los períodos 1998 y 2001 debido al aumento de la producción de crudo y al incremento de los factores de la producción (mano de obra y capital) respecto a los años anteriores (ver Cuadro 1 del Anexo 1). Para el último año del período de estudio, 2009, se presentó una importante disminución de la

productividad que básicamente se debe al desplome de la producción de crudo en México y al incremento de los factores mano de obra y capital en ese año (ver Cuadro 1 del Anexo 1).

En la actualidad se ha dado un amplio debate respecto a la relación de causalidad existente entre la productividad y las exportaciones. A través de esta investigación, se demostró que la relación de causalidad va de la productividad de PEMEX Exploración y Producción a las exportaciones de crudo, lo cual concuerda con la idea de que únicamente las firmas productivas serán capaces de exportar. De esta manera, se corrobora que fueron necesarias las mejoras en la productividad a fin de lograr mayores exportaciones de crudo en México; esta relación se da considerando que una firma disminuye sus costos de producción al elevar su productividad, haciendo a la firma más competitiva a nivel mundial.

Para determinar el impacto de las variables independientes (productividad de PEMEX Exploración y Producción, tipo de cambio real, precio del crudo e ingreso estadounidense disponible) sobre la variable dependiente (exportaciones de petróleo, medidas en miles de barriles diarios –mbd-), se aplicó un modelo de regresión lineal. Los resultados del modelo, muestran que el índice de productividad total de factores, el tipo de cambio real y el precio del crudo determinaron las exportaciones de crudo en México durante el período 1993-2009, esto debido a que las tres variables se mostraron como estadísticamente significativas. Por otra parte, el ingreso estadounidense disponible resultó como una variable no significativa en el modelo.

ABSTRACT

This study aims to examine variables that determined oil exports in Mexico during the period 1993-2009. Thus, it seeks to prove that PEMEX Exploración y Producción productivity, real exchange rate, oil prices and U.S. national income, influenced on oil exports in the specified period. The study period covers from 1993 to 2009 due to the availability of information, since the data for calculating the rate of total factor productivity are not available before 1993.

When you work with time-series, as this work does, it is possible to find stationary sequences (with constant distribution over time) and nonstationary. When you work with nonstationery sequences you can obtain spurious regressions as a result. So it was necessary to confirm stationarity of time series through various unit root tests. Once these tests were applied, productivity calculation was performed using total factor productivity index. The index showed that PEMEX Exploración y Producción productivity followed an upward trend from 1993 to 2008, with some declines in 1998 and 2001 due to the increase of crude production and to the increment of production factors (labor and capital) compared to previous years. For the last year of the study period, 2009, there was a significant decline in productivity due basically to the collapse of oil production in Mexico and to the increase of labor and capital in that year.

At present there has been much debate regarding the causal link between productivity and exports. Through this research, it was shown that causality runs from PEMEX

Exploración y Producción productivity to oil exports, which is consistent with the idea that only productive firms will be able to export. Thus, it is confirmed that improvements in productivity were needed in order to achieve higher crude oil exports in Mexico, this relationship is given considering that a firm reduces its production costs by increasing productivity, making the firm more competitive worldwide.

To determine the impact of independent variables (PEMEX Exploración y Producción productivity, real exchange rate, oil price and U.S. national income) on dependent variable (oil exports, measured in thousands of barrels per day), it was applied a linear regression model. Model results show that total factor productivity index, real exchange rate and oil price determined oil exports in Mexico during the period 1993-2009, this because they were statistically significant. In addition, U.S. national income was not significant in the model.

INTRODUCCIÓN

El impacto de la industria petrolera en las economías de los países es ampliamente conocido. Sin embargo, los recursos petroleros se encuentran geográficamente distribuidos de manera desigual en el mundo. La concentración de las reservas no coincide con las principales áreas de consumo. En general, esta concentración se encuentra en países en vías de desarrollo, mientras que la mayoría de los países industrializados suelen ser grandes importadores de crudo.

Para los países productores de petróleo como el nuestro, el sector petrolero es, entre todos los sectores de la economía, uno de los que genera una buena parte de las exportaciones (según el Banco de México (2012), en 2011 las exportaciones petroleras participaron con el 16.1% de las exportaciones totales), y las contribuciones fiscales al Estado (de acuerdo con Gil (2008), los ingresos fiscales provenientes de PEMEX representan alrededor del 40% de los ingresos totales del gobierno federal). Por ende, el petróleo reviste una importancia crucial para el gobierno, la economía y la política exterior del país. Las políticas adoptadas por la industria petrolera tienen incidencia no sólo sobre los demás sectores de la economía, sino también sobre la implantación de las principales políticas públicas de la nación.

Como ya se ha dicho, el sector petrolero es una pieza clave en la economía mexicana, debido a ello, surge la necesidad de realizar estudios que nos ayuden a entender el comportamiento de dicha industria. En la presente investigación se lleva a cabo un

análisis sobre los factores que determinaron las exportaciones de crudo. De manera particular, se estudia el impacto de la productividad, el precio del crudo, el tipo de cambio real y el ingreso estadounidense disponible sobre las exportaciones de crudo de la industria petrolera en México durante el período 1993-2009. De manera paralela, se realiza un análisis sobre la dirección de la relación de causalidad existente entre el índice de productividad total de factores y las exportaciones de crudo en México para el mismo período.

La importancia de esta investigación radica en que no existen estudios en donde se analicen los factores que determinan las exportaciones de crudo, ya que la mayor parte de los trabajos se enfocan en el análisis de las reservas petroleras, así como en las variaciones del precio del crudo y su impacto en el mercado petrolero. Así, el objetivo de la investigación es determinar los factores que influyeron en la exportación de crudo en México durante el período 1993-2009. Una vez identificadas estas variables y comprendiendo su impacto sobre las exportaciones de petróleo, se simplificará la toma de decisiones futuras en la industria petrolera y en la política exterior del país.

La investigación consta de cinco capítulos. En el primer capítulo se presentan los fundamentos de la investigación, en este apartado se describe claramente la problemática de la investigación bajo la cual se han planteado las preguntas de investigación, así como los objetivos y las hipótesis. Además, se establecen las variables de estudio y los instrumentos de medición utilizados. De manera paralela, se describe el universo y la muestra de estudio.

En el segundo capítulo se realiza un diagnóstico sobre la industria petrolera nacional e internacional. Primeramente, se describe la historia de la industria petrolera en México, así como su estructura, para posteriormente realizar un análisis sobre la producción y el comercio de petróleo, todo ello con el objetivo de identificar el papel que ha venido jugando la industria petrolera mexicana a nivel internacional. El capítulo finaliza con un apartado sobre las fuentes alternativas de energía en donde se abordan algunas acciones que están llevando a cabo distintas petroleras para solucionar el problema del agotamiento del crudo.

El capítulo tres incluye el sustento teórico de la investigación. Se inicia el capítulo con una introducción a las principales teorías que explican el comercio entre naciones. Subsecuentemente, se presenta la teoría relacionada con las variables de estudio, es decir, la productividad, los precios, el tipo de cambio real y el ingreso extranjero disponible.

El capítulo cuatro comprende las bases metodológicas para el estudio. En primera instancia, se aborda la metodología para el cálculo de la productividad a través del índice de productividad total de factores. Seguido a ello, se describe el modelo para estudiar las relaciones de causalidad entre las variables. Finalmente, se muestra el modelo de regresión lineal utilizado en la investigación para analizar el impacto de las variables independientes sobre la variable dependiente.

En el capítulo cinco se presentan los resultados de la investigación obtenidos a partir de la aplicación de las metodologías descritas en el capítulo anterior. En este apartado se realiza un análisis de los resultados y se contrastan con las hipótesis de la investigación planteadas previamente.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

En el siguiente apartado, se describe brevemente la problemática del presente estudio; de manera conjunta, se establecen las preguntas de investigación, los objetivos que se pretenden lograr, la justificación, así como las hipótesis por comprobar. Así mismo, se define el método y la metodología que se aplicarán, para posteriormente identificar las variables de estudio, tanto dependiente como independientes. De igual manera, se establecen los instrumentos de medición y se identifican el universo y la muestra de estudio. Antes de finalizar el capítulo, se muestran los alcances y limitaciones de la investigación, y se concluye con la descripción del tipo de investigación.

1.1 Planteamiento del Problema

Se ha generalizado la percepción de que Petróleos Mexicanos (PEMEX) vive una crisis financiera que se va agudizando en diversos aspectos. Si bien hay logros importantes, también se han obtenido resultados negativos que generan riesgos para el futuro de PEMEX. Es reveladora la comparación de mediciones del desempeño entre PEMEX y las otras grandes compañías petroleras del mundo. Se puede obtener un diagnóstico básico de su desempeño con base en los indicadores que sirven para elaborar la clasificación que anualmente publica “*Petroleum Intelligence Weekly*” (PIW). La clasificación de PIW se basa en los índices de producción y reservas (que son los rubros fuertes de las empresas estatales del mundo), en la capacidad de refinación y

en las ventas de productos petrolíferos (siendo estas últimas el fuerte de las compañías privadas). Según esta clasificación, en el año 2008 México se ubicó en la posición número once, mientras que en el 2005 se ubicaba en el noveno lugar. Lo anterior indica que hubo un retroceso general de PEMEX respecto de otras compañías petroleras (*Petroleum Intelligence Weekly*, 2008).

Realizando un análisis de las exportaciones de mercancías (véase Cuadro 1), en el año 2000, las exportaciones petroleras representaron el 9.7% de las exportaciones totales. En 2005, estas constituyeron el 14.9% de los productos exportados. Para el año 2008, las exportaciones petroleras representaban ya el 17.4% de las exportaciones totales. Se considera que este incremento se debió en gran medida a los altos precios mundiales del crudo, lo cual trajo como resultado un incremento del precio del crudo mexicano a 84.35 dólares por barril promedio en el año (Clemente, 2010). En el año 2011, se obtuvo un ligero retroceso respecto al 2008, ya que las exportaciones petroleras representaron el 16.1% de las exportaciones totales.

Cuadro 1
Comercio Exterior de México, 2000-Agosto de 2009
(Millones de Dólares)

Concepto	2000	2005	2008	2011
Saldo de la Balanza Comercial	-8,337.10	-7,586.60	-17,260.70	-1,166.60
Exportación de Mercancías	166,120.70	214,233.00	291,342.60	349,675.90
<i>Petroleras</i>	16,134.80	31,890.70	50,655.50	56,426.10
Porcentaje de Exportaciones Petroleras	9.7%	14.9%	17.4%	16.1%
<i>No Petroleras</i>	149,986.00	182,342.20	240,687.00	293,249.80
Porcentaje de Exportaciones No Petroleras	90.3%	85.1%	82.6	83.9%
Agropecuarias	4,765.50	6,008.30	7,916.10	10,560.10
Extractivas	495.80	1,167.70	1,931.00	4,063.50
Manufactureras	144,724.70	175,166.20	230,840.00	278,626.20
Alimentos y Bebidas	3,503.60	5,733.40	8,461.50	11,530.90
Textiles, Artículos de Vestir e Industria del Cuero	12,395.80	10,391.40	7,684.50	7,856.40
Industria de la Madera	965.10	709.60	582.20	530.60
Papel, Imprenta e Industria Editorial	1,342.60	1,714.80	1,944.80	2,119.10
Química	4,399.40	5,915.50	8,382.10	9,910.20
Productos Plásticos y de Caucho	3,727.70	5,466.00	6,409.70	8,094.60
Fabricación de Otros Productos Minerales No Metálicos	2,058.60	2,687.30	3,051.10	3,094.90
Siderurgia	3,121.50	5,487.10	8,728.40	7,913.00
Minerometalurgia	2,058.10	3,467.10	8,686.80	17,397.80
Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo	107,884.60	128,192.40	169,410.30	202,353.00
Otras Industrias Manufactureras	3,267.60	5,401.50	7,498.50	7,825.70
Importación de Mercancías	174,457.80	221,819.50	308,603.30	350,842.50
<i>Bienes de Consumo</i>	16,690.50	31,512.90	47,940.70	51,790.20
<i>Bienes de Uso Intermedio</i>	133,637.30	164,091.10	221,565.40	264,020.20
<i>Bienes de Capital</i>	24,129.90	26,215.50	39,097.10	35,031.90

Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México (2012), Balanza Comercial, en: <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarDirectorioCuadros§or=1§orDescripcion=Balanza>.

Hablando del mercado internacional de la industria del petróleo, México cuenta con una buena posición, estableciéndose como el décimo segundo país más importante en la exportación de crudo en el año 2009 con un total de 1,222 barriles diarios exportados, mientras que en las primeras posiciones encontramos a Arabia Saudita (6,268 barriles diarios), Rusia (5,608 barriles diarios) e Irán (2,232 barriles diarios) (PEMEX, 2011).

En lo que se refiere a la producción de petróleo a nivel mundial, en el año 2010, Rusia se colocó en el primer lugar con un total de 10,200 barriles diarios, seguido por Arabia Saudita y Estados Unidos; mientras que México se posicionó como el séptimo país más importante en la producción internacional de petróleo con un total de 2,576 barriles diarios (PEMEX, 2011).

Con lo anterior expuesto, podemos mencionar que PEMEX ha arrojado muy buenos indicadores de producción de petróleo crudo, así como buenas ventas y mayores aportaciones a las finanzas públicas. Sin embargo, PEMEX es una compañía petrolera ineficiente en algunos aspectos, con un alto nivel de burocracia y en lo que respecta a la cuestión laboral, se encuentra sobrepoblada. Referente a las finanzas públicas de México, las ventas petroleras contribuyen a que éstas se encuentren excesivamente petrolizadas. Autores como Ibarra (2008), Gil (2008) y Shields (2005) afirman que PEMEX es una empresa con un alto nivel de deuda, con su patrimonio socavado y sus yacimientos agotados, además de que ha sido utilizada para financiar el presupuesto de egresos. Por otro lado, la empresa sufre continuamente de accidentes operativos y derrames (Shields, 2005). Sin embargo, a pesar de todos los problemas (técnicos,

administrativos, financieros, de personal, etc.) a los que se ha enfrentado la compañía, Petróleos Mexicanos ha ocupado un lugar importante a escala internacional.

Hasta ahora es bien sabido el importante rol que juega la industria petrolera mexicana en el ámbito global, así como su importancia en la economía mexicana; sin embargo, no existen estudios suficientes que determinen los factores que han propiciado esta posición.

Se plantea la necesidad de estudiar el comportamiento de PEMEX Exploración y Producción, a fin de determinar los factores que han influido en el posicionamiento de esta empresa a nivel mundial, ya que a lo largo del tiempo PEMEX se ha situado dentro de los productores y exportadores de crudo más importantes a escala internacional. De esta manera, se pretende analizar las variaciones en su productividad, para posteriormente examinar sus consecuencias en el comercio exterior, específicamente en las exportaciones de petróleo crudo. De igual forma, se determinará el impacto del precio del crudo, el tipo de cambio real y el ingreso nacional disponible de E.U.A. en las exportaciones de petróleo.

1.2 Preguntas de Investigación

Una vez descrito el problema de investigación, se establece la pregunta general de investigación, así como las preguntas específicas; las cuales marcan el rumbo que

tomará la investigación, además de ser la base de los objetivos que se persiguen en la presente investigación.

1.2.1 Pregunta General

¿Cuáles fueron los factores determinantes de las exportaciones de crudo de la industria petrolera en México durante el período 1993-2009?

1.2.2 Preguntas Específicas

- ¿Cuál fue la dirección de la relación de causalidad entre el índice de productividad total de factores y las exportaciones de crudo de la industria petrolera en México durante el período 1993-2009?
- ¿Cómo influyó el precio del crudo sobre las exportaciones de petróleo de la industria petrolera en México durante el período 1993-2009?
- ¿Qué efecto tuvo el tipo de cambio real sobre las exportaciones de crudo de la industria petrolera en México durante el período 1993-2009?
- ¿De qué manera impactó el ingreso estadounidense disponible a las exportaciones de crudo de la industria petrolera en México durante el período 1993-2009?

1.3 Objetivo de la Investigación

Se presenta el objetivo de la investigación, el cual establece la finalidad hacia la cual se dirige la investigación; también se establecen los objetivos específicos que se pretenden lograr una vez realizado el estudio.

1.3.1 Objetivo General

Estudiar cuales fueron los factores determinantes de las exportaciones de crudo de la industria petrolera en México durante el período 1993-2009.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la dirección de la relación de causalidad entre el índice de productividad total de factores y las exportaciones de crudo de la industria petrolera en México durante el período 1993-2009.
- Explicar cómo influyó el precio del crudo sobre las exportaciones de petróleo de la industria petrolera en México durante el período 1993-2009.
- Estudiar el efecto que tuvo el tipo de cambio real sobre las exportaciones de crudo de la industria petrolera en México durante el período 1993-2009.
- Analizar el impacto del ingreso estadounidense disponible sobre las exportaciones de crudo de la industria petrolera en México durante el período 1993-2009.

1.4 Justificación

En la presente investigación, se analizan los efectos de la productividad, así como de otras variables (tipo de cambio real, precio del crudo e ingreso estadounidense disponible), sobre las exportaciones de crudo de la Industria Petrolera en México; de tal manera que el universo espacial lo integran los cuatro organismos subsidiarios que constituyen PEMEX, y el horizonte temporal es el período 1993-2009.

La importancia de analizar esta industria en específico radica en el destacable papel que juega el crudo no sólo en la sociedad mexicana, sino en todas las sociedades. El petróleo ha sido considerado durante años el combustible más importante de la sociedad, porque gracias a él obtenemos gasolina y diesel para nuestros autos, combustible para barcos y aviones; también es utilizado para generar electricidad, para obtener energía calorífica para fábricas, hospitales y oficinas; así como diversos lubricantes para maquinaria y vehículos. Por otra parte, la industria petroquímica usa productos derivados de él para fabricar plásticos, fibras sintéticas, detergentes, medicinas, conservadores de alimentos, hules y agroquímicos. De esta manera, podemos decir que el petróleo ha transformado la vida de las personas, así como la economía de las naciones, su descubrimiento creó riqueza, modernidad, pueblos industriales prósperos y nuevos empleos. Sin embargo, en la actualidad existe un fuerte vínculo entre el cambio climático y los hidrocarburos, esto debido a que la quema de combustibles fósiles es una de las fuentes primordiales en la emisión de CO₂.

Desde el punto de vista del comercio internacional, la exportación neta de petróleo crudo en volumen fue de 1,403 barriles diarios en el año 2008, lo cual corresponde a 43,324,000 dólares (PEMEX, 2009). Por otra parte, el sector minero (la industria petrolera forma parte de este sector), participó con un 5.0% del PIB nacional en el año 2008; dentro del cual el 1.19% (correspondiente a 152,500,000,000 de pesos) perteneció a la industria petrolera (Banco de México, 2009).

En lo que respecta a los recursos humanos, Petróleos Mexicanos contó con un total de 143,421 plazas ocupadas en el año 2008, incluyendo PEMEX-Exploración y Producción, PEMEX-Refinación, PEMEX-Gas y Petroquímica Básica, PEMEX-Petroquímica, Corporativo PEMEX, Servicios Médicos, y Telecomunicaciones (PEMEX, 2009).

La presente investigación se considera como viable, debido a que se cuenta con un número suficiente de fuentes de información; dentro de las cuales podemos destacar los anuarios estadísticos publicados por Petróleos Mexicanos, el Instituto Mexicano del Petróleo, revistas especializadas en la industria del petróleo tales como la "*World Oil*", así como libros especializados en el tema.

1.5 Hipótesis de la Investigación

Las hipótesis de investigación son de suma importancia ya que establecen el nexo entre la teoría y la realidad empírica, además de que contribuyen en el desarrollo de la

ciencia ayudando a afirmar o rechazar una teoría. En la siguiente sección se presenta la hipótesis general de la investigación, así como las hipótesis específicas que se pretenden comprobar empíricamente y que se presentan como respuesta al problema de investigación.

1.5.1 Hipótesis General

La productividad, el precio del crudo, el tipo de cambio real y el ingreso estadounidense disponible determinaron las exportaciones de crudo de la Industria Petrolera en México durante el período 1993-2009.

1.5.2 Hipótesis Específicas

- La dirección de la relación de causalidad fue del índice de productividad total de factores a las exportaciones de crudo de la industria petrolera en México durante el período 1993-2009.
- El precio del crudo influyó negativamente en las exportaciones de crudo de la industria petrolera en México durante el período 1993-2009.
- El tipo de cambio real tuvo un efecto positivo en las exportaciones de crudo de la industria petrolera en México durante el período 1993-2009.
- El ingreso estadounidense disponible tuvo un impacto positivo sobre las exportaciones de crudo de la industria petrolera en México durante el período 1993-2009.

1.6 Método en la Investigación Científica

Según Ortiz (2006), se entiende por método al “camino o sendero que se ha de seguir para alcanzar un fin propuesto de antemano, que afecta al ámbito no sólo del conocimiento, sino también de la actuación humana y al de la producción” (pp. 137-138). Por su parte, define a la metodología como un “cuerpo de conocimiento que describe y analiza los métodos, indicando sus limitaciones y recursos, clarificando sus supuestos y consecuencias, y considerando sus potencialidades para avanzar en la investigación” (p. 142).

La metodología de la investigación científica puede definirse como la “disciplina que se ocupa de los principios y procedimientos, técnicas e instrumentos de conocimiento para descubrir la verdad y enseñanza” (Ortiz, 2006, p. 142).

En relación con el método científico, históricamente en la investigación científica han predominado tres métodos científicos básicos: 1) el Baconiano, que postula el desarrollo de la inducción, 2) el Galileano, que postula la experimentación, y 3) el Cartesiano, que postula la duda fundamentada en el análisis y la síntesis de los problemas (Navarro, 2010).

Los métodos anteriormente mencionados, han sido complementados a lo largo del tiempo, por este motivo, es frecuente encontrar una gran variedad de métodos, entre los cuales destacan los siguientes: el método inductivo, el deductivo, inductivo-

deductivo, hipotético-deductivo, analítico, sintético, analítico-sintético, histórico-comparativo, cualitativo y cuantitativo, dialéctico, y el anárquico (Navarro, 2010).

De la variedad de métodos existentes, el que se aplica en la presente investigación consiste en un procedimiento que parte de ciertas aseveraciones en calidad de hipótesis, que busca refutar o falsear tales hipótesis, deduciendo de ellas conclusiones que deberán ser contrastadas científicamente (Método Hipotético-Deductivo).

Ortiz (2006), define el método Hipotético-Deductivo como el “procedimiento que consiste en desarrollar una teoría empezando por formular sus puntos de partida o hipótesis básicas y deduciendo luego sus consecuencias con la ayuda de las subyacentes teorías formales” (p. 142).

1.7 Identificación de Variables

A continuación se muestra un cuadro que integra el conjunto de variables, tanto dependiente como independientes, las cuales serán utilizadas a lo largo de la investigación para probar la hipótesis general, así como las hipótesis específicas.

Cuadro 2 Definición de Variables	
Variable Dependiente	Variabes Independientes
Exportaciones de Petróleo Crudo	Productividad de PEMEX Exploración y Producción
	Precio del Crudo
	Tipo de Cambio Real
	Ingreso Estadounidense Disponible
Fuente: Elaboración Propia.	

1.8 Instrumentos de Medición

La medición se puede entender como el proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos, de esta manera, el instrumento de medición o de recolección de datos juega un papel muy importante en la investigación. A continuación se presentan los instrumentos de medición a utilizar en la investigación.

1.8.1 Instrumentos Cuantitativos

El instrumento de medición a utilizar para estudiar la relación entre las diversas variables es la econometría (modelo de regresión lineal), a través del *software EViews*, el cual es un paquete estadístico que se utiliza principalmente para realizar análisis econométricos. El *EViews* puede usarse para llevar a cabo análisis estadístico general, pero es especialmente útil para realizar análisis econométrico, como modelos de corte

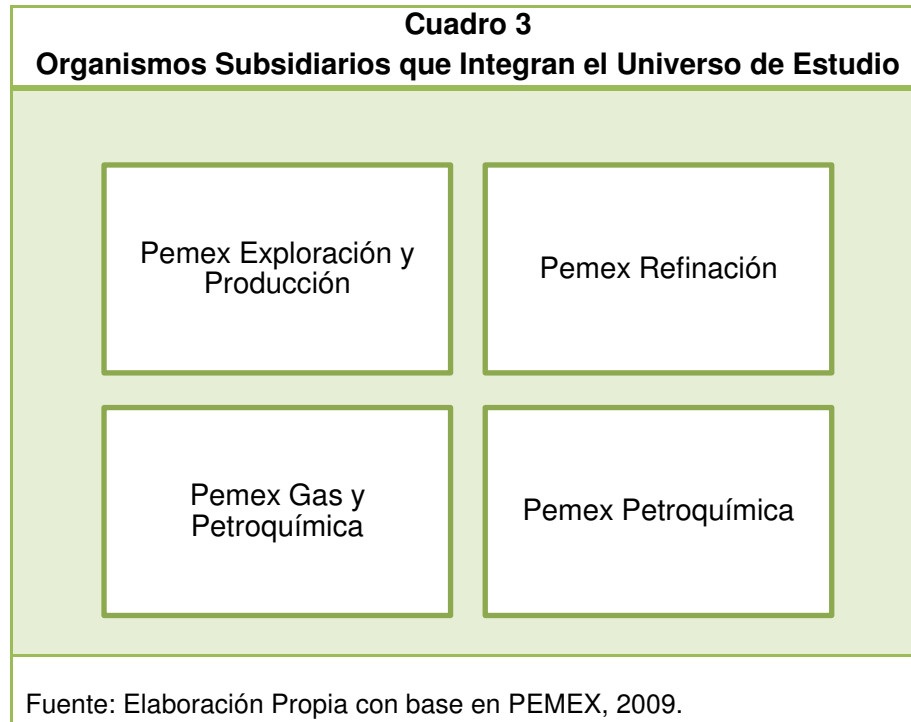
transversal, datos panel, estimación y predicción con modelos de series de tiempo. También se recurrirá a este *software* para determinar la dirección de la relación de causalidad entre las exportaciones de crudo y el índice de productividad total de factores.

De manera paralela, se realizan pruebas de raíz unitaria a las diversas series de tiempo para verificar su estacionariedad. Para ello, se utiliza el *software WinRats*, el cual es un paquete econométrico y de análisis de series de tiempo.

1.9 Universo y Muestra de Estudio

El universo de estudio de la investigación se refiere al conjunto de elementos de los cuales se pretende indagar y conocer sus características, y para el cual serán válidas las conclusiones obtenidas en la investigación.

La Industria Petrolera Mexicana se encuentra integrada por cuatro organismos subsidiarios:



Estos cuatro organismos integran el universo de estudio. Sin embargo, la investigación se centrará únicamente en PEMEX Exploración y Producción, dicho organismo incluye diversos campos pertenecientes a cuatro regiones: Región Marina Noreste, Región Marina Suroeste, Región Sur y Región Norte. La investigación se enfocará en PEMEX Exploración y Producción ya que se pretende estudiar las exportaciones de petróleo crudo así como los factores que influyen en ellas.

1.10 Alcances y Limitaciones de la Investigación

Esta investigación se llevará a cabo para una de las cuatro subsidiarias que integran PEMEX, la cual corresponde a la Exploración y Producción de petróleo. Se decidió considerar únicamente a dicha subsidiaria debido a lo amplia que es la Industria

Petrolera, sin embargo, en un futuro es posible continuar evaluándola en el resto de sus divisiones.

Podemos considerar la presente investigación, como punto de partida para numerosos estudios que es factible realizar sobre el sector petrolero. Sin embargo, el hecho de que se enfoque únicamente a la subsidiaria Exploración y Producción, puede considerarse como una limitante, debido a que se dejaría a un lado el resto de las subsidiarias que integran la industria del petróleo, entre las cuales encontramos la Petroquímica y la Refinación; las cuales sería importante estudiar, ya que los mayores beneficios de la industria petrolera se obtienen precisamente de estas divisiones. Por otra parte, es importante mencionar que se dispone de la información necesaria para realizar la investigación, lo cual podría considerarse como una ventaja.

1.11 Tipo de Investigación

La investigación se llevará a cabo a través de un estudio descriptivo, explicativo y correlacional. Es un estudio descriptivo, ya que se pretende describir el comportamiento de las exportaciones de crudo mexicano en un período de tiempo, buscando especificar aquellas características o factores que influyen en dicho comportamiento (productividad, precio del crudo, tipo de cambio real, e ingreso estadounidense disponible). Desde un punto de vista descriptivo, el estudio pretende medir y recolectar información sobre los conceptos o variables de estudio para describir cómo es que se manifiesta el fenómeno estudiado.

También es un estudio explicativo, ya que es necesario ir más allá de la descripción de conceptos o fenómenos para responder a las causas de los eventos, sucesos y fenómenos; es decir, será necesario explicar por qué ocurren las variaciones en las exportaciones de petróleo, y bajo qué condiciones se da, o por qué se relacionan dos o más variables.

Finalmente, es un estudio correlacional ya que se requiere evaluar la relación que existe entre las diferentes variables de estudio, es decir, el grado de relación que existe entre la productividad, así como el precio del crudo, el tipo de cambio real y el ingreso estadounidense disponible con las exportaciones de petróleo.

CAPÍTULO 2

LA INDUSTRIA PETROLERA, LA PRODUCCIÓN Y LA EXPORTACIÓN DE CRUDO

En este capítulo se realiza una breve reseña de la historia de la industria petrolera en México, con el objetivo de identificar los cambios que han ocurrido a lo largo del tiempo en dicho sector. Así mismo, se presenta la estructura actual de Petróleos Mexicanos para comprender el universo de estudio de la investigación. También se realiza un análisis sobre la producción de petróleo a nivel nacional e internacional, a fin de identificar la posición de nuestro país, en cuanto a la producción de crudo se refiere, a nivel internacional; de manera conjunta se busca conocer los principales países productores del hidrocarburo. Por otra parte, en cuanto al comercio mundial de petróleo, se identifican los principales países exportadores e importadores de crudo; y antes de finalizar el capítulo, se abordan algunas fuentes alternativas de energía con la finalidad de detectar posibles opciones para reemplazar el uso del petróleo crudo.

2.1 Historia de la Industria Petrolera en México

Uno de los descubrimientos más importantes de yacimientos de petróleo en México es el de “La Mina de Petróleo de San Fernando”, el cual fue descubierto en 1864 por Manuel Gil y Sáenz en el estado de Tabasco, y del cual se logra obtener una buena cantidad de petróleo, sin embargo, en esa época no se consigue venderlo con facilidad debido fundamentalmente a problemas de transportación (PEMEX, 2010).

Se puede decir que la historia de la industria del petróleo en México comienza en 1900, con la adquisición de 113 hectáreas de la hacienda "El Tulillo", en el municipio de Ébano, San Luis Potosí por parte de los norteamericanos Charles A. Candfield y Edward L. Doheny. Durante ese mismo año, la hacienda "El Tulillo" pasó a ser propiedad de una empresa creada por Doheny denominada "Mexican Petroleum Company", la cual, comenzó a perforar en un campo denominado "El Ébano". Más tarde, en 1901, se descubrió petróleo en ese campo en un pozo al que se nombró "Doheny I" (es importante mencionar que la persona que indicó el lugar adecuado para la perforación fue el ingeniero y geólogo mexicano Ezequiel Ordóñez). En ese mismo período, el Presidente Porfirio Díaz expide la Ley del Petróleo, gracias a la cual se le da un impulso a la actividad petrolera a través de diversas facilidades que les fueron ofrecidas a los inversionistas extranjeros. Así, desde 1900, se constituyen diversas compañías petroleras en el territorio nacional, principalmente norteamericanas e inglesas. Sin embargo, la explotación industrial y en gran escala comienza en 1901 con la promulgación de la Ley de Petróleo por parte del gobierno de Porfirio Díaz, mediante la cual se otorgaban concesiones de explotación petrolera en el territorio nacional. (Lavin, 1976).

La producción del petróleo si bien empezó su actividad en 1901 llegando a los 5,173 barriles anuales, hacia 1902 tuvo un impresionante incremento cercano a 400% pasando a una producción de 25,573 barriles anuales. Desde entonces, la producción tuvo constantes y crecientes multiplicaciones, debido en gran parte a la actividad de saqueo realizada por las subsidiarias petroleras de las trasnacionales. En los inicios del

período revolucionario, 1910, las trasnacionales petroleras habían alcanzado una producción de petróleo de 3,600,000 barriles; y en tan sólo un año, 1911, la elevarían a más de 8,100,000 barriles (Boracres, 1939).

A partir de 1911 y hasta 1922, la industria petrolera mundial gozó de altos precios y una elevada demanda de crudo, debido al desencadenamiento de la Primera Guerra Mundial. Durante ese lapso de tiempo, Estados Unidos fue el principal demandante del petróleo mexicano. En esos años, las reservas de petróleo mexicanas incrementaron, el combustible refinado del país fue destinado al abasto del mercado interno, y al exterior se enviaba petróleo crudo para que fuera refinado en Estados Unidos o en Europa. A partir de 1922, la producción de crudo cayó de forma drástica hasta promediar los 100,000 barriles diarios. Para 1930, de los campos mexicanos se extraía el equivalente al 3% de la producción mundial, por lo cual eran relativamente secundarios a escala internacional (Meyer y Morales, 1990).

Para el año de 1933 se promulgó una ley con el objetivo de constituir una sociedad por acciones, de participación mixta, la cual se encargaría de regular el mercado petrolero y sus derivados, y abastecer el consumo interno. Dicha empresa fue constituida el 18 de octubre de 1934 como Petróleos de México, S.A. (mejor conocida como PETRO-MEX), cuyo capital era en su mayoría estatal, y su principal objetivo fue competir con las grandes compañías extranjeras. Después de la formación de PETRO-MEX, en 1935 se establece el Sindicato de Trabajadores Petroleros en la República Mexicana. En 1937, estalla una huelga en contra de las empresas petroleras extranjeras debido al

deterioro de la relación entre trabajadores y empresarios. Así, la Junta de Conciliación y Arbitraje se encontró a favor de los trabajadores, pero las compañías extranjeras solicitan un amparo a la Suprema Corte de Justicia de la Nación. Sin embargo, en 1938 la Suprema Corte de Justicia niega el amparo. Finalmente, el 18 de marzo de ese mismo año, el Presidente Lázaro Cárdenas del Río decreta la expropiación petrolera indemnizando a las compañías extranjeras el importe de sus inversiones. Subsiguientemente, el 7 de junio se funda Petróleos Mexicanos como el único organismo encargado de explotar y administrar los hidrocarburos de la nación (PEMEX, 2010).

La lucha emprendida por México en materia petrolera, es la expresión directa del objetivo por alcanzar la soberanía económica, que marca el principio de la soberanía permanente sobre los recursos naturales; otorgando al Estado la capacidad para realizar cambios en su régimen jurídico sobre la explotación de sus recursos, en función de los intereses económicos y sociales del país. La expropiación petrolera cambió la misión de esta industria, de una que se orientaba en función de los intereses globales de las compañías transnacionales, a otra en donde el objetivo principal era utilizar el recurso energético y su industria en función de las necesidades de la nación (Gómez y Castañeda, 1980).

Como resultado de la expropiación petrolera en México, Estados Unidos cerró su mercado a las exportaciones petroleras mexicanas y obstaculizó el comercio en las principales potencias europeas, a excepción de Alemania e Italia, quienes se negaron a

apoyar el bloqueo de Estados Unidos contra México. Debido a ello, no resultó fácil encontrar tanqueros independientes dispuestos a transportar y comercializar los productos mexicanos en Europa, ya que las empresas petroleras norteamericanas, inglesas y holandesas controlaban más de 80% del transporte marítimo de crudo. Así, desde la expropiación hasta el inicio de la Segunda Guerra Mundial, el 48% de las exportaciones petroleras mexicanas se dirigió a Alemania, 17% a Italia, 20% a Estados Unidos (Meyer, 1981).

La historia de la industria petrolera mexicana se puede dividir en tres etapas a partir de la expropiación petrolera y de acuerdo al proceso de acumulación de capital. La primera de estas etapas, puede ubicarse de 1938 a 1950, en la que la política petrolera se orientaba a la utilización del petróleo mexicano para México, confiriendo a PEMEX el papel de satisfacer las necesidades locales. Ahora la única meta de la política nacional era la autosuficiencia. De esta forma, la política petrolera pretendía lograr varios objetivos, entre los cuales destacan: el aumento de las reservas, pues estas sólo satisfacían las necesidades de pocos años; el incremento de la producción de crudo y sus derivados; diversificar la obtención de petrolíferos; conectar las principales ciudades del país por medio de ductos y modernizar las instalaciones petroleras (CONACYT, 1979).

A escala internacional, en 1947 se incrementó la capacidad de refinación a 170,000 barriles diarios, elevándose para 1957 a 322,000 barriles diarios. Por otra parte, la producción de crudo aumentó pasando de 37,000,000 barriles en 1938 hasta

74,000,000 barriles en 1950. Así mismo, disminuyeron las exportaciones de crudo como resultado del aumento de la demanda interna, de tal manera que, en 1938 el 42% de los ingresos se obtuvieron por las exportaciones, en 1950 sólo significaron el 29% de los ingresos, y ya en 1960 únicamente el 4% (Alemán, 1977).

Durante 1947, se incrementaron las importaciones de ciertos petrolíferos debido a la insuficiente capacidad de refinación, las cuales provenían casi exclusivamente de Estados Unidos. Durante este período, las compras externas totales evidencian una creciente dependencia del exterior afectando a la balanza comercial del país como resultado del aumento de las importaciones de refinados. Para 1939, las compras petroleras externas constituían el 2.2% de las importaciones totales, y en 1949 incrementaron su contribución al 4.0%. Asimismo, la participación de las ventas petroleras externas en las exportaciones totales del país se redujo de 9.0% a 3.6% en el mismo período (Powell, 1956).

Para resolver el problema del desequilibrio de la balanza comercial, se requería ampliar tanto la capacidad de destilación primaria como la capacidad de reproceso de los residuales, con el fin de obtener más cantidad de los productos de mayor demanda relativa y elevado valor en el mercado global. Sin embargo, la industria petrolera mexicana carecía de recursos para dicha expansión, por lo que el desarrollo y modernización de la planta refinadora se detuvo, obligando a recurrir al aumento de las importaciones (Guzmán, 1986).

Durante la segunda etapa, que abarca de 1951 a 1973, el desarrollo de Petróleos Mexicanos se convierte en uno de los principales motores para impulsar la economía, esto a través de la política de precios bajos de sus productos para el consumo nacional (CONACYT, 1979).

De 1947 a 1958, las actividades de exploración se incrementaron, lo cual proporcionó los elementos necesarios para perforar un número mayor de pozos de exploración. Sin embargo, de 1959 a 1964 se tomó la decisión de dedicar menos atención y recursos a la actividad exploradora, para centrarse en el procesamiento de petróleo importado, debido a los bajos precios en el mercado mundial (Bermúdez, 1960).

De 1954 a 1957 las importaciones de petrolíferos se incrementaron, generando un desequilibrio de la balanza petrolera nacional con un déficit de 479,000,000 de pesos para 1957. Este incremento se debió básicamente al desequilibrio entre la demanda y la capacidad de refinación (Powell, 1956).

A medida que transcurría el tiempo, los desequilibrios financieros de PEMEX se acentuaban por tratar de mantener la política de precios fijos, a través de la cual se subsidiaban tanto la industria como el transporte. A pesar de estos desequilibrios financieros, en 1950 la producción alcanzó los 74,000,000 de barriles; en 1960 se produjeron 108,000,000 de barriles y en 1970 un total de 155,000,000 de barriles. De igual manera, se fue desarrollando la capacidad instalada de refinación, ya que durante

1957 se procesaban 322,000 barriles diarios, y en 1970 la capacidad de refinación se elevó a 532,000 barriles diarios (CONACYT, 1979).

Durante la primera mitad de los años sesenta, después de una mejoría en el comercio exterior de PEMEX, la adaptación del sistema de refinación a la estructura del consumo doméstico trajo resultados positivos; ya que se obtuvo una reducción de las importaciones de la industria petrolera, pasando de 16,500 barriles diarios en 1959 a 3,400 barriles diarios en 1965. Sin embargo, en la segunda mitad de los sesenta, el sistema de refinación mexicano no fue capaz de elevar la producción de destilados ligeros e intermedios al ritmo de la demanda interna; razón por la cual las importaciones de refinados aumentaron un 50% de 1959 a 1970. Por otra parte, se incrementaron las importaciones de petroquímicos básicos de 1967 a 1970, a pesar del esfuerzo de la sustitución de importaciones durante los sesenta (Williars, 1984).

Para la segunda mitad de los años sesenta, el modelo de sustitución de importaciones comienza a agotarse, y al mismo tiempo el modelo energético; lo cual puede considerarse como un factor determinante de la reconversión de la nación en un país exportador de petróleo (Ángeles, 2001).

En la tercera etapa, que va de 1974 a los primeros años de la década de los ochenta, PEMEX juega un papel importante respecto a la acumulación de capital interno. En este período se genera una grandiosa expansión de la producción petrolera y se incrementa la importancia y el peso de dicha industria en la economía nacional, no sólo

a través de los precios subsidiados de los productos, sino a través de la generación de cuantiosas divisas y aportando ingresos al gasto público (CONACYT, 1979).

De 1971 a 1974, México pasó a ser un importador neto de crudo alcanzando los 23,500,000 barriles en 1973. Tal situación se debió a la escasez de recursos financieros que impidió que se mantuviera un ritmo adecuado de explotación y producción de crudo. Además de esto, la abundancia del petróleo y su bajo precio en el mercado mundial, hicieron creer que sería más barato importar petróleo que invertir en el país para incrementar su producción. El último año en que México importó crudo (6,200,000 barriles) fue en 1974 durante la “crisis energética”. A partir de entonces, se inicia la etapa de expansión más importante de toda la historia de la industria petrolera mexicana, que se impulsaba ahora no sólo por las necesidades internas, sino que se sumaba el atractivo de las exportaciones de petróleo (De La Vega, 1988).

Entre 1976 y 1981, la industria petrolera mexicana vivió una época de auge. Durante este período, se incrementaron las reservas probadas del petróleo mexicano más de 20 veces, se triplicó la producción, las exportaciones aumentaron 12 veces y los ingresos procedentes de la venta de petróleo también registraron un notable aumento. Por todo lo anterior, se llegaron a crear planes para un mayor crecimiento económico y mayores ingresos para el gobierno. En 1979 se elaboró un Plan Nacional de Energía, en el que se establecían límites a la explotación petrolera. Además, se decidió que no era posible vender más del 50% de las exportaciones totales a un sólo país para evitar la concentración de las ventas en un sólo mercado (Meyer y Morales, 1988).

Después de algunos años, el auge petrolero resultó en hechos como los que a continuación se mencionan (Palacios, 1997):

- a) México pasó de situarse en el decimoctavo lugar mundial en 1974, al quinto en 1980 en materia de reservas petroleras. A partir de 1981, las reservas de hidrocarburos se mantuvieron en más de 60,000,000,000 de barriles, con lo que se ocupó la cuarta posición a nivel internacional.
- b) La extracción de crudo, condensados y líquidos se elevó 4.5 veces entre 1974 y 1983, pasando de 238,000 barriles a 1,078,000 barriles.
- c) La capacidad de refinación y fraccionamiento de gasolina natural entre 1974 y 1983, aumentó de 760,000 barriles diarios a 1,630,000 barriles diarios. En 1980, México se ubicó en el décimo primer lugar mundial en refinación y la empresa Petróleos Mexicanos en el quinto.
- d) Asimismo, la producción de petroquímicos básicos se elevó de 2,970,000 toneladas a 11,260,000 desde 1974 hasta 1983, con más de 80 plantas en el país.
- e) Además, se modificó la participación de las exportaciones petrolíferas dentro de las exportaciones totales del país, pasando de un 15% en 1975 a 75% en 1983. Sin embargo, para 1984 dichas exportaciones se reducen ligeramente, integrando el 69% de los ingresos por ventas totales al exterior.

En 1981 surgió una crisis en los precios del crudo a escala internacional, debido a ello, se estableció que los precios del petróleo se fijarían con base en la demanda y así se

racionalizaría más la utilización y el consumo del crudo. El precio del crudo pasó de un promedio anual, en 1981, de 33.20 dólares por barril, hasta 11.85 dólares en 1986, lo cual afectó severamente los ingresos por divisas petroleras (Morales, 1988).

Para 1983, el PIB de la economía mexicana caía 4.2% y 3.8% en 1983 y 1986, respectivamente. Las reservas del Banco de México se agotaban, ocurrían constantes devaluaciones, la inflación llegaba a más de 100%, la balanza de pagos se encontraba en problemas y la deuda externa total se había incrementado de manera considerable. Debido a todos estos síntomas de crisis, el modelo de sustitución de importaciones es cuestionado. Lo anterior trajo como resultado la implantación de un modelo económico de exportación para un “desarrollo hacia fuera” (De La Vega, 1988).

Desde 1983 hasta 1989, la política petrolera se enfocó en incrementar las reservas probadas de hidrocarburos, satisfacer el consumo nacional, y cumplir con los compromisos con el mercado externo. A través de este programa se esperaba un crecimiento de la industria petrolera en sus diversas actividades, sin embargo, en este período se desplegaron un conjunto de problemas, como es el caso de la crisis económica de 1985, la caída del precio del petróleo crudo a nivel internacional, y una crisis por endeudamiento externo. Todos los problemas anteriores tuvieron un efecto negativo sobre los pronósticos, objetivos y metas que se habían planteado con el programa (Sosa y Suárez, 1989).

En lo referente al mercado internacional, el número de participantes en el negocio petrolero va incrementando. Por un lado, se encuentran los países que forman parte de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) y, por otra parte, el grupo de países no OPEP (o el resto del mundo). La confrontación entre ambos grupos, genera una caída en los precios del crudo de 1986 a 1988, lo cual resulta favorable para los países consumidores de petróleo. En esta etapa, el petróleo resulta barato para los compradores y costoso para los que lo extraen (Suárez, 1996).

Más tarde, el gobierno mexicano desarrollo el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 1989-1993 y el Programa Nacional de Modernización Energética (PNME) 1990-1994. Los principales objetivos de la primera estrategia eran el crecimiento económico y la estabilidad de precios; los cuales se alcanzarían a través del apoyo a la inversión privada, elevando las exportaciones no petroleras y disminuyendo la deuda externa. (Palacios, 1997).

Por otra parte, a través del Programa Nacional de Modernización Energética se constituirían las políticas para el sector petrolero referentes a las relaciones energéticas con el exterior, entre las que destacan (De La Vega, 1988):

- a) Fortalecer la estrategia petrolera externa a través de políticas que permitieran luchar por mercados, clientes e incrementar la competitividad.

- b) Consolidar la modernización de PEMEX tanto en su estructura como en sus actividades externas, de manera que fuera posible estructurarse, financiarse y proyectarse como una empresa trasnacional.
- c) La plataforma de exportación debería ser autoimpuesta y flexible ante los mercados nacional e internacional.
- d) Las relaciones bilaterales deberían permitir incrementar los flujos comerciales. Respecto a las relaciones multilaterales, sería necesario firmar convenios de cooperación con organismos internacionales.

Gracias al proyecto de modernización de la industria petrolera mexicana se da un proceso de privatización que facilita nuevamente la entrada a las empresas trasnacionales en las actividades primarias (exploración, perforación y extracción) y secundarias (refinación y petroquímica básica) (Manzo, 1996).

En las dos últimas décadas del siglo XX, todos los planes y programas, tanto económicos, energéticos, comerciales o de financiamiento, se encuentran ligados en búsqueda del mismo objetivo, la modernización, la cual se encuentra orientada hacia la privatización e incremento de la competitividad (Suárez, 1997).

Posteriormente, en 1992, se expide la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, la cual determina los lineamientos para definir a PEMEX como un organismo descentralizado de la Administración Pública Federal y responsable del manejo de la industria petrolera mexicana. Bajo esta ley, se sugiere la

creación de un órgano corporativo y cuatro organismos subsidiarios. Dichos Organismos son: PEMEX Exploración y Producción (PEP), PEMEX Refinación (PXR), PEMEX Gas y Petroquímica Básica (PGPB), y PEMEX Petroquímica (PPQ) (PEMEX, 2010).

En 1996, se da a conocer el Programa de Desarrollo y Reestructuración del Sector de la Energía 1995-2000. De acuerdo a este programa y al Plan Nacional de Desarrollo de 1995, se realizarían grandes modificaciones en PEMEX, CFE y Luz y Fuerza del Centro (LFC). En lo referente al gas natural, las actividades de transporte, almacenamiento y distribución se privatizan, además se hace posible construir, operar y ser propietarios de ductos (Ángeles, 2001).

Durante el año 2000, se diseña el Plan Estratégico 2001-2010, a través del cual se manifiestan una serie de estrategias operativas encaminadas a maximizar el valor de las actividades operativas de PEMEX y modernizar su administración para generar ahorros (Ángeles, 2001).

En el año 2001, se crea el Grupo de Trabajo de Energía para América del Norte (GTEAN), cuyos integrantes fueron los gobiernos de Estados Unidos, Canadá y México. Los objetivos más importantes de este acuerdo son los siguientes: fortalecer los lazos de comunicación y cooperación entre los gobiernos y los sectores energéticos, además de aumentar el comercio de energéticos entre los países participantes, e incrementar las interconexiones existentes en la región. Para el año

2005, los tres países desarrollan el grupo de Trabajo de la Alianza para la Seguridad y Prosperidad de América del Norte (ASPAN), que pretende suscitar la integración regional y el abasto de energía para satisfacer las necesidades de los habitantes de los tres países (Camarena, 2009).

En años posteriores, durante el gobierno de Felipe Calderón Hinojosa se llevó a cabo una reforma energética que consistió en identificar aquellas áreas estratégicas y las no estratégicas del sector petrolero. A través de dicha reforma, han dejado de ser áreas estratégicas las actividades de transporte, almacenamiento y distribución del gas natural. Asimismo, la distribución de productos derivados de petróleo y petroquímicos dejó de ser estratégica, con lo cual, estas actividades podrán realizarlas distintos grupos extranjeros. (Camarena, 2009).

Antes de finalizar el presente apartado, cabe mencionar que es importante conocer la historia de la industria petrolera mexicana ya que en ciertos períodos se han tomado decisiones claves para la industria que repercutieron en la economía del país. Por otra parte, con respecto a la investigación, el conocimiento de los diversos acontecimientos ocurridos a través del tiempo en esta industria, nos serán de utilidad para entender el comportamiento de las variables a lo largo del período de estudio.

2.1.1 Estructura de la Industria Petrolera en México

Petróleos Mexicanos es una entidad cuyo principal objetivo es realizar las actividades que le corresponden únicamente al Estado mexicano en el área estratégica del petróleo, otros hidrocarburos y la petroquímica básica. En julio de 1992 se llevó a cabo la última reestructuración de PEMEX, a través de la cual se crearon los actuales organismos subsidiarios. Los organismos descentralizados que integran PEMEX son los siguientes: PEMEX-Exploración y Producción, PEMEX-Refinación, PEMEX-Gas y Petroquímica Básica y PEMEX-Petroquímica. Las funciones a las que quedó sujeta la paraestatal, así como su régimen interno se determinan en la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y su reglamento (Venegas, 2001).

Las funciones de los cuatro organismos subsidiarios de Petróleos Mexicanos se describen a continuación (DOF, 1992):

1. PEMEX-Exploración y Producción:

Organismo encargado de realizar la exploración de las reservas de petróleo crudo y gas natural; además de realizar las actividades de transporte, almacenamiento en terminales y comercialización tanto de petróleo crudo, como de gas natural. Dichas actividades se llevan a cabo en diferentes regiones del territorio nacional: Región Norte, Región Sur (territorio continental), Región Marina Noreste y Región Marina Suroeste (territorio marino).

2. PEMEX-Gas y Petroquímica Básica:

La función que se realiza en esta subsidiaria tiene que ver con el procesamiento de gas natural, líquidos del gas natural y el gas artificial, para obtener como resultado gas licuado y productos petroquímicos básicos; además del procesamiento de dichos productos, esta subsidiaria se encarga del almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de estos hidrocarburos.

3. PEMEX-Refinación:

Es el encargado de realizar los procesos industriales de refinación, elaboración de productos petrolíferos y derivados del petróleo; su distribución, almacenamiento y venta. Este organismo también lleva a cabo la suscripción de contratos con inversionistas mexicanos para establecer y operar las estaciones de servicio del mercado de combustibles automotrices.

4. PEMEX-Petroquímica:

En este organismo se elabora, almacenan, distribuye y comercializan los productos petroquímicos. Su principal actividad son los procesos petroquímicos no básicos derivados. Por otro lado, establece relaciones comerciales con productores de fertilizantes, plásticos, fibras y hules sintéticos, fármacos, refrigerantes, aditivos, entre otras.

Conjuntamente, Petróleos Mexicanos y sus cuatro organismos subsidiarios cuentan con una participación accionaria en 40 empresas, de las cuales, cuatro son de participación estatal mayoritaria, debido a que Petróleos Mexicanos o alguno de sus organismos subsidiarios participa con más de 51% de su capital social (Petróleos Mexicanos, 2009). Las empresas de participación estatal mayoritaria son:

a) P.M.I. Comercio Internacional, S.A. de C.V.:

“Maneja las importaciones y exportaciones de crudo y productos derivados de la refinación e industrialización, abasteciendo diversos mercados alrededor del mundo” (P.M.I. Comercio Internacional, 2010). A PEMEX le pertenecen el 98.3% de las acciones de P.M.I. Comercio Internacional, S.A. de C.V. (Petróleos Mexicanos, 2009).

b) Compañía Mexicana de Exploraciones, S.A. de C.V.:

“Ofrece soluciones integrales para la exploración y explotación de hidrocarburos, comprometida con el desarrollo sustentable del país”. Fundada con el objetivo de atender a las necesidades de PEMEX de contar con una compañía capaz de colaborar en el cumplimiento de sus iniciativas estratégicas (COMESA, 2010). El organismo subsidiario PEMEX-Exploración y Producción participa con 60% de las acciones de la empresa (Petróleos Mexicanos, 2009).

c) Instalaciones Inmobiliarias para Industrias, S.A. de C.V. y I.I.I. Servicios, S.A. de C.V.:

Ofrece el servicio de consultoría y asesoría inmobiliaria, además de realizar proyectos de calidad, administración integral, mantenimiento, arrendamiento y comercialización de bienes muebles e inmuebles para PEMEX. Petróleos Mexicanos posee el 99.99% de las acciones de la empresa Instalaciones Inmobiliarias para Industrias, S.A. de C.V., la cual a su vez cuenta con el 99.99% de las acciones de I.I.I. Servicios, S.A. de C.V (Petróleos Mexicanos, 2009).

Una vez analizada la estructura de la industria petrolera en México, es necesario aclarar que la investigación se centrará únicamente en la subsidiaria PEMEX Exploración y Producción, ya que se ha planteado como objetivo determinar las variables que influyeron en la exportación de crudo en México, y como se ha mencionado en párrafos anteriores, esta subsidiaria es la encargada de la explotación y comercialización del petróleo en nuestro país.

2.1.2 La Crisis de Petróleo en México

Según Ibarra (2008), la situación de PEMEX se encuentra en un punto crítico, en el cual, es imposible ocultar el incremento de los precios internacionales del petróleo. El autor señala que la compañía ya no está cumpliendo los objetivos para los cuales fue creada, entre los cuales destacan los siguientes: promover el desarrollo, la industrialización y la capitalización de la nación, abastecer a la economía mexicana de energéticos económicos y ayudar al buen desempeño de la balanza de pagos.

A partir del descubrimiento del campo de Cantarell y frente a una severa crisis fiscal del país, la producción petrolera y las exportaciones de crudo han tenido como principal objetivo la recaudación de ingresos fiscales para el gobierno federal. Desde entonces, se ha empleado un régimen tributario excesivo para el caso de PEMEX, lo cual ha traído como resultado que la empresa no cuente con los recursos necesarios para su propio desarrollo. Cabe destacar, que no existe otra empresa en el mundo, petrolera o no petrolera, que se encuentre sujeta a un régimen fiscal como el que se aplica a PEMEX. Todo lo anterior, además de la disminución de las reservas de petróleo, ha provocado la crisis a la que se enfrenta PEMEX en la actualidad (Gil, 2008).

Una de las consecuencias de haber utilizado durante décadas los ingresos petroleros para financiar el gasto público ha sido el incremento de las importaciones de petrolíferos y de petroquímicos, esto debido a que no se realizaron las inversiones necesarias para el desarrollo de la industria petrolera (Gil, 2008). Hablando de la inversión anual de PEMEX, esta ha sido sistemáticamente menor a la de 1982. A precios constantes de 1993, la inversión fue de 36,000,000,000 de pesos en el año 1982 y de 30,000,000,000 de pesos en 2006 (Ibarra, 2008).

Otro de los problemas que presenta PEMEX es referente a la capacidad de refinación, la cual no se ha incrementado desde hace tres décadas aproximadamente. Por este motivo, las importaciones de petrolíferos representan la tercera parte de las necesidades de estos productos en el país. En 2006, se presentó un déficit comercial que rebasó los 5,000,000,000 de dólares, esto debido a que las importaciones de

petrolíferos alcanzaron los 364,000 barriles diarios. Por otra parte, las importaciones de gasolinas constituyeron el 38.8% del consumo nacional. Con respecto a la industria química, se reportó un déficit de más de 9,000,000,000 de dólares, además, esta industria ha sufrido la desintegración y el rompimiento de sus cadenas productivas. Asimismo, se presentan graves deficiencias con respecto a la infraestructura para el transporte, el almacenamiento y la distribución de petrolíferos (Gil, 2008).

En los últimos años, se ha discutido mucho sobre la carga fiscal de PEMEX. La contribución fiscal de PEMEX en el año 2006 fue de una cifra superior a 70,000,000,000 de dólares. En este período de gobierno (sexenio de Vicente Fox), el pago de impuestos por parte de PEMEX representó el 5.6% del PIB. Para el año 2006 esta cifra se elevó hasta representar el 8% del PIB, lo cual constituye cerca del 40% de los ingresos fiscales del gobierno (Gil, 2008).

La más reciente modificación al régimen fiscal de Petróleos Mexicanos se realizó en el mes de septiembre de 2007, con el objetivo de proporcionar un mayor financiamiento a PEMEX (PEMEX, 2011). Dicha modificación, contempla los siguientes cambios:

- a) Reducción de la tasa del Derecho Ordinario sobre Hidrocarburos (DOH) de 79% a 71.5%.
- b) Incremento del porcentaje del DOH que forma la Recaudación Federal Participable (RFP) de 76.6 al 85.31%.

- c) Modificación del factor aplicable al DOH destinado a los municipios pasando de 0.0133 a 0.0148.
- d) Desaparición del derecho adicional que se pagaba como resultado de disminuciones en la plataforma de producción de petróleo.
- e) Inclusión en la Ley de los límites máximos de deducción permitidos para el DOH (6.5 dólares para petróleo y 2.7 dólares para gas).
- f) Incremento de 0.05 al 0.65% de la tasa aplicable al Derecho para el Fondo de Investigación Científica y Tecnológica.
- g) Promoción de la creación del derecho único que grava al 20% la producción de los pozos abandonados o en vías de ser abandonado.

Hablando del patrimonio consolidado de PEMEX, a finales de 1995 éste ascendía a 82,600,000,000 de pesos (a precios constantes de 1993), y para el año 2001, el patrimonio había disminuido al alcanzar los 33,800,000,000 de pesos, mientras que en el 2004 la cifra fue de 7,400,000,000, para desaparecer o casi desaparecer en los dos ejercicios posteriores. Durante este período, el endeudamiento se elevó de una cifra de 117,800,000,000 de pesos hasta alcanzar los 1,164,800,000,000 de pesos, lo cual representó un incremento de casi diez veces. En el período 2001-2006, las deudas de corto plazo se duplican y los pasivos de largo plazo casi se triplican (Ibarra, 2008).

Se dice que PEMEX se encuentra en una quiebra técnica desde finales del año 2002. En la actualidad, se requiere explorar nuevos yacimientos en aguas profundas con el objetivo de recuperar las reservas, de manera que nos sea posible volver a utilizar este

recurso en beneficio de la nación. Se calcula que en aguas profundas en el Golfo de México, el potencial petrolero fluctúa entre 30,000,000 y 50,000,000 de barriles de petróleo (Gil, 2008). Aún y cuando todos los proyectos de PEMEX en tierra y aguas profundas se ejecutaran de manera exitosa, la producción no sería suficiente para mantener los niveles de producción de 3,000,000 de barriles que se generan en la actualidad, aún así existiría un déficit de 500,000 barriles diarios hacia 2021 aproximadamente; lo cual equivale a más de 14,000,000,000 de dólares anuales valuados a precios actuales. Sin embargo, dicho déficit puede ser cubierto por la producción en aguas profundas si se le otorga a PEMEX la capacidad de ejecución para acceder a ese tipo de yacimientos de una manera más rápida (PEMEX, 2011).

Así, podemos decir que es necesario invertir en Investigación y Desarrollo, y además en la tecnología adecuada en la industria petrolera mexicana a fin de lograr explotar yacimientos en aguas profundas para recuperar las reservas de crudo. Por otra parte, se requiere una reestructuración del régimen fiscal de PEMEX, ya que a lo largo del tiempo se ha empleado un régimen tributario excesivo para la petrolera. El resultado de esto ha sido que la empresa no cuente con los recursos necesarios para su propio desarrollo, lo cual se ve traducido en una falta de inversión para el progreso de dicha industria.

2.2 La Producción de Petróleo Crudo

En el siguiente apartado se presenta un análisis de la producción de petróleo tanto a nivel mundial como nacional; con el propósito de dar a conocer los principales países productores de petróleo y su importancia dentro del globo. De igual manera se muestran las variaciones que ha sufrido la producción internacional y nacional de petróleo a lo largo del tiempo, de manera que sea posible visualizar la creciente importancia del hidrocarburo.

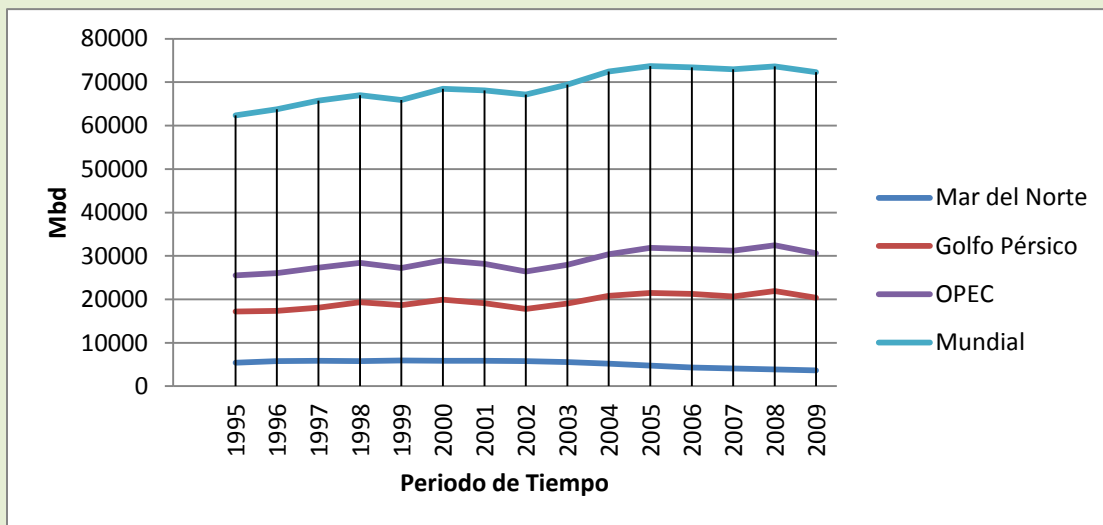
2.2.1 La Producción Mundial de Petróleo

Como es bien sabido, la demanda mundial de petróleo ha ido incrementando con el paso del tiempo como resultado de una serie de factores, dentro de los cuales es posible destacar el incremento de la demanda mundial del combustible, lo cual es consecuencia de un aumento del crecimiento económico mundial. Dentro de los principales consumidores de combustibles destacan los países con un mayor nivel de industrialización mayor, como es el caso de E.U.A, los países europeos, Japón y China (Castellano, 2004).

Para responder a la creciente demanda de los productos derivados del petróleo, los países productores han tenido que incrementar de manera gradual la producción del hidrocarburo (véase Gráfica 1). La Gráfica 1 muestra el comportamiento de la

producción mundial de petróleo durante el período 1995-2009; en ella podemos observar un incremento de la producción desde 1995, sin embargo, es en el año 2002 donde se muestra un mayor crecimiento de la producción; y a partir del 2004, la producción de dicho hidrocarburo pudiéramos considerarla como constante. Así mismo, es claro el papel que juegan los países miembros de la OPEP (Argelia, Angola, Ecuador, Irán, Iraq, Kuwait, Libia, Nigeria, Qatar, Arabia Saudita, Emiratos Árabes Unidos, y Venezuela), ya que para el período de 1995-2009, han producido las mayores cantidades de crudo.

Gráfica 1
Oferta Mundial de Petróleo, 1995-2009
(Miles de Barriles Diarios)



Fuente: Elaboración propia con base en EIA, 2010.

Notas:

*Países Miembros de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo): Argelia, Angola, Ecuador, Irán, Iraq, Kuwait, Libia, Nigeria, Qatar, Arabia Saudita, Emiratos Árabes Unidos, y Venezuela.

*Países del Golfo Pérsico: Bahréin, Irán, Iraq, Kuwait, Qatar, Arabia Saudita, y Emiratos Árabes Unidos. La producción de la Zona Neutral de Arabia Saudita-Kuwait está incluida en la producción del Golfo Pérsico.

*El Mar del Norte incluye: Reino Unido, Noruega, Dinamarca, Países Bajos, y Alemania.

*Los datos del 2009 corresponden a información preliminar.

Dentro de los principales países productores de petróleo crudo, en el año 2010, destacó en la primera posición Rusia con un total de 10,200 barriles diarios, seguida por Arabia Saudita, E.U.A, China, Irán, Canadá y México en la séptima posición, con un total de 2,576 barriles diarios (véase Gráfica 2). Por otra parte, hablando de reservas probadas (las cuales sumaron 1,469,615 barriles en el año 2010), encontramos en los primeros puestos a Arabia Saudita (representando el 17.7% de las reservas), Venezuela (14.4%), Canadá (12%), Irán (9.3%), e Irak (7.8%).

Gráfica 2
Principales Países Productores de Petróleo, 2010
(Miles de Barriles Diarios)



Fuente: Elaboración propia con base en PEMEX, 2011.

Respecto a las reservas de petróleo, las cuales se refieren a la cantidad de crudo cuya posibilidad de extracción es muy alta en un futuro cercano pero que aún no se encuentran aptas para consumirse, es claro que estas no corresponden con la oferta de petróleo. De esta manera, podríamos decir que la oferta de crudo es la cantidad de petróleo que se encuentra disponible para ser comprada y utilizada por los consumidores. Actualmente, la oferta o producción mundial se puede dividir en dos grupos: En el primer grupo encontramos a aquellos países sometidos a una cuota de producción y que, por tanto, producen normalmente por debajo de su máxima capacidad de producción (este grupo lo forman los países de la OPEP). El segundo grupo lo integran el resto de los países que, normalmente, trabajan a su máxima capacidad de producción (Figuroa, 2006).

Hablando ahora de las principales empresas productoras de petróleo crudo a nivel internacional, encontramos en la primera posición a “Saudi Aramco”, una empresa de Arabia Saudita cuya producción en el año 2007 fue de 10,413 barriles diarios; seguida por la empresa iraní “NIOC” con una producción de 4,401 barriles diarios; en la tercera posición se sitúa la empresa mexicana “PEMEX” con un total de 3,471 barriles diarios (véase Cuadro 4). Es importante aclarar que el hecho de que estas empresas se ubiquen en las primeras posiciones, en cuanto a producción de crudo se refiere, no garantiza que sean las más productivas, ya que para obtener incrementos en la productividad es necesario obtener cierta cantidad de producción utilizando los menores recursos posibles.

Cuadro 4			
Principales Empresas Productoras de Petróleo Crudo, 2007			
Posición	Empresa	País	Miles de Barriles Diarios
1	Saudi Aramco	Arabia Saudita	10,413
2	NIOC	Irán	4,401
3	PEMEX	México	3,471
4	CNPC	China	2,764
5	Exxon Mobil	Estados Unidos	2,616
6	KPC	Kuwait	2,600
7	PDVSA	Venezuela	2,570
8	BP	Reino Unido	2,414
9	INOC	Irak	2,145
10	Rosneft	Rusia	2,027
11	Petrobras	Brasil	1,918
12	Shell	Reino Unido/Holanda	1,899
13	Sonatrach	Argelia	1,860
14	Chevron	Estados Unidos	1,783
15	ConocoPhillips	Estados Unidos	1,644

Fuente: Elaboración propia con base en PEMEX, 2009.
 Nota: Incluye líquidos del gas.

La información anterior nos lleva a concluir que México juega un papel importante en el mercado internacional de petróleo, ya que se posiciona como el sexto país productor de crudo. Por su parte, observamos que PEMEX se ubica en la tercera posición en el “ranking” de las principales empresas productoras de petróleo. Esto nos lleva a reconocer la necesidad de estudiar el comportamiento de la industria petrolera mexicana, de manera que sea posible identificar aquellos factores que han sido claves

para el desempeño de esta industria, lo cual a su vez servirá como insumo para la toma de decisiones futuras.

2.2.2 La Producción de Petróleo en México

En la actualidad, México es socio comercial del principal consumidor de petróleo a nivel mundial (E.U.A); además, ocupa el décimo séptimo lugar a nivel internacional en cuanto a reservas probadas de petróleo se refiere (11,800 barriles en 2008); y en relación a su producción, se sitúa en el sexto lugar a nivel mundial (2,792 barriles diarios en 2008). Dentro de sus instalaciones petroleras, México cuenta con un total de 344 campos en producción, 6,382 pozos en explotación promedio, 225 plataformas marinas, 6 refinerías, 8 complejos petroquímicos, 38 plantas petroquímicas, 77 plantas de almacenamiento y centros de venta de productos petrolíferos, 11 buquetanques, 1,347 autotanques y 525 carrotanques (PEMEX, 2009).

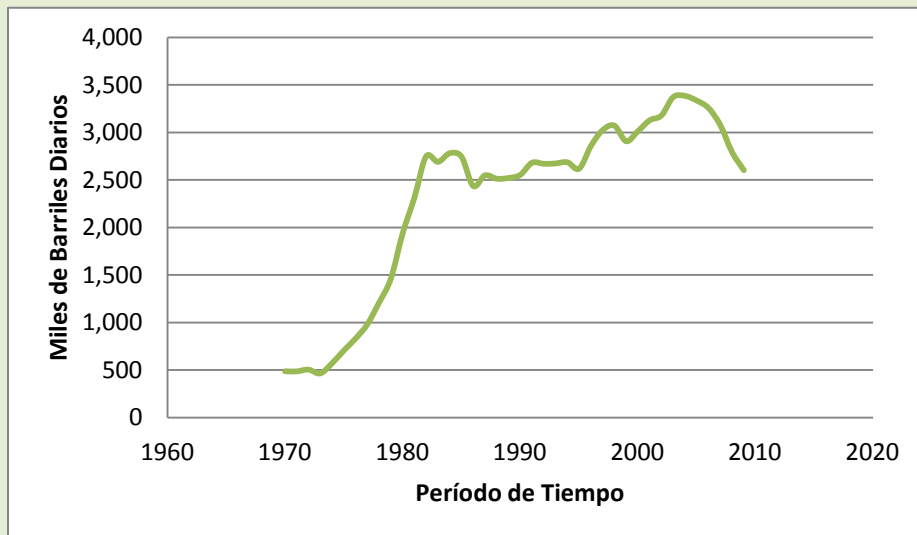
En 1973, México adquirió importancia en la producción de petróleo crudo a nivel internacional; la causa de ello fue el inicio del conflicto entre Egipto, Siria e Israel, dicho conflicto ocasionó que los países árabes realizaran un embargo petrolero a los países que apoyaban a Israel; de esta manera, México intervino en el mercado internacional para abastecer la creciente demanda de los países de la OCDE. Para 1974 y 1975, las exportaciones de petróleo suben de manera abrupta, fue entonces que México dejó de ser un país importador de petróleo, convirtiéndose en un importante productor, de tal manera que en 1985 nuestro país formaba parte de los productores más importantes

del hidrocarburo. Para 1980, el avance en la producción del petróleo trajo consigo una reducción de los precios del hidrocarburo, además de una crisis de la industria petrolera mexicana debido al excesivo endeudamiento de la empresa (Camarena, 2009).

En 1986, México ingresa al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT), con el objetivo de eliminar las barreras del comercio de manera gradual; esto, aunado a la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN en 1994) y posteriormente el establecimiento del Grupo de Trabajo de Energía para América del Norte (GTEAN en 2001), generó un incremento de las exportaciones de petróleo crudo, lo cual implicó un aumento en la producción nacional del hidrocarburo. Sin embargo, a partir del año 2006 se ha mostrado una disminución en la producción de petróleo crudo en nuestro país, debido a la menor producción que ha venido presentando la plataforma de Cantarell (Camarena, 2009).

Todos estos y algunos otros acontecimientos en la industria petrolera han determinado las variaciones y los niveles de producción de PEMEX a lo largo del tiempo (véase Gráfica 3). Es muy claro el hecho de que México ha buscado mantener cierto grado de autonomía en sus políticas petroleras; sin embargo, también es cierto que se ha ido encaminando a consolidar una integración cada vez más fuerte con E.U.A, lo cual resulta de mayor interés y conveniencia para este último país para tener acceso a las reservas petroleras de México.

Gráfica 3
Producción de Petróleo Crudo en México, 1970-2009
(Miles de Barriles Diarios)



Fuente: Elaboración propia con base en EIA, 2010.

2.3 El Mercado Mundial y Nacional de Petróleo Crudo

En este apartado se realiza un análisis del comercio de petróleo crudo a nivel internacional y nacional, con el propósito de identificar aquellos países que destacan por sus exportaciones de crudo, así como aquellos que se caracterizan por importar grandes cantidades de dicho producto para satisfacer la creciente demanda.

Antes de estudiar a los principales exportadores e importadores de petróleo crudo, es importante mencionar que el mercado petrolero se divide en dos grupos: El primer grupo lo integran países que cuentan con una gran demanda de hidrocarburos; sin

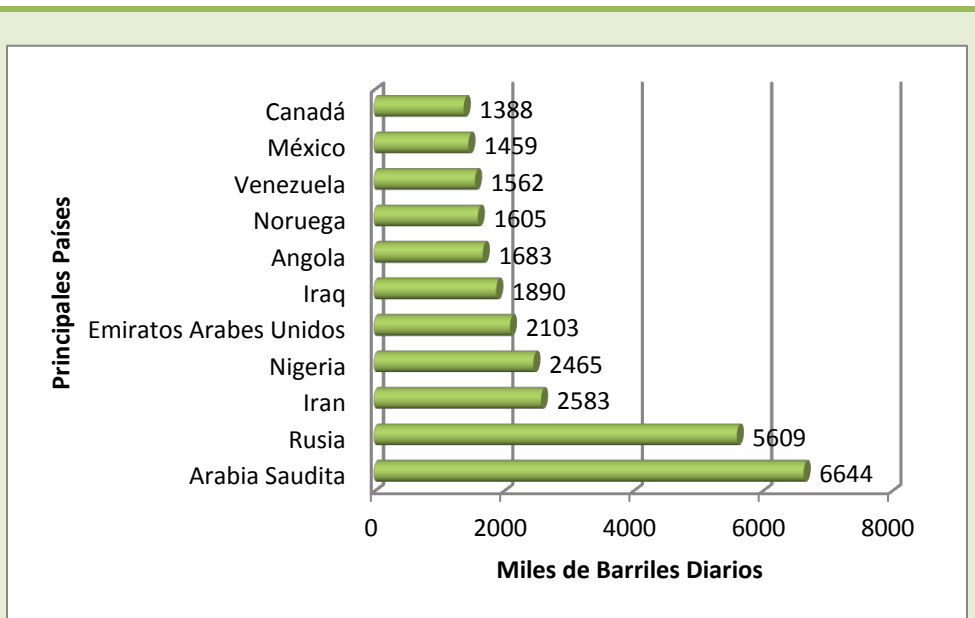
embargo poseen una capacidad de producción muy pequeña, y al mismo tiempo cuentan con una gran capacidad de inversión y tecnología. El segundo grupo lo forman países que tienen una gran capacidad de producción, y además se caracterizan por su demanda de petróleo tan baja, y su capacidad reducida en lo referente a inversión y tecnología (Figueroa, 2006).

2.3.1 Los Exportadores de Petróleo Crudo

Según datos de la OPEP (2010), dentro de los principales exportadores de petróleo a nivel mundial en el año 2010, destacó en la primera posición Arabia Saudita con un total de 6,600 barriles diarios; en la segunda posición se ubica Rusia con un total de 5,600 barriles diarios en el mismo período; y en la tercera posición se ubica Irán con 2,500 barriles diarios (véase Gráfica 4).

Es importante mencionar que en 2009 México no apareció dentro de los diez principales países exportadores de petróleo crudo, ya que pasó a situarse en el décimo segundo lugar en el ranking mundial, dejando la octava posición que ocupó en el año 2007 (OPEP, 2009). Sin embargo, en el año 2010 México subió una posición en el ranking mundial de los principales exportadores, ubicándose en la décima posición (véase Gráfica 4).

Gráfica 4
Principales Países Exportadores de Petróleo Crudo, 2010
(Miles de Barriles Diarios)

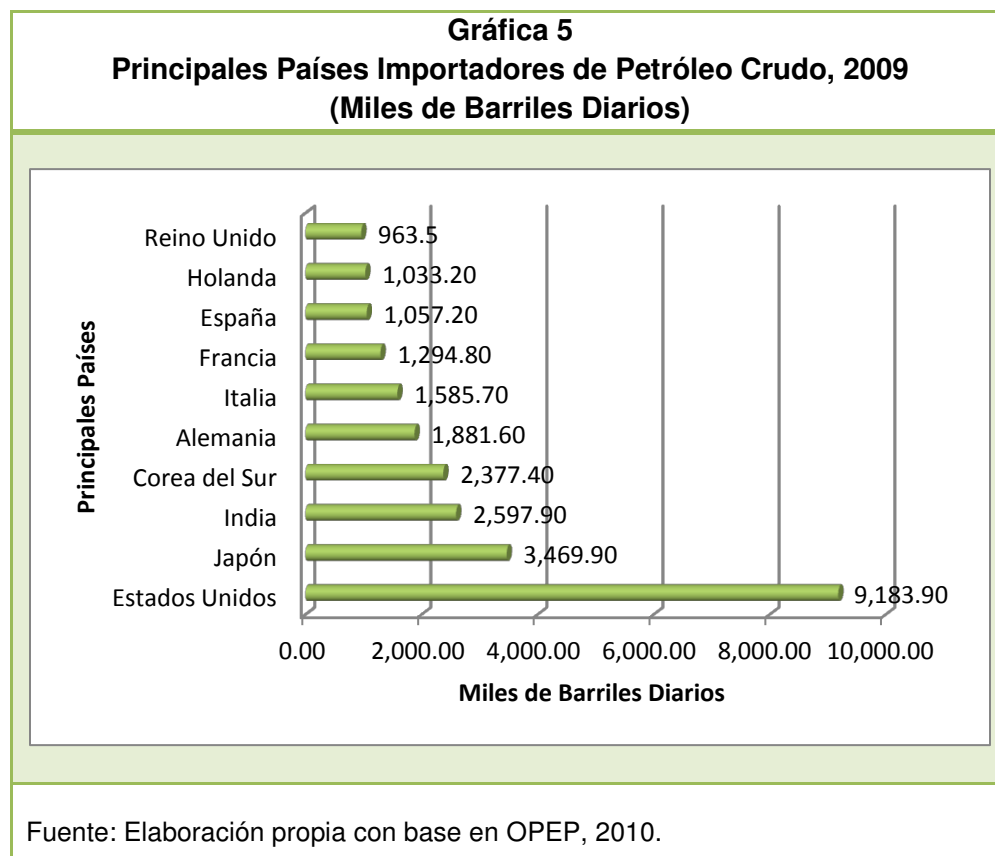


Fuente: Elaboración propia con base en OPEP, 2010.

La Gráfica 4 muestra claramente que la oferta mundial de crudo se encuentra controlada por unos cuantos países. Gran parte de los principales exportadores de crudo integran la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), cuyos miembros fundadores son Iran, Iraq, Kuwait, Arabia Saudita y Venezuela. Cabe destacar, que dicha organización cuenta con un elevado grado de incidencia en el precio del crudo, ya que sus países miembros se caracterizan por poseer las más grandes reservas petroleras a nivel mundial.

2.3.2 Los Importadores de Petróleo Crudo

Dentro del grupo de países que se caracterizan por una gran demanda de petróleo crudo y una baja capacidad de producción del mismo, encontramos en el primer puesto a E.U.A con un total de importaciones de crudo de 9,100 barriles diarios; el segundo puesto lo ocupa Japón con 3,400 barriles diarios; y en la tercera posición se ubica la India con un total de 2,500 barriles diarios importados en el mismo período (OPEP, 2010).



Así como la oferta mundial de petróleo se encuentra dominada por los países de la OPEP, la demanda internacional del hidrocarburo la controlan los países miembros de la OCDE. Estos países se caracterizan por un nivel de desarrollo elevado, lo cual resulta en una gran demanda de petróleo crudo.

2.3.3 El Comercio Mundial de Crudo

El comercio internacional de crudo se encuentra vinculado con la situación económica a nivel global. En el año 2008, el comercio del hidrocarburo se redujo de 55,554,000 barriles diarios a 54,626,300 barriles diarios, después de haber presentado un incremento por más de 10 años hasta 2007. Al final del 2009, el comercio mundial del petróleo mantuvo una tendencia a la baja llegando a los 52,929,600 barriles diarios, lo cual significó una disminución del 3.1%. A pesar de que los precios del crudo se mostraron bajos durante el primer trimestre de 2009 para estimular la demanda, estos resultaron insuficientes trayendo como resultado una reducción del comercio de petróleo entre los países (SENER, 2011).

En el año 2009, los países miembros de la OCDE redujeron el consumo de crudo en una mayor proporción que en 2008, debido a ello, las importaciones de petróleo cayeron en estos países. Por otro lado, los países centroamericanos elevaron sus importaciones del hidrocarburo como resultado del establecimiento de tratados comerciales celebrados con importantes países productores de crudo como es el caso de Venezuela, Brasil, Perú y Bolivia. Sin embargo, la reducción de las importaciones de

crudo de los países de Europa del Este, los miembros de la OCDE, E.U.A. y Japón (que no necesariamente se deben a un menor consumo del hidrocarburo, sino que pueden ser consecuencia de un aumento de la producción nacional) fueron mayores que las importaciones del resto de los países, lo cual se vio reflejado en una disminución del comercio mundial de crudo (OPEP, 2009).

Respecto a las exportaciones de petróleo, en 2009, estas se desplomaron un 8.5% en los países de Medio Oriente llegando a los 18,426,000 barriles diarios, cantidad muy parecida a la lograda en 1999. Analizando el período de tiempo de 1999 a 2009, no se muestra una tasa de crecimiento significativa en las exportaciones de crudo en los países pertenecientes a esta región, a pesar de que en el año 2006 se alcanzó el nivel más alto en las exportaciones con un total de 20,204,000 barriles diarios. A pesar de todo, las exportaciones de petróleo de los países de Medio oriente representaron el 35% a nivel internacional en 2009 (British Petroleum, 2010).

De manera contraria a los países de Medio Oriente, los países de la ex Unión Soviética aumentaron cerca del 11% sus exportaciones equivalente a 9,065,000 barriles diarios, lo cual representó el 17.1% del total del mundo. Además de los países del Medio Oriente, los las regiones de Norteamérica, Europa, el Norte de África y Asia Pacífico también presentaron disminuciones en sus exportaciones, mientras que las regiones que aumentaron sus exportaciones, además de los países de la ex Unión Soviética fueron Centro y Sudamérica (British Petroleum, 2010).

El país que presentó los mayores niveles de exportaciones en 2009 fue Arabia Saudita con un total de 6,267,000 barriles diarios, que en términos porcentuales, significó una reducción del 14.4% respecto a las exportaciones del 2008. Además de Arabia Saudita, Rusia mostró un aumento de sus exportaciones equivalente al de 11% en el año 2009, alcanzando los 5,608,000 barriles diarios, cifra que ha sido la más alta en los últimos años en ese país (OPEP, 2009).

Cabe destacar, que Nigeria y Emiratos Árabes Unidos presentaron variaciones significativas en sus exportaciones. Emiratos Árabes Unidos, mostró una disminución de 16.3% con un total de 1,953,000 barriles diarios, lo cual la posicionó un puesto abajo de Nigeria, quien aumentó sus exportaciones 3.0% con 2,160,400 barriles diarios. Además de estos dos países, Venezuela redujo 9.1% sus exportaciones con lo cual descendió dos posiciones en el ranking, mientras que Noruega logró aumentar 4.2% con un total de 1,773,300 barriles diarios exportados. En términos de variaciones porcentuales, es importante destacar el caso de Angola, quien mostró un incremento de casi el 70% en sus exportaciones, con un total de 1,769,600 barriles diarios en 2009 desplazando de su posición a Kuwait quien se posicionó en el onceavo lugar debido a una disminución del 22.4% en sus exportaciones. Por su parte, México redujo las exportaciones de petróleo un 12.7%, con lo cual se ubicó en el doceavo lugar con un total de 1,225,400 barriles diarios (SENER, 2011).

Así como las exportaciones petroleras, las importaciones de crudo a nivel internacional se vieron reducidas como resultado de la contracción económica mundial,

especialmente en países que a lo largo del tiempo habían presentado una elevada demanda del hidrocarburo, tal es el caso de E.U.A. y Japón. En el caso del primer país, la reducción de las importaciones en un 7.1% son resultados del incremento de la producción en el año 2009. Sin embargo, Japón registró una disminución mayor a la de E.U.A., correspondiente al 13.1% respecto al año 2008, pasando de 3,966,000 barriles diarios a 3,445,000 barriles diarios, lo cual es un reflejo de la crisis económica mundial (SENER, 2011).

2.3.4 El Comercio de Crudo en México

En el año 2009, PEMEX registró un superávit comercial de 16,509,000 dólares, sin embargo, esta cifra resultó ser un 36.7% menor a la alcanzada en 2008 debido al comportamiento del precio de exportación del crudo en México. Hablando de las exportaciones de petróleo en México, estas se vieron reducidas en un 12.7% pasando de una cifra de 1,403,000 barriles diarios en 2008 a 1,225,000 barriles diarios al cierre del 2009. De esta manera, el total de ingresos por concepto de exportación de petróleo fue de 25,693,000 dólares, cifra que resultó ser un 40.7% menor a la registrada en 2008. La disminución de los ingresos por concepto de exportación de petróleo fue consecuencia de la caída del precio del crudo mexicano en el mercado mundial, pasando de una cifra de 84.38 USD/b en 2008 hasta cotizarse en 57.44 USD/b en 2009. El 87.1% de las exportaciones de petróleo en México correspondieron al crudo pesado (Maya y Altamira), mientras que el 11.7% de las exportaciones fueron del crudo superligero (Olmeca) y el 1.2% fue del tipo ligero (Istmo) (PEMEX, 2010).

En el año 2009 el volumen de exportación de crudos ligero y pesado se redujo. El crudo ligero del tipo Istmo disminuyó un 38.3% en ese año, mientras que las exportaciones del crudo pesado tipo Maya se contrajeron un 14.5%. Por su parte, el volumen de exportación del crudo superligero tipo Olmeca aumentó un 10.7%. La disminución de las exportaciones mexicanas de petróleo en 2009 se debió principalmente a la contracción de la demanda internacional de crudo y a la reducción de la producción nacional (PEMEX, 2010). La baja exportación de petróleo Istmo se justifica porque este tipo de crudo es utilizado para hacer más ligeras las mezclas de crudos pesados para poder ser exportados, y como ya se mencionó anteriormente, la exportación de crudo pesado se vio reducida en 2009; además, la producción del crudo Istmo sufrió una fuerte caída en ese año. Respecto a la producción del crudo Olmeca, esta aumentó como respuesta a la falta de crudo Istmo, sin embargo su producción no fue suficiente para obtener mayores exportaciones (SENER, 2011).

Las exportaciones nacionales de petróleo se dirigieron principalmente a América y Europa. En 2009, el 88.7% de las exportaciones se destinaron al continente americano, donde Estados Unidos de América importó la mayor parte del crudo. En los últimos años, esta región ha reducido el consumo del hidrocarburo, debido principalmente a los aumentos en la producción por parte de Canadá y E.U.A. Por su parte, Europa se posicionó en el segundo puesto como principal destino de las exportaciones de petróleo mexicanas con un 8.5%. La región europea registró en 2009 una disminución del 25.5% en el volumen de importaciones de crudo mexicano a causa de la contracción del consumo energético derivado de la situación económica mundial.

Finalmente, la cantidad restante de la exportaciones totales de crudo mexicano (2.8%), fue destinado al mercado asiático, en donde destaca la India como principal importador de la región (PEMEX, 2010).

Analizando las exportaciones por país destino, la mayor parte de los países tuvieron decrementos, con excepción de Holanda quien aumentó sus importaciones de petróleo en 20.5% en 2009. El principal socio comercial de México, E.U.A. registró una reducción de 7.9% en relación con 2008. El crudo exportado a E.U.A. fue en su mayoría del tipo Maya (902.6 mbd que representó el 85.8% de las exportaciones totales dirigidas a este país). En el continente europeo, España captó el 7.6% de las exportaciones, sin embargo, mostró una reducción del 24.3% respecto al año anterior y a lo largo de los últimos diez años ha mostrado una tendencia a la baja en sus importaciones de petróleo. La tercera posición en el ranking de los principales países destino de las exportaciones de crudo mexicano la ocupó la India con 2.8% del total de crudo exportado. Hasta 2007, las Antillas Holandesas había ocupado el puesto del tercer socio comercial de México, sin embargo, a partir de ese año la exportación hacia ese país ha disminuido notoriamente (PEMEX, 2010).

Queda claro que los volúmenes de exportación de crudo en México se encuentran determinados por la demanda del hidrocarburo por parte de E.U.A, ya que el 81% de las exportaciones de petróleo mexicano se dirigen a este país (SENER, 2011). Al igual que el resto de los productos que se exportan en México, el mercado estadounidense continúa siendo de vital importancia para la exportación del crudo mexicano.

2.4 Fuentes Alternativas de Energía

En numerosas ocasiones se ha dicho que nos encontramos ante una crisis petrolera permanente. Así, la crisis del petróleo se ha considerado como una situación permanente desde el año 1985. Respecto a esta situación, Myers (1985) señaló lo siguiente: en primera instancia indicó que hasta 1973, los consumidores del hidrocarburo a nivel internacional habían dejado a un lado la idea de que estaban consumiendo un capital energético acumulado a lo largo de millones de años. Por otra parte, afirmó que los países miembros de la OPEP tuvieron motivos para hacer padecer una crisis petrolera a sus clientes, y con ello, aseguraron al mundo una oferta de crudo en el largo plazo. Como resultado de la crisis del petróleo, los principales consumidores de crudo se vieron obligados a investigar acerca de fuentes alternas de energía, y al mismo tiempo, a utilizar de manera más eficiente el hidrocarburo en sus economías. Uno de los países que mostró mayor interés en el uso eficiente de la energía fue Alemania, quien logró alterar la relación entre consumo de energía y el producto nacional bruto (PNB) de 1973 a 1980. El resultado fue un incremento en su consumo de energía en 3,1% y un aumento de su PNB en 17,5%. Comparativamente, el PNB de Japón se elevó un 35% y su consumo energético incrementó en 15%.

Finalmente, Myers (1985) destacó que los efectos más severos de esta crisis los vivieron los países en desarrollo, ya que sus exportaciones conseguían comprar cada vez menos petróleo. Prueba de ello es que en 1975 con una tonelada de cobre adquirirían 115 barriles de petróleo, mientras que en 1981 únicamente compraban 57

barriles. Diversos acontecimientos evidencian la crisis petrolera. Uno de ellos es el incremento acelerado del uso de vehículos de transporte. Según Bolívar (2006), el número de vehículos en China se ha incrementado un 20% anualmente. El aumento de la motorización en este país, al igual que en otros países asiáticos, se vincula a la tendencia mundial de una mayor movilidad. Además, en los países desarrollados la dependencia de la movilidad personal con un automóvil es cada vez mayor, esto se ve reflejado en la posesión de un automóvil por persona en las grandes ciudades del mundo. Esta mayor movilidad a escala global depende de una importante fuente de energía, los combustibles fósiles, lo cual ejerce una presión mayor sobre el consumo mundial de petróleo.

Otro aspecto que revela la crisis energética es lo complicado que resulta el negocio petrolero, ya que en numerosas ocasiones esta industria no es capaz de responder a la demanda actual de energía. Las actividades de exploración y refinación son dos actividades de la cadena productiva de esta industria que generan importantes cuellos de botella. Uno de los problemas más importantes en las actividades de exploración se relaciona con las reservas de petróleo y su cuantificación, ya que en algunos países estas cifras pueden estar sobreestimadas por la inclusión de las reservas posibles y/o probables. Por otra parte, la industria petrolera debe revisar continuamente que la explotación de crudo y la refinación se realicen de acuerdo con las exigencias ambientales actuales (Laherrere, 2001).

Otra cuestión a considerar como evidencia de la crisis se refiere a la inestabilidad política de los países que cuentan con las mayores reservas de petróleo. Dentro de ellos destacan Arabia Saudita, Irak, Irán, Kuwait, Emiratos Árabes Unidos, Rusia y Venezuela, quienes cuentan con aproximadamente el 60% de las reservas probadas a nivel mundial (EIA, 2007).

Frente a estas y otras evidencias, diversas compañías petroleras analizan la crisis petrolera, y han llegado a señalar la necesidad de contar con nuevas tecnologías a través de las cuales se lleve a cabo una explotación petrolera y un uso del hidrocarburo de una manera más eficiente. Al respecto, Chevron (2009) señaló que el mundo consume dos barriles de crudo por cada barril que se descubre. Igualmente destaca que el problema energético será uno de los temas más importantes en los próximos años y que la época del petróleo fácil ha llegado a su fin. También afirma que la demanda energética es mayor que nunca, y que esta es un factor importante en el crecimiento económico de los países. Así, para elevar los estándares de vida, se requieren grandes cantidades de energía, motivo por el cual el consumo energético se incrementará un 40% en los próximos 20 años.

Por su parte, Shell (2004) afirma que el drástico incremento de los precios del petróleo genera ciertas inquietudes referentes a la seguridad del sistema energético mundial en el largo plazo: 1) ¿Habrá suficiente energía para cubrir la demanda?, 2) ¿La oferta se encontrará libre de interrupciones?, 3) ¿Puede protegerse el ambiente frente a un incremento pronunciado del consumo de los combustibles fósiles? Shell estima que en

el año 2050, la demanda energética mundial será de 2.5 a 2.7 veces mayor a la del año 2000, y que este incremento se deberá principalmente al aumento del consumo por parte de los países No-OCDE.

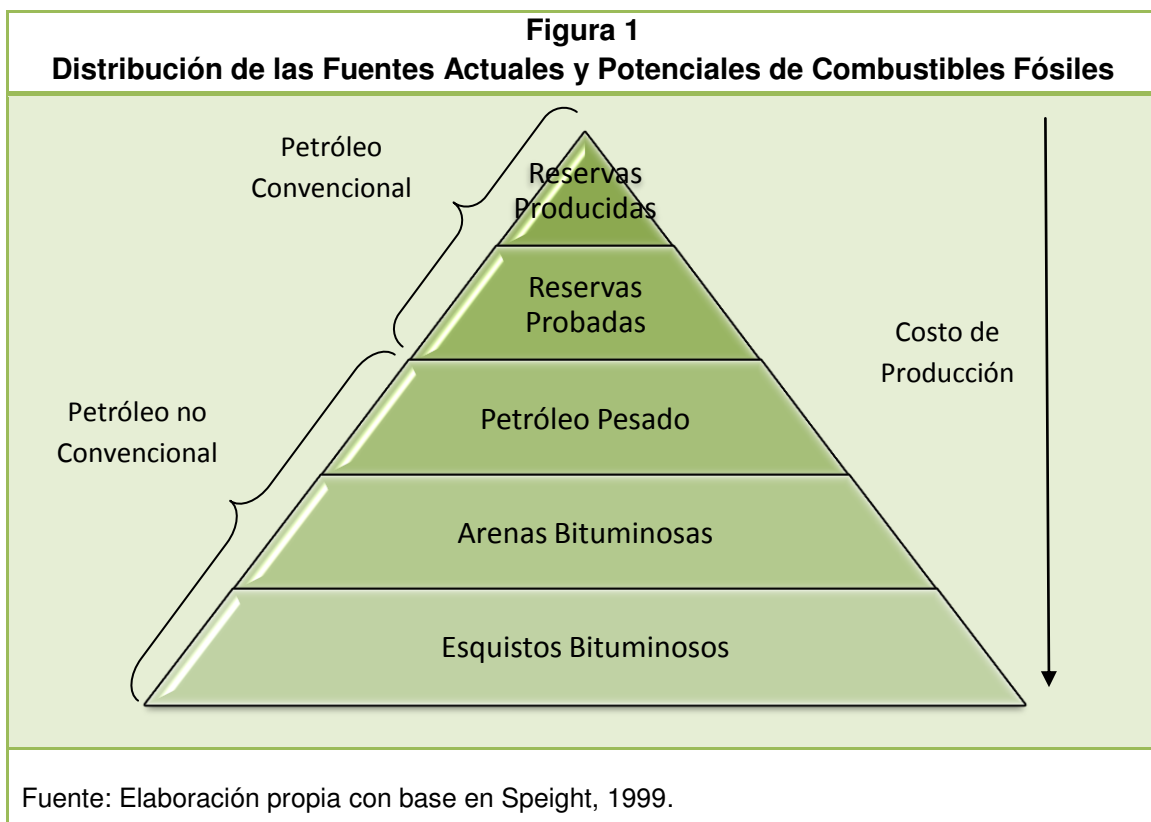
Exxon-Mobil (2005) considera que en la actualidad es necesario cumplir con ciertos “retos energéticos”, los cuales deben alinearse con el cuidado ambiental. Igualmente, destaca tres aspectos que pueden ayudar a combatir la crisis energética actual: 1) el desarrollo de los automóviles híbridos, 2) las grandes reservas de petróleo pesado y extrapesado en el mundo, y 3) el desarrollo de nuevas tecnologías que incrementen el uso eficiente del recurso energético.

Además, Exxon- Mobil (2005) destaca los siguientes puntos: a) Las economías en vías de desarrollo provocan un aumento de la demanda energética. Como resultado, en el año 2030, el consumo internacional de energía se elevará a 335,000,000 de barriles diarios y a medida que se incremente la demanda de energía, el interés en la eficiencia energética también aumentará. b) Un enorme reto a largo plazo consistirá en abastecer a tiempo los suministros demandados, por lo cual, será necesario que se invierta más en nuevas tecnologías. c) El desarrollo de nuevas tecnologías será la mejor manera de lograr los retos energéticos en el largo plazo. d) La solución a la crisis del petróleo será el desarrollo de fuentes alternas de energía, sin embargo, seguirá prevaleciendo el uso del petróleo. e) El crecimiento económico de los países no será posible si no se satisface la demanda energética en un futuro. f) Otro gran reto consiste en no alentar la concentración del mercado petrolero, ya que esto no favorece al consumo.

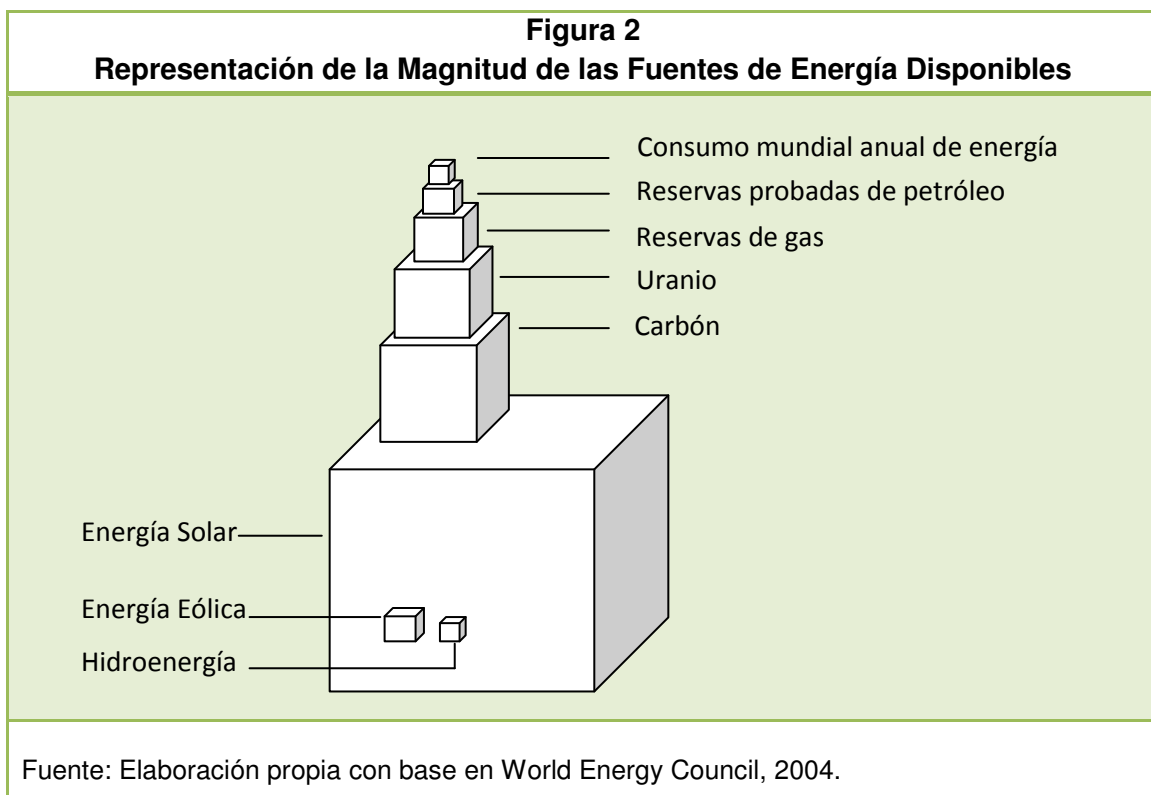
Por su parte, British Petroleum (2006) señala que en el 2004 diversos países centraron su atención en el tema energético, ya que los precios del crudo se incrementaron hasta alcanzar niveles nunca antes obtenidos, generando así temores sobre la seguridad del abasto de combustibles. Por lo anterior, se ha generado un nuevo debate sobre el agotamiento del petróleo y del gas natural, además de que la preocupación por el ambiente sigue estando presente. British Petroleum cuenta con una página web donde se promueve el uso de la energía solar como fuente alterna de energía (BP Solar), de esta manera, se hace evidente la crisis petrolera y la riqueza energética que ofrece la energía solar como fuente alterna. De acuerdo a la *Energy Information Administration* (2005), se espera un importante crecimiento de la demanda energética a nivel global para el período 2002-2025, con un incremento del 57% en los requerimientos de energía prevaleciendo el crudo como recurso dominante.

Frente a las evidencias de una crisis petrolera permanente a escala global, es necesario aclarar si la era petrolera está llegando a su fin. Las evidencias mostradas en párrafos anteriores parecen revelar que este hecho podría ser cierto. A pesar de ello, es posible retrasar el final de la era petrolera, para ello, es necesario desarrollar nuevas tecnologías en el sector automotriz, así como en otros sectores que utilizan el petróleo como recurso energético, además de elevar la eficiencia en la utilización del hidrocarburo. De manera adicional, los enormes yacimientos de crudos pesados y extrapesados representan una buena alternativa para prolongar la utilización de los hidrocarburos como recurso energético (Bolívar, 2006).

De acuerdo con Speight (1999), las reservas de petróleo a nivel internacional las integran en su mayoría crudos pesados y extrapesados. El petróleo convencional representa una porción muy pequeña de las fuentes fósiles de las cuales se pueden obtener combustibles (véase Figura 1). La mayor parte de las fuentes fósiles de combustibles que no han sido explotadas en su totalidad ofrecen la posibilidad de convertirse en reservas que pudieran extender la era del petróleo. Sin embargo la obtención de dichas reservas requiere de enormes inversiones tecnológicas e implicaría altos costos de explotación.



En la Figura 2 se muestra una representación de la magnitud de las distintas fuentes de energía disponibles en el planeta. De acuerdo con la Figura 2, podemos observar que la cantidad de fuentes fósiles (petróleo, gas y carbón) es muy limitada, mientras que se dispone de una cantidad ilimitada de energía solar. Es posible calcular la disponibilidad de energía proveniente de fuentes fósiles de acuerdo a la relación reserva/producción. Se podría hacer un inventario de la disponibilidad de energía fósil con base en la relación reserva / producción; así, se contaría con 40 años de petróleo, 60 de gas natural y 200 de carbón (World Energy Council, 2004).



La figura anterior hace visible la posibilidad de reemplazar el uso de las fuentes fósiles para obtener energía por la fuente solar, ya que es la más abundante. Como muestra

de ello podemos mencionar un ejemplo para el caso de nuestro país. Durante seis horas de exposición al sol, México captaría 5 KWh por metro cuadrado al día, esta cantidad de energía es equivalente a la que consumiría durante todo un año. Si se contara con un dispositivo que recolectara y transformara la energía solar en eléctrica, con una eficiencia del 100%, sería necesario un metro cuadrado para suministrar energía eléctrica a un hogar mexicano promedio que consume 150 KWh por mes. De esta manera, dos aspectos fundamentales para enfrentar la crisis energética en el corto y mediano plazo, son la educación y la inversión en investigación y desarrollo, de tal manera que se adopte la energía solar como fuente de energía (Bolívar, 2006).

En el largo plazo, cualquier posible escenario sobre la crisis petrolera pasa por un análisis de las fuentes alternas de energía. En el Cuadro 5 se resumen las principales fuentes alternas de energía.

Cuadro 5
Fuentes Alternas de Energía

Energías Alternas	Tecnología	Potencial	Costos
Eólica	En 1997 la turbina promedio generaba de 600 a 750 KW. Para el 2005 las capacidades fluctuaron entre 2 y 3 MW, y se contaba con prototipos de hasta 6 MW.	Se ha calculado un potencial superior a 40,000 MW, destacando las regiones del Istmo de Tehuantepec y las penínsulas de Yucatán y Baja California como las de mayor potencial.	Sería necesaria una inversión de 1,400 USD/KW para estos sistemas, con un costo de generación de 4.34 centavos de dólar por kWh y se espera que para el año 2020 sean menores a 3 centavos de dólar.
Solar Fotovoltaica	Convierte la energía solar en energía eléctrica a través de celdas fotoeléctricas, fabricadas principalmente de silicio, el cual reacciona con la luz solar.	Con una captación solar de 5 KWh/m ² , el potencial energético en México a través de esta fuente es de los más altos del mundo. Se espera instalar 25 MW con tecnología fotovoltaica para 2013, y obtener 14 GWh/año.	Oscilan en un rango de 3,500 a 7,000 dólares por KW instalado y de 0.25 a 0.5 dólares por KWh obtenido.
Solar Térmica	Utiliza la energía solar para el calentamiento de fluidos, a través de colectores solares (alcanzando temperaturas de 40 a 100 °C) o por medio de “concentradores” (obteniendo temperaturas de hasta 500 °C).		Varían en un rango de 2,000 a 4,000 dólares por KW, y de 10 a 25 centavos de dólar por KWh generado. Para los colectores solares planos el costo es de 242 USD/m ² instalado.
Geotérmica	Los recursos de alta temperatura (T > 200 °C) son utilizados para generar energía eléctrica, mientras que los de temperatura baja (T < 200 °C) se utilizan para	México ocupa el tercer lugar mundial en capacidad de generación de energía geotérmica, con 960 MW instalados, con los que se obtienen más de	La inversión en centrales geotermoeléctricas en México es de 1,400 USD/KW, y el costo de generación promedio es de 3.986 centavos de

	aplicaciones térmicas.	6,500 GWh al año.	dólar por KWh.
Biomasa	La materia orgánica sirve como energético, a través de la combustión directa o mediante su conversión en combustibles gaseosos, como el biogás, o líquidos, como bioetanol o biodiesel.	El potencial se estima entre 2,635 y 3,771 Petajoules anuales, sin embargo, su uso actual es 10 veces menor.	Para la obtención de etanol a partir de almidones se estima un costo de 0.8 USD/l. La elaboración de biodiesel a partir de aceite de soya tiene un costo de 0.57 USD/l.
Hidroelectricidad	Las centrales hidráulicas se clasifican, según la caída de agua que aprovechan, en baja carga (caída de 5 a 20m), media carga (caída de 20 a 100m) y alta carga (caída mayor a 100m). Además de la carga, se clasifican en función del embalse y del tipo de turbina que utilizan.	La CONAE estimó en 2005 el potencial hidroeléctrico nacional en 53,000 MW, de los cuales, para centrales con capacidades menores a los 10 MW, el potencial es de 3,250 MW.	En 2004 los costos de instalación eran en promedio de 1,600 USD por KW instalado, con un costo de generación de 11.50 centavos de dólar por KWh generado.

Fuente: Elaboración propia con base en SENER, 2006.

Hablando ahora de las estrategias energéticas, para los EE.UU., la celda de combustible (genera electricidad combinando hidrógeno y oxígeno electroquímicamente; a diferencia de las baterías, no se agota ni requiere recarga, y producirá energía en forma de electricidad y calor mientras se le provea de combustible -hidrógeno-) y el hidrógeno constituyen la solución a la crisis energética y a la alta dependencia de este país a los combustibles fósiles. Como muestra de ello, el gobierno de E.U.A. ha puesto en marcha el desarrollo de la infraestructura para el hidrógeno y la

tecnología de celdas de combustible. Las estrategias energéticas de E.U.A. consideran el desarrollo de la celda de combustible a base de hidrógeno para el 2020, de esta manera, el objetivo sería la producción en masa de vehículos que utilicen este sistema (DOE, 2005).

La decisión de elegir el hidrógeno como combustible en el mediano y largo plazo se basa en la alta eficiencia energética de dicho elemento y en la disponibilidad del mismo, ya que este se puede obtener a través de diversas fuentes como son la biomasa, geotérmica y otras fuentes solares, además de que puede obtenerse de los combustibles fósiles. Sin embargo, la obtención de hidrógeno a partir de fuentes fósiles produce emisiones de CO₂ y conduce al efecto invernadero; debido a ello, se ha visto necesario utilizar procesos que eviten la expulsión de este compuesto al ambiente. En este contexto, el Plan Nacional de Energía de E.U.A. sugiere elevar la cooperación en el plano internacional en la búsqueda de fuentes alternas al petróleo, de manera particular en el sector del transporte, así como la promoción de soluciones a los problemas ambientales (DOE, 2005).

Por su parte, la Comisión Europea se ha inclinado en el uso de los biocombustibles a partir de materias primas agrícolas. La utilización de los biocombustibles sería totalmente beneficioso para los países europeos, ya que con ello disminuirían su dependencia a las importaciones de combustibles fósiles; asimismo, se reducirían las emisiones de gases de efecto invernadero y se proporcionaría nuevas oportunidades a los agricultores (Comisión Europea, 2006).

La energía geotérmica también ha sido considerada por varios países como alternativa al uso del petróleo como fuente de energía, debido a que esta no necesitaba ser importada y, en algunos casos, era la única fuente de energía disponible después de la Segunda Guerra Mundial. La capacidad eléctrica geotérmica instalada a nivel internacional ha ido incrementando hasta llegar a 8,402 MW en 2003. Su utilización en los países en vías de desarrollo aumentó 500% entre 1975 y 1979, y 223% entre 1979 y 1984. De 1984 al año 2000, el crecimiento fue de casi 150%. Durante el 2000, 58 países se encontraban utilizando la energía geotérmica en bombas de calentamiento, agua caliente, calefacción, agricultura, acuicultura y procesos industriales (Dickson y Fanelli, 2004).

Diversos especialistas han calculado el potencial geotérmico para generar electricidad a nivel internacional en 11,200 TWh por año (plantas convencionales). Igualmente, se ha señalado que a través del empleo de plantas binarias de generación de energía, es posible duplicar la generación de electricidad. La energía geotérmica puede jugar un papel importante en el balance energético si esta es explotada de manera correcta. Bajo ciertas circunstancias, aún las fuentes geotérmicas de pequeña escala pueden solucionar diversos problemas locales y elevar el nivel de vida de comunidades aisladas (Dickson y Fanelli, 2004).

Con este apartado podemos concluir que, la necesidad de mantener los suministros de energía para los países desarrollados, así como los requerimientos crecientes de los países en desarrollo, presionan al consumo de energía mundial, siendo ésta la principal

causa de la crisis petrolera. Uno de los principales problemas por resolver es la alta dependencia a los motores de combustibles fósiles, para cuyo caso el automóvil híbrido parece ser una buena salida. Respecto a las reservas convencionales de petróleo, éstas no serán suficientes para mantener el desarrollo de las nuevas economías y para el suministro seguro de los países desarrollados. Por esta razón, son necesarias nuevas fuentes de energía, así como un mayor interés en Investigación y Desarrollo en este tema.

CAPÍTULO 3

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El marco teórico de una investigación, también conocido como fundamentos teóricos, es un instrumento cuyo propósito es dar coherencia y consistencia a los postulados y principios de los que parte el investigador. A continuación se analizan las diversas teorías y conceptos que sustentan el presente trabajo. Se comenzará con una descripción de las teorías relacionadas con el comercio exterior y la productividad, para posteriormente presentar la base teórica acerca del precio del crudo, el tipo de cambio real y el ingreso nacional disponible, los cuales son factores importantes en esta investigación.

3.1 Teorías del Comercio Internacional

Las teorías del comercio internacional se preocupan por analizar y explicar los distintos aspectos relacionados con el intercambio de bienes y servicios entre personas residentes en diferentes países. A continuación se presentan brevemente las principales teorías del comercio internacional debido a que en esta investigación se pretende analizar el impacto de ciertas variables (productividad, precio del crudo, tipo de cambio real e ingreso estadounidense disponible) sobre las exportaciones de crudo.

3.1.1 Teoría Clásica del Comercio Internacional

Dentro de la teoría clásica del comercio internacional, cabe destacar la teoría de Adam Smith (1776) de la “Ventaja Absoluta”. En su investigación sobre la “naturaleza y causas de la riqueza de las naciones” presenta nuevos principios sobre la economía internacional. Así, para formular su principio sobre comercio internacional, Smith (1776) tomó como concepto clave la división del trabajo como fuente del incremento de la productividad de los trabajadores y de la generación de riqueza.

Este principio significa que cada individuo, o cada país, deberá especializarse en la producción de determinados bienes o servicios que intercambiará por otros bienes y servicios para satisfacer ciertas necesidades. Así, la división del trabajo traerá como resultado una reducción de los costos de producción, y de esta manera, se generan economías de escala. Sin embargo, los beneficios de la especialización quedan limitados por la dimensión del mercado. Por ello, Smith (1776) propone la liberalización del comercio internacional, con el objetivo de lograr la mayor amplitud posible del mercado, y permitir así un proceso de división internacional del trabajo más intenso.

Bajo estas premisas, Adam Smith (1776) propone qué es lo que debe y no debe producir cada nación. Así, lo que se intenta explicar es que si un país extranjero nos ofrece una mercancía a un precio menor de lo que nos cuesta producirla, será mejor comprarla a cambio de una parte de la producción de nuestra propia industria, debiendo dedicarse ésta a sectores en que tengamos alguna ventaja. De esta manera,

el autor establece la “teoría de la ventaja absoluta”, bajo la cual, un país exportaría aquellas mercancías en las que tuviera ventaja absoluta de costos respecto a otro país y viceversa. Esta ventaja vendría dada por un menor costo laboral en el primer país, asumiendo que el trabajo es el único factor productivo empleado y que es homogéneo internacionalmente.

A principios del siglo XIX, varios autores, entre los que destaca David Ricardo (1817), realizaron aportaciones novedosas para la teoría del comercio internacional. Las hipótesis de las que parte este autor para explicar su teoría son las siguientes: únicamente existen dos países y dos productos; parte de la teoría del valor-trabajo, es decir, el valor de los bienes depende de la cantidad de trabajo que éstos incorporan; además el trabajo se considera móvil dentro de un país pero inmóvil entre países; los costos unitarios son constantes; no se tienen en cuenta los costos de transporte y no existen obstáculos al comercio internacional.

Bajo estos supuestos, David Ricardo (1817) presenta la teoría de la ventaja comparativa (o relativa), la cual establece que un país debe especializarse en la producción y exportación de aquellos bienes cuyo precio relativo respecto a otros bienes en el propio país, sea menor al correspondiente precio relativo existente en otro país. De este modo, las mercancías que un país debe exportar no tienen que ser necesariamente las de menor precio absoluto, como supone la teoría de la ventaja absoluta. Finalmente, las diferencias en la productividad del trabajo (reducción de los costos para genera economías de escala) en los distintos países representa una de las

causas del comercio internacional, de manera que la productividad relativa de cada país (dependiente de las técnicas de producción empleadas) determinará la dirección de los flujos internacionales de bienes.

Una de las deficiencias del análisis Ricardiano se encuentra en que no precisó la relación de precios a que se intercambiarían las mercancías. Fue John Stuart Mill (1848), en su obra “Principios de economía política”, quien introdujo la demanda en el modelo Ricardiano, llegando a la conclusión de que el precio de intercambio internacional (de equilibrio) de una mercancía, sería aquel para el que la cantidad ofrecida por un país y la cantidad demandada por otro coincidieran.

3.1.2 Teoría Neoclásica del Comercio Internacional

Analizando ahora la teoría neoclásica del comercio internacional, es importante destacar el modelo Heckscher-Ohlin (1967), cuya contribución al comercio internacional reside en la explicación de las ventajas comparativas y la especialización de un país a partir de su dotación factorial. Este modelo explica la existencia y composición del comercio internacional a partir de un nuevo concepto, el de la abundancia relativa de los factores de producción de cada país, lo cual originaría la ventaja comparativa. Podríamos resumir el teorema de la siguiente manera: un país exportaría el bien que utiliza intensivamente su factor relativamente abundante e importaría el bien que utiliza intensivamente su factor relativamente escaso. También establece que en el largo plazo, las dotaciones relativas y los precios de los factores productivos se igualarán en

el entorno internacional, y en consecuencia también se equipararán los precios de los bienes comerciados.

La teoría neoclásica del comercio internacional se complementa con una serie de teoremas y proposiciones. Uno de los teoremas complementarios es el de Rybczynski (1955), el cual, afirma que cuando los coeficientes de producción están dados y las cantidades de factores están plenamente empleadas, un incremento en la dotación de un factor de producción incrementa la producción de aquel bien que utiliza de manera intensiva el factor que se ha aumentado y disminuye la producción del otro bien. Por otra parte, los efectos del comercio internacional y la distribución de la renta son tratados por el teorema de Stolper-Samuelson (1941), que establece que un incremento en el precio relativo de un bien aumenta, en términos de ambos bienes, la retribución real de aquel factor utilizado intensivamente en la producción del bien y disminuye, en términos de ambos bienes, la retribución real del otro factor.

La inclusión de más de dos factores representa una grave complicación para el modelo H-O, debido a la dificultad para ordenar los productos según su intensidad factorial relativa. Por su parte, Vanek (1968) propuso una alternativa para resolver este problema, permitiendo la reconsideración del modelo con la inclusión de un número “n de factores productivos” (e incluso, extendiendo el análisis a más de dos países o más de dos productos). A esta extensión del modelo neoclásico se le conoce como teorema H-O en su versión del contenido factorial o como modelo Heckscher-Ohlin-Vanek (H-O-V). En este caso, el interés ya no se centra en los bienes intercambiados en el

comercio internacional, sino en los servicios factoriales incorporados en dichos bienes. Así, un país exportará los servicios de los factores productivos relativamente abundantes en su economía e importará los servicios de sus factores relativamente escasos. Es decir, lo relevante para estudiar el comercio internacional, bajo este punto de vista, pasa a ser el contenido factorial de las exportaciones y de las importaciones.

Antes de finalizar el apartado referente a las teorías del comercio, podemos decir que tanto la teoría de la escuela clásica como la neoclásica pueden considerarse como un buen instrumento para explicar el origen del intercambio comercial, así como las ventajas que se obtienen del libre intercambio de bienes y servicios. Según estos modelos, el comercio entre países desarrollados y en vías de desarrollo será muy fluido, esto debido a la diferencia factorial que poseen, así como a las diferentes productividades entre sus factores. De acuerdo a ambas teorías, el intercambio comercial será benéfico en mayor medida para los países en vías de desarrollo debido a que los precios internacionales se ubicarán de forma tal que incremente el precio de los bienes que exportan y reduzca el de los bienes que importan, lo cual resultaría en una reducción de la brecha existente entre los países desarrollados y las economías en vías de desarrollo.

3.2 Definición de Productividad

El tema sobre la relación entre la productividad y el comercio internacional ha sido analizado desde la época de los clásicos en la teoría del comercio. Adam Smith (1776)

afirmaba que la diferencia en costos es la que rige el flujo de los bienes entre naciones, además señalaba que las diferencias en la productividad de los factores de la producción determinaban, principalmente, los costos. Este autor desarrolló la teoría de la ventaja absoluta, en la que afirma que las distintas ventajas en la producción de los bienes eran la razón para la especialización y el intercambio, y de esta manera, se obtendrían ganancias de la productividad por medio de la división del trabajo. Bajo esta teoría, los países deben especializarse y exportar los bienes en los cuales se tiene una ventaja absoluta e importar de otros países aquellos bienes en los cuales estos últimos tienen una ventaja absoluta en la producción.

Años más tarde, David Ricardo (1817) desarrolla la teoría de la ventaja comparativa, en la cual sostiene que es posible obtener ganancias del comercio cuando los países se especializan en la producción del bien en el cual tienen una mayor eficiencia relativa o una menor ineficiencia relativa. Según esta teoría, la principal razón para realizar intercambios internacionales de bienes radica en las diferencias en la productividad de los países.

La productividad es una variable utilizada frecuentemente en los estudios sobre los procesos económicos, esto debido a que es un elemento primordial para alcanzar el crecimiento económico de una nación; así, el incremento de la productividad generalmente se encuentra dentro de los principales objetivos en la política económica de los países.

Resulta complicado definir (tanto teórica como metodológicamente) la variable productividad, debido a que es un término sumamente versátil que puede ser utilizado en diversos contextos. Desde el momento en que se utilizó por primera vez la palabra productividad (en el año 1776 por el autor Quesnay), esta variable ha sido definida de varias maneras, sin embargo, las distintas definiciones hacen alusión a los distintos medios o recursos utilizados para producir bienes o servicios y a los resultados obtenidos en la producción (Pedraza, 2006).

De acuerdo con Sumanth (1990), la productividad puede ser definida como el uso eficiente de los recursos para la producción de bienes o servicios. Dicho de otra manera, la productividad es la razón entre la cantidad total producida y los insumos utilizados para producir. Otra definición de productividad es la “utilización eficaz y eficiente de todos los recursos” (Prokopenko, 1991, p. 4).

Adam Everett (2004), explicó, que a nivel nacional la productividad se puede definir como la producción total en relación con el insumo mano de obra; también señala que a nivel organizacional, la fuerza de trabajo o mano de obra debe equilibrarse con el resto de los recursos productivos, de manera que la combinación de recursos sea realizable y redituable. La definición de productividad presentada por Adam Everett puede expresarse de la siguiente manera:

$$\textit{Productividad} = \frac{\textit{Productos}}{\textit{Mano de Obra} + \textit{Capital} + \textit{Materiales} + \textit{Energía}}$$

Machuca (1995) por su parte, define la productividad como un indicador de la eficiencia para un período de tiempo determinado, calculado a través de la relación entre la producción obtenida y la cantidad de recursos o factores utilizados en la producción.

De acuerdo a la definición de productividad de Machuca (1995), ésta abarca tres magnitudes: 1) la económica, que se relaciona con el mercado, la inflación y el rendimiento de los recursos; 2) la técnica, que se refiere a la eficiencia, la efectividad y la rentabilidad; y 3) la social, que tiene que ver con el trabajo humano.

En lo que se refiere a los factores de producción, estos pueden agruparse en las siguientes categorías:

a. Capital:

La palabra capital, aunque tiene varios significados, por lo general se refiere al dinero o a los bienes expresados en términos monetarios, que utiliza una persona o una firma para la producción de bienes o servicios (Lara, 2004).

b. Desarrollo tecnológico:

Podemos entender el desarrollo tecnológico como el conjunto de trabajos sistemáticos que se basan en conocimientos ya existentes, cuyo objetivo es la fabricación de nuevos productos, instituir nuevos procesos, instaurar nuevos servicios o realizar mejoras sobre los ya existentes. Una manera de medir el

desarrollo tecnológico es determinando el volumen total de gastos internos en investigación y desarrollo (OCDE, 2002).

c. Mano de obra:

Esfuerzo físico y mental utilizado por parte del personal de una empresa para la fabricación de un producto (González, 2002).

d. Materiales y suministros:

Se encuentran integrados por los inventarios de materias primas, así como los suministros que se utilizan en el proceso de producción (Pedraza, 2006).

Dentro de los diversos conceptos de productividad destacan los siguientes (Machuca, 1995):

- a) Productividad Parcial: es la relación existente entre la cantidad total producida y un único tipo de insumo utilizado en la producción.
- b) Productividad de Factor Total: es la razón entre la producción total y la suma de los insumos de mano de obra y capital (factores).
- c) Productividad Total: es la razón entre la producción y la suma de todos los factores utilizados para la fabricación de un bien o servicio. Así, la productividad total refleja el impacto de todos los insumos utilizados en la producción sobre la cantidad producida.

Para el caso de esta investigación, se utilizará el concepto de Productividad Total de Factores, ya que se pretende estudiar el impacto de los insumos trabajo y capital sobre la producción total de crudo a lo largo del período de estudio.

3.2.1 Métodos de Medición de la Productividad

Existen diversos enfoques para medir la productividad, entre los cuales se pueden destacar los siguientes: números índice, funciones de producción, razones financieras, rentabilidad, insumo-producto y costos unitarios. En gran parte de los países es común medir la productividad de acuerdo al insumo trabajo y al capital, por lo que es importante aclarar que existen dos conceptos básicos sobre eficiencia en la literatura económica y administrativa: la productividad laboral o del trabajo y la productividad total de factores (PTF).

La productividad laboral o del trabajo se refiere a la eficiencia del trabajador a la hora de fabricar un producto. A través de este concepto se cuantifica la relación entre la producción y las horas trabajadas, o las remuneraciones totales pagadas al personal ocupado en la producción de determinado producto. Sin embargo, la manera más común de medir la productividad del trabajo es a través del Producto Interno Bruto (PIB) de los puestos ocupados remunerados (Cassoni, 1991).

Por otra parte, la productividad total de los factores es un concepto que va más allá de la productividad laboral, debido a que toma a consideración la eficiencia del factor

trabajo, pero además cuantifica la eficiencia de la utilización del capital. De acuerdo con Hernández (1985), la productividad laboral es primordial para evaluar la competitividad industrial pero no manifiesta la eficiencia con que se utilizan los recursos productivos debido a que en el proceso de crecimiento industrial se puede dar una sustitución de los factores.

Debido a que existen una cantidad de definiciones, medidas y usos acerca de la productividad, es importante clasificar la medición de la productividad en diferentes niveles, los cuales son: nivel internacional, nacional, sector industrial y empresarial (Sumanth, 1990). Entre los métodos y modelos para la medición de la productividad destacan en la literatura económica y administrativa los siguientes:

Métodos de Medición de la Productividad a Escala Internacional:

Como resultado del proceso globalizador, la interdependencia entre los países ha ido en aumento, lo cual genera una fuerte competencia en el mercado internacional, esto debido a variables como el precio y la calidad. Por lo anterior, cada vez más se ha hecho imprescindible mejorar la productividad en las empresas de manera que sea posible competir con las firmas extranjeras. Así, se han desarrollado una gran variedad de métodos para medir la productividad en el ámbito internacional, de los cuales destacan los siguientes: a) Método de Rostas (1955), b) Método de Shelton y Chandler (1955), c) Método de la Organization for European Economic Cooperation (OCEE), d) Método de Hernández (1994).

Métodos de Medición de la Productividad en el Ámbito Nacional y Sector Industrial:

Para medir la productividad a nivel nacional, la mayor parte de los países utilizan los indicadores de productividad parcial, sobre todo los de la productividad del trabajo. Además de estos indicadores, los economistas recomiendan ampliamente los métodos que emplean los números índices para medir la productividad en este nivel. En el ámbito industrial, se utilizan con frecuencia los indicadores de números índices, las funciones de producción y el enfoque de insumo producto. Algunos de los métodos de medición de la productividad al nivel nacional y sectorial son los siguientes: a) Método de Solow, b) Método de Kendrick, c) Método de Diewert, d) Método de Enrique Hernández Laos (1993), e) Método de K.M. Brom (1971), f) Método de Dixon y Thirlwall (1975), g) Método de Grether, h) Método de Mieko Nishumizu, y i) Medida de Denison.

Métodos para la Medición de la Productividad al Nivel de la Empresa:

De acuerdo con Sumanth (1990) las investigaciones que se relacionan con la medición de la productividad a nivel empresa, aún se encuentran en desarrollo, debido a que este concepto continúa siendo confuso y ambiguo. Sin embargo, existen varios métodos para medir la productividad a este nivel, dentro de los cuales destacan los siguientes: a) Método de Hall y Winsten, b) Método de E. Meade (1944), c) Método de M. Farrel (1957), d) Método de A. J. Hofman (1957), e) Método de Boles (1966), f) Modelo de Productividad Total de Sumanth (1993), g) Método Estructural de Kurosawa,

h) Método de Alan Lawlor, i) Método de evaluación rápida de la productividad (ERP), j) Modelo financiero de Ernesto Mercado (1997).

3.2.2 Relación entre la Productividad y el Comercio Internacional

Existen varios debates en los estudios sobre la relación entre la productividad y el comercio internacional. En el ámbito de la globalización, el comercio es un elemento esencial en la apertura económica y, al mismo tiempo, el comercio promueve el crecimiento en las economías en desarrollo (Bhagwati, 2002, 2004).

Estudios recientes señalan que la globalización se extendió más allá del comercio y que tiene consecuencias no económicas. Diversos estudios mostraron que el comercio ayuda a una economía en desarrollo con el *"catching up"* y conduce a cambios económicos estructurales que implican un cambio de intensivo en mano de obra a técnicas de producción más avanzadas (Lee, 1986; Rana, 1990; Carolan, Singh, y Talatí, 1998). Otros estudios que involucran datos panel, mostraron que las economías abiertas experimentan un crecimiento de la productividad más rápido porque tienen una mayor capacidad para absorber la tecnología avanzada (Grossman y Helpman, 1991; Barro y Sala-i-Martin, 1995).

Por su parte, la Ley de Verdoorn (1949) establece que el aumento en la producción de un bien trae consigo un aumento de la productividad de la empresa. Según el autor, esto se debe, entre otras cosas, a factores como las economías de escala, la curva de

aprendizaje, el aumento en la división del trabajo y la formación de nuevos procesos y de nuevas subsidiarias. De esta manera, un incremento en la productividad es considerado como el principal factor determinante del aumento en la producción. Así, un aumento en la productividad, y por ende una reducción en los costos unitarios hace más fácil vender en el exterior permitiendo aumentar las ganancias. Lo anterior explica que la relación causal va del incremento de la productividad, debido al aumento de la producción, al crecimiento del comercio.

Bernard y Jensen (1999) realizaron un estudio sobre la relación causal entre el nivel de exportación y la productividad. La gran pregunta que se plantean en esta investigación es la naturaleza de la correlación positiva entre el nivel de exportación y la productividad, es decir, si la exportación conduce a un nivel de productividad de la planta superior. El estudio se realizó a través de una prueba de causalidad de Granger sobre las medidas de la productividad agregada en el sector manufacturero privado de Estados Unidos y las exportaciones. Las investigaciones realizadas entre ambos autores establecieron que los exportadores "potenciales" tienen mejores características años antes de entrar en un mercado extranjero, incluyendo una mayor productividad, mayores salarios y mayor tamaño. Como cuestión complementaria, se determinó si una productividad mayor incrementa las probabilidades de una empresa de convertirse en un exportador. La conclusión de este trabajo empírico es que las empresas que poseen una alta productividad son capaces de pagar los altos costos de entrar en mercados extranjeros.

Referente a esta relación de causalidad, Medina (2001) señaló que cuando un país ingresa en el mercado internacional se da un traslado de ideas y de tecnología, esto traerá como resultado un aumento en la competitividad tanto en el país exportador como en el importador debido a que al incrementar la imitación e innovación y al acelerar el progreso técnico para ambos países se generan ganancias de eficiencia por costos más competitivos y una mejora en la productividad. Por otra parte, se facilita el comercio externo ya que el incremento de las exportaciones hace posible que los compradores externos puedan adquirir productos que no pueden conseguir en el mercado doméstico. Debido a que el aumento de las exportaciones trae consigo reducciones en costos, así como un aumento en la eficiencia, la dirección de causalidad va del incremento de las exportaciones al aumento de la productividad.

Para Kankesu (2004), el incremento de las exportaciones resulta en un aumento de la productividad a través de un proceso educativo. Esto se explica debido a una mayor exposición a la competencia extranjera, lo cual puede motivar a rápidos cambios tecnológicos trayendo como resultado una reducción de la ineficiencia local. Así, el aumento de las exportaciones es una condición previa para las mejoras en la productividad. Además, es necesario un crecimiento de la productividad para el aumento de las exportaciones, ya que las técnicas sofisticadas de administración pueden inducir a que las empresas locales exijan una política gubernamental orientada a las exportaciones. Finalmente, el autor señala que esto podría darse considerando que una empresa reduce sus costos de producción por una mejora en la tecnología, lo cual haría a la empresa más competitiva en el plano internacional. De acuerdo con este

autor la relación entre productividad y comercio se da de manera bilateral, es decir, el comercio puede ser un factor para aumentar la productividad, y la productividad puede ser un factor para aumentar el comercio.

Un enfoque más reciente sobre la relación entre comercio y productividad es conocido como enfoque de la firma, bajo el cual, Joachim Wagner (2005) habla sobre la discusión del rol que tienen las exportaciones en promover el crecimiento gerencial y de manera particular la productividad. Existen dos puntos de vista del por qué esperar que las empresas exportadoras sean más productivas que las que no lo hacen. El primero se basa en la auto-selección del más productivo en el mercado exportador. Esto se explica debido a que existen costos adicionales de distribución o costos de *marketing*, personal capacitado para manejar las redes internacionales o costos adicionales de producción para adaptar los productos nacionales a los mercados extranjeros. Estos costos pueden considerarse como barreras de entrada que empresas menos exitosas no pueden enfrentar. Por otra parte, el comportamiento de las empresas puede ser de anticipación en búsqueda de la expansión internacional, de esta manera, las empresas mejoran su desempeño con el objetivo de ser más competitivas en el mercado externo; así, las empresas más productivas se vuelven exportadoras. El segundo punto de vista hace alusión al rol del “aprender por exportar” (*learning-by-exporting*). Bajo este enfoque, el flujo de conocimiento por parte de los compradores y competidores internacionales ayuda a mejorar el desempeño futuro de los exportadores inexpertos, además, las empresas que participan en los mercados mundiales están más expuestas a una mayor competencia y tienen que mejorar más

rápido que aquellos que se centran en la venta dentro del mercado doméstico (Wagner, 2005).

Li y Bender (2007) examinaron las relaciones de causalidad entre las exportaciones de manufacturas y la productividad para cinco grupos de industrias (industrias de productos primarios, industrias intensivas en mano de obra, industrias de productos-materia prima, industrias de producción de bienes e industrias de metales) y seis regiones del mundo (economías industrializadas de Europa, países de la unión europea, economías del este de Asia, Estados Unidos, países del sur y sureste de Asia, y países Latinoamericanos) para el período 1989-1999. Cabe destacar que dentro de las industrias de productos-materia prima se consideró a la industria petrolera, y dentro de los países latinoamericanos se incluyó a México. En este estudio, la productividad se estimó utilizando las cifras de valor agregado, y la información de las exportaciones manufactureras fueron ajustadas a través del índice de ventaja comparativa revelada.

Las conclusiones a las que llegan los autores, para el caso de las industrias de productos-materia prima (es la industria que nos interesa, ya que en ella se incluye la industria petrolera), fueron que son necesarias las mejoras en la productividad de la empresa a fin de lograr mayores exportaciones así como ganancias en la ventaja comparativa. Un aspecto que se evidencia en este artículo es el importante rol de la productividad de una empresa, especialmente en las economías en desarrollo, ya que

las mejoras en la productividad es probablemente la solución a largo plazo para promover tanto el comercio como el desarrollo de una economía (Li y Bender, 2007).

En este apartado hemos visto que, en la actualidad existe un debate sobre la dirección de causalidad entre las exportaciones de una firma y su productividad. Algunos autores señalan que la causalidad va de las exportaciones a la productividad; sin embargo, otros afirman que la dirección va en el sentido contrario. En la literatura sobre este tema, las afirmaciones anteriores son conocidas como “aprendizaje por exportar” y “auto-selección”, respectivamente. De este debate surge el interés por determinar la dirección de la relación de causalidad entre la productividad de PEMEX Exploración y Producción y las exportaciones de crudo de esta industria.

3.3 Definición de Precio y Exportaciones de Crudo

El precio de un bien o servicio es el determinante más importante de su costo de oportunidad, y por ende, de la cantidad que se demanda. Así mismo, el precio es el principal determinante del beneficio que puede obtenerse por la venta, y por lo tanto, de la cantidad ofrecida (Díaz, 1999).

Case y Fair (1997, p. 44), definen el precio como el “monto al que se vende un producto por unidad”, y “refleja lo que la sociedad está dispuesta a pagar”. De esta manera, se puede definir al precio del crudo como el monto que se le otorga a un barril de petróleo, considerándose un barril como 159 litros de petróleo. Del mismo modo, el

precio de exportación del crudo puede definirse como el monto de exportación que se le otorga a un barril de petróleo.

Por otro lado, las exportaciones pueden definirse como la venta de bienes y servicios a un país extranjero (Taylor, 1999). De esta manera, las exportaciones de crudo pueden definirse como la salida de barriles de crudo del territorio nacional para su uso o consumo en el mercado exterior.

3.3.1 Precios de Importación y Exportación

La consideración de los precios de importación y exportación es compleja, porque en ella interviene más de una moneda. Case y Fair (1997), mencionan que los precios de exportación de un país comúnmente se mueven muy cerca del nivel general de precios del país en cuestión, es decir, si un país sufre de un aumento general de precios, probablemente, este cambio se reflejará en incrementos de precios de todos los bienes de producción nacional, esto incluye tanto los bienes exportables como los no exportables. Por lo tanto, es posible que la tasa de inflación en el exterior afecte los precios de las importaciones de un país. En otras palabras, si la tasa general de inflación en otro país es elevado, los precios de las importaciones de otro país posiblemente presenten un aumento.

Cuando los precios de exportación de una nación sufren un aumento sin modificaciones en el tipo de cambio de ese país, el precio de las importaciones de un

segundo país también incrementará. Esto se debe a que los precios de exportación de un país representan los precios de importación de otros países.

3.3.2 Determinantes de las Importaciones

La cantidad de gasto en importaciones depende de varios factores. Los mismos factores que influyen en el comportamiento de consumo de las familias y el comportamiento de inversión de las empresas, influyen también en la demanda de importaciones, esto debido a que algunos de los productos importados son bienes de consumo y otros son bienes de inversión. Dentro de estos factores encontramos el salario real después de impuestos, el ingreso no laboral después de impuestos, las tasas de interés, así como los precios relativos de los bienes de producción nacional y de producción extranjera (Case y Fair, 1997).

Enfocándonos en los precios relativos de producción, se puede decir que si los precios de los productos extranjeros son bajos comparados con los precios de los productos nacionales, los individuos consumirán una mayor cantidad de bienes extranjeros en relación con los bienes nacionales.

3.4 Definición de Tipo de Cambio

El tipo de cambio, también conocido como tasa de cambio, se puede definir como el precio de la moneda de un país en términos de una moneda distinta; es decir, es la

tasa de acuerdo con la cual se lleva a cabo el intercambio de dos monedas (Diulio, 1991).

Desde un punto de vista macroeconómico, la diferencia más importante entre una transacción internacional y una transacción nacional radica en que una operación internacional implica el intercambio de dos monedas, es decir, dos países realizan compras y ventas entre sí, al mismo tiempo se realiza un intercambio de monedas. Así, el intercambio internacional debe realizarse de tal manera que permita a cada país operar con su propia moneda en la transacción. De esta forma, la dirección del intercambio comercial entre dos países dependerá del tipo de cambio. Dentro de cierta variedad de tipos de cambio, el comercio fluye en las dos direcciones, y cada país deberá especializarse en la producción de los bienes en los que goza de una ventaja comparativa y así, el intercambio comercial será mutuamente benéfico (Case y Fair, 1997).

El tipo de cambio juega un papel muy importante en el comercio exterior debido a que permite comparar los precios de los bienes y servicios producidos en diversos países. Para poder realizar tal comparación, será necesario conocer el precio relativo de las dos monedas correspondientes. Una vez que los bienes y servicios, nacionales y extranjeros, se expresan en una misma moneda, será posible obtener los precios relativos que afectan los flujos del comercio mundial (Berumen, 2002).

Las variaciones de los tipos de cambio se conocen como apreciaciones o depreciaciones. Una depreciación se define como la disminución del precio de una moneda expresado en términos de una segunda moneda; así, si el resto de los factores permanecen constantes, una depreciación abarata los productos nacionales para los extranjeros. Por otra parte, una apreciación consiste en el aumento del precio de una moneda en función de otra, de esta manera, si todo lo demás permanece constante, una apreciación encarecerá los productos nacionales para los extranjeros (Krugman y Obstfeld, 2006).

3.4.1 Sistemas de Tipo de Cambio

Es importante conocer la forma en que se establecen los tipos de cambio debido a que estos desempeñan un papel muy importante en la determinación de los flujos comerciales a escala internacional. El sistema monetario internacional ha cambiado varias ocasiones desde inicios de este siglo, gracias al establecimiento de acuerdos y al surgimiento de distintos eventos internacionales. En un principio, la mayor parte del valor de las monedas se basaba en el oro, es decir, su valor se establecía de acuerdo a una cantidad específica de onzas de oro, lo que al mismo tiempo determinaba su valor a nivel internacional, es decir, su tipo de cambio (Taylor, 1999).

El sistema de tipos de cambio basado en el patrón oro llegó a su fin en 1944 cuando el sistema monetario internacional se encontraba sumido en el caos. Fue en ese año cuando se congregó en Bretton Woods a un grupo de expertos, representantes

extraoficiales de 44 países, los cuales llegaron a diversos acuerdos. Uno de dichos acuerdos consistió en el establecimiento de un sistema de tipos de cambio fijos, a través del cual todos los países conservan un tipo de cambio fijo entre sus monedas (Blanchard, 2004).

Sin embargo, en 1971 una gran parte de los países, dentro de los cuales se encontraba Estados Unidos, renunciaron al sistema de tipos de cambio fijos para permitir que fueran la oferta y la demanda de una moneda las que determinara el tipo de cambio (sistema de tipos de cambio flexibles). Así, es posible definir el sistema de tipo de cambio flexible como aquel en el cual el tipo de cambio se encuentra en libertad de cambiar diariamente (Gordon, 1998).

3.4.2 Tipo de Cambio Real y Nominal

De acuerdo con Taylor (1999), el tipo de cambio real es una medida de la tasa de cambio entre dos monedas que se ajusta por las diferencias en niveles de precios en ambos países; el cual se determina mediante el cambio en el tipo de cambio nominal menos la diferencia entre las tasas de inflación de los países en cuestión. El tipo de cambio real entre dos monedas es considerado como un buen indicador de los precios relativos de los bienes y servicios de un país (Krugman y Obstfeld, 2006).

El tipo de cambio nominal puede definirse como el precio de una moneda expresado en términos de una segunda moneda (Dornbusch, 2004); es decir, es el número de

unidades de moneda nacional que se necesitan para adquirir una unidad de moneda extranjera, de igual manera, es el número de unidades de moneda nacional que se consiguen al vender una unidad de moneda extranjera.

3.4.3 Tipo de Cambio de Equilibrio

Cuando se adopta un sistema de tipos de cambio flexible, la tasa de cambio de equilibrio se determina de igual forma en que se fijan los demás precios; es decir, se alcanza un tipo de cambio de equilibrio en el punto en el que la cantidad que se demanda de una moneda iguala a la cantidad que se ofrece de esa misma divisa (Case y Fair, 1997).

De esta manera, si existe un excedente en la demanda de una moneda se producirá una apreciación de esa moneda frente a la otra; y si la oferta una divisa excede a la demanda, se obtendrá como resultado una depreciación de la misma.

3.4.4 Los Tipos de Cambio y los Precios Relativos

Las demandas de importación y exportación de bienes, al igual que la de cualquier otra demanda de bienes o servicios, se encuentran determinadas por los precios relativos. Sin embargo, en el mercado internacional el precio de los bienes y servicios se expresan en distintas monedas, debido a ello es necesario conocer el tipo de cambio de las monedas en cuestión. Así, los tipos de cambio entre divisas permiten a los

países poder establecer el precio relativo de sus bienes y servicios, a pesar de que sus precios se encuentren expresados en distintas monedas (Appleyard y Field, 2003).

Manteniendo todo lo demás constante, la apreciación de la moneda de un país aumentará el precio relativo de sus exportaciones, y disminuirá el precio relativo de sus importaciones. De manera contraria, una depreciación reducirá el precio relativo de las exportaciones de ese país, e incrementará el precio relativo de las importaciones (Krugman y Obstfeld, 2006).

3.4.5 Efectos de las Variaciones del Tipo de Cambio Real Sobre la Balanza por Cuenta Corriente

Una canasta de productos básicos se encuentra integrada por productos nacionales e incluye también algunos productos importados, sin embargo, en su mayoría contiene bienes y servicios producidos en el país. De igual manera, la canasta básica externa se encuentra integrada en mayor medida por bienes y servicios producidos en el exterior. Así, un aumento del precio relativo de la canasta básica externa, se encontrará relacionado con un incremento del precio relativo del nivel de producción externo (Krugman y Obstfeld, 2006).

Para entender el impacto del cambio del precio relativo de los productos nacionales sobre la cuenta corriente, será necesario cuestionar cómo afectará tanto a las exportaciones (X) como a las importaciones (M). Si el tipo de cambio real (EP^*/P)

aumenta (depreciación de la moneda doméstica), los bienes extranjeros se encarecen respecto a los nacionales lo cual estimula a los consumidores nacionales a disminuir el consumo de las importaciones y a incrementar el consumo de los bienes domésticos. Al mismo tiempo, las exportaciones nacionales resultarán más baratas para los consumidores extranjeros, lo cual los inducirá a gastar menos en sus productos domésticos y a gastar más en importaciones más económicas. El comportamiento de los consumidores extranjeros aumentará las exportaciones nacionales y tenderá a mejorar nuestra cuenta corriente nacional (Appleyard y Field, 2003).

El efecto de una depreciación del tipo de cambio real sobre las importaciones es más complicado que el de las exportaciones. Como respuesta al incremento del tipo de cambio real, los consumidores nacionales decidirán adquirir una menor cantidad de los productos extranjeros, es decir, disminuirán sus importaciones ya que los bienes extranjeros se habrán encarecido. Sin embargo, el hecho de que los consumidores nacionales reduzcan sus importaciones no implica que M deba disminuir, debido a que M representa el valor de las importaciones expresado en términos de producto nacional, y no el volumen de las importaciones. Así, las importaciones pueden aumentar como resultado de una depreciación del tipo de cambio real puesto que un incremento de EP^*/P trae como resultado un aumento del valor de cada unidad de producto importado en términos de unidades de producto nacional. Por lo tanto, M puede sufrir un aumento o disminución cuando EP^*/P incrementa, por lo que el efecto de una variación del tipo de cambio real sobre la cuenta corriente es ambiguo (Krugman y Obstfeld, 2006).

Así, el hecho de que la cuenta corriente mejore o empeore depende de cuál sea el efecto dominante de una variación del tipo de cambio real, el efecto volumen que tiene un impacto sobre el gasto del consumidor en las cantidades exportadas e importadas, o el efecto valor, que altera el valor del volumen de importaciones en términos de producción nacional.

Cuadro 6	
Factores Determinantes de la Balanza por Cuenta Corriente	
Variación	Efecto sobre la Cuenta Corriente, CC
Tipo de Cambio Real, $EP^*/P \uparrow$	CC \uparrow
Tipo de Cambio Real, $EP^*/P \downarrow$	CC \downarrow
Ingreso Disponible, $Y^d \uparrow$	CC \downarrow
Ingreso Disponible, $Y^d \downarrow$	CC \uparrow

Fuente: Elaboración propia con base en Krugman y Obstfeld, 2006.

Tal como se ha mencionado en este apartado, el tipo de cambio real es una variable que influye en los volúmenes de exportación de un país o empresa en particular. De esta manera, ante un aumento del tipo de cambio real, es decir, una depreciación de la moneda nacional, las exportaciones tenderán a incrementarse ya que los precios nacionales serán menores que los precios de los bienes del exterior. De forma

contraria, ante una apreciación de la moneda, es decir una disminución del tipo de cambio, los bienes nacionales resultarán más costosos que los bienes extranjeros por lo tanto, las exportaciones nacionales disminuirán.

3.5 Definición de Ingreso Real

Un buen indicador de la actividad económica de un país es el producto interno bruto (PIB). El PIB representa el valor monetario de la actividad económica de un país en un período de tiempo determinado. Este indicador puede ser visto de dos formas. La primera consiste en verlo como el ingreso total de todos los integrantes de una economía, y la segunda es verlo como el gasto total designado a la producción de bienes y servicios de una economía. De esta manera, el PIB puede medir tanto el ingreso total de la economía como el gasto en su producción debido a que, en el caso de la economía en su conjunto, el ingreso debe ser igual al gasto. Esto a su vez se deriva del hecho de que “cada transacción tiene tanto un comprador como un vendedor, cada unidad de gasto de un comprador debe convertirse en una unidad de ingreso para un vendedor” (Mankiw, 2000, p. 22).

De acuerdo con Mankiw (2000), los economistas y los responsables de la política económica descomponen el PIB en cuatro posibles usos que se le pueden dar al producto de un país: 1) el consumo (C), cantidad consumida por los residentes privados en el país, 2) la inversión (I), cantidad acumulada por las empresas para construir nuevas fábricas y adquirir maquinaria y equipo para la producción futura, 3) el

gasto público (G), cantidad utilizada por el Estado, y 4) la balanza por cuenta corriente (XN), cuantía de las exportaciones netas de bienes y servicios al exterior. Por lo tanto, representando el PIB por medio del símbolo Y:

$$Y = C + I + G + XN$$

3.5.1 El Ingreso Nacional Disponible y la Balanza por Cuenta Corriente

Según Dornbusch, Fischer y Startz (2004), en una economía abierta, una parte de la producción nacional se vende a consumidores extranjeros y una parte del gasto de los consumidores nacionales se destina a la adquisición de productos extranjeros. De esta manera, la producción nacional ya no depende únicamente del gasto nacional o interior, sino del “gasto en bienes nacionales”. Si definimos A como el gasto de los consumidores nacionales, obtenemos la siguiente ecuación:

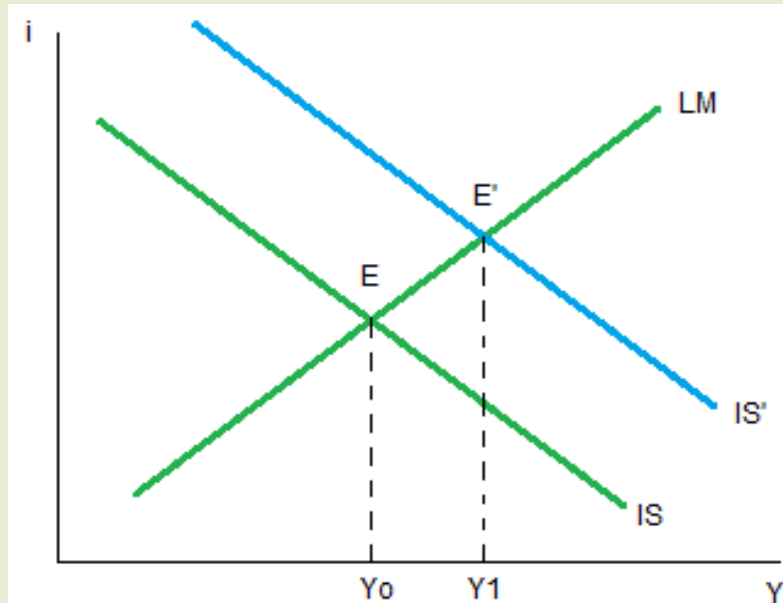
$$\text{Gasto de los consumidores nacionales} = A = C + I + G$$

$$\text{Gasto en bienes nacionales} = A + NX = (C + I + G) + (X - Q)$$

Donde X es el total de exportaciones, Q representa las importaciones y NX se refiere a las exportaciones netas o superávit comercial. Así, el gasto en bienes nacionales se determina sumando el gasto de los consumidores nacionales más las exportaciones netas.

Las variables que determinan el gasto nacional son el tipo de interés y el ingreso nacional, de esta manera, $A = A(Y, i)$. Por su parte, las exportaciones netas dependen del ingreso nacional, que tiene un efecto sobre el gasto en importaciones; del ingreso extranjero, Y_f , que influye en exportaciones nacionales; y del tipo de cambio real, R : $NX = X(Y_f, R) - Q(Y, R) = NX(Y, Y_f, R)$ (Dornbusch, Fischer y Startz, 2004).

Figura 3
Efecto de un Aumento del Ingreso Extranjero sobre el Mercado de Bienes y Servicios



Fuente: Elaboración propia con base en Dornbusch, Fischer y Startz, 2004.

En una economía abierta, la curva IS incorpora las exportaciones netas como componente de la demanda agregada. Por lo tanto, las variaciones en el tipo de cambio real y en el ingreso extranjero producen desplazamientos de la curva IS (véase figura 3). Un aumento del tipo de cambio real incrementa el consumo de bienes nacionales ya

que los bienes extranjeros resultan más costosos que los productos importados para los consumidores externos, lo cual produce un desplazamiento de la curva IS hacia afuera y hacia la derecha. Asimismo, un aumento del ingreso extranjero eleva el gasto externo en nuestros bienes, y de esta manera se elevan las exportaciones netas. El aumento del gasto extranjero en importaciones eleva la demanda interna y, por lo tanto, si los tipos de interés no se modifican, se requiere de un aumento en la producción, lo que se traduce en un desplazamiento de la curva IS en sentido ascendente y hacia la derecha. Por lo tanto, tenemos que: Curva IS: $Y = A(Y, i) + NX(Y, Y_f, R)$ (Dornbusch, Fischer y Startz, 2004).

Como conclusión, podemos decir que otra variable que influye en los volúmenes de exportación, además del tipo de cambio real, es el ingreso extranjero disponible. Esto se debe a que un incremento del ingreso de otro país resultará en un aumento del poder adquisitivo de los individuos del país extranjero, lo cual traerá como resultado un incremento de la demanda de bienes no sólo nacionales sino también bienes del exterior. De manera contraria, una disminución del ingreso foráneo, tendrá como resultado una disminución de las importaciones de bienes externos debido a la disminución del poder adquisitivo de los individuos de ese país.

CAPÍTULO 4

METODOLOGÍAS Y MODELOS ECONOMETRÍCOS

La metodología de la investigación describe con detalle el procedimiento a través del cual se efectuó la investigación. En el presente capítulo se expone la metodología a utilizar para calcular el Índice de la Productividad Total de los Factores. Una vez descrito dicho procedimiento, se muestra la manera en que se llevará a cabo el estudio de causalidad entre las variables IPTF y exportaciones de crudo. El capítulo finaliza con una descripción del modelo de regresión lineal utilizado para determinar las variables que influyeron sobre las exportaciones de crudo en México para el período 1993-2003.

El modelo de regresión lineal se definió luego de realizar un análisis de los factores que influyen en el flujo internacional de bienes y servicios. Las variables independientes utilizadas en el modelo son las siguientes: la productividad de PEMEX Exploración y Producción, el precio del crudo, el tipo de cambio real y el ingreso estadounidense disponible.

De acuerdo con Verdoorn (1949), Bernard y Jensen (1999), Kankesu (2004), Wagner (2005), y Li y Bender (2007), se espera que el incremento de la productividad traiga consigo un incremento de las exportaciones de crudo. Esta variable fue considerada en el modelo de regresión lineal debido al amplio debate existente respecto a la dirección de la relación de causalidad entre ambas variables. Además de esto, se decidió incorporar dicho factor ya que se ha afirmado que PEMEX es una empresa ineficiente

debido a problemas técnicos, administrativos, financieros y de personal, lo cual tendría efectos negativos en el comercio mundial de crudo mexicano. Así, la variable productividad nos permitirá medir la eficiencia y su impacto en las exportaciones de petróleo mexicano.

Por otra parte, se comprobará un impacto negativo sobre las exportaciones debido al incremento del precio del crudo, con base en lo establecido por Case y Fair (1997), Berumen (2002), y Appleyard y Field (2003). El precio del petróleo se definió en el modelo como una variable independiente, debido a que es un factor de suma importancia en el mercado del hidrocarburo por ser un recurso natural no renovable y altamente demandado.

Los autores que sirvieron como base para establecer que una depreciación del tipo de cambio real conduce a un incremento de las exportaciones de petróleo mexicano fueron Case y Fair (1997), Berumen (2002), Appleyard y Field (2003), Krugman y Obstfeld (2006), y Dornbusch, Fisher y Startz (2004). Este variable se incorporó en el modelo como determinante de las exportaciones de petróleo ya que la moneda bajo la cual se realizan las transacciones comerciales de crudo es el dólar estadounidense.

Finalmente, la variable ingreso estadounidense disponible se consideró en el modelo de regresión debido a que el 81% de las exportaciones de crudo mexicano son dirigidas a E.U.A. (SENER, 2011), y según Krugman y Obstfeld (2006) y Dornbusch, Fisher y Startz (2004) un incremento del ingreso disponible extranjero resulta en un

aumento del poder adquisitivo de los individuos extranjero, y por lo tanto en un incremento de la demanda de bienes nacionales y extranjeros.

4.1 Metodología para el Cálculo del Índice de Productividad Total de Factores

Para la presente investigación, la productividad es definida como la relación entre la producción total obtenida y la cantidad de factores productivos empleados para obtenerla (Machuca, 1995). Así, el cálculo de la productividad puede ser considerado como un indicador de la eficiencia de la utilización de los factores de la producción para la fabricación de bienes y servicios.

La productividad en esta investigación se medirá a partir del método propuesto por Hernández (2004) (Índice de la Productividad Total de Factores -IPTF-), el cual relaciona el índice de aumento del producto con el índice de aumento de los insumos primarios, estos últimos ponderados de acuerdo a su participación en el valor de la producción del año base. La metodología que se describe a continuación se tomó de Hernández (1985), Hernández (2004) y Hernández y Guzmán (2005).

El cálculo del Índice de Productividad Total de Factores parte de la siguiente definición contable:

$$Y_0 = W_0 + U_0$$

Donde Y_0 hace referencia al valor agregado neto del país, W_0 expresa las remuneraciones a los asalariados y U_0 representa los beneficios netos generados en la economía. Si descomponemos cada una de las magnitudes anteriores en sus componentes de *quantum* y de precio obtenemos lo siguiente:

$$Q_0 * P_0 = (W_0 * L_0) + (r_0 * K_0)$$

Donde Q_0 es la cantidad de producción, P_0 es el precio por unidad del valor agregado neto, W_0 expresa el salario medio por obrero ocupado en la industria, r_0 representa la tasa media de beneficio neto de la industria y, finalmente, K_0 es el valor de los acervos de capital fijo neto utilizados en la industria. Toda la información anterior se refiere al año base del estudio.

Si dividimos la ecuación anterior entre Q_0 , obtenemos:

$$P_0 = W_0 * (L_0/Q_0) + r_0 * (K_0/Q_0)$$

Definiendo $A_0 = (L_0/Q_0)$ y $B_0 = (K_0/Q_0)$, entonces:

$$P_0 = (W_0 * A_0) + (r_0 * B_0)$$

La ecuación presentada anteriormente hace referencia al precio promedio del valor agregado neto en el año base. Si evaluamos el producto en el año “t” a los precios del período “0”, se tiene como resultado la siguiente ecuación:

$$Q_t * P_t = Q_t * [(W_0 * A_0) + (r_0 * B_0)] = (W_0 * A_0 * Q_t) + (r_0 * B_0 * Q_t)$$

Debido a que $Q_t = (K_t/B_t) = (L_t/A_t)$, y sustituyendo en la ecuación, obtenemos:

$$Q_0 * P_0 = (W_0 * (A_0/A_t) * L_t) + (r_0 * (B_0/B_t) * K_t)$$

Los cocientes (A_0/A_t) y (B_0/B_t) expresan el inverso de la evolución de los requerimientos de mano de obra y de capital fijo por unidad de valor agregado, respectivamente; lo anterior quiere decir que se miden los cambios en la productividad parcial del trabajo y del capital. Si representamos esta evolución mediante “ π ”, obtenemos lo siguiente:

$$\pi_L = (A_0/A_t); \text{ y } \pi_K = (B_0/B_t)$$

Y sustituyendo esta expresión en la ecuación previa, se tiene que:

$$Q_t * P_t = (W_0 * \pi_L * L_t) + (r_0 * \pi_K * K_t)$$

Es posible construir un índice de PTF “ π ” como una media ponderada de la productividad media del capital π_K y de la productividad media de la mano de obra π_L .

Así, la ecuación anterior puede representarse como:

$$Q_t * P_0 = \pi * (W_0 * L_t) + (r_0 * K_t)$$

Si dividimos y multiplicamos por L_0 y K_0 obtenemos:

$$Q_t * P_0 = \pi * (W_0 * L_0 * L_t/L_0) + (r_0 * K_t/K_0) = \pi * (W_0 * (L_t/L_0) + U_0 * (K_t/K_0))$$

Dividiendo por $Q_0 P_0 = Y_0$, tenemos que:

$$Q_t/Q_0 = \pi * ((W_0/Y_0) * (L_t/L_0) * (U_0/Y_0) * (K_t/K_0))$$

Así, el IPTF en el año “ t ” es igual a:

$$\pi_t = (Q_t/Q_0) / (\alpha * (L_t/L_0) + (\beta * (K_t/K_0)))$$

Donde Q_t y Q_0 representan el índice de volumen del PIB al costo de los factores de la industria, en el período “ t ” y “ 0 ”, respectivamente; L_t y L_0 se refieren al índice de los insumos de mano de obra en el período “ t ” y “ 0 ”; K_t y K_0 representan el índice de los acervos netos de capital fijo reproducible, valuados a precios constantes, en el período “ t ” y “ 0 ”; $\alpha = (W_0/Y_0)$ es la ponderación de los insumos de mano de obra en los

insumos totales, igual a la participación de las remuneraciones de los asalariados en el valor agregado al costo de los factores en el año base; y $\beta = (U_0/Y_0)$ es la ponderación de los insumos de capital en los insumos totales, igual a $1 - \alpha$.

Una vez descrita la metodología para el cálculo del índice de PTF, es necesario describir la manera en que se lleva a cabo la estimación del nivel de producción “ Q ”, el insumo trabajo “ L ” y el insumo capital “ K ”, necesarios para la medición del IPTF.

Para determinar la variable “ Q ” (nivel de producción), la cual expresa el índice de volumen del PIB al costo de los factores de la industria, esta se definió como el PIB industrial, particularmente de la extracción de crudo y gas de la industria petrolera (Hernández, 1985). Los datos del PIB industrial fueron extraídos del Banco de Información Económica (BIE) del INEGI para el período 1993-2009.

Tomando en cuenta que para una medición eficaz de la productividad se requiere contar con las mismas unidades en todos los componentes de la ecuación (Hernández, 2002), el insumo trabajo “ L ” se medirá como las remuneraciones totales al personal ocupado en la extracción de petróleo y gas. Las remuneraciones a los asalariados se obtuvieron del Banco de Información Económica (BIE) del INEGI para el período 1993-2009.

En el caso de la variable “ K ”, es decir, el índice de los acervos netos de capital fijo reproducible, la mediación se llevó a cabo a través del método de inventarios

perpetuos, el cual es un procedimiento que acumula la inversión de cada año y le resta la asignación para el consumo de capital fijo o depreciación de los activos de capital fijo del mismo período (Vergara y Rivero, 2006), y se expresa de la siguiente manera:

$$K_t = K_{t-1}(1 - d) + I_t$$

Donde K son los activos de capital real para el año $t - 1$ o año "0", d es la tasa de depreciación de los bienes de capital, e I es la formación bruta de capital fijo.

Para la estimación de los activos de capital para el año "0" se recurre a la siguiente fórmula (Ramírez y Aquino, 2004):

$$K_{(0)} = I_1 / (g + d)$$

Donde I_1 es la formación bruta de capital fijo (FBKF) para el primer año, g es el porcentaje de crecimiento del PIB de ese año, y d la tasa de depreciación del mismo año. Esta información fue tomada del Sistema de Cuentas Nacionales del INEGI para el período 1993-2009.

Cabe destacar que existen numerosas metodologías para calcular la productividad de una firma o industria. La elección de la metodología apropiada dependerá del contexto en el cual se aplique el concepto de productividad, así como de las necesidades de investigación.

4.2 Metodología para Estudiar las Relaciones de Causalidad entre Variables

Existen diversas pruebas para estudiar las relaciones de causalidad entre variables, de las cuales podemos destacar la de Granger (1969), Sim (1972), Geweke *et al.* (1982) (GM) y la prueba de causalidad propuesta por Toda y Yamamoto (1995); las cuales requieren que las variables sean estacionarias en las primeras tres pruebas, con el objetivo de evitar obtener resultados espurios. En la presente investigación se utiliza la prueba de Granger (1969), así como la prueba de Toda y Yamamoto (1995) para estudiar la relación de causalidad entre la productividad de PEMEX Exploración y Producción y las exportaciones de crudo en México.

4.2.1 Prueba de Causalidad de Granger

La idea general que está detrás de la prueba de causalidad de Granger consiste en lo siguiente: Si un acontecimiento A sucede antes de un B , entonces es posible que A cause a B . Sin embargo, no es posible que B cause a A . Dicho de otra manera, los acontecimientos pasados pueden provocar eventos que se estén presentando actualmente, lo cual no sucede con los acontecimientos futuros (Gujarati, 2003).

A continuación se describe la metodología para estudiar las relaciones de causalidad a través de la prueba de Granger, la cual fue tomada de Gujarati (2003).

La prueba de causalidad de Granger se basa en la siguiente pregunta: ¿ A causa B ($A \rightarrow B$), o B causa A ($B \rightarrow A$)? La dirección de la causalidad es representada por la flecha. Bajo esta prueba, la información relevante para la predicción de las variables respectivas, está contenida solamente en datos de series de tiempo de las variables de estudio. Esta prueba implica la estimación de las siguientes regresiones:

$$A_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i B_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j A_{t-j} + u_{1t}$$
$$B_t = \sum_{i=1}^n \lambda_i B_{t-i} + \sum_{j=1}^n \delta_j A_{t-j} + u_{2t}$$

Donde se supone que las perturbaciones u_{1t} y u_{2t} no están correlacionadas. La primera de las ecuaciones postula que el valor de A actual se relaciona con los valores pasados de la misma A , al igual que con los valores de B , y la segunda ecuación plantea un comportamiento similar para B . Es posible realizar estas regresiones en forma de crecimientos, A y B , donde un punto sobre una variable muestra su tasa de crecimiento. Es posible distinguir cuatro casos en las relaciones de causalidad:

- a) Se dice que existe una causalidad unidireccional de B hacia A si los coeficientes estimados sobre B rezagada en la primera ecuación son estadísticamente diferentes de cero considerados en grupo (es decir, $\sum \alpha_i \neq 0$) y el conjunto de coeficientes estimados sobre A rezagada en la segunda ecuación no son estadísticamente diferente de cero (es decir, $\sum \delta_j = 0$).

- b) De manera contraria, la causalidad unidireccional de A hacia B se da si los coeficientes de B rezagada en la primera ecuación no son estadísticamente diferentes de cero (es decir, $\Sigma\alpha_i = 0$) y el conjunto de coeficientes de A rezagada en la segunda ecuación son estadísticamente diferente de cero (es decir, $\Sigma\delta_j \neq 0$).
- c) La causalidad bilateral, o retroalimentación, se presenta cuando los conjuntos de coeficientes de A y B son estadísticamente significativos, es decir, diferentes de cero, en las dos regresiones.
- d) Se presenta independencia en las variables cuando los conjuntos de coeficientes de A y B no son estadísticamente significativos en las dos regresiones.

De manera general, debido a que el futuro no puede predecir acontecimientos pasados, si la variable A causa la variable B , entonces los cambios en A deben anteceder a los cambio en B . Por consiguiente, en una regresión de B sobre otras variables (incluyendo los propios valores pasados de B), si se consideran valores pasados o rezagados de A y esto mejora significativamente la predicción de B , entonces podemos decir que A causa a B . Lo mismo sucede si B causa a A .

4.2.2 Prueba de Causalidad de Toda y Yamamoto

Toda y Yamamoto (1995) presentan una aproximación para evaluar la relación de causalidad independientemente del orden de integración y/o del rango de cointegración

en el sistema de vectores autorregresivos (VAR) estimado a través del sistema SUR (*seemingly unrelated regressions*). Esta es una prueba robusta respecto a las propiedades de integración y cointegración. Dicha metodología emplea una prueba de *Wald* modificada (*MWald*) para comprobar restricciones de los parámetros en el VAR (k), donde k es el orden de los rezagos del sistema; el cual posee una distribución asintótica Chi-cuadrada con k grados de libertad cuando se estima un VAR ($k + dmax$), donde $d(max)$ corresponde al máximo orden de integración de las series que componen el sistema.

El modelo, según la prueba de causalidad de Toda y Yamamoto (1995), se plantea de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 IPTF_t &= a + \sum_{i=1}^k a_i IPTF_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d \max} b_j IPTF_{t-j} + \sum_{i=1}^k c_i Xp_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d \max} d_j Xp_{t-j} \\
 &\quad + e_{1t} \\
 Xp_t &= f + \sum_{i=1}^k g_i Xp_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d \max} h_j Xp_{t-j} + \sum_{i=1}^k m_i IPTF_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{k+d \max} n_j IPTF_{t-j} \\
 &\quad + e_{2t}
 \end{aligned}$$

Donde $IPTF_t$ y Xp_t son las variables Índice de Productividad Total de Factores y exportaciones de crudo, respectivamente. e_{1t} y e_{2t} son los errores ruido blanco con media cero, varianza constante y no autocorrelación. La causalidad en el sentido de Granger va de Xp_t a $IPTF_t$ si $c_i \neq 0$, \forall_i en la primera ecuación. Para la segunda

ecuación, la causalidad en el sentido de Granger va de $IPTF_t$ a Xp_t , si $m_i \neq 0 \forall_i$. Un trabajo empírico en donde se aplica esta metodología es el de Gómez (2011).

Para concluir el apartado sobre pruebas de causalidad, hay que destacar que existen diversos métodos para realizar pruebas de causalidad. Para esta investigación se decidió aplicar la prueba de causalidad de Granger (1969) y la prueba de Toda y Yamamoto (1995) con el objetivo de corroborar los resultados de ambas pruebas.

4.2.3 Pruebas de Raíz Unitaria Aplicables a las Series de Tiempo

Cuando hablamos de una secuencia de valores ordenados cronológicamente a lo largo del tiempo la denominamos serie de tiempo. Al realizar estudios con series de tiempo, es posible encontrar secuencias estacionarias y no estacionarias. Una serie de tiempo es estacionaria si su distribución es constante a lo largo del tiempo (la media, varianza y covarianza son constantes en el tiempo) (Gujarati, 2003). Sin embargo, muchas de las series de tiempo que se analizan no cumplen con la condición de estacionariedad cuando tienen una tendencia estocástica.

Cuando no se cumple la condición de estacionariedad se pueden presentar problemas serios, consistentes en que dos variables completamente independientes pueden aparecer como significativamente asociadas entre sí en una regresión, únicamente por tener ambas una tendencia y crecer a lo largo del tiempo; estos casos fueron denominados por Granger y Newbold (1974) como “regresiones espurias”.

El debate sobre la presencia de raíces unitarias en series de tiempo (series no estacionarias), especialmente en datos económicos, ha cobrado mayor atención en las últimas décadas, particularmente desde el trabajo de Nelson y Plosser (1982), en el cual los autores afirman que los choques actuales tienen un efecto permanente en el largo plazo en gran parte de las series de tiempo macroeconómicas y financieras. Estudios ulteriores analizaron el tema, argumentando que la respuesta de largo plazo a los choques actuales depende del tamaño relativo de los choques temporales y de los choques permanentes. Desde entonces, una buena parte de los estudios publicados se han concentrado en desarrollar métodos para determinar la presencia de raíces unitarias en las series temporales.

Dickey y Fuller (1979) sugieren las siguientes ecuaciones para determinar la presencia o no de raíces unitarias:

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + u_t$$

$$\Delta y_t = \alpha + \gamma y_{t-1} + u_t$$

$$\Delta y_t = \alpha + \beta t + \gamma y_{t-1} + u_t$$

Estas tres regresiones se diferencian debido a la presencia de dos componentes determinísticos: el Intercepto (α) y la tendencia (t). En la primera ecuación encontramos un modelo puramente aleatorio; mientras que la segunda incorpora un intercepto, y la tercera ecuación contiene tanto el intercepto y como la tendencia. El intercepto y la tendencia deberán incluirse en la prueba si la serie de tiempo presenta alguna tendencia. Si la serie de tiempo carece de una tendencia y la media de la serie

es diferente de cero, será necesario incluir el intercepto únicamente. Finalmente, si la serie fluctúa alrededor de una media igual a cero, no deberá incluirse el intercepto ni la tendencia en la prueba (Hamilton, 1994).

La hipótesis nula en esta prueba es que $\gamma = 0$, lo cual significa que la serie de tiempo presenta raíz unitaria, y la hipótesis alternativa sería que $\gamma < 0$, es decir, la serie de tiempo es estacionaria.

Las pruebas de raíz unitaria de Dickey y Fuller (1979) son comúnmente utilizadas en el trabajo aplicado. Esta prueba se basa en una hipótesis nula que no considera ningún tipo de cambios estructurales en la serie. Así pues, si la serie de tiempo presenta cambios estructurales, las conclusiones realizadas a partir de esta prueba podrían ser inválidas.

Además de esta prueba, existe una diversidad de pruebas para determinar si una serie de tiempo es estacionaria. Dentro de ellas, destacan la prueba Dickey-Fuller Aumentada (1981) y la prueba desarrollada por Phillips y Perron (1988). La prueba DFA, a diferencia de la DF, incluye términos en diferencia rezagados cuando el error (u_t) se encuentra autocorrelacionado. Por su parte, la prueba de Phillips y Perron (1988) se basa en la DF, haciéndola compatible con la presencia de autocorrelación y heterocedasticidad en los residuos (para más detalles sobre pruebas de raíz unitaria ver a Gómez, 2011). Dichas pruebas, establecen la misma hipótesis nula y alternativa que la prueba DF.

Una vez descritas las pruebas de raíz unitaria para series de tiempo que no incorporan cambios estructurales, es necesario abordar aquellas que incluyen quiebres estructurales. Para ello se requiere definir primeramente lo que es un cambio estructural.

El concepto de cambio estructural no tiene una definición única puesto que depende del entorno en el cual se utilice el término. Según Hidalgo (2000), éste puede ser definido como aquella alteración o modificación de los parámetros en un modelo de regresión.

Dentro de los primeros estudios que consideran la existencia de cambios estructurales en las pruebas de raíz unitaria encontramos el de Perron (1989), que presentó una versión modificada de la prueba Dickey-Fuller, esta nueva versión incorpora un quiebre estructural exógeno, es decir, conocido *a priori*. Posteriormente, otros autores cambiaron el procedimiento de manera que fuera posible estimar endógenamente el punto de quiebre. Dentro de las pruebas de raíz unitaria que estiman endógenamente el punto de quiebre encontramos la de Zivot y Andrews (1992) y la Perron (1997). Una debilidad de los dos últimos métodos radica en que el estadístico de prueba se deriva partiendo de una hipótesis nula de raíz unitaria sin cambios estructurales. Por consiguiente, según Lee y Strazicich (2003), en estas pruebas, el rechazo de la hipótesis nula no implicaría estacionariedad con cambios estructurales, sino que podría indicar la existencia de raíz unitaria con cambios estructurales.

Por lo anterior mencionado, es necesario contar con pruebas que no impliquen el rechazo de la hipótesis nula de raíz unitaria ocasionada por la presencia de cambios estructurales. Uno de estos métodos es la prueba de raíz unitaria de Lee y Strazicich (2003), para dos cambios estructurales (LS-2). Además de esta versión, existe otra para un solo cambio estructural (Lee y Strazicich, 2004), sin embargo, la notación de la prueba, la derivación del estadístico y sus propiedades son iguales a la prueba que incluye dos quiebres, por esta razón, se describirá únicamente la prueba que incluye dos cambios estructurales.

Otra debilidad de las pruebas de Zivot-Andrews y de Perron (1997), según Lee y Strazicich (2001), radica en que estas pruebas estiman de manera incorrectamente la fecha del punto de quiebre, tanto bajo la hipótesis nula como bajo la alternativa, determinándola un período antes del período correcto. Lee y Strazicich (2001) afirman que cuando se utiliza el período de un cambio estructural incorrecto, todos los parámetros estimados en la prueba son sesgados. Bajo estas condiciones, se maximiza el sesgo, lo cual conduce a que el estadístico de la prueba sea mínimo para el período. Por consiguiente, las pruebas de Zivot-Andrews y de Perron (1997) muestran distorsiones que provocan rechazos espurios de la hipótesis nula. Con el propósito de corregir estas distorsiones, Lee y Strazicich (2003) desarrollaron otra prueba de raíz unitaria. Esta prueba se basa en el principio del multiplicador de Lagrange (LS-2), y parte de la prueba propuesta por Perron (1989), la cual se basaba en tres modelos que incluyen cambio estructural: el primero de ellos, modelo A, presenta un solo cambio en el nivel; el segundo, modelo B, permite un cambio en la

tendencia, y finalmente, un tercer modelo, modelo C, que permite cambios tanto en el nivel como en la tendencia.

En el modelo de Lee y Strazicich (2003) para dos cambios estructurales, se adecuan los modelos A y C para realizar una prueba a partir del principio del multiplicador de Lagrange. La razón de omitir el modelo B radica en que la mayor parte de las series de tiempo económicas pueden describirse adecuadamente mediante el modelo A o el modelo C.

El proceso generador de datos para la prueba Lee y Strazicich (2003) se encuentra dado por:

$$y_t = \delta' Z_t + X_t, X_t = \beta X_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde Z_t se refiere a las variables exógenas y ε_t es *iid* $N(0, \sigma^2)$. En el caso del modelo A (o modelo “*Crash*”) se incluyen dos cambios en el intercepto bajo la hipótesis alternativa. El modelo puede describirse mediante el vector $Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}]$, donde cada D_{jt} , para $j = 1, 2$, es una variable dicotómica que es igual a 1 cuando $t \geq T_{Bj} + 1$, e igual a 0 en otro caso, T_{Bj} es el período de tiempo del cambio estructural. Por su parte, el modelo C (o modelo “*Mixed*”) incluye dos cambios en el intercepto y dos en la tendencia, y se describe mediante el vector $Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}, DT_{1t}, DT_{2t}]$, en el cual cada variable DT_{jt} es igual a $(t - T_{Bj})$ cuando $t \geq T_{Bj} + 1$ e igual a 0 en otro caso. Las variables D_{jt} se definen como en el modelo A. En esta prueba, el proceso generador de datos permite cambios estructurales bajo la hipótesis nula ($\beta = 1$) y la alternativa

($\beta < 1$), y se determinan endógenamente. Así, en el modelo A (el mismo argumento aplicaría para el modelo C) obtenemos:

➤ Modelo A

Hipótesis nula: $y_t = \mu_0 + d_1 B_{1t} + d_2 B_{2t} + y_{t-1} + v_{1t}$

Hipótesis alternativa: $y_t = \mu_1 + \gamma_t + d_1 D_{1t} + d_2 D_{2t} + v_{2t}$

Donde v_{1t} y v_{2t} se refieren a errores estacionarios y $B_{jt} = 1$ para $t = T_{Bj} + 1, j = 1, 2$, e igual a 0 en otro caso, y $d = (d_1, d_2)'$. En el modelo C, se agregan los términos D_{jt} en la ecuación de la hipótesis nula y los términos DT_{jt} en la ecuación de la hipótesis alternativa. Nótese que la hipótesis nula incluye variables dummy B_{jt} . Perron (1989) demostró que es necesario incluir los términos B_{jt} para garantizar que la distribución asintótica del estadístico de prueba no dependa de la magnitud de los cambios estructurales, dada por d_i .

Las hipótesis nulas en estos modelos involucran cambios no permanentes en el nivel y cambios permanentes en el intercepto. De esta manera, rechazar la hipótesis nula implicará la existencia de estacionariedad en la serie sin ningún tipo de ambigüedad. De manera contraria, bajo la prueba de Zivot-Andrews, la hipótesis nula es $y_t = \mu_0 + y_{t-1} + v_{1t}$ para los dos modelos, por lo tanto, no se toma en cuenta la posibilidad de cambios estructurales, debido a esto, las deducciones realizadas con esta última prueba serían válidas sólo si no existieran quiebres bajo la hipótesis nula.

Tomando como base los modelos anteriores, la prueba de raíz unitaria que involucra dos cambios estructurales resulta de la siguiente regresión, la cual se estima a través del principio del multiplicador de Lagrange: $\Delta y_t = \delta' \Delta Z_t + \varphi \tilde{s}_{t-1} + u_t$, donde $\tilde{s}_t = y_t - \tilde{\varphi}_x - Z_t \tilde{\delta}$, $t = 2, \dots, T$; $\tilde{\delta}$ son los coeficientes de la regresión Δy_t sobre ΔZ_t ; y $\tilde{\varphi}_x$ es dada por $y_1 - Z_1 \tilde{\delta}$. y_1 y Z_1 representan la primera observación de y_t y Z_t . La hipótesis nula de raíz unitaria es descrita por $\varphi = 0$. Se incluyen los términos $\Delta \tilde{s}_{t-j}$, $j = 1, \dots, k$ en la primera regresión para corregir los errores (para más detalles ver a Gómez, 2011).

Podemos concluir, que es fundamental corroborar que las series de tiempo sean estacionarias, es decir, que los datos utilizados para la investigación no presenten raíz unitaria, de otra forma, los resultados obtenidos serían espurios. Así, de las diversas pruebas utilizadas para comprobar la estacionariedad de las series de tiempo, en esta investigación se aplicó la prueba de Dickey Fuller Aumentada (1981), así como la prueba de Lee y Strazicich (2003), la cual involucra la presencia de dos cambios estructurales.

4.3 Modelo de Regresión Lineal

Para estudiar las variables que determinaron las exportaciones de petróleo crudo, se utilizará un modelo de regresión lineal, que es el modelo básico en econometría, y se formula de la siguiente manera (Pindyck y Rubinfeld, 2001):

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + U_i$$

Donde:

Y , es la variable endógena o explicada cuyo comportamiento se quiere analizar.

X , cada una de las variables exógenas o explicativas, y que son consideradas como las causas que crean transformaciones en la variable endógena.

β , son los parámetros cuyo valor se desconoce y se van a estimar. A través de la estimación de los parámetros, se obtiene una cuantificación de las relaciones existentes entre la variable endógena y las variables explicativas.

U , perturbación aleatoria que recoge el efecto conjunto de otras variables no directamente explicitadas en el modelo, cuyo efecto individual sobre la endógena no resulta relevante.

i , es el subíndice que hace referencia a las diversas observaciones para las cuales se establece su validez. Según el tipo de valores con los que esté trabajando, el subíndice hará referencia a distintos momentos del tiempo o a distintas unidades económicas.

Utilizando las variables de esta investigación, la ecuación para estudiar la relación entre la variable dependiente (exportaciones de crudo) y las variables independientes (productividad, precio del crudo, tipo de cambio real e ingreso estadounidense disponible) se expresa de la siguiente manera:

$$Xp = \beta_1 + \beta_2 P + \beta_3 Pr + \beta_4 Tc + \beta_5 I + U$$

Donde:

Xp , es la variable dependiente denominada exportaciones de crudo.

P , es la variable independiente denominada productividad.

P_r , es la variable independiente denominada precio del crudo.

T_c , es la variable independiente denominada tipo de cambio real.

I , es la variable independiente denominada ingreso estadounidense disponible.

β , son los parámetros cuyo valor se desconoce y se van a estimar. A través de la estimación de los parámetros, se obtiene una cuantificación de las relaciones existentes entre la variable dependiente y las variables independientes.

U , es la perturbación aleatoria que recoge el efecto conjunto de otras variables no directamente explicitadas en el modelo, cuyo efecto individual sobre la dependiente no resulta relevante.

Una vez descritas las metodologías por aplicar en la investigación y antes de finalizar el capítulo referente a las bases metodológicas, es importante mencionar las fuentes de las cuales se obtuvieron los datos para el estudio. El período considerado en los cálculos es 1993-2009. Los datos referentes a las exportaciones de crudo, " X_p ", fueron extraídos del Sistema de Información Energética de la Secretaría de Energía. Igualmente, la información del precio de las exportaciones de crudo, " P_r ", se obtuvo del Sistema de Información Energética de la Secretaría de Energía. La variable denominada productividad, " P ", fue calculada a través del Índice de Productividad Total de Factores propuesto por Hernández (2004), el cual ha sido descrito anteriormente. En lo referente al tipo de cambio, " T_c ", se tomaron los datos del tipo de cambio real, el cual considera no sólo la tasa de cambio entre las divisas (tipo de cambio nominal), sino también los diferentes precios de los bienes entre los países; los datos para el

cálculo del tipo de cambio real se obtuvieron del Banco de México y del Fondo Monetario Internacional. Finalmente, la información referente al ingreso estadounidense disponible, “I”, fue extraída del Fondo Monetario Internacional.

CAPÍTULO 5

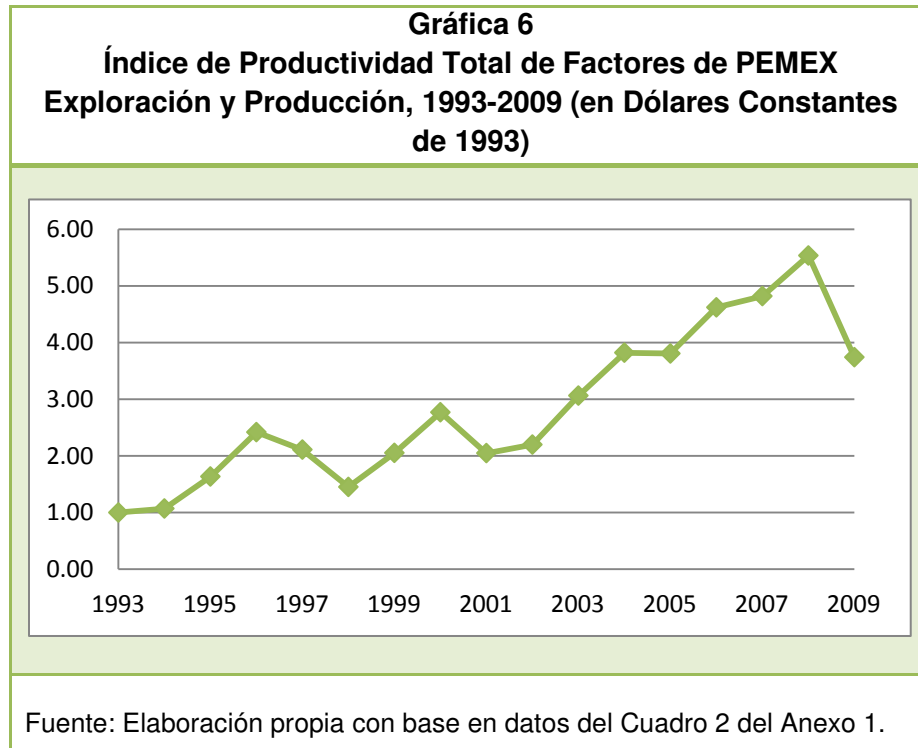
ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de resultados es la etapa de la investigación que comprende la presentación e interpretación de los resultados obtenidos después de aplicar determinada metodología. En este capítulo se muestran y se analizan los resultados para contrastarlos con las hipótesis de la investigación. En primera instancia se muestran los datos obtenidos para la variable IPTF, seguidos por el análisis de causalidad entre la variable IPTF y exportaciones de crudo. El capítulo finaliza con el análisis del modelo de regresión lineal para estudiar las variables que determinaron las exportaciones de crudo en el período de estudio.

5.1 Relación de Causalidad entre las Variables IPTF y Exportaciones de Crudo

Para ayudar a esclarecer el debate respecto a la dirección de la relación de causalidad existente entre la productividad de una firma y sus exportaciones, se ha estudiado dicha relación para el caso de las exportaciones de crudo en México y la productividad de PEMEX Exploración y Producción durante el período 1993-2009. La variable productividad ha sido calculada de acuerdo al Índice de Productividad Total de Factores (IPTF), el cual relaciona el índice de aumento del producto con el índice de aumento de los insumos primarios, estos últimos ponderados de acuerdo a su participación en el valor de la producción del año base (Hernández, 2004). Por su parte, los datos referentes a la variable exportaciones de crudo (X_p), definida como la

salida de barriles de crudo del territorio nacional para su uso o consumo en el mercado exterior, fueron tomados de la Secretaría de Energía (2011) y se miden en miles de barriles diarios (ver Cuadro 3 del Anexo 1). Los resultados del cálculo del IPTF se muestran en la Gráfica 6.



En la gráfica anterior, podemos observar que el IPTF siguió una tendencia ascendente de 1993 a 2008, con algunas caídas en 1998 y 2001, principalmente. La disminución del IPTF se debió a que en estos años se presentó un aumento de la producción de crudo respecto a los años anteriores, sin embargo, los factores de la producción (mano de obra y capital) incrementaron respecto al año anterior (ver Cuadro 1 del Anexo 1); lo cual quiere decir que en 1998 y en el año 2001 se obtuvo una mayor cantidad de

crudo, no obstante, fue necesario utilizar mayores recursos para su producción, lo cual trae como resultado una reducción del IPTF. Por otra parte, para el último año del período de estudio, 2009, la gráfica nos muestra una importante caída del IPTF, que básicamente se debe al desplome de la producción de crudo en México y al incremento de los factores mano de obra y capital en ese año (ver Cuadro 1 del Anexo 1).

Una vez obtenidos los datos del IPTF, se procedió al análisis de la estacionariedad de las series de tiempo, en este caso de las variables IPTF y exportaciones de crudo. Este análisis se realizó antes de aplicar la prueba de causalidad debido a que si los datos son “no estacionarios” (tienen raíz unitaria) se pueden obtener datos espurios en la prueba.

Para verificar la estacionariedad de las series se aplicaron dos pruebas. La primera consistió en la prueba de raíz unitaria de Dickey- Fuller Aumentada (1981), descrita en apartados anteriores, y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Cuadro 7			
Resultados de la Prueba Dickey-Fuller Aumentada			
Variable	Hipótesis Nula	Estadístico t	Valor Prob.
Xp	Xp tiene raíz unitaria	-2.0285	0.2728
IPTF	IPTF tiene raíz unitaria	-2.5369	0.3086

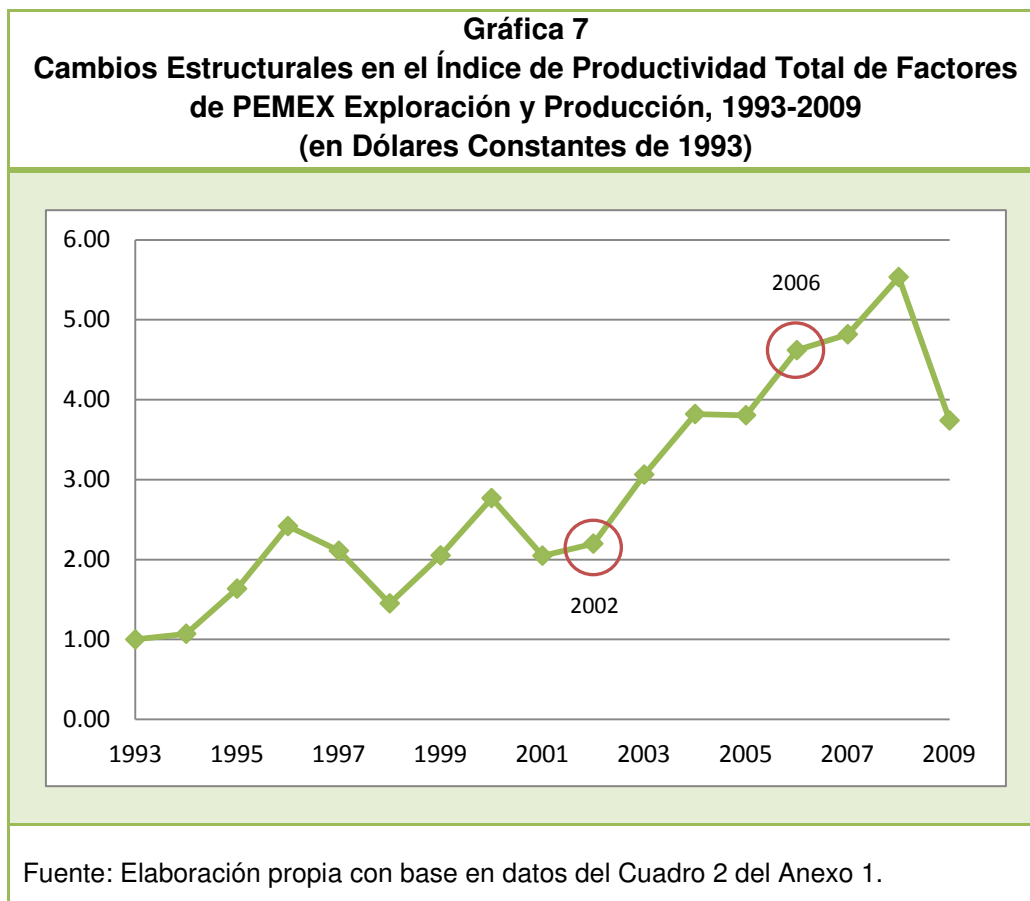
Fuente: Elaboración propia con base en datos de los Cuadros 2 y 3 del Anexo 1.

De acuerdo al valor prob de la prueba DFA, no se puede rechazar la hipótesis nula en el caso de las dos variables a ningún nivel de significancia (1%, 5% o 10%). Por lo tanto, las dos variables presentan raíz unitaria. A pesar de que la prueba DFA nos muestra que los datos son no estacionarios, es posible verificar la estacionariedad de las series a través de la prueba secuencial de raíz unitaria de Lee y Strazicich (2003), la cual permite identificar cambios estructurales en las series de tiempo.

Analizando las gráficas de ambas series (IPTF y X_p), es posible identificar ciertos saltos o cambios en algunos períodos de tiempo, los cuales fueron determinados de manera formal a través de la prueba Lee y Strazicich (2003), tal y como lo muestran las Gráficas 7 y 8.

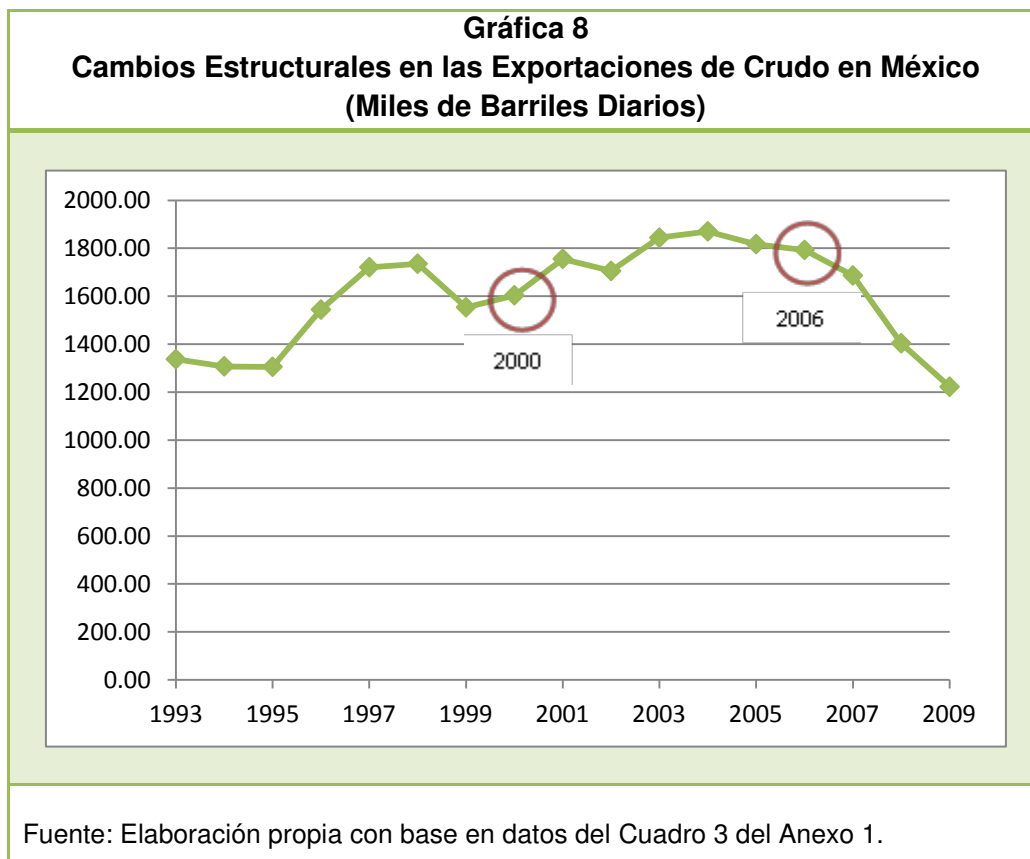
En la Gráfica 7, podemos observar los cambios estructurales en el IPTF en los años 2002 y 2006. En ambos casos, a partir de esos puntos se incrementa de manera notoria el IPTF. El cambio estructural del 2002 puede deberse al establecimiento del Grupo de Trabajo de Energía para América del Norte (GTEAN) en 2001, en el cual participaron los gobiernos de Estados Unidos, Canadá y México. Dentro de los objetivos de dicho acuerdo destacan los siguientes: fortalecer los lazos de comunicación y cooperación entre los gobiernos y los sectores energéticos de los países participantes, además de aumentar el comercio de energéticos en la región del TLCAN, así como las interconexiones existentes para alcanzar un desarrollo sustentable. El cambio estructural del año 2006 puede fundamentarse en el desarrollo del grupo de Trabajo de la Alianza para la Seguridad y Prosperidad de América del

Norte (ASPAN) establecido en 2005, que en términos energéticos, busca promover la integración regional y el abasto de energía que satisfaga las necesidades de la población de México, Estados Unidos y Canadá. Así, estos dos acontecimientos pueden explicar los cambios detectados en el IPTF, ya que el objetivo final tanto del GTEAN como del ASPAN fue incrementar el comercio de energéticos en la región.



Los cambios estructurales de las exportaciones de crudo se muestran en la Gráfica 8. El primer cambio se ubica en al año 2000, a partir de entonces se muestra un incremento de las exportaciones de crudo mexicano, las cuales se explican por el

aumento de la demanda de energéticos del vecino país. A partir de entonces, y gracias al establecimiento del Grupo de Trabajo de Energía para América del Norte (GTEAN) en 2001, se incrementaron las exportaciones de petróleo crudo. El segundo cambio estructural ubicado en el año 2006 muestra una tendencia a la baja en las exportaciones de crudo. A partir de este año, se ha mostrado una disminución en la producción de petróleo crudo en nuestro país y por lo tanto de las exportaciones, debido a la menor producción que ha venido presentando la plataforma de Cantarell.



A través de la prueba de Lee y Strazicich (2003) se identificaron los cambios estructurales y se comprobó la estacionariedad en las series de tiempo. Los resultados

presentados en el Cuadro 8 indican que tanto el índice de productividad total de factores como las exportaciones de crudo son estacionarias (las series no presenta raíz unitaria) alrededor de una tendencia determinística con dos cambios estructurales en cada serie; esto debido a que el estadístico LM para ambas variables es menor que cualquiera de los valores críticos a un nivel de significancia del 1%, 5% o 10%, rechazando así las hipótesis nulas.

Cuadro 8						
Prueba Secuencial de Raíz Unitaria de Lee y Strazicich						
Variable	Hipótesis Nula	Tipo de Modelo	Cambio Estructural	Estadístico LM	k	Nivel de Significancia
IPTF	IPTF tiene raíz unitaria	IO2 (dos cambios estructurales)	2002:01 / 2006:01	-8.3130	1	1%
Xp	Xp tiene raíz unitaria	IO2 (dos cambios estructurales)	2000:01 / 2006:01	-9.0855	4	1%

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los Cuadros 2 y 3 del Anexo 1.
 Nota: Los valores críticos para los niveles de significancia del 1%, 5% y 10% del estadístico LM son -5.82, -5.28 y -4.98, respectivamente, para el modelo IO2 (Lee y Strazicich, 2003).

Una vez identificados los cambios estructurales en las series de tiempo, fue necesario eliminar la tendencia determinística e incorporar los quiebres estructurales. Así, para cada serie se estimó la siguiente ecuación:

$$y = \mu + \beta t + d_1 D_{1t} + d_2 D_{2t} + d_1 DT_{1t} + d_1 DT_{2t} + y_t^*$$

Donde las variables dummy D_{1t} , D_{2t} , DT_{1t} y DT_{2t} son definidas de acuerdo a los cambios estructurales identificados en el Cuadro 8. y_t^* es la serie de tiempo sin tendencia y tomando en cuenta la presencia de cambios estructurales.

Después de haber obtenido las series de tiempo sin tendencia determinística y tomando en cuenta los cambios estructurales (y_t^*), se procedió a realizar la prueba de causalidad de Granger para el período de estudio, con el fin de identificar la dirección de la relación de causalidad. En esta prueba, se parte de dos hipótesis nulas: 1) La productividad (IPTF) no causa a las exportaciones de crudo, y 2) Las exportaciones de crudo no causa la productividad (IPTF). Así, las hipótesis alternativas serían: 1) La productividad (IPTF) causa las exportaciones de crudo, y 2) Las exportaciones de crudo causan la productividad (IPTF). Los resultados obtenidos en dicha prueba pueden apreciarse en el Cuadro 9.

Cuadro 9		
Prueba de Causalidad de Granger		
Hipótesis Nula	Estadístico F	Valor Prob.
IPTF no causa a Xp	5.6959	0.0329
Xp no causa a IPTF	1.1454	0.3039

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Cuadro 10.

De acuerdo con la prueba de causalidad de Granger, se rechaza la hipótesis nula de que la productividad (IPTF) no causa las exportaciones de crudo (Xp) a un nivel de significancia del 5%. Así mismo, no es posible rechazar la hipótesis nula de que las exportaciones de crudo (Xp) no causan la productividad (IPTF). De esta manera, estaríamos diciendo que existe una causalidad unidireccional que va de la productividad (IPTF) a las exportaciones de crudo (Xp) a un nivel de significancia del 5%.

Para verificar los resultados obtenidos en la prueba anterior, se aplicó una segunda prueba de causalidad, la de Toda y Yamamoto (1995). Así como en la prueba de causalidad de Granger (1969), la prueba de Toda y Yamamoto parte de dos hipótesis nulas: 1) La productividad (IPTF) no causa a las exportaciones de crudo, y 2) Las exportaciones de crudo no causa la productividad (IPTF); y dos hipótesis alternativas: 1) La productividad (IPTF) causa las exportaciones de crudo, y 2) Las exportaciones de crudo causan la productividad (IPTF). Los resultados de la segunda prueba de

causalidad (véase Cuadro 10) confirman que la relación causal va del Índice de Productividad Total de Factores a las exportaciones de crudo rechazando la hipótesis nula de que la productividad (IPTF) no causa las exportaciones de crudo (X_p) a un nivel de significancia del 5%.

Cuadro 10		
Prueba de Causalidad de Toda y Yamamoto		
Hipótesis Nula	Chi Cuadrada	Valor Prob.
IPTF no causa a X_p	4.2015	0.0403
X_p no causa a IPTF	2.6947	0.1006

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Cuadro 2 y 3 del Anexo 1.

Las pruebas de causalidad aplicadas corroboran que son necesarias las mejoras en la productividad de la empresa a fin de lograr mayores exportaciones. El alto crecimiento de la productividad es esencial para el aumento de las exportaciones, esta relación se da considerando que una firma disminuye sus costos de producción al elevar su productividad, haciendo a la firma o industria más competitiva a nivel mundial. Los aumentos en la productividad y la reducción en los costos por unidad para aumentar las ganancias hacen más fácil vender en el exterior, por lo tanto, una empresa productiva será capaz de pagar los altos costos de entrar en mercados extranjeros.

5.2 Variables que Determinaron las Exportaciones de Crudo en México (1993-2009)

Para determinar las variables que tuvieron impacto sobre las exportaciones de crudo en el período de estudio se llevó a cabo un modelo de regresión lineal, sin embargo, antes de ejecutar el modelo fue necesario asegurarnos de que las variables de estudio fueran estacionarias con el objetivo de evitar obtener resultados espurios; para lo cual, al igual que en las variables utilizadas en el modelo anterior, se aplicó la prueba de raíz unitaria de Dickey- Fuller Aumentada (1981), la cual arrojó los siguientes resultados:

Cuadro 11			
Resultados de la Prueba Dickey-Fuller Aumentada			
Variable	Hipótesis Nula	Estadístico t	Valor Prob.
Xp	Xp tiene raíz unitaria	-2.0285	0.2728
IPTF	IPTF tiene raíz unitaria	-2.5369	0.3086
TCReal	TCReal tiene raíz unitaria	-2.6170	0.2781
Precio	Precio tiene raíz unitaria	-2.1289	0.4928
PIB U.S.A.	PIB U.S.A. tiene raíz unitaria tiene raíz unitaria	-4.3895	0.0176

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los Cuadros 2, 3, 4, 5 y 6 del Anexo 1.

En el cuadro anterior podemos observar que todas las variables presentan raíz unitaria, de acuerdo al valor prob, con excepción de la variable “PIB U.S.A.”, la cual, se muestra como estacionaria. De esta manera, fue necesario aplicar la prueba de raíz unitaria de Lee y Strazicich (2003), la cual toma a consideración la presencia de cambios estructurales, para las variables que se presentaron como no estacionarias en la prueba de Dickey- Fuller Aumentada (1981). Así mismo, la variable “PIB U.S.A.” fue sometida a la prueba de raíz unitaria de Lee y Strazicich (2003), con el objetivo de corroborar el resultado obtenido en la prueba de Dickey- Fuller Aumentada (1981). Los resultados de esta última prueba se muestran en el Cuadro 12.

Cuadro 12
Prueba Secuencial de Raíz Unitaria de Lee y Strazicich

Variable	Hipótesis Nula	Tipo de Modelo	Cambio Estructural	Estadístico LM	k	Nivel de Significancia
IPTF	IPTF tiene raíz unitaria	IO2 (dos cambios estructurales)	2002:01 / 2006:01	-8.3130	1	1%
Xp	Xp tiene raíz unitaria	IO2 (dos cambios estructurales)	2000:01 / 2006:01	-9.0855	4	1%
TCReal	TCReal tiene raíz unitaria	IO2 (dos cambios estructurales)	1999:01 / 2007:01	-12.6843	3	1%
Precio	Precio tiene raíz unitaria	IO2 (dos cambios estructurales)	2000:01 / 2006:01	-9.8884	2	1%
PIB U.S.A.	PIB U.S.A. tiene raíz unitaria	IO2 (dos cambios estructurales)	2000:01 / 2006:01	-17.6896	4	1%

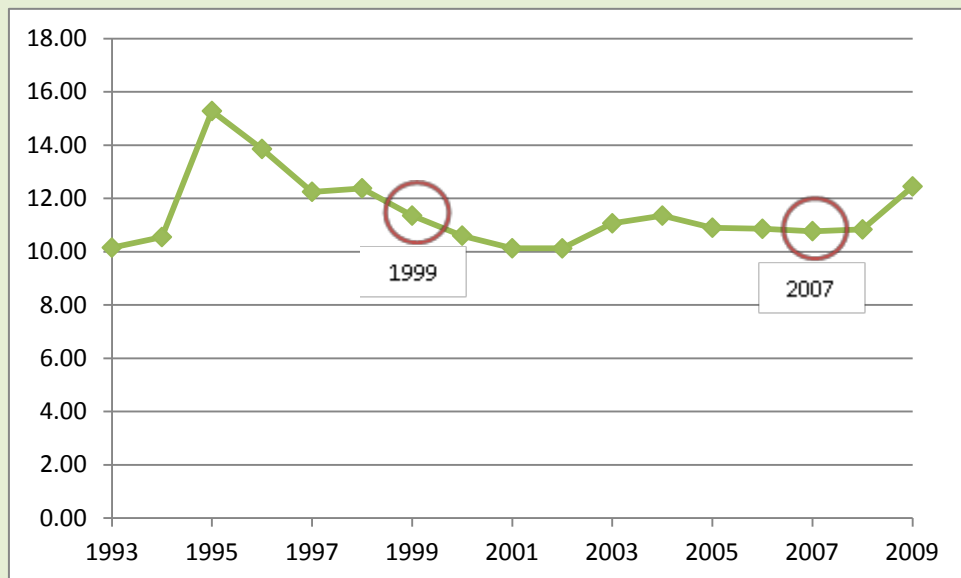
Fuente: Elaboración propia con base en datos de los Cuadros 2, 3, 4 y 5 del Anexo 1.

Nota: Los valores críticos para los niveles de significancia del 1%, 5% y 10% del estadístico LM son -5.82, -5.28 y -4.98, respectivamente, para el modelo IO2 (Lee y Strazicich, 2003).

Los resultados mostrados en el Cuadro 12, indican que todas las variables son estacionarias (las series no presenta raíz unitaria) alrededor de una tendencia determinística con dos cambios estructurales en cada serie; esto debido a que el estadístico LM para todas las variables es menor que cualquiera de los valores críticos a un nivel de significancia del 1%, 5% o 10%, rechazando así las hipótesis nulas.

Los cambios estructurales para cada una de las variables pueden visualizarse en las Gráficas 7, 8, 9, 10 y 11. Cabe mencionar que las Gráficas 7 y 8 son presentadas y analizadas en el apartado anterior, en esta sección se muestran únicamente las Gráficas 9, 10 y 11 que localizan los cambios estructurales para las variables Tipo de Cambio Real, Precio del Crudo y Producto Interno Bruto de U.S.A, las cuales no habían sido estudiadas en el modelo anterior.

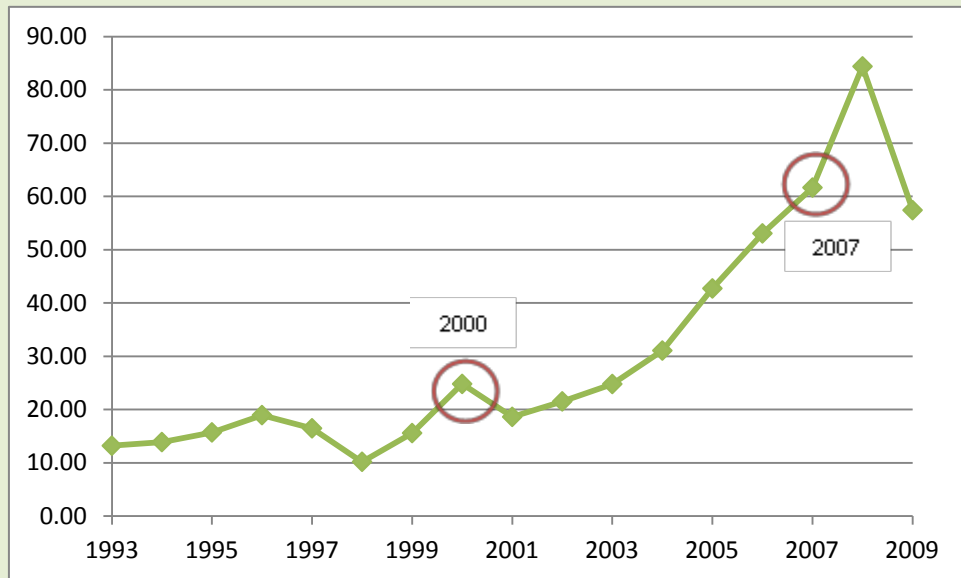
Gráfica 9
Cambios Estructurales en el Tipo de Cambio Real
(Pesos por Dólar)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Cuadro 4 del Anexo 1.

Los cambios estructurales en el tipo de cambio real (Gráfica 9) reflejan la turbulencia financiera internacional iniciada en 1997 en Tailandia y seguida por la crisis financiera de Rusia en 1998 y de Brasil en 1999; así como la reciente crisis financiera iniciada en Estados Unidos (2007-2010). Por su parte, los cambios estructurales en el precio del crudo (Gráfica 10) manifiestan el incremento de la demanda del energético, lo cual se vio traducido en el establecimiento del Grupo de Trabajo de Energía para América del Norte (GTEAN) en 2001 y en el desarrollo del Grupo de Trabajo de la Alianza para la Seguridad y Prosperidad de América del Norte (ASPAN) instituido en 2005.

Gráfica 10
Cambios Estructurales en el Precio del Crudo en México
(Dólares por Barril)

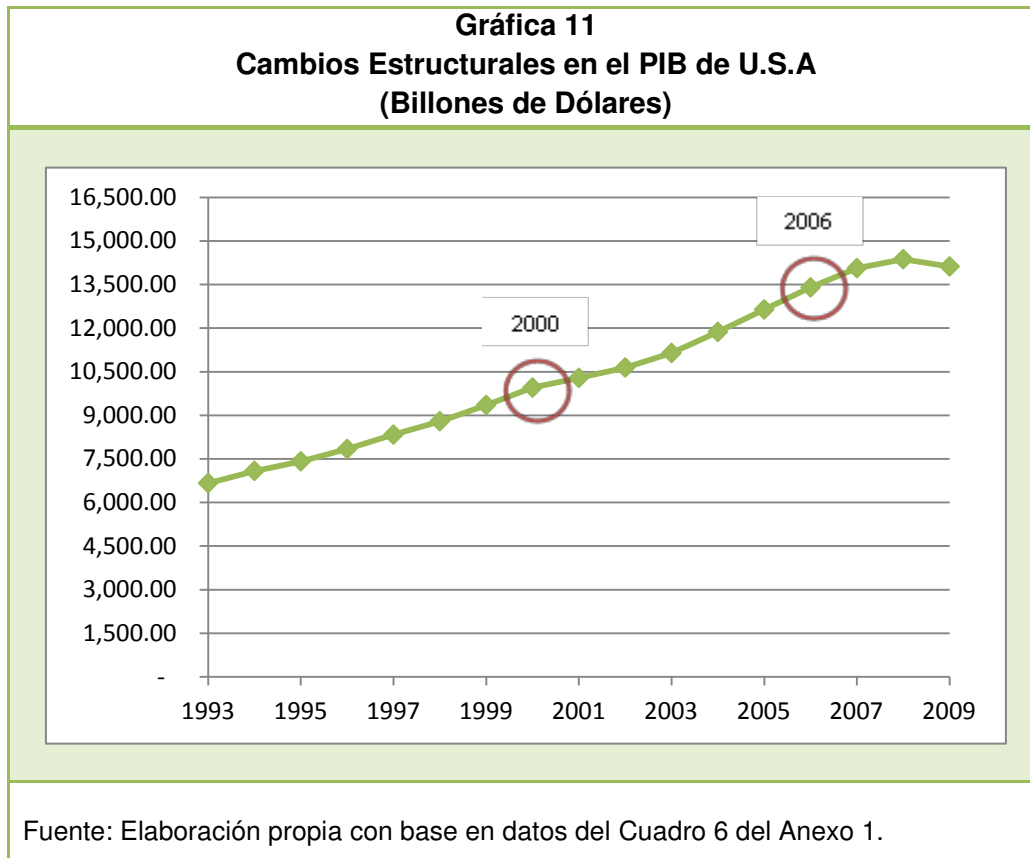


Fuente: Elaboración propia con base en datos del Cuadro 5 del Anexo 1.

En la Gráfica 11 podemos observar los cambios estructurales en el PIB de U.S.A. El primero de los cambios estructurales se ubica en el año 2000, en el cual, el crecimiento del PIB fue el más fuerte desde 1984, donde se registró un incremento del 7.3%. Además, el año 2000 marcó el décimo año de expansión sin pausas de la economía estadounidense (La Prensa, 2001).

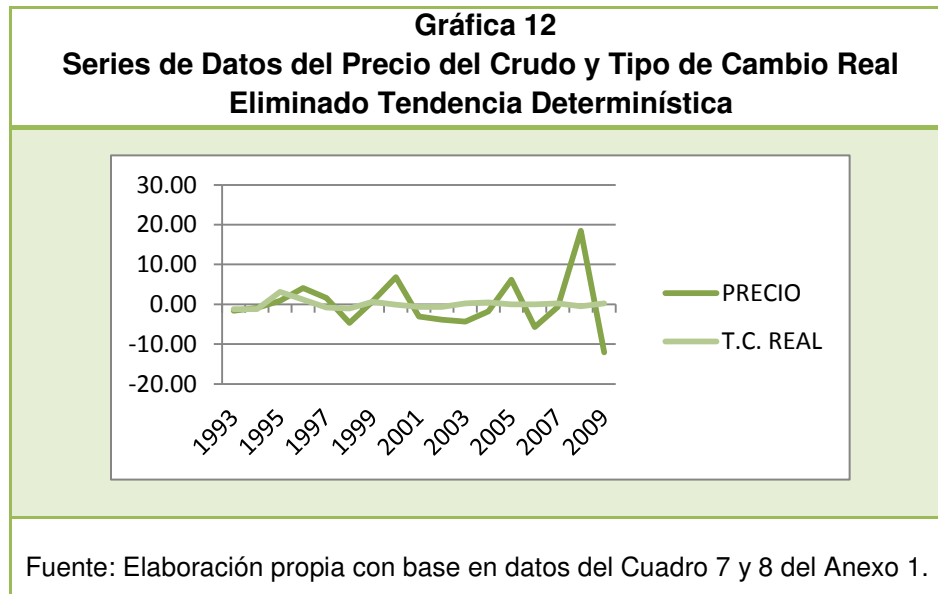
En el año 2006 se ubicó el segundo cambio estructural. Durante este año, el producto interno bruto de Estados Unidos creció un 3.3%, 0.1 puntos porcentuales más que en 2005. Por otra parte, la construcción de viviendas disminuyó a un ritmo anual del 19.1% entre octubre y diciembre, comparado con el cálculo inicial de 19.2%. En el tercer

trimestre de 2006 la disminución había sido del 18.7%. Estas reducciones, las mayores desde 1991, quitaron 1.2 puntos porcentuales del crecimiento del PIB (El País, 2007).



Es necesario señalar que puede existir cierto grado de correlación entre las variables precio del crudo y tipo de cambio real, esto debido a que el cálculo del tipo de cambio real implica los niveles de precios tanto nacionales como extranjeros. Por esta razón, fue necesario analizar si existe algún tipo de correlación entre estas dos variables, para lo cual se graficaron los datos de ambas series (Gráfica 12). Antes de graficar las series, se eliminó la tendencia determinística de cada una para poder estudiar el

comportamiento de los datos. La Gráfica 12 muestra que no existe correlación entre las variables mencionadas, ya que los datos se comportan de manera distinta.



Una vez identificados los cambios estructurales en las series de tiempo y después de corroborar que no existe correlación entre las variables precio del crudo y tipo de cambio real, fue necesario eliminar la tendencia determinística de las series de tiempo e incorporar los quiebres estructurales. Así, para cada serie se estimó la siguiente ecuación:

$$y = \mu + \beta t + d_1 D_{1t} + d_2 D_{2t} + d_1 D T_{1t} + d_1 D T_{2t} + y_t^*$$

Donde las variables dummy D_{1t} , D_{2t} , DT_{1t} y DT_{2t} son definidas de acuerdo a los cambios estructurales identificados en el Cuadro 12. y_t^* es la serie de tiempo sin tendencia y tomando en cuenta la presencia de cambios estructurales.

Después de haber obtenido las series de tiempo sin la tendencia determinística y tomando en cuenta los cambios estructurales (y_t^*), se procedió a ejecutar el modelo de regresión lineal, con el objetivo de identificar las variables que determinaron las exportaciones de crudo para el período de estudio. Los resultados obtenidos en el modelo se muestran en el Cuadro 13.

Cuadro 13			
Resultados del Modelo de Regresión Lineal			
Variable	Coficiente	Error Estándar	Valor Prob.
IPTF	164.5974	71.8276	0.0393
TCReal	-48.6657	16.3214	0.0106
Precio	-11.0845	5.9043	0.0831
PIB U.S.A.	0.0392	0.1782	0.8291
R - Cuadrada = 0.4792			
Fuente: Elaboración propia con base en datos de los Cuadros 2, 3, 4, 5 y 6 del Anexo 1.			

De acuerdo con el cuadro anterior, todas las variables de estudio, excepto el PIB de U.S.A., se muestran como representativas en el modelo con un nivel de significancia del 10%. Así, podemos afirmar que las variables IPTF, tipo de cambio real y precio del crudo tuvieron un impacto sobre las exportaciones de petróleo en México para el período 1993-2009. El impacto de cada variable puede observarse de acuerdo al valor de los coeficientes. En este sentido, el valor del coeficiente nos indica el número de unidades en que se incrementaron o disminuyeron las exportaciones de crudo si determinada variable aumentó en una unidad. Por ejemplo, si el IPTF incrementó una unidad, las exportaciones aumentaron 164.5 unidades, y así sucesivamente para cada una de las variables.

Los resultados anteriores fueron obtenidos bajo los supuestos del modelo clásico de regresión lineal de que no existe autocorrelación en las perturbaciones y que dichas perturbaciones son homoscedásticas, es decir, todas tienen la misma varianza. En presencia de autocorrelación y heteroscedasticidad en las perturbaciones, los estimadores continúan siendo lineales e insesgados al igual que consistentes, y están distribuidos de forma normal y asintótica, pero dejan de ser eficientes (es decir, no tienen mínima varianza), lo cual afectará los procedimientos usuales de pruebas de hipótesis. En primera instancia, es probable que los intervalos de confianza sean más amplios. La implicación de este hallazgo para la prueba de hipótesis es que se declare un coeficiente estadísticamente no significativo (es decir, no diferente de cero) aunque en realidad pueda serlo. Por otra parte, las pruebas de significancia t y F usuales dejan de ser válidas y, de aplicarse éstas, es probable que conduzcan a conclusiones

erróneas sobre la significancia estadística de los coeficientes de regresión estimados (Gujarati, 2003).

Por lo anterior descrito, fue necesario aplicar el método de Newey-West para corregir los errores estándar a fin de evitar conclusiones o inferencias erróneas en nuestro modelo. Los errores estándar corregidos se conocen como errores estándar CHA (consistentes con la heteroscedasticidad y la autocorrelación) o errores Newey-West (Gujarati, 2003).

Aplicando el procedimiento Newey-West, los resultados del modelo se muestran en el Cuadro 14. Como podemos observar, los coeficientes estimados y el valor de R-cuadrada son los mismos en el modelo antes de aplicar el procedimiento Newey-West y después de hacerlo. Sin embargo, los errores estándar son distintos. Los errores estándar CHA de las variables IPTF y precio del crudo son menores que los errores estándar obtenidos a través del método de mínimos cuadrados ordinarios. Lo anterior demuestra que el modelo antes de aplicar el procedimiento Newey-West sobrestimó los errores estándar verdaderos. Por otra parte, los errores estándar CHA de las variables tipo de cambio real y PIB de U.S.A. son mayores, es decir, fueron subestimados. Así, las conclusiones sobre el modelo de regresión lineal de la investigación, deberán basarse en los resultados mostrados en el Cuadro 14, los cuales reflejan que todas las variables del modelo, excepto el PIB de U.S.A., son significativas (con un 5% de significancia). Lo anterior implica que el IPTF, el tipo de cambio real y el precio del crudo influyeron en las exportaciones de petróleo durante el período 1993-2009.

Cuadro 14			
Resultados de la Prueba de Newey-West			
Variable	Coefficiente	Error Estándar CHA	Valor Prob.
IPTF	164.5974	50.2114	0.0060
TCReal	-48.6657	17.0448	0.0135
Precio	-11.0845	3.8091	0.0122
PIB U.S.A.	0.0392	0.1990	0.8467
R - Cuadrada = 0.4792			
Fuente: Elaboración propia con base en datos de los Cuadros 2, 3, 4, 5 y 6 del Anexo 1.			

Como ya se ha mencionado, el ingreso nacional bruto (utilizando como variable de aproximación al PIB) de U.S.A. resultó como una variable no significativa en el modelo, lo cual quiere decir que, en el período de estudio (1993-2009), esta variable no tuvo ningún impacto sobre las exportaciones de petróleo en México. De acuerdo con la teoría de una economía abierta, las exportaciones de un país se encuentran determinadas por dos variables, el tipo de cambio real y el ingreso extranjero. Para nuestro modelo, el ingreso extranjero considerado fue el ingreso nacional bruto de U.S.A., debido a que la mayor parte de las exportaciones de petróleo son dirigidas a este país (según la Secretaría de Energía (2011), el 81% de las exportaciones de crudo se dirigen a U.S.A.). Sin embargo, los resultados obtenidos en el presente estudio,

referentes al impacto del ingreso estadounidense disponible sobre las exportaciones de crudo, no coinciden con lo señalado por la teoría económica; esto puede explicarse por la actual política de importación petrolera de Estados Unidos, la cual se basa en la diversificación de la procedencia del crudo importado (Ruiz, 2003). Bajo dicha política, las importaciones petroleras de E.U.A. no son vulnerables frente a interrupciones en el suministro o incrementos significativos de los precios. Así, si las importaciones de petróleo crudo provienen de diversos países productores, y uno de ellos interrumpe el suministro, el impacto no será significativo. Por ello, la diversificación de la procedencia del crudo es considerada como un factor clave de la seguridad energética de este país.

A pesar de que el 81% de las exportaciones de crudo mexicano son dirigidas a E.U.A., las importaciones de crudo de este país procedentes de México representaron, en el año 2010, el 8.5% de las importaciones totales de petróleo. Durante ese año, el principal abastecedor de petróleo fue Canadá, con un total de 2,300,000 barriles diarios, seguido por Arabia Saudita, Nigeria, Venezuela y México (ubicado en la quinta posición con un total de 800,000 barriles diarios) (Nerurkar, 2011). De esta manera, si las importaciones de petróleo crudo de E.U.A. se encuentran diversificadas, el incremento del ingreso estadounidense disponible no tendrá un impacto directo sobre las exportaciones de petróleo mexicano, ya que estas no representan por sí mismas un alto porcentaje de las importaciones totales de crudo estadounidense.

Además de la diversificación de los países proveedores de crudo, la política de importación petrolera establece que si el precio del crudo sube a más de 105 dólares,

E.U.A. utilizará sus reservas de crudo en lugar de importarlo. Si el precio es menor de 105 dólares por barril, las importaciones de crudo estarán condicionadas a la variación del PIB de Estados Unidos (Naranjo, 2012). Lo anterior quiere decir que sólo bajo ciertas condiciones, el PIB de Estados Unidos pudiera determinar las exportaciones de petróleo mexicano.

Por otra parte, las importaciones estadounidenses de crudo provenientes de diversos países han venido disminuyendo, el motivo de ello es que la producción de petróleo de algunas naciones se ha reducido, tal es el caso de México, Reino Unido y Noruega (Nerurkar, 2011). De esta manera, es posible afirmar que a pesar de que el ingreso estadounidense disponible se incrementara, las exportaciones de crudo mexicano a este país no aumentarían ya que la capacidad de producción se ha contraído, de manera particular, a partir de la reducción de la producción de Cantarell.

Debido a que el ingreso nacional bruto de U.S.A. no mostró relevancia, fue necesario ejecutar nuevamente el modelo dejando a un lado dicha variable y con el fin de verificar el comportamiento del resto de las variables de estudio. Los resultados del modelo excluyendo el PIB de U.S.A. se muestran en el Cuadro 15. Es importante mencionar que los errores estándar presentados en el Cuadro 15 fueron corregidos a fin de evitar conclusiones incorrectas debidas a la presencia de autocorrelación o heterocedasticidad en las perturbaciones.

Cuadro 15			
Resultados del Modelo de Regresión Lineal Excluyendo el PIB de E.U.A.			
Variable	Coefficiente	Error Estándar CHA	Valor Prob.
IPTF	156.8613	45.39297	0.0039
TCReal	-48.8729	15.56270	0.0072
Precio	-10.1343	2.890666	0.0035
R - Cuadrada = 0.4772			
Fuente: Elaboración propia con base en datos de los Cuadros 2, 3, 4 y 5 del Anexo 1.			

Además de corregir los errores estándar, se realizó la prueba de normalidad, a través de la cual se corroboró que los datos son normales, ya que se obtuvo un valor prob de 0.67 y un Jarque-Bera de 0.80, aceptando así la hipótesis nula.

Así como lo muestran los resultados del Cuadro 15, el IPTF, el tipo de cambio real y el precio del crudo determinaron las exportaciones de crudo en México durante el período 1993-2009, esto debido a que las tres variables se mostraron como estadísticamente significativas en el modelo. De esta manera, las tres variables antes mencionadas, explicaron el 48% del comportamiento de las exportaciones de crudo en ese período. Cabe destacar que otra variable que pudo haber determinado las exportaciones de petróleo mexicano en el periodo de estudio son las reservas de crudo, ya estas se

refieren a las cantidades del hidrocarburo disponibles para su producción y a las cantidades que se espera estén disponibles dentro de un tiempo determinado.

De acuerdo a las hipótesis planteadas, se esperaba un impacto positivo sobre las exportaciones de crudo por parte del índice de productividad total de factores y del tipo de cambio real, además de un impacto negativo por parte del precio del crudo. Las hipótesis pueden ser contrastadas con los resultados del Cuadro 15, en el cual podemos observar, de acuerdo a los valores de los coeficientes, que por cada unidad que incrementó el IPTF, las exportaciones de crudo aumentaron 156.86 unidades. Además, por cada unidad que incrementó el tipo de cambio real, las exportaciones disminuyeron 48.87 unidades. Finalmente, por cada unidad que aumentó el precio del crudo, las exportaciones se redujeron en 10.13 unidades. Los coeficientes de las variables IPTF y precio del crudo concuerdan con las hipótesis planteadas en la investigación; sin embargo, el coeficiente de la variable tipo de cambio real se muestra con un signo negativo en los resultados del modelo, mientras que la hipótesis específica establece que el tipo de cambio real influyó positivamente en las exportaciones de crudo de la industria petrolera en México durante el período 1993-2009. Para entender por qué el tipo de cambio real presentó un impacto negativo en el modelo, se realizó una revisión de trabajos teóricos y empíricos al respecto, cuyas conclusiones se muestran a continuación.

El impacto de las variaciones del tipo de cambio, tanto real como nominal, sobre las exportaciones ha sido estudiado ampliamente desde la adopción del sistema de tipo de

cambio flexible. De acuerdo con McKenzie (1999), existen modelos teóricos que explican la relación, tanto positiva como negativa, entre ambas variables. Según Hondroyannis, Swamy, Talvas y Ulan (2005), las variaciones del tipo de cambio tienen un efecto negativo sobre las exportaciones, debido a que la empresa exportadora se enfrenta a un riesgo cambiario por la futura conversión a la moneda local de sus ingresos por ventas del exterior. Así, con el objetivo de disminuir el riesgo cambiario, la firma exportadora deberá incurrir en un costo adicional. Lo anterior sugiere que el precio de exportación será mayor que en la ausencia de dicho riesgo. De esta manera, la cantidad de exportaciones ofertadas a un precio dado, será menor con la presencia del riesgo cambiario que sin él. El hecho de que la oferta de exportaciones sea menor implica un desplazamiento de la curva de oferta de exportaciones hacia la izquierda.

Clark, Tamirisa, Wei, Sadikov y Zeng (2004) afirman que una mayor variación en el tipo de cambio conduce a una reducción del volumen de producción, y por tanto, a una disminución de las exportaciones con el objetivo de aminorar la exposición al riesgo. Por su parte, Ozturk (2006), sugiere que una mayor volatilidad en el tipo de cambio conduce a un mayor costo por aversión al riesgo y a un menor comercio externo. Por tanto, si los movimientos en el tipo de cambio son impredecibles, se crea cierto grado de incertidumbre acerca de los beneficios obtenidos y por consiguiente, se reducen las ganancias del comercio internacional (para mayor información sobre trabajos empíricos que estudian el efecto negativo del tipo de cambio sobre las exportaciones véase el Cuadro 1 del Anexo 2).

Como ya se ha mencionado, el tipo de cambio es un factor clave en la exportación de crudo debido a que el precio del barril de petróleo se cotiza en dólares estadounidenses. Así, es importante definir cómo es que se fija el precio del petróleo en México.

El precio del crudo es calculado de acuerdo a la oferta y demanda en el mercado mundial de hidrocarburos. Las fórmulas para el cálculo del precio utilizan crudos referenciales que juegan un papel importante en las diferentes regiones; por ejemplo, el *West Texas Intermediate (WTI)*, es el crudo que se utiliza como referencia dentro del *New York Mercantile Exchange (Nymex)*, por lo cual este tipo de crudo ejerce gran influencia en el mercado de hidrocarburos de América. Asimismo, el crudo *Brent* es utilizado como referencia para el mercado europeo y los crudos *Omán* y *Dubai* son los crudos referenciales para los mercados del Lejano Oriente. Cada empresa que comercializa petróleo crudo valora su mezcla y en la mayor parte de los casos, utiliza crudos referenciales y emplea fórmulas de precio que varían por región destino. Las formulas utilizadas para el cálculo del precio del petróleo mexicano son autorizadas por el Consejo de Administración de P.M.I. Comercio Internacional, S.A. de C.V (P.M.I. Comercio Internacional, 2011).

Cada tipo de crudo cuenta con una fórmula de precio para cada una de las regiones del mundo donde se comercializa, y se incluye un factor de ajuste en el cálculo designado con la letra K, que es utilizado en las fórmulas para conservar la competitividad de la mezcla mexicana ya que los crudos referenciales utilizados en el cálculo del precio

tienen características y rendimientos distintos a los mexicanos (P.M.I. Comercio Internacional, 2011).

Para el caso particular de la industria petrolera mexicana, P.M.I. Comercio Internacional, S.A. de C.V. es la empresa encargada de realizar las exportaciones de crudo. De acuerdo con P.M.I. Comercio Internacional (2011), el crudo se comercializa en el mercado internacional a través de la celebración de alguno de los siguientes tipos de contratos:

1. De renovación automática o tiempo indefinido (*evergreen*): contrato que puede darse por terminado por cualquiera de las partes con 90 días de anticipación. PMI señaló que este tipo de contratos le han permitido conservar el nivel de ventas con la posibilidad de ajustarlas a la baja sin romper relaciones comerciales con los clientes. Los ajustes a la baja se deben a retrasos en los proyectos de reconfiguración del Sistema Nacional de Refinación (SNR), los continuos ajustes de la demanda del mercado interno y la declinación del nivel de producción del yacimiento Cantarell.
2. Contratos de largo plazo: contratos por tiempo definido celebrados a partir de 1998 como una manera de resolver la problemática del aumento en la disponibilidad de crudo pesado derivada del desarrollo y explotación del campo Cantarell. Este tipo de contratos establecen el compromiso de venta por parte de P.M.I. y el compromiso de compra por parte del refinador por un período

determinado de años. Bajo este acuerdo, las dos partes se encuentran obligadas en la compra-venta del crudo salvo situaciones de fuerza mayor. La ventaja de este tipo de contratos es que se asegura la comercialización de cierto volumen de crudo.

3. Contratos ocasionales o temporales: la duración de este tipo de contratos no puede ser mayor a 12 meses y su principal objetivo es comercializar los volúmenes excedentes de crudo, esto quiere decir que se realizarán ventas de oportunidad a clientes que así lo demanden cuando P.M.I. posea un volumen adicional para la venta. Esta situación se presenta cuando las refinerías rechazan el crudo por problemas operativos, cuando se cancelan cargamentos por problemas de fuerza mayor, o cuando surgen cambios en los trabajos de mantenimiento en PEMEX Exploración y Producción.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en las pruebas de causalidad, se corrobora el enfoque de “auto-selección” en el debate sobre la relación de causalidad entre las exportaciones de una firma y su productividad. La hipótesis de “auto-selección” implica que es el éxito competitivo de la firma el que provoca que ésta sea capaz de exportar. Bajo este enfoque, los mercados de exportación eligen a las empresas más eficientes de entre todas las firmas que pudieran entrar en el mismo mercado. Así, son las empresas más productivas las que tendrán acceso a los mercados externos. De esta manera, se rechaza la idea del “aprendizaje por exportar”, según la cual, la dirección de causalidad se da en el sentido contrario.

Las pruebas de causalidad aplicadas en la investigación afirman que existe una relación causal unidireccional que va del incremento de la productividad de PEMEX Exploración y Producción al incremento de las exportaciones de crudo en México. Esta relación se da debido a que en los mercados internacionales existe un nivel de rivalidad y competencia entre las empresas superior al que se enfrentan en los mercados domésticos. Por esta razón, las oportunidades disponibles en los mercados externos son muy escasas para las firmas que no son eficientes. Por otra parte, las empresas exportadoras se enfrentan a costos irrecuperables que se derivan del ingreso a los mercados externos. Dichos costos son mayores a aquellos costos de entrada que absorben las empresas en el mercado doméstico. Por tal motivo, se espera que las empresas exportadoras sean más productivas que las no exportadoras, de esta

manera, les será posible ingresar en los mercados extranjeros y obtener beneficios positivos de su actividad exportadora.

Respecto a las variables que determinaron las exportaciones de crudo en México durante el período 1993-2009, el modelo econométrico demostró que la productividad de PEMEX Exploración y Producción, el tipo de cambio real y el precio del crudo explicaron el 48% del comportamiento de las exportaciones de petróleo mexicano durante el período de estudio.

La variable ingreso nacional bruto de U.S.A. resultó como no significativa en el modelo, lo cual quiere decir que en el período de estudio (1993-2009) no tuvo ningún impacto sobre las exportaciones de petróleo en México. Esto puede explicarse por la actual política de importación petrolera de Estados Unidos, la cual se basa en la diversificación de la procedencia del crudo importado, gracias ello, las importaciones petroleras de E.U.A. no son vulnerables frente a interrupciones en el suministro o incrementos significativos de los precios. De esta manera, si las importaciones de petróleo crudo de E.U.A. se encuentran diversificadas, el incremento del ingreso estadounidense disponible no tendrá un impacto directo sobre las exportaciones de petróleo mexicano, ya que estas no representan por sí mismas un alto porcentaje de las importaciones totales de crudo estadounidense. Adicionalmente, las importaciones estadounidenses de crudo han venido disminuyendo, el motivo de ello es que la producción de petróleo de algunas naciones se ha reducido, tal es el caso de México, Reino Unido y Noruega. Así, es posible afirmar que a pesar de que el ingreso

estadounidense disponible se incrementara, las exportaciones de crudo mexicano a este país no aumentarían ya que la capacidad de producción se ha contraído, de manera particular, a partir de la reducción de la producción de Cantarell.

Analizando el impacto de cada una de las variables independientes sobre la variable dependiente, se afirma que la productividad tuvo un impacto positivo sobre las exportaciones de crudo (por cada unidad que incrementó el IPTF, las exportaciones de crudo aumentaron 156.86 unidades), mientras que el precio del crudo influyó negativamente sobre la variable dependiente (por cada unidad que aumentó el precio del crudo, las exportaciones se redujeron en 10.13 unidades). Finalmente, la variable tipo de cambio real tuvo un impacto negativo sobre las exportaciones de crudo (por cada unidad que incrementó el tipo de cambio real, las exportaciones disminuyeron 48.87 unidades).

El comportamiento de la productividad y del precio del crudo concuerda con lo establecido en las hipótesis de la investigación, sin embargo, la variable tipo de cambio real se comportó de manera opuesta a lo establecido en la hipótesis específica. Lo anterior quiere decir que si el tipo de cambio real aumenta (depreciación de la moneda nacional) el resultado no será necesariamente un incremento de las exportaciones de crudo, ya que la volatilidad de la moneda también juega un papel importante en el comercio, esto debido a que las empresas se enfrentan a un riesgo cambiario mayor cuando las variaciones en la tasa de cambio son mayores, lo cual puede resultar en una reducción del comercio con el exterior con el fin de reducir dicho riesgo. Así, bajo

un sistema de tipos de cambio flexible como el nuestro, la depreciación de la moneda nacional no garantiza un incremento del comercio de crudo en México.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados de la investigación, la productividad de PEMEX Exploración y Producción es un factor determinante de las exportaciones de crudo en México. Así, se manifiesta la necesidad de diseñar e implementar políticas orientadas a fomentar mejoras en la productividad. Tal como se ha señalado en apartados anteriores, un incremento de la productividad traerá consigo un incremento de las exportaciones, por tal motivo, dentro de los objetivos de esta industria no deberá perderse de vista la mejora de la productividad. Este objetivo podrá alcanzarse en la medida en que se logre producir más petróleo crudo utilizando los menores recursos posibles (capital y mano de obra).

Por otra parte, las mejoras en la productividad son esenciales ya que una firma disminuye sus costos de producción al elevar su productividad, haciendo a la firma o industria más competitiva a nivel mundial. De esta manera, la productividad de la empresa se verá reflejada en el precio del crudo, el cual es otra variable que determina las exportaciones de petróleo en México. Sabemos que un incremento del precio del crudo puede traducirse en un aumento de los ingresos por ventas petroleras, sin embargo, si el precio del petróleo mexicano es demasiado elevado, los países importadores de crudo dejarán de demandar petróleo mexicano y podrán optar por utilizar sus reservas petroleras o importarán crudo de otros países a un precio menor.

El precio del crudo, al igual que el de cualquier otro bien, se encuentra determinado por la relación entre la oferta y la demanda, de esta manera, es importante mantener estables los niveles de producción, ya que una disminución de la oferta de petróleo conduce a un incremento del precio, y un incremento del precio reduce las exportaciones de crudo. Así, para mantener los niveles de producción, será necesario invertir en Investigación y Desarrollo, y además en la tecnología adecuada a fin de lograr explotar yacimientos en aguas profundas.

Como ya se ha señalado anteriormente, las variaciones del tipo de cambio real tienen un efecto negativo sobre las exportaciones de crudo debido a que la empresa exportadora se enfrenta a un riesgo cambiario por la futura conversión a la moneda local de sus ingresos por ventas del exterior. Para reducir el riesgo cambiario y debido a que la industria petrolera mexicana carece de control sobre esta variable en específico, será necesario establecer contratos donde se especifiquen tanto las cantidades de crudo por comerciar como el precio del mismo. Respecto a las cantidades por comerciar, se deberá contemplar una cantidad menor de crudo si el tipo de cambio presenta movimientos drásticos, esto con el objetivo de minimizar las pérdidas por la conversión de los ingresos en moneda local. Además, el cálculo del precio del crudo deberá contemplar el riesgo cambiario a través de ajustes en el factor K , el cual es utilizado para realizar descuentos a los clientes o para incrementar el precio de la mezcla mexicana.

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuentes Bibliográficas

ALEMÁN, M. (1977), *La Verdad del Petróleo en México*, Grijalbo, México.

ÁNGELES, O. (2001), "Importancia del Mercado Internacional del Petróleo para la Economía Mexicana". *Información Comercial Española*, Núm. 795, Pp. 113-126.

APPLEYARD, D. R. y FIELD, A. J. (2003), *Economía Internacional*, Cuarta Edición, Mc. Graw Hill, España.

BARRO, R. y SALA-I-MARTIN, X. (1995), *Economic Growth*, McGraw-Hill, E.U.A.

BERMÚDEZ, A. (1960), *Doce Años al Servicio de la Industria Petrolera Mexicana*, Editorial Comaval, México.

BERNARD, A. B. y JENSEN, J. B. (1999), "Exporting and Productivity". *National Bureau of Economic Research*, Vol. 7135, Pp. 1-27.

BERNARD, A. B., EATON, J., JENSEN, J. B., y KORTUM, S. S. (2003), "Plants and Productivity in International Trade". *American Economic Review*, Vol. 93, Núm 4, Pp. 1268-1290.

BERUMEN, S. A. (2002), *Economía Internacional*, Primera Edición, CECSA, México.

BHAGWATI, J. (2002), *Free Trade Today*, Princeton University Press, New Jersey, E.U.A.

_____ (2004), *In Defense of Globalization*, Oxford University Press, New York, E.U.A.

BLANCHARD, O. (2004), *Macroeconomía*, Editorial Prentice Hall, España.

- BOLÍVAR, R., MOSTANY J. y GARCÍA, M. (2006), "Petróleo Versus Energías Alternas. Dilema Futuro". *Interciencia*, Vol. 31, Núm. 10, Pp. 704-711.
- BORACRES, P. (1939), *El Petróleo Mexicano... ¿Es Cosa Robada?*, Editorial México, México.
- CAMARENA, O. (2009), *Análisis de la Competitividad del Sector Petrolero Mexicano dentro de la Integración Energética en Norteamérica*, Tesis de Maestría, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.
- CARBAUGH, R. (2004), *Economía Internacional*, Novena Edición, Editorial Thomson, México.
- CAROLAN, T., SINGH, N. y TALATI, C. (1998), "The Composition of U.S.-East Asia Trade and Changing Comparative Advantage". *Journal of Development Economics*, Vol. 57, Núm. 2, Pp. 361-389.
- CASE, K. E., y FAIR, R. C. (1997), *Principios de Macroeconomía*, Editorial Pearson Education, México.
- CASSONI, A. (1990), "El Mercado Laboral en México: Los Años de Crisis". *Investigación Económica*, Vol. 50, Núm. 198.
- CASTELLANO, R. (2004), "Situación del Mercado Internacional del Petróleo". *Boletín Energético CNEA*, Núm. 14, Pp. 2-48.
- CLEMENTE, A. (2010), "La Banca de Desarrollo y el Sector Exportador en México". *Revista de Comercio Exterior*, Vol. 60 Núm. 2, Pp. 153-161.
- CONACYT (1979), *El Petróleo en México y en el Mundo*, Segunda Edición, CONACYT, México.
- DE LA VEGA Navarro, A. (1988), "El Cambio Estructural y el Papel Económico y Energético del Petróleo". *Problemas del Desarrollo*, Vol. 19, Núm. 75, Pp. 21-37.

- _____ (1999), *La Evolución del Componente Petrolero en el Desarrollo y la Transición de México, 1940-1990*, Editorial UNAM Programa Universitario de Energía, México.
- DE LOECKER, J. (2007), “Do Exports Generate Higher Productivity? Evidence from Slovenia”. *Journal of International Economics*, Vol. 73, Núm. 1, Pp. 69-98.
- DELGADO, M., FARIÑAS, J. y RUANO, S. (2002), “Firm Productivity and Export Markets: A Non-Parametric Approach”. *Journal of International Economics*, Vol. 57, Núm. 2, Pp. 397-422.
- DÍAZ Giménez, J. (1999), *Macroeconomía: Primeros Conceptos*, Editorial Antoni Bosch, España.
- DICKEY, D.A. y W.A. FULLER (1979), “Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root”. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 74, Pp. 427-431.
- _____ (1981), “Likelihood Ratio Tests for Autoregressive Time Series with a Unit Root”. *Econometrica*, Vol. 49, Pp. 1057-1072.
- DIULIO, E. (1991), *Macroeconomía*, McGraw-Hill, México.
- DORNBUSCH, R., FISCHER, S. y STARTZ, R. (2004), *Macroeconomía*, McGraw-Hill, España.
- EVERETT, A. y RESABER, J. (2004), *Productividad y Calidad: Su Medición como Base del Mejoramiento*, Editorial Trillas, México.
- FARIÑAS, J. y RUANO, S. (1999), “Eficiencia empresarial y actividad exportadora”. *Papeles de Economía Española*, Núm. 78/79, Pp. 220-235.
- FIGUEROA, E. (2006), *El Comportamiento Económico del Mercado del Petróleo*, Editorial Díaz de Santos, España.

- GEWEKE, J., R. MEESE y W. DENT (1982), "Comparing Alternatives Tests of Causality in Temporal Systems". *Journal of Econometrics*, Vol. 21, Pp. 161-194.
- GIL, G. (2008), *La Crisis del Petróleo en México, el Sector Energético Nacional y la Visión de Largo Plazo del Desarrollo del País*, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, México.
- GÓMEZ, A. y CASTAÑEDA, J. (1980), *La Soberanía de los Estados sobre sus Recursos Naturales*, UNAM, México.
- GÓMEZ, M. (2011), *Tres ensayos sobre el tipo de cambio en México*, Tesis de Doctorado en Economía, Facultad de Economía, UNAM, México.
- GÓMEZ, M. y RUIZ, P. (2011), *Análisis de Causalidad entre el Tipo de Cambio y el Índice Bursátil, Incorporando Cambios Estructurales: Una Aplicación para México*, Documento de Trabajo, UMSNH, México.
- GORDON, R. J. (1998), *Macroeconomía*, Editorial CECSA, México.
- GRANGER, C. W. J. (1969), "Investigating Causal Relations by Econometrics Models and Cross Spectral Methods". *Econometrica*, Vol. 37, Pp. 424-438.
- GRANGER, C. y P. NEWBOLD (1974), "Spurious Regressions in Econometrics". *Journal of Econometrics*, Vol. 2, Pp. 111-120.
- GROSSMAN, G., y HELPMAN, E. (1991), *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press, Massachusetts, E.U.A.
- GUJARATI, D. (2003), *Econometría*, Cuarta Edición, Mc. Graw-Hill, México.
- GUZMÁN, O. (1986), *Las finanzas de PEMEX, 1970-1985*, El Colegio de México, México.
- HAMILTON, J. (1994), *Time Series Analysis*, Princeton University Press, E.U.A.

- HERNÁNDEZ Laos, E. (1981), "Funciones de Producción y Eficiencia Técnica: Una Apreciación Crítica". *Revista de Estadística y Geografía*, Vol. 2, Núm. 5.
- _____ (1985), *La Productividad y el Desarrollo Industrial en México*, Fondo de Cultura Económica, México.
- _____ (2002), "La Productividad en México. Origen y Distribución, 1960-2002". *ECONOMÍAUnam*, Vol. 2, Núm. 5, Pp. 7-22.
- _____ (2004), "Convergencias y Divergencias entre las Economías de México y Estados Unidos en el Siglo XX". *Investigación Económica*, Vol. 63, Núm. 250, Pp. 87-129.
- HERNÁNDEZ, E. y GUZMÁN, A. (2005), "¿Convergencia o Divergencia en Productividad Industrial? Acumulación frente a Asimilación en México y Estados Unidos, México". *Economía, Teoría y Práctica*, Vol. 22, Pp. 3-42.
- HERNÁNDEZ Sampieri, R., FERNÁNDEZ Collado, C., y BAPTISTA Lucio, P. (2003), *Metodología de la Investigación*, Editorial McGraw-Hill, México.
- HIDALGO, A. (2000), *El cambio estructural del sistema socioeconómico costarricense desde una perspectiva compleja y evolutiva (1980-1998)*, Tesis Doctoral, Universidad de Huelva, Costa Rica.
- HONDROYIANNIS, G., SWAMY, P., TALVAS, G. y ULAN, M. (2005), "Some Further Evidence on Exchange-Rate Volatility and Exports". *Bank of Greece Working Paper*, Núm 28, Pp. 5-32.
- IBARRA, D. (2008), "El Desmantelamiento de PEMEX". *EconomíaUnam*, Vol. 5, Núm. 13, Pp. 9-29.
- KANKESU, J. (2004), "The Impact of Trade Liberalisation on Manufacturing Sector Performance in Developing Countries: A Survey of the Literature". *Thammasat Economic Journal*, Vol. 22, Núm. 2, Pp. 115-121.

- KRUGMAN, P. y OBSTFELD, M. (2006), *Economía Internacional. Teoría y Política*, Séptima Edición, Addison Wesley, España.
- LARA, E. (2004), *Primer Curso de Contabilidad*, Editorial Trillas, México.
- LAVIN, J. (1976), *Petróleo: Presente, Pasado y Futuro de una Industria Mexicana*, Fondo de Cultura Económica, México.
- LEE, Y. S. (1986), "Changing Export Patterns in Korea, Taiwan and Japan". *Weltwirtschaftliches Archiv*, Vol. 122, Núm. 1, Pp. 150-163.
- LEE, J. y M. STRAZICICH (2001), "Break Point Estimation and Spurious Rejections with Endogenous Unit Root tests". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 63, Pp. 535-558.
- _____ (2003), "Minimum Lagrange Multiplier Unit Root Test with Two Structural Breaks". *Review of Economics and Statistics*, Vol. 85, Pp. 1082-1089.
- _____ (2004), "Minimum LM Unit Root Test with One Structural Breaks". *Manuscript*, Department of Economics, Appalachian State University, Pp. 1-16.
- LI, K. W. y BENDER, S. (2007), "Productivity and Manufacture Export Causality Among World Regions: 1989-1999". *The International Trade Journal*, Vol. 21, Núm. 2, Pp. 121-125.
- MACHUCA, J. ÁLVAREZ, M., MACHUCA, M., GARCÍA, S. y RUIZ, A. (1995), *Dirección de Operaciones: Aspectos Estratégicos en la Producción y los Servicios*, McGraw-Hill, España.
- MANKIW, G. (2000), *Macroeconomía*, Cuarta Edición, Antoni Bosch, España.
- MANZO, J. L. (1996), *¿Qué Hacer con PEMEX? Una Alternativa a la Privatización*, Grijalbo, México.

- MEDINA, E. J. (2001), "Is the Export-led Growth Hypothesis valid for Developing Countries? A Case Study of Costa Rica". *Policy Issues in International Trade and Commodities Series*, Vol. 7, Pp. 2-13.
- MELITZ, M. J. (2003), "The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity". *Econometrica*, Vol. 71, Núm. 6, Pp. 1695-1725.
- MERCADO, E., DÍAZ, E. y FLORES, M. (1997), *Productividad Base de la Competitividad*, Editorial Limusa, México.
- MEYER, L. (1981), *México y Estados Unidos en el Conflicto Petrolero 1917-1942*, El Colegio de México, México.
- MEYER, L. y MORALES I. (1988), *Petróleo y Nación 1900-1987*, El Colegio de México, México.
- _____ (1990), *Petróleo y Nación: La política petrolera en México (1900-1987)*, Fondo de Cultura Económica, México.
- MILL, J. S. (1848), *Principles of Political Economy*, The Colonial Press, Nueva York, E.U.A.
- MORALES, I. (1988), *La Formación de la Política Petrolera (1970-1986)*, El Colegio de México, México.
- MYERS, N. (1985), *The Gaia Atlas of Planet Management*, Pan Books, Reino Unido.
- NACIONAL FINANCIERA (1981), *La Economía Mexicana en Cifras*, Nacional Financiera, México.
- NARANJO, A. (2012), *El Comercio Exterior de México en el TLCAN y el Bienestar Social: Un Análisis desde la Perspectiva de Dinámica de Sistemas*, Tesis de Maestría en Ciencias en Comercio Exterior, ININEE, UMSNH, México.

- NAVARRO Chávez, J. C. L. (1995), "La Productividad Total de los Factores de la Industria Manufacturera 1980-1993: Una Metodología Alternativa". *Ciencia Nicoláita*, Vol. 10.
- _____ (2007), *Productividad de la Industria Eléctrica en México*, Morevallado Editores, México.
- _____ (2010), *Apuntes de Clase de Metodología de la Investigación Científica*, UMSNH, Morelia, México.
- NELSON, C. R., y C. I. PLOSSER (1982), "Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series: Some Evidence and Implications". *Journal of Monetary Economics*, Vol. 2, Pp. 139-162.
- OCDE (2002), *Manual de Frascati: Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental*, FECYT, España.
- OHLIN, B. (1967), *Interregional and International Trade*, Harvard University Press, E.U.A.
- ORTIZ Uribe, F. (2006), *Diccionario de Metodología de la Investigación Científica*, Editorial Limusa, México.
- OZTURK, I. (2006), "Exchange Rate Volatility and Trade: A Literature Survey". *International Journal of Applied Econometrics and Quantitative Studies*, Vol. 3, Núm. 1, Pp. 86-102.
- PALACIOS, I. (1997), "Privatización Petrolera en América Latina: La Ley del más Fuerte". *Momento Económico*, Vol. 90.
- PEDRAZA, O. (2006), *La Productividad de la Industria Láctea en el Estado de Michoacán*, Morevallado Editores, México.
- PERRON, P. (1989), "The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis". *Econometrica*, Vol. 57, Núm. 6, Pp. 1361-1401.

- _____ (1997), "Further Evidence on Breaking Trend Functions in Macroeconomic Variables". *Journal of Econometrics*, Vol. 80, Núm. 2, Pp. 355-385.
- PINDYCK, R.S., y RUBINFELD, D.L. (2001), *Econometría: Modelos y Pronósticos*, Editorial McGraw-Hill, México.
- POWELL, R. (1956), *The Mexican Petroleum Industry 1938-1950*, University of California Press, E.U.A.
- PROKOPENKO, J. (1991), *La Gestión de la Productividad*, Editorial Limusa, México.
- RAMIREZ, N. y AQUINO, J. (2004), *Crisis de Inflación y Productividad Total de los Factores en Latinoamérica*, Documento de Trabajo, Perú.
- RANA, P. (1990), "Shifting Comparative Advantage among Asian and Pacific Countries". *The International Trade Journal*, Vol. 4, Núm. 3, Pp. 243-258.
- RICARDO, D. (1817), *On the Principles of Political Economy and Taxation*, Cambridge University Press, Reino Unido.
- ROBERTS, M. y TYBOUT, J. (1997), *What Makes Exports Boom?*, The World Bank, Washington D.C.
- ROUSSEAU, I. (2007), *¿Hacia la Integración de los Mercados Petroleros en América?*, Editorial El Colegio de México, México.
- RYBCZYNSKI, T. M. (1955), "Factor Endowment and Relative Commodity Prices". *Económica*, Vol. 22, Pp. 336-341.
- SHIELDS, D. (2005), *PEMEX: La Reforma Petrolera*, Editorial Planeta Mexicana, México.
- SIM, C. A. (1972), "Money, Income and Causality". *American Economic Review*, Vol. 62, Núm. 4, Pp. 540-552.

- SMITH, A. (1776), *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, W. Strahan & T. Cadell, Reino Unido.
- SOSA, A. y SUÁREZ, S. (1989), "Economía, Petróleo y Programas. En Busca de la Despetrolización". *La Nueva Era del Petróleo. Problemas y perspectivas*.
- SPEIGHT, J.G. (1999), *The Chemistry and Technology of Petroleum*, Tercera Edición, Marcel Dekker, E.U.A.
- STOLPER, W. F. y SAMUELSON, P. A. (1941), "Protection and Real Wages". *Review of Economic Studies*, Vol. 9, Núm. 1, Pp. 58–73.
- SUÁREZ, S. (1996), *México: Pasado, Presente y Futuro, El Petróleo Mexicano en un Camino Bifurcado*, Siglo XXI Editores, t. II, México.
- SUÁREZ, S. (1997), "Reflexiones sobre el Proyecto Modernizador del Sector Energético en México". *Momento Económico*, Vol. 90.
- SUMANTH, D. (1990), *Ingeniería y Administración de la Productividad*, McGraw-Hill, México.
- TAYLOR, J. (1999), *Economía*, Editorial CECOSA, México.
- TODA, H.Y. y YAMAMOTO (1995), "Statistical inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes". *Journal of Econometrics*, Vol. 66, Pp. 225-250.
- VANEK, J. (1968), "The Factor Proportions Theory: the N-Factor Case". *Kyklos*, Vol. 21, Núm. 23, Pp. 749–756.
- VENEGAS, F. (2001), "Política Fiscal y Renta Petrolera: Una Propuesta de Régimen Fiscal para PEMEX". *Problemas del Desarrollo*, Vol. 32, Núm. 124.
- VERGARA, R. y RIVERO, R. (2006), "Productividad Sectorial en Chile: 1086-2001". *Cuadernos de Economía*, Vol. 43, Núm. 127, Pp. 143-168.

VERDOORN, J. P. (1949), "On the Factors Determining the Growth of Labor Productivity". *Italian Economic Papers*, Vol. 1, Pp. 45-53.

WAGNER, J. (2005), "Exports and Productivity: A Survey of the Evidence from Firm Level Data". *The Economy*, Vol. 4, Pp. 1-3.

WILLIARS, J. (1984), *El Petróleo en México: Efectos Macroeconómicos, Elementos de Política y Perspectivas*, El Colegio de México, México.

ZIVOT, E. y D. ANDREWS (1992), "Further Evidence on the Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis". *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol. 10, Núm. 3, Pp. 251-270.

Fuentes Electrónicas

BANCO DE MÉXICO (2009), *Informe Anual*, México. En: <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/informes-periodicos/anual/%7BE1FEC59E-65CE-BF0B-CF0D-F25651B6EDBC%7D.pdf>.

_____ (2011), *Mercado Cambiario*, México, En: <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarDirectorioCuadros§or=6§orDescripcion=Tipos>.

_____ (2012), *Balanza Comercial*, México, En: <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarDirectorioCuadros§or=1§orDescripcion=Balanza>.

BRITISH PETROLEUM (2006), *Sustainability Report*, E.U.A. En: http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/STAGING/global_assets/downloads/B/bp_sustainability_report_2006.pdf.

- _____ (2010), *Statistical Review of World Energy*, E.U.A. En: http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2008/STAGING/local_assets/2010_downloads/statistical_review_of_world_energy_full_report_2010.pdf.
- CHEVRON (2009), *Chevron Pulse Report*, E.U.A. En: <http://www.willyoujoinus.com/assets/downloads/pulsereports/2009Q4-chevronpulsereport.pdf>.
- CLARK, P., TAMIRISA, N., WEI, S., SADIKOV, A. y ZENG, L. (2004), *Exchange Rate Volatility and Trade Flows - Some New Evidence*. En: <http://www.imf.org/external/np/res/exrate/2004/eng/051904.pdf>.
- COMESA (2010), *Acerca de COMESA*, México. En: <http://www.comesa.org.mx/>.
- COMISIÓN EUROPEA (2006), *Cómo Hacer Más con Menos: Libro Verde sobre la Eficiencia Energética*, Bélgica. En: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2005/com2005_0265es01.pdf.
- DICKSON, M. y FANELLI, M. (2004), *What is Geothermal Energy?*, Italia. En: http://www.geothermal-energy.org/314,what_is_geothermal_energy.html.
- DOE (2005), *Annual Progress Report*, E.U.A. En: http://www.hydrogen.energy.gov/annual_progress05.html.
- DOF (1992), *Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios*, México. En: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/Combo/L-177.pdf>.
- EIA (2005), *International Energy Outlook*, E.U.A. En: [ftp://ftp.eia.doe.gov/forecasting/0484\(2005\).pdf](ftp://ftp.eia.doe.gov/forecasting/0484(2005).pdf).
- _____ (2010), *Annual Energy Review*, E.U.A. En: http://205.254.135.24/totalenergy/data/annual/pdf/sec2_3.pdf.

_____ (2010), *World Crude Oil Production*, E.U.A. En:
<http://www.eia.doe.gov/ipm/supply.html>.

_____ (2010), *World Crude Oil and Natural Gas Reserves*, E.U.A. En:
<http://www.eia.doe.gov/iea/res.html>.

EL PAÍS (2007), Fuerte Revisión a la Baja del Crecimiento Económico de Estados Unidos, *El País*, Obtenido el 20 de Septiembre de 2011. En:
http://www.elpais.com/articulo/economia/Fuerte/revision/baja/crecimiento/economico/Estados/Unidos/elpepuint/20070228elpepueco_6/Tes.

EXXON-MOBIL (2005), *Corporate Citizenship Report*, E.U.A. En:
http://www.exxonmobil.com/Corporate/Files/Corporate/ccr05_fullreport.pdf.

FMI (2011), *International Financial Statistics*. En:
<http://www.imfstatistics.org/imf/logon.aspx>.

GONZÁLEZ, M. (2002), *Definiciones en Costos*. En:
<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin/definencostos.htm>.

INEGI (2010), *Indicador Mensual de la Inversión Fija Bruta en México*, México. En:
<http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Boletines/Boletin/Comunicados/Indicadores%20de%20la%20inversion%20fija%20bruta/2010/marzo/comunica.pdf>.

_____ (2010), *Síntesis Metodológica de la Estadística de la Industria Maquiladora de Exportación*, México. En:
http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/registros/economicas/sm_eime.pdf.

_____ (2011), *Banco de Información Económica*, México. En:
<http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/bdieintsi.exe>.

- _____ (2011), *Sistema de Cuentas Nacionales de México*, México. En: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/cuentas/anales/bienes.pdf>.
- LA PRENSA (2001), Economía de EU crece 1.4% en el último trimestre 2000, *La Prensa*, Obtenido el 20 de Septiembre de 2011. En: <http://mensual.prensa.com/mensual/contenido/2001/02/01/hoy/negocios/27121.html>.
- LAHERRERE, J. (2001), *Estimates of Oil Reserves*, Austria. En: http://www-personal.umich.edu/~twod/oil-ns/articles/laherrere-long_iew2001.pdf.
- NERURKAR, N. (2011), *U.S. Oil Imports: Context and Considerations*, E.U.A. En: <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R41765.pdf>.
- OPEP (2009), *Annual Statistical Bulletin 2009*, Austria. En: http://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/ASB2009.pdf.
- OPEP (2010), *Annual Statistical Bulletin 2010/2011 Edition*, Austria. En: http://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/ASB2010_2011.pdf.
- PEMEX (2009), *Anuario Estadístico*, México. En: http://www.ri.pemex.com/files/content/1_AE_COMPLETO.pdf.
- _____ (2009), *Memoria de Labores*, México. En: http://www.pemex.com/files/content/Memoria_2009.pdf.
- _____ (2010), *Anuario Estadístico*, México. En: <http://www.ri.pemex.com/index.cfm?action=content§ionID=134&catID=12202>.
- _____ (2010), *Historia de Petróleos Mexicanos*, México. En: <http://www.pemex.com/index.cfm?action=content§ionID=1&catID=10004>

_____ (2011), *Anuario Estadístico*, México. En:
http://www.pemex.com/informes/pdfs/anuario_estadistico_2010.pdf.

_____ (2011), *Aguas Profundas*, México. En:
<http://www.pemex.com/index.cfm?action=content§ionID=136&catID=11898>.

_____ (2011), *Inversión de PEMEX*, México. En:
<http://www.pemex.com/index.cfm?action=content§ionid=136&catid=11892>.

PETROLEUM INTELLIGENCE WEEKLY (2008), *World's Top 50 Oil Companies*, E.U.A.
En:
http://www.oilvoice.com/n/Petroleum_Intelligence_Weekly_Ranks_Worlds_Top_50_Oil_Companies/649a4dd6.aspx.

P.M.I. COMERCIO INTERNACIONAL (2010), *Preguntas Frecuentes*, México. En:
<http://www.pmi.com.mx/onepage/public/preguntasfrecuentesuno.jsp>.

_____ (2011), *Preguntas Frecuentes*, México. En:
<http://www.pmi.com.mx/onepage/public/preguntasfrecuentesdos.jsp>.

RUIZ, A. (2003), *Tendencias Recientes del Mercado Internacional del Petróleo*, Chile.
En: <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/5/14385/lcl2021e.pdf>.

SENER (2006), *Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México*, México. En:
<http://www.conuee.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/7157/1/ERM06.pdf>.

_____ (2011), *Prospectiva del Mercado de Petróleo Crudo 2010-2025*, México. En:
http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/perspectiva_crudo_2010_2025.pdf.

_____ (2011), *Sistema de Información Energética*, México. En:
<http://www.sener.gob.mx/portal/Default.aspx?id=1428#>.

SHELL (2004), *The Shell Report 2004*, E.U.A. En:
http://sustainabilityreport.shell.com/2009/servicepages/previous/files/shell_report_2004.pdf.

WORLD ENERGY COUNCIL (2004), *Survey of Energy Resources*, Países Bajos. En:
<http://www.worldenergy.org/documents/ser2004.pdf>.

ANEXOS

Anexo 1: Indicadores Utilizados en la Investigación

Cuadro 1: Producción de Petróleo y Factores de la Producción, 1993-2009 (Millones de Pesos a Precios Constantes de 1993)

Año	Producto Interno Bruto de la Extracción de Petróleo y Gas	Remuneraciones al Personal en la Extracción de Petróleo y Gas	Acervo Neto de Capital Fijo
1993	60,542.03	2,492.60	622,851.84
1994	61,010.51	2,201.50	597,952.29
1995	60,332.57	1,793.19	356,247.30
1996	65,998.76	1,609.46	239,757.09
1997	69,140.86	2,248.98	261,050.60
1998	70,712.60	3,603.41	366,142.89
1999	67,695.80	2,592.53	235,144.75
2000	69,235.25	2,322.21	148,129.23
2001	70,057.37	3,332.99	189,321.10
2002	70,466.30	3,232.33	168,212.54
2003	73,749.04	2,389.27	129,676.96
2004	74,517.51	1,984.97	100,871.22
2005	64,340.90	1,823.94	78,697.41
2006	71,169.61	1,713.42	67,380.23
2007	69,775.39	1,658.16	59,325.70
2008	63,660.60	1,335.99	45,542.12
2009	53,885.71	1,661.21	58,042.73

Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI (2011) y PEMEX (2009).

Cuadro 2: Índice de Productividad Total de Factores de PEMEX Exploración y Producción, 1993-2009 (en Dólares Constantes de 1993)

1993	1.000
1994	1.071
1995	1.636
1996	2.418
1997	2.110
1998	1.452
1999	2.052
2000	2.769
2001	2.048
2002	2.199
2003	3.063
2004	3.821
2005	3.806
2006	4.620
2007	4.818
2008	5.534
2009	3.740

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del Cuadro 1 del Anexo 1.

Cuadro 3: Exportaciones de Crudo, 1993-2009 (Miles de Barriles Diarios)

1993	1,337.14
1994	1,307.42
1995	1,305.46
1996	1,543.83
1997	1,720.74
1998	1,735.12
1999	1,553.57
2000	1,603.69
2001	1,755.65
2002	1,705.12
2003	1,843.93
2004	1,870.33
2005	1,817.12
2006	1,792.68
2007	1,686.16
2008	1,403.37
2009	1,222.13

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Secretaría de Energía (2011).

Cuadro 4: Tipo de Cambio Real, 1993-2009 (Pesos por Dólar)

1993	10.15
1994	10.55
1995	15.28
1996	13.85
1997	12.25
1998	12.38
1999	11.35
2000	10.60
2001	10.13
2002	10.12
2003	11.06
2004	11.35
2005	10.90
2006	10.86
2007	10.77
2008	10.83
2009	12.45

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco de México (2011).

Cuadro 5: Precio del Crudo, 1993-2009 (Dólares por Barril)

1993	13.20
1994	13.88
1995	15.70
1996	18.94
1997	16.46
1998	10.18
1999	15.57
2000	24.79
2001	18.61
2002	21.52
2003	24.78
2004	31.05
2005	42.71
2006	53.04
2007	61.64
2008	84.38
2009	57.40

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Secretaría de Energía (2011).

**Cuadro 6: PIB de U.S.A., 1993-2009
 (Billones de Dólares)**

1993	6,667.33
1994	7,085.15
1995	7,414.63
1996	7,838.47
1997	8,332.35
1998	8,793.48
1999	9,353.50
2000	9,951.48
2001	10,286.20
2002	10,642.30
2003	11,142.20
2004	11,867.70
2005	12,638.40
2006	13,398.90
2007	14,061.80
2008	14,369.10
2009	14,119.10

Fuente: Elaboración propia con base en datos del FMI (2011).

**Cuadro 7: Precio del Crudo sin Tendencia Determinística, 1993-2009
 (Dólares por Barril)**

1993	-1.60
1994	-0.93
1995	0.87
1996	4.09
1997	1.60
1998	-4.70
1999	0.67
2000	6.85
2001	-3.05
2002	-3.86
2003	-4.32
2004	-1.77
2005	6.17
2006	-5.70
2007	-0.68
2008	18.47
2009	-12.09

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Cuadro 5 del Anexo 1.

Cuadro 8: Tipo de Cambio Real sin Tendencia Determinística, 1993-2009 (Pesos por Dólar)	
1993	-1.20
1994	-1.22
1995	3.08
1996	1.23
1997	-0.80
1998	-1.09
1999	0.67
2000	-0.12
2001	-0.62
2002	-0.66
2003	0.25
2004	0.51
2005	0.02
2006	-0.05
2007	0.26
2008	-0.52
2009	0.26

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Cuadro 4 del Anexo 1.

Anexo 2: Trabajos Empíricos sobre el Efecto Negativo del Tipo de Cambio Real sobre las Exportaciones

Cuadro 1: Trabajos Empíricos sobre el Efecto Negativo del Tipo de Cambio Real sobre las Exportaciones			
Autor	Estudio	Período	Resultado Obtenido
Koray y Lastpares (1989)	Real Exchange Rate Volatility and U.S. Bilateral Trade: A VAR Approach.	1961-85	Relación negativa débil
Caballero y Corbo (1989)	The Effect of Real Exchange Rate Uncertainty on Exports: Empirical Evidence.	-	Efecto negativo significativo
Kumar y Whitt (1992)	Exchange Rate Variability and International Trade.	1962-1987	Resultados mixtos
Savvides (1992)	Unanticipated Exchange Rate Variability and the Growth of International Trade.	1973-1986	Efecto negativo
Chowdhury (1993)	Does exchange rate volatility depress trade flows? Evidence from error correction models.	1973-1990	Efecto negativo significativo
Caporale y Dorodian (1994)	Exchange Rate Variability and the Flow of International Trade.	1974-1992	Efecto negativo significativo
Daly (1998)	Does Exchange Rate Volatility Impede the Volume of Japan's Bilateral Trade?	1978-1992	Resultados mixtos
Hook y Boon (2000)	Real exchange rate volatility and Malaysian exports to its major trading partners.	1985-1997	Efecto negativo

Doganlar (2002)	Estimating the impact of exchange rate volatility on export: evidence from Asian countries.	1980-1996	Efecto negativo
Vergil (2002)	Exchange Rate Volatility in Turkey and Its Effect on Trade Flows.	1990-2000	Efecto negativo significativo
Das (2003)	Effects of Exchange Rates Volatility on International Trade: An Empirical Analysis.	1980-2001	Efecto negativo significativo
Baak (2004)	Exchange Rate Volatility and Trade among the Asia Pacific.	1980-2002	Efecto negativo significativo
Clark, Tamirisa, and Wei (2004)	Exchange rate volatility and trade flows-some new evidence.	1975-2000	Efecto negativo significativo
Arize, Malindretos y Kasibhatla (2005)	Does Exchange-Rate Volatility Depress Export Flows: The Case of LDCs.	1973-2004	Efecto negativo significativo
Fuente: Elaboración propia con base en Ozturk (2006).			

Anexo 3: Consumo de Energía Primaria de E.U.A.

