



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ECONOMÍA

**IMPACTO DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO SOBRE
EL CONSUMO ENERGÉTICO DE MÉXICO
(1982 – 2016)**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ECONOMÍA

P R E S E N T A:

DAVID ULISES GARIBAY TREVIÑO



**DIRECTOR DE TESIS:
DR. BENJAMÍN GARCÍA PÁEZ**

CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX

Enero, 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradecimientos

Este trabajo no hubiera tenido ninguna posibilidad de elaboración si no hubiera tenido el apoyo incondicional de mi familia; de mi madre, de mi padre, de mi hermano, de mi abuela y de mi tía. Con ellos estaré eternamente agradecido, porque, aparte de darme el sustento necesario para poder estudiar, más que darme una casa, me han dado un hogar, me han acompañado en los días buenos, malos y pésimos. Me han enseñado lo que es el trabajo, la rectitud y la confianza, pero sobre todo me han dado lo más importante: su amor y su tiempo.

También me gustaría agradecer profundamente a mis amigos Fabio, Yael, Franklin y Angy. Ellos han enriquecido y dado de color mi vida, en formas diferentes y tiempos diferentes. Sin ellos todo este trayecto hubiera sido sumamente más difícil para mí.

Finalmente, más no por ello en última estima, me gustaría agradecer a la gran institución que es la Universidad Nacional Autónoma de México. Esta universidad, que desde mis estudios de bachillerato no ha hecho más que sorprenderme con su belleza y generosidad, me ha ayudado a formarme, como estudiante, como ciudadano y como persona, ante lo cual procuro y procuraré corresponder con mi responsabilidad, honradez y diligencia ante ella y ante el pueblo mexicano.

Índice General

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCCIÓN GENERAL | 4 |
| I. MERCADO ENERGÉTICO Y LA ECONOMÍA MEXICANA..... | 7 |
| I.1. Introducción..... | 7 |
| I.2. Antecedentes..... | 7 |
| I.3. De la Revolución a la Expropiación Petrolera 1910 – 1938..... | 10 |
| I.4. El Estado como rector del crecimiento económico | 16 |
| I.4.1. Consolidación de la estrategia de industrialización (1938 – 1954). | 17 |
| I.4.2. El desarrollo estabilizador (1954 – 1970). | 21 |
| I.4.3. Crecimiento con desequilibrios macroeconómicos (1970 – 1982). | 28 |
| I.5. Prevalencia del mercado sobre la política económica | 38 |
| I.5.1. Estabilidad económica y crecimiento mediante cambio de estrategia (1982 – 1994)..... | 38 |
| I.5.1. Del TLCAN a la Reforma energética (1994 – 2013) | 44 |
| I.6. Conclusión..... | 51 |
| II. LOS RECURSOS NATURALES EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO | 54 |
| II.1. Introducción..... | 54 |
| II.2. Los recursos naturales y la función agregada de producción | 54 |
| II.3. Modelización de los Recursos Naturales | 59 |
| II.3.1. Recursos no Renovables..... | 60 |
| II.3.2. Recursos Renovables..... | 66 |
| II.4. Crecimiento económico basado en recursos naturales..... | 70 |
| II.4.1. Crecimiento sustentado en bienes básicos (<i>Staple Theory</i>)..... | 71 |
| II.4.2. El síndrome de la enfermedad Holandesa (<i>Dutch Disease</i>) | 76 |
| II.5. Precios energéticos y crecimiento económico | 81 |
| II.6. Conclusión..... | 82 |

| | | |
|----------|---|-----|
| III. | EVIDENCIA EMPÍRICA..... | 85 |
| III.1. | Introducción..... | 85 |
| III.2. | Hipótesis del modelo econométrico | 85 |
| III.3. | Especificación del modelo | 87 |
| III.3.1. | Descripción de las variables..... | 87 |
| III.3.2. | Metodología | 90 |
| III.4. | Resultados Obtenidos | 94 |
| III.5. | Conclusión..... | 101 |
| | CONCLUSIONES GENERALES | 103 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 108 |
| | ÍNDICE DE GRÁFICAS..... | 115 |
| | ÍNDICE DE TABLAS | 116 |
| | ANEXO | 117 |

Introducción general

Las sociedades han diversificado el uso de la energía cuyo ejercicio ha sido un aspecto clave en la determinación de su crecimiento y desarrollo económico. Desde la prehistoria y hasta el siglo XVII, la humanidad sólo sabía extraer la energía de su propia fuerza, de los animales y de fenómenos que no podía controlar tales como el viento o las caídas de agua. A partir de la revolución industrial suscitó un cambio importante y se pudo extraer la energía derivada de la combustión del carbón, aumentando drásticamente el alcance y la velocidad de innumerables procesos productivos a lo largo y ancho del mundo.

Desde finales del siglo XIX, el petróleo se ha vuelto la principal fuente de energía, en detrimento del carbón. Dos de las razones que ayudan a entender por qué estos combustibles se han vuelto hegemónicos dentro de la matriz energética mundial son una tasa de retorno energético¹ mucho mayor que aquella del carbón y su facilidad tanto de extracción como de transporte.

El cambio del combustible predominante trajo consigo un importante avance tecnológico, que repercutió en los transportes, la agricultura, la industria e incluso en la forma de llevar a cabo la guerra. En los transportes, se comenzó la producción a gran escala de automóviles, se comenzaron a reemplazar los caballos por tractores en la agricultura y la aviación tuvo su nacimiento, aunque sus principales usos iniciales fueron de índole militar².

Por otro lado, la electricidad desde el siglo pasado también se ha vuelto muy importante para poder llevar a cabo numerosas actividades, tanto productivas como no productivas, sustituyendo enormemente a otros combustibles tales como el carbón o la leña. El aprovechamiento de la electricidad hizo posibles nuevas formas para alumbrar y calentar las casas sin tener que estar expuesto al humo emitido por las anteriores lámparas de gas; asimismo permitió el desarrollo de muchas gamas de productos, como los electrodomésticos, los

¹ La Tasa de retorno energético es el cociente de la cantidad de energía que puede dar un combustible entre la cantidad de energía utilizada para obtenerlo (Hall, Lambert, & Balogh, 2014, pág. 142)

² (Maddison, 2001, pág. 101)

aparatos electrónicos, avances en el sector médico o inclusive la difusión de los aparatos cinematográficos

Todo lo anterior conllevó a que la economía mundial, en la segunda mitad del siglo XX, tuviera el mejor desempeño hasta ese momento en la historia. El PIB mundial se incrementó seis veces entre 1950 y 1998, con una tasa de crecimiento promedio anual de 3.9%, dejando a atrás aquella de 1.6% anual del período comprendido entre 1820 y 1950, y superando por mucho al 0.3% de 1500-1820³.

El consumo energético, dentro de este contexto tuvo un importante crecimiento. A finales de la década de 1950 el promedio mundial de consumo de energía per cápita era cerca de una tonelada equivalente de petróleo⁴, mientras que para 2014, es de casi dos toneladas⁵.

Debido a lo anterior se puede conjeturar la pregunta ¿La utilización de energía y la actividad económica de un país tienen alguna relación? Y en caso positivo ¿Qué tan importante es ésta? ¿El mercado puede afectar esta relación? La hipótesis con la que se parte es que existe una relación positiva entre la actividad económica y el uso de energía. Por otra parte se espera que el mercado sí pueda tener alguna injerencia por medio del movimiento de los precios, por lo que otra hipótesis que se establece es que la elevación de los precios de los energéticos tenga un efecto negativo en el nivel del uso de la energía dentro de un país.

El objetivo general del presente trabajo consiste en probar que existe, o no, una relación entre el consumo de energía y el crecimiento económico en México durante el período comprendido entre 1982 y 2016. Como objetivos particulares se tienen: primero, comprender el marco histórico tanto de la economía mexicana como del sector energético; segundo, entender distintas teorías que apoyen o refuten las hipótesis presentadas y; tercero, poder medir la relación que tienen estos dos sectores.

Un buen entendimiento del estado de la matriz energética y de la economía, puede permitir la elaboración y aplicación de políticas que permitan un adecuado

³ (Maddison, 2001, pág. 125)

⁴ (Barciela, 2010, pág. 365)

⁵ (Banco Mundial, s.f.)

(y necesario) eslabonamiento entre estos dos campos, ello para poder tener una mejor posibilidad de alcanzar el potencial productivo de la economía. Hasta hace unas décadas existían muy pocos trabajos como éste, sin embargo este tipo de análisis se ha ido volviendo más común a lo largo del mundo. En el caso de México, a pesar de que ha ido aumentando el número de publicaciones relacionadas con el tema, su número sigue siendo relativamente pequeño, en relación a otros tópicos.

Se han generado distintas formas para modelar el consumo de energía, por una parte se ha usado una función de demanda, dependiendo del ingreso total o per cápita así como de los precios relativos de la energía. Por otra parte se ha considerado también a la energía como un insumo dentro de la función de producción donde se debe evaluar su contribución al producto, teniendo en cuenta su grado de sustitución o complementariedad con otros factores productivos⁶. En el presente caso se optó por utilizar la función de demanda.

La metodología que se propone utilizar, para poder comprobar y medir la relación entre actividad económica y consumo energético, es la de Engle y Granger que sirve para poder obtener estimaciones tanto de largo como corto plazo. Esta metodología econométrica pertenece a la rama de las series de tiempo ya que hace un análisis a través del tiempo. Es importante remarcar que, se supuso que la producción primaria de energía equivale a la producción total de energía en México.

La estructura que tendrá el presente trabajo consiste en: primero, presentar el contexto histórico tanto de la economía mexicana, como de su sector energético; segundo, ofrecer teoría económica que pueda ayudar a entender mejor el papel que pueden tomar los recursos energéticos dentro del desenvolvimiento de la economía; tercero, llevar a cabo las regresiones y pruebas econométricas para comprobar y medir la relación entre energía y producto. Todo lo anterior para que finalmente se presenten las conclusiones generales del presente texto.

Finalmente, cabe decir que las afirmaciones y opiniones vertidas en este trabajo, junto con todos sus errores son de exclusiva responsabilidad mía.

⁶ (Galindo & Sánchez, 2005, pág. 276)

I. Mercado energético y la economía mexicana

I.1. Introducción

El presente capítulo mostrará la relación que existe entre la economía mexicana y el sector energético de la misma. Para lograr lo anterior; se explicará el consumo y la producción de energía que se ha tenido, después la revolución y hasta nuestros días.

La estructura del capítulo atiende la siguiente periodización: de la revolución a la expropiación petrolera (1910 – 1938), los años de la consolidación de la estrategia de industrialización (1938 – 1954), el período que comprende al desarrollo estabilizador (1954 – 1970), crecimiento con desequilibrio macroeconómico (1970 – 1982), el cambio de paradigma económico (1982 – 1994) y los últimos veinte años (1994 – 2016). Finalmente se formula la conclusión relativa al capítulo

I.2. Antecedentes

Los habitantes del México prehispánico se apoyaron principalmente en la fuerza humana para llevar a cabo sus actividades. No existían animales de carga, ni de tiro, era incipiente el aprovechamiento de la fuerza del viento y la rueda no era utilizable ya que era un símbolo sagrado. Estos factores limitaron el nivel de producción y la velocidad del comercio, sin embargo la abundancia de fuerza de trabajo, junto con la alta especialización contrarrestaron estas carencias⁷.

Durante el Virreinato, se introdujo al proceso productivo el trabajo animal y el aprovechamiento de fuerzas naturales tales como el viento o las corrientes de agua, por medio de molinos. De este modo se pudo incrementar la productividad en varios sectores, sin embargo la introducción de la ganadería, junto con la situación de esclavitud y trabajos forzados, limitaban y desincentivaban el crecimiento demográfico⁸.

Durante siglo XIX, la principal fuerza para llevar a cabo trabajos siguió siendo la humana y la animal, por lo que el energético imperante era el alimento necesario para poder la subsistencia. Asimismo se consumían energéticos renovables de

⁷ (Semo, 2006, págs. 234-236)

⁸ (Semo, 1973, págs. 29-33)

origen vegetal, tales como el carbón y la leña⁹. Sin embargo este siglo trajo consigo grandes avances tecnológicos como la máquina de vapor. Estos avances permitieron un incremento de la producción sin precedentes y, gracias al ferrocarril, también ampliaron el tamaño de los mercados a los que se podía llegar. Todo esto, no se hubiera podido llevar a cabo, si no se hubieran aprovechado nuevas fuentes de energía, tales como el petróleo o la electricidad.

A partir del Porfiriato se empezaron a hacer los primeros esfuerzos serios por aprovechar los recursos energéticos ajenos al trabajo humano o animal. Las líneas ferroviarias comenzaron a atravesar el país y se comenzó la instalación de la industria pesada. México, que era una nación con una sociedad principalmente agrícola daba los primeros pasos hacia la industrialización y el consecuente aprovechamiento de recursos energéticos más eficientes¹⁰.

Durante el régimen porfirista, se buscó atraer la entrada de capital extranjero por encima del nacional. Mientras que los empresarios mexicanos estaban en la agricultura, algunas manufacturas y la industria minera, se consideró que los extranjeros podrían traer inversión, modernidad y crecimiento.

El desarrollo de la infraestructura indispensable para el crecimiento económico se llevó a cabo por medio de inversiones extranjeras. Durante el porfiriato, cerca de una tercera parte de la inversión extranjera directa se destinó a los ferrocarriles, una cuarta parte a las minas y el resto en bancos, petróleo, industria textil y demás sectores¹¹.

El importante papel que la inversión extranjera significó para la economía mexicana tuvo repercusiones tanto políticas como legales. La modernización porfirista realizó importantes cambios legales e institucionales para promover y facilitar la acumulación de capital. Tal fue el caso de la *Ley sobre los terrenos baldíos*¹², donde el gobierno comenzó una expropiación de gran escala de tierras comunales, para beneficiar a los intereses privados.

⁹ (Bassols B., 2006, pág. 7)

¹⁰ (Rodríguez, 1994, págs. 15-16)

¹¹ (De la Vega, 1999, págs. 28-30)

¹² Entre 1876 y 1910, cerca de una quinta parte del territorio nacional pasó a ser propiedad privada (De la Vega, 1999, pág. 30)

El origen de las industrias eléctrica y petrolera a finales del siglo XIX e inicios del XX, respectivamente, no fue la excepción al caso. Estas industrias obedecían principalmente a los intereses extranjeros, derivado del predominio de éstos.

Entre 1887 y 1911 se crearon más de 100 empresas generadoras de electricidad. Aunque en un principio, el capital mexicano tenía una importante participación dentro de la industria, fueron las empresas controladas por extranjeros las que tuvieron más peso en la determinación del desarrollo eléctrico en México¹³.

La mayoría de las plantas eléctricas se dedicaban a abastecer las industrias minera y textil¹⁴, la energía excedente se vendía a consumidores particulares. Asimismo, se produjo electricidad para el alumbrado público en las ciudades. Sin embargo, no se llevó a cabo la electrificación del sector rural, porque no se consideraba lo suficientemente redituable¹⁵.

Las legislaciones porfiristas sobre los derechos de propiedad confirieron a los extranjeros casi un poder absoluto sobre las tierras que poseían y aprovechaban productivamente. En 1884 se introdujo un nuevo código de minas, en donde, al dueño de un terreno, se le cedía la propiedad del petróleo y otros recursos del subsuelo, sin mayor permiso o adjudicación, siempre y cuando se los aprovechara económicamente¹⁶.

Pese a que, la mayoría de las concesiones para aprovechar los recursos hídricos fue adquirida en su mayoría por mexicanos, eventualmente la mayoría de éstas fue adquirida por compradores extranjeros. Por otra parte la duración de estas concesiones se volvió excesiva, aunque la ley de 1894 determinó una duración máxima de hasta 10 años, a partir de la Ley de Aguas de 1910, éstas debían ser válidas por un lapso no menor a 20 años, ni mayor a los 99¹⁷.

Por un lado los beneficios derivados de la industria petrolera mexicana generaban muy poco derrame económico en México¹⁸ ya que las principales

¹³ (Rodríguez, 1994, pág. 17)

¹⁴ Para el año de 1900 las fábricas de telas absorbían el 44% de la capacidad eléctrica instalada en el país (Terán, 2015, pág. 113).

¹⁵ (Rodríguez, 1994, pág. 17) y (Ramos & Montenegro, 2012, pág. 198)

¹⁶ (Bassols B., 2006, págs. 9-10. 15)

¹⁷ (Rodríguez, 1994, pág. 18)

¹⁸ Por ejemplo, en 1910, la única aportación de la industria petrolera a la economía mexicana venía del impuesto del timbre, el cual equivalía al 0.2% del valor mercantil de la producción (De la Vega, 1999, pág. 37)

ganancias terminaban en el extranjero. Por otro, el desarrollo de un sector clave, la energía eléctrica, se desarrollaba conforme a intereses ajenos a los nacionales. Se pensaba que, aunque México tenía numerosas riquezas naturales, no tenía los recursos materiales ni humanos, por lo que era mejor delegarle esa responsabilidad a quienes sí fueran capaces. Consideraban que era mejor quedarse con poco, que con ningún beneficio¹⁹.

I.3. De la Revolución a la Expropiación Petrolera 1910 – 1938

La revolución mexicana de 1910, fue consecuencia de numerosas inconformidades sociales, políticas y económicas. El mandato de Porfirio Díaz trajo consigo desigualdad económica, los abusos de autoridad, injusticia laboral, y el favoritismo del gobierno porfirista hacia los extranjeros. Estas inconformidades, junto con los ideales encarnados durante la lucha revolucionaria, quedaron plasmados dentro de la Constitución de 1917. En ella también quedaría clara la intención del gobierno de volverse el responsable del desarrollo económico y social del país²⁰.

Los gobiernos de Francisco I. Madero y Venustiano Carranza buscaron incrementar el monto de los impuestos que las empresas petroleras deberían pagar. De recaudar sólo el 0.2% del valor mercantil de la producción en 1910, se logró obtener el 11.7% del valor total de la producción en 1912, que equivalieron a 240,000 dólares²¹. Sin embargo, considerando lo que esta industria ganaba, los ingresos tributarios seguían siendo bastante modestos.

Aunque el gobierno trató de tener más control sobre la industria eléctrica y la petrolera, la situación de debilidad e inestabilidad en la que se encontraba no se lo permitieron²². Las empresas extranjeras buscaron mantener su posición de poder y, en el caso de las petroleras, atacaron de formas indirectas la legitimidad del gobierno en turno, si éste no se afiliaba a sus intereses²³.

¹⁹ (Bassols B., 2006, pág. 24)

²⁰ (Rodríguez, 1994, pág. 21)

²¹ (De la Vega, 1999, pág. 37)

²² (Terán, 2015, pág. 117)

²³ (Bassols B., 2006, págs. 17-18)

Durante los gobiernos de Álvaro Obregón y Plutarco Elías Calles, la situación de la industria petrolera no cambió mucho. Aunque el artículo 127, de la Carta Magna, estipulaba el control de los recursos por parte de la Nación, poco después de la posesión del poder ejecutivo por parte de Obregón, se determinó la no retroactividad del artículo 127 constitucional, por lo que las empresas petroleras seguirían manteniendo todos los derechos que habían obtenido desde la época porfirista y aunque el gobierno de Calles siguió presionando por la posesión del recurso, éste se vio detenido ante la amenaza de una posible invasión, si los intereses extranjeros se veían perjudicados²⁴.

Los gobiernos establecidos después de a la revolución, trataron de reactivar la economía y entendieron que la energía y los recursos energéticos se volverían un factor clave para el crecimiento y desarrollo de la economía mexicana. Debido a esto, después de la promulgación de la Constitución, los diferentes gobiernos se plantearon dos metas: 1) Hacer reconocer a los extranjeros la soberanía y los derechos de la nación y 2) incrementar los ingresos fiscales²⁵. Sin embargo lograr ambas metas sería un largo y difícil camino.

Por una parte, las dos empresas más poderosas de la industria eléctrica eran principalmente de capital extranjero. Éstas se encargaron de absorber a sus rivales, para así poder concentrar un mayor poder mercado y así poder ejercer prácticas monopólicas que mejoraba sus ingresos en detrimento del bienestar social²⁶. Para poder controlar esta situación, se comenzaron a elaborar más legislaciones para poder establecer una mayor regulación y control del gobierno sobre la industria eléctrica. En 1926 se publicó el Código Nacional Eléctrico, en ese mismo año se reformó el artículo 73 de la Constitución para que el Congreso Federal pudiera legislar en materia de energía eléctrica. Se declaró a la industria eléctrica como una de utilidad pública²⁷ y, en 1928, la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo obtuvo facultades para regular las tarifas que las compañías eléctricas.

²⁴ (Bassols B., 2006, págs. 39-40, 63-64)

²⁵ (De la Vega, 1999, pág. 38)

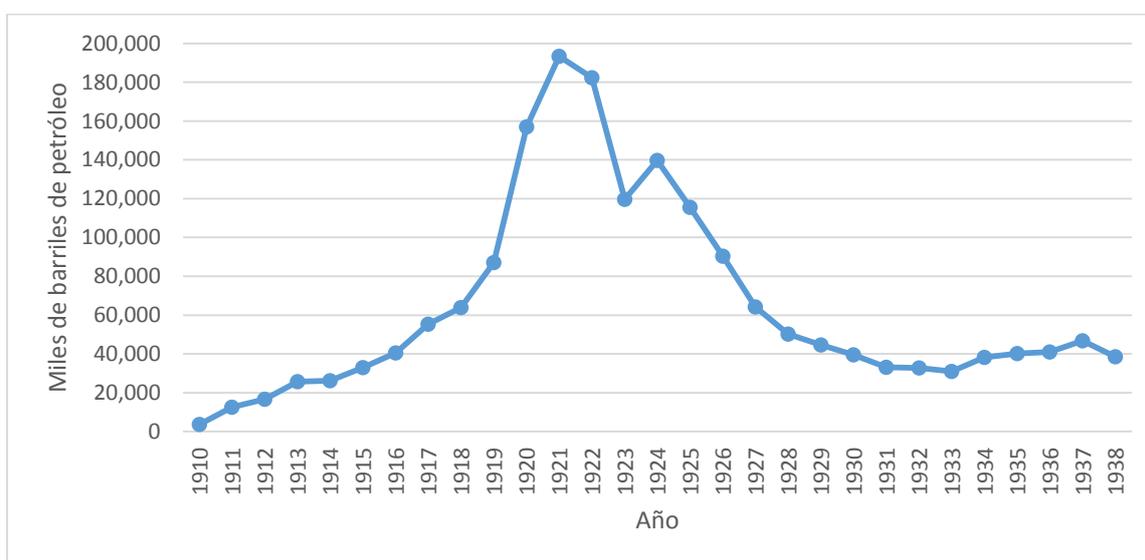
²⁶ (Rodríguez, 1994, págs. 23-27)

²⁷ (Rodríguez, 1994, pág. 19)

Por la otra, la industria petrolera había ganado una fuerte autonomía gracias a las leyes porfiristas. La extracción de petróleo durante la revolución, permaneció ajena a la situación que el resto del país vivía en aquellos tiempos²⁸.

Las empresas petroleras, gracias a las inversiones durante el porfiriato y el auge de la demanda internacional del hidrocarburo, generado por la primera guerra mundial, condujeron a que tanto la producción como la exportación de este bien tuvieran una importante alza. De producir 3.6 millones de barriles en 1910 pasaron a producir 193.4 millones de barriles en 1921, año en el cual México se consagró como el país con mayores exportaciones de petróleo en el mundo y como el segundo mayor productor²⁹.

Gráfica 1: Producción de petróleo crudo en México (1910 - 1938)



Fuente: Estadísticas Históricas de México, INEGI

A pesar de lo anterior, la economía mexicana tuvo muy pocos beneficios que el auge que el sector petrolero estaba viviendo en esos años. Para 1920, el 78% de la producción era exportada a Estados Unidos y en ese mismo año, apenas el 8.9% del valor total del petróleo exportado era recaudado por el gobierno en forma de impuestos³⁰.

²⁸ (De la Vega, 1999, pág. 42)

²⁹ (Bassols B., 2006, págs. 20, 36) y (De la Vega, 1999, pág. 42)

³⁰ (De la Vega, 1999, pág. 43)

Al ver las modificaciones en el marco legislativo, junto con las tentativas de los nuevos gobiernos por recuperar el control tanto del petróleo como de la electricidad las empresas extranjeras comenzaron a disminuir sus inversiones en México al percibir que ya no era tan seguro ni redituable.

Lo anterior conllevó a que, por un lado, el desarrollo de la industria eléctrica se estancara hasta 1943 y, por el otro, que la producción petrolera fuera a la baja a partir de 1922. Esto último debido a la poca inversión y al envejecimiento de los pozos. Desde entonces, las empresas se dedicaron a extraer y exportar lo más que pudieran, para así recuperar sus inversiones y financiar sus proyectos futuros en otras partes del mundo³¹.

El creciente desinterés de las empresas petroleras por invertir en México, junto con el incremento de la demanda interna de productos derivados de petróleo, impulsaron el inicio de una *nacionalización de facto* de la industria petrolera mexicana. Ésta, de estar orientado a la exportación, pasó a enfocarse a satisfacer la creciente demanda energética que el país estaba experimentando, tanto en la industria como en el transporte³².

Asimismo, entre 1910 y 1940 la población, que en su mayoría era rural, comenzó a migrar hacia las ciudades en búsqueda de una mejor calidad de vida, este éxodo comenzó con el restablecimiento de la estabilidad económica y política de la década de 1920. El incipiente cambio de la estructura demográfica mexicana en estos años, trajo consigo un cambio en los bienes y servicios que demandaba la población, originando un incremento en el consumo de energía eléctrica y de la gasolina³³.

El inicio de la década de 1930, se caracterizó por la orientación de las políticas públicas hacia una estrategia de industrialización por medio de la sustitución de importaciones, la cual buscaba la diversificación productiva, el crecimiento y desarrollo del mercado interno y la disminución de las importaciones de la economía mexicana³⁴.

³¹ (De la Vega, 1999, pág. 45)

³² (Bassols B., 2006, págs. 45, 68-72)

³³ (Terán, 2015, pág. 117)

³⁴ Esta política buscaba que el mercado mexicano fuese capaz de producir lo que antes importaba, ello tenía varias finalidades, una mayor autonomía comercial respecto al exterior y un

Esta política incentivó la inversión privada doméstica, siendo la industria manufacturera la que más se benefició. Esto conllevó a una nueva oleada de industrialización, que modificó la estructura de la economía de forma duradera y que impulsaría la demanda de recursos energéticos³⁵.

Para 1937, México tenía 18.3 millones de habitantes, de éstos, 7 millones de habitantes, es decir el 37% de la población, habitaban en las urbes y recibía algún tipo de abasto eléctrico. El 62% restante vivía en áreas rurales, donde el abasto de electricidad era muy limitado ya que las compañías privadas con consideraban que fuera rentable llevar el servicio hasta esas localidades³⁶.

Debido a que la capacidad instalada de las empresas eléctricas extranjeras no creció al mismo ritmo al que era demandado, ni atendía adecuadamente los requerimientos energéticos de la sociedad mexicana, el gobierno decidió tomar más control de esta industria, por lo cual se creó la Comisión Federal de Electricidad (denominado de ahora en adelante como CFE) en 1937³⁷. Dos años después, se expidieron leyes para el impuesto del consumo de energía eléctrica y para la regulación de la industria eléctrica³⁸

Los primeros proyectos de la CFE consistieron en dar oferta eléctrica en localidades rurales de Guerrero, Oaxaca, Michoacán y Sonora. Asimismo en la Ley de la industria eléctrica, se definió a la electricidad como un servicio público, que corre a cargo del Estado y que puede ser prestado por particulares mediante concesiones³⁹.

En 1938 consumo de derivados del petróleo llegó a 60 mil barriles diarios, lo que generó incentivos para que las compañías productoras instalaran tres refinerías en México, para así atender el crecimiento de la demanda. Estas refinerías eran muy completas y, en México, se elaboraban casi todos los productos petroleros de la época. Sin embargo los precios a los que vendían sus productos, dentro del mercado interno, era más elevado que los precios a los cuales eran

crecimiento económico sostenido por medio de la industrialización necesaria para lograrlo (Vázquez Maggio, 2017, págs. 11-12).

³⁵ (De la Vega, 1999, pág. 48)

³⁶ (Terán, 2015, pág. 120)

³⁷ (Aguilar & Meyer, 1991, pág. 160)

³⁸ (Rodríguez, 1994, pág. 20)

³⁹ (Terán, 2015, pág. 120) y (Ramos & Montenegro, 2012, pág. 198)

exportados. Por su parte el aprovechamiento del gas seco fue prácticamente nulo en todos esos años⁴⁰.

Derivado de la creciente producción y diversificación de las actividades petroleras, fue la aparición de un sector técnico y administrativo de mexicanos. Ellos se comenzaron a capacitar y que comenzaron a ocupar puestos que hasta antes sólo habían sido ocupados por extranjeros⁴¹. Este hecho propició la generación de capital humano que sería muy necesario en los primeros años posteriores a la expropiación

Durante esos años, el papel del Estado, y de las grandes organizaciones sociales, como los sindicatos y las distintas agrupaciones campesinas tuvieron un papel crucial dentro del desarrollo del país. El gobierno, obtuvo el favor popular, por medio del apoyo de distintas demandas sociales como, la organización obrera o la repartición de tierras a los campesinos⁴².

La expulsión definitiva de las empresas petroleras en México, no se llevó por medio de juicios del control de las tierras o de los recursos naturales, sino que tuvo sus orígenes en las demandas salariales que el recién formado, en 1935, Sindicato de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana tenía. El gobierno apoyó a la causa obrera, la Suprema Corte dictaminó que los obreros deberían recibir un incremento de 26 millones de pesos y las empresas petroleras se negaron a obedecer⁴³.

Ante la negativa de las empresas a obedecer el juicio publicado, el gobierno decidió expropiar a las empresas petroleras, *"...pues no podía permitirse que una decisión del más alto tribunal fuera anulada por la voluntad de una de las partes mediante el simple expediente de declararse insolvente."*⁴⁴

Ante esta decisión vino el rechazo internacional, particularmente de Estados Unidos y de Inglaterra. Hubo un boicot de la industria petrolera internacional para impedir que las exportaciones mexicanas fueran compradas en el resto del mundo. Respecto a la presión política internacional, EUA prefirió guardar una

⁴⁰ (Bassols B., 2006, pág. 73)

⁴¹ (Bassols B., 2006, pág. 76)

⁴² (Aguilar & Meyer, 1991, págs. 154-156)

⁴³ (Aguilar & Meyer, 1991, pág. 178)

⁴⁴ (Aguilar & Meyer, 1991, pág. 179)

posición amistosa con México ante las expectativas de la próxima guerra e Inglaterra, ya no era la potencia que era antes, por lo que no significó una amenaza real para la soberanía mexicana⁴⁵.

I.4. El Estado como rector del crecimiento económico

Como se mencionó, el Estado optó por llevar a cabo una estrategia de sustitución de importaciones, para así lograr la industrialización del país. Esta estrategia, requirió de una fuerte política de masas.

Desde el sexenio de Cárdenas, el presidente tomó una figura central en el escenario político y se habían generado las instituciones para que el gobierno pudiera coordinar a los sectores obrero, campesino y de la incipiente clase media⁴⁶. Lo anterior, junto con el apoyo de la clase empresarial fueron las bases sobre las cuales se llevó a cabo la política económica, al menos hasta 1982.

Para poder lograr la industrialización, el sector privado y el público se asignaron diferentes tareas, mientras que el sector privado se encargaría de suplir los bienes de consumo que demandaba el mercado interno y paulatinamente ir creando los medios para poder producir bienes de capital. Por su parte, el Estado se encargaría de la creación de infraestructura y del abasto de insumos estratégicos, tales como el petróleo y la electricidad⁴⁷.

La sustitución de importaciones consistiría, en un primer lugar a la producción de bienes de consumo no durables y a los bienes intermedios ligeros. Posteriormente, se concentraría en el desarrollo de bienes intermedios, pesados, de consumo durable y bienes de capital⁴⁸, esta segunda parte sería la más difícil de conseguir y requeriría una mayor protección, para poder asegurarla.

El proceso de industrialización trajo consigo cambios en la estructura demográfica del país. Aunque en esos años México seguía siendo un país en el cual la mayor parte de su población habitaba en el campo, en 1940 el 64.9% de la población mexicana era rural, comenzó una fuerte oleada de migraciones

⁴⁵ (De la Vega, 1999, págs. 72-73)

⁴⁶ (Aguilar & Meyer, 1991, págs. 151-185)

⁴⁷ (Ayala, 2001, págs. 249, 268)

⁴⁸ (Moreno & Ros, 2010, pág. 134)

hacia la ciudad. Este fenómeno conllevó a que, para 1970, la mayor parte de la población, el 58%, habitara en zonas urbanas⁴⁹.

La urbanización y la industrialización del país, trajeron consigo el crecimiento y la diversificación de la demanda de bienes y servicios en el país, entre ellos el abasto de energía había tomado un lugar crucial para el mantenimiento de la nueva organización productiva y social. Se necesitaba más energía eléctrica para el alumbrado de las calles, se requería de una mayor provisión de gasolina para el creciente número de automóviles en circulación, el uso del gas natural se comenzó a volver más popular en la cocina, las industrias demandaban un mayor abasto de combustible.

I.4.1. Consolidación de la estrategia de industrialización (1938 – 1954).

La estrategia de política económica, encontraría un entorno externo favorable para finales de los años treinta. La segunda guerra mundial hizo que aumentara la demanda externa de productos mexicanos, ya que las principales economías del mundo dedicaban toda su producción en el esfuerzo bélico y para ello necesitaban un constante abasto, tanto de materias primas como de productos manufacturados.

Entre 1941 y 1945, el PIB tuvo un crecimiento real inaudito, de 6% anual y el PIB per cápita lo hizo a una tasa de 3.2%. En estos años fue la demanda externa quien dio el mayor impulso a la actividad económica, y el sector manufacturero fue el más beneficiado de ello. La producción de este sector tuvo un crecimiento anual de 10.2%. El estímulo a la economía, también provino de la inversión pública, que creció en aproximadamente 14% al año⁵⁰.

El apoyo del gobierno a la economía no sólo se tradujo en un creciente gasto público, sino que incluyó numerosos mecanismos para incentivar la inversión privada, entre estos mecanismos se pueden encontrar la baja tasa impositiva junto con todas las exenciones que recibían los empresarios que se dedicaran a las manufacturas, el subsidio en el abasto de insumos estratégicos, una política

⁴⁹ (Moreno & Ros, 2010, pág. 132)

⁵⁰ (Moreno & Ros, 2010, págs. 141-142)

de contención de las demandas salariales del sector obrero y el desarrollo de infraestructura para así poder ampliar el mercado interno⁵¹.

Para poder lograr el abasto de insumos estratégicos a precios subsidiados, generar la infraestructura necesaria y financiar las actividades productivas del sector privado, el estado tuvo que incrementar el número de empresas que poseía. Éstas de ser 29 en 1940, llegaron a ser 123 en 1954⁵².

Aunque, para 1940, el 60% de la capacidad instalada total lo poseyeran empresas extranjeras, la participación pública en la generación de energía eléctrica comenzó a tener una mayor relevancia. Entre 1940 y 1954, la CFE creció a una tasa media anual de 26%, lo cual ocasionó que la producción de energía eléctrica pública, creciera de 2,136 a 5,078 millones de kilowatts-hora, en esos mismos años⁵³.

La producción de electricidad por la CFE se concentró al consumo industrial y el consumo doméstico quedó en segundo plano, siendo este último impulsado particularmente en los centros urbanos⁵⁴.

Durante estos años, también fue el período de la consolidación de la industria petrolera nacionalizada. Aunque en los años posteriores a la nacionalización las exportaciones petroleras habían disminuido, la demanda doméstica de productos petroleros iba en aumento y la autosuficiencia se había vuelto uno de sus principales objetivos. Entre 1945 y 1954, el consumo de productos petrolíferos creció a una tasa anual de 7.1%⁵⁵, en estos mismos años la producción tuvo un crecimiento anual promedio de 9.2%⁵⁶

Asimismo, a partir de 1938, finalmente se comenzó a aprovechar el gas natural proveniente de los yacimientos petroleros. En este primer año, se tuvo una producción de 682 millones de metros cúbicos. La extracción de gas natural tuvo un notable crecimiento entre 1938 y 1954, equivaliendo en este último año a los

⁵¹ Véase el capítulo cuatro de (Ayala, 2001)

⁵² (Ayala, 2001, pág. 274)

⁵³ (Ayala, 2001, pág. 277)

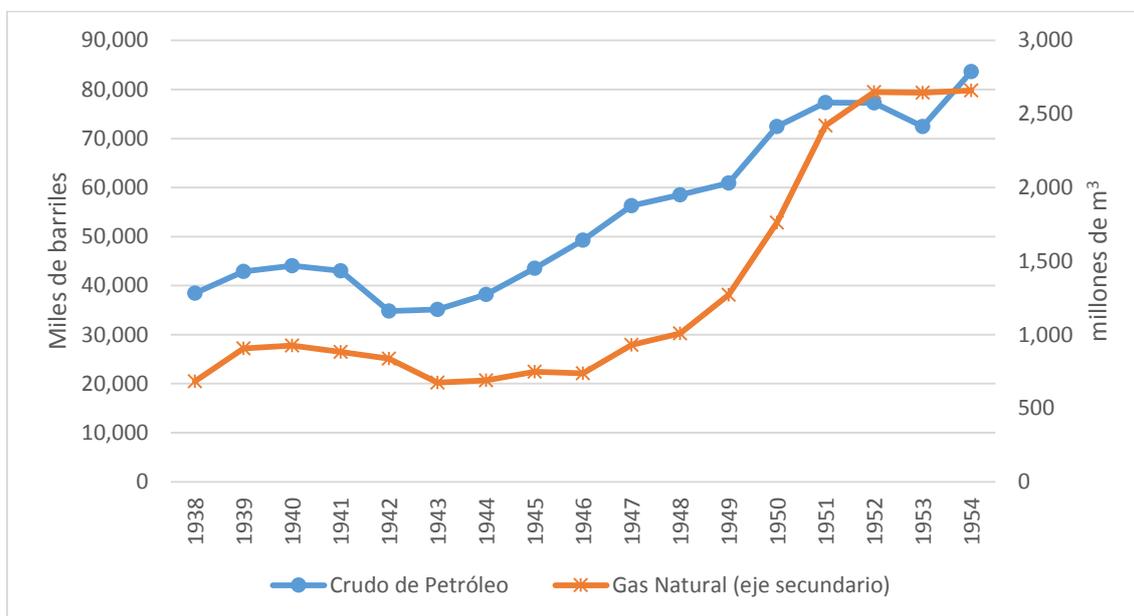
⁵⁴ (Ayala, 2001, pág. 278)

⁵⁵ (De la Vega, 1999, págs. 96, 98)

⁵⁶ El dato fue calculado con base en las cifras del apartado 1.2 del tomo 11, Sector Energético, de (INEGI, 2014)

2,659 millones de m³ y teniendo un crecimiento de 18% anual en esos mismos años⁵⁷.

Gráfica 2: Producción de petróleo y gas natural, México (1938 - 1954)



Fuente: Estadísticas Históricas de México, INEGI.

La industria petrolera, usó a los subsidios como un mecanismo para poder impulsar la industrialización del país. Se consideró que de esta forma se podría generar una distribución democrática del ingreso petrolero⁵⁸. Aunque entre 1939 y 1958, los precios internos aumentaron en 459%, los precios de los productos petroleros sólo crecieron en 185%. No fue sino hasta 1959 cuando sus los precios pudieron aumentar⁵⁹.

La Guerra trajo consigo, fuertes presiones inflacionarias, lo cual, aunado al congelamiento del salario de los obreros, conllevó a que la distribución del ingreso se volviera aún más desigual. El salario real, del sector industrial, cayó en aproximadamente 15% entre 1940 y 1954⁶⁰. Aunque se había pedido que también los empresarios congelaran los precios de sus productos, como una

⁵⁷ El dato fue calculado con base en las cifras del tomo 11, Sector Energético, de (INEGI, 2014)

⁵⁸ (Bassols B., 2006, pág. 116)

⁵⁹ (De la Vega, 1999, pág. 100)

⁶⁰ (Ayala, 2001, pág. 256)

política de unidad nacional, éstos no dejaron de incrementar y, por ende, el ingreso se concentró en manos del sector empresarial⁶¹.

El desempeño de la economía, después de la guerra (1946) y hasta 1955, ha sido clasificado por (Moreno & Ros, 2010) como uno de crecimiento con inflación, la cual fue de 9.3% al año. En estos años, el sector externo fue relegado por el mercado interno, como el motor del crecimiento y la industrialización, con ayuda de las prácticas proteccionistas ejercidas por el gobierno⁶².

Con el fin de la guerra, sin embargo, quedó claro que aún permanecían grandes huecos dentro de la cadena productiva ya que la balanza comercial se volvió deficitaria al final de este suceso. Mientras que los bienes de consumo disminuyeron su participación dentro de las importaciones totales, pasando de ser el 28% en 1940 al 15% en 1955, los bienes de capital incrementaron la suya, creciendo de 28% al 40% en esos mismos años⁶³.

Como la sustitución de importaciones en esos años, se destinó a la producción de bienes de consumo, se demandó una cantidad importante de bienes de capital y de insumos estratégicos, lo que conllevó a un déficit crónico de la balanza comercial. La forma en la que se pudo mantener este desbalance, fue gracias al superávit comercial agropecuario, que permitió la entrada de divisas y de capitales extranjeros⁶⁴.

El sector agropecuario tuvo un período de auge entre 1940 y 1965. En esos años, su producción creció a una tasa promedio de 5.7% y la producción ganadera a una tasa de 3.7%. Entre los factores que impulsaron lo anterior, se encuentra: a) el incremento de las tierras cultivables; b) la mejora de los rendimientos por hectárea, gracias al uso de semillas mejoradas y c) la introducción de cultivos de alto valor⁶⁵.

A pesar de lo anterior, la agricultura presentó una estructura diferenciada, que generó una brecha productiva entre las tierras del norte-noreste y el centro-sur del país. Mientras que las primeras estuvieron más enfocadas a suplir el mercado

⁶¹ (Tello, 2014, pág. 194)

⁶² (Moreno & Ros, 2010, págs. 143, 148)

⁶³ (Ayala, 2001, pág. 256)

⁶⁴ (Ayala, 2001, pág. 256)

⁶⁵ (Moreno & Ros, 2010, pág. 144)

externo, fueron las más beneficiadas con la inversión pública en infraestructura y aprovecharon mejor las nuevas tecnologías; los ejidos del centro-sur del país, continuaron con los métodos tradicionales y permanecieron orientados a abastecer el mercado interno⁶⁶.

El sector agrícola, aunque palió el desbalance en la balanza comercial mexicana, no pudo evitar que ésta dejara de ser deficitaria. Se generaron presiones en el mercado de divisas que, a su vez, también estaba siendo presionada por la salida de capitales a corto plazo.

Lo anterior derivó en dos crisis de la balanza comercial, una en 1948 y la otra en 1954. En la primera, el factor fundamental fue la importante caída de reservas internacionales, derivado del incremento de las importaciones, producto del aumento de la demanda doméstica. En este suceso, la paridad pasó de 4.85 pesos por dólar a 8.65 pesos por dólar. Sin embargo, el inicio de la Guerra de Corea tuvo un efecto muy similar al de la Segunda Guerra mundial, hubo un incremento de la producción y las exportaciones mexicanas. En la crisis de 1954, el factor fundamental se debió al desequilibrio externo, derivado de la conclusión de la guerra de Corea y la ulterior recesión de la actividad económica en Estados Unidos⁶⁷.

La paridad del peso mexicano, derivado de la crisis de 1954, se fijó en 12.5 unidades por dólar. Esta devaluación tuvo un carácter especial, ya que, más que ser reactiva a las presiones del mercado cambiario, ésta fue una medida preventiva del Banco de México, para evitar que las reservas internacionales llegaran a niveles críticos y, de hecho, tuvo efectos muy benéficos para la balanza comercial, al generar un diferencial de precios que hacía a las exportaciones mexicanas más competitivas con el exterior, apoyando a la sustitución de importaciones⁶⁸.

1.4.2. El desarrollo estabilizador (1954 – 1970).

El período que abarca entre 1954 y 1970 es denominado por varios autores, como “Desarrollo Estabilizador”⁶⁹. Este período fue denominado así porque la

⁶⁶ (Moreno & Ros, 2010, pág. 145)

⁶⁷ (Moreno & Ros, 2010, pág. 147)

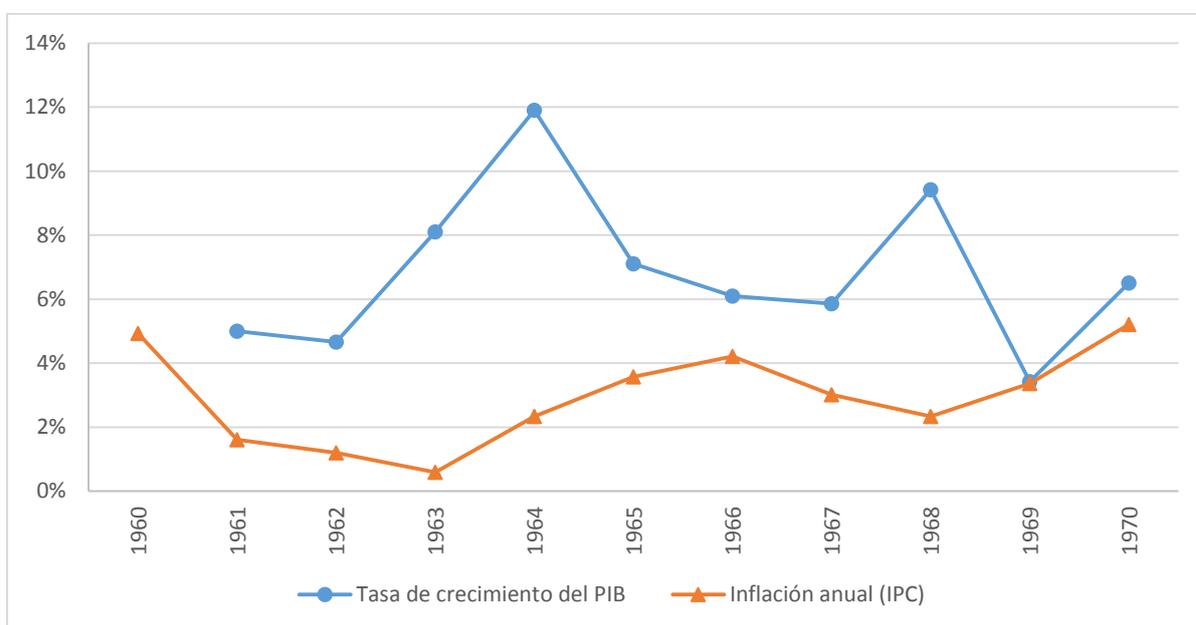
⁶⁸ (Moreno & Ros, 2010, pág. 148)

⁶⁹ Como (Moreno & Ros, 2010) y (Tello, 2014)

economía mexicana registró altas tasas de crecimiento del Producto Interno Bruto, mientras que la tasa promedio de inflación en ese período se mantuvo relativamente estable.

El crecimiento de la economía mexicana, entre 1956 y 1970, fue de poco más de 6.7% al año, en términos reales y, por otro lado, el incremento del nivel de precios fue de 3% promedio al año⁷⁰, y entre 1954 y 1970 el PIB per cápita creció a un ritmo anual promedio superior al 3.4% en términos reales, lo que también implicó un mejoramiento en la calidad de vida de sus habitantes.⁷¹

Gráfica 3: Crecimiento e Inflación de la economía mexicana (1960 - 1970)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial

Este mismo período también es conocido como uno de auge económico para numerosas economías alrededor del mundo⁷², a tal grado que los treinta años posteriores a la segunda guerra mundial es comúnmente conocida como la

⁷⁰ (Moreno & Ros, 2010, pág. 149)

⁷¹ (Tello, 2014, pág. 228)

⁷² Tello menciona que los 16 países capitalistas más desarrollados en esa época registraron un crecimiento económico promedio anual de 5.1%, mientras que sus niveles de precios crecían a un 3.3% promedio anual (Tello, 2014, pág. 227)

“Edad de oro del capitalismo” o “los treinta gloriosos”⁷³. Esto ayudó a generar un entorno macroeconómico favorable para la economía mexicana.

Durante esta época, que abarcó los períodos presidenciales desde Adolfo Ruiz Cortines, Adolfo López Mateos y Gustavo Díaz Ordaz, se continuó la estrategia de política económica en México basada en industrialización vía la sustitución de importaciones, con una alta participación del Estado sobre la economía.

Por otro lado, el dólar permaneció a un precio constante de 12.5 pesos entre 1954 y 1976⁷⁴. Esta paridad, que en un principio llevó a que la moneda mexicana tuviera una fuerte pérdida de poder adquisitivo, como una herramienta para contener la inflación, impulsar a la inversión privada, limitar el crecimiento de las importaciones y estimular el aumento de las exportaciones

Sin embargo, esta el incremento de los ingresos reales no fue igual para todos. Para poder mantener a raya la inflación, el sector obrero se comprometió a no generar demandas de incrementos salariales. Entre 1950 -1951, el salario mínimo representaba el 66% de lo que se había acordado para 1940 – 1941, es decir, el crecimiento económico, en parte, se apoyó en la disminución del salario de los trabajadores junto con su sobreexplotación⁷⁵.

Por otra parte gasto del gobierno fue un factor importante para poder alcanzar el remarcable comportamiento de la economía mexicana en esos años. El gasto público como proporción del PIB pasó de 8% en 1959 hasta aproximadamente 11% en 1970⁷⁶.

Asimismo, la congruencia del gobierno por alcanzar la meta de industrializar el país, fue tal que, dentro de todos los rubros de inversiones públicas, la de fomento industrial tuvo el mayor monto. Ésta estaba constituida por el gasto en energía y combustibles, tales como la electricidad, el petróleo y el gas. Dicho rubro representó, en promedio, el 38% de toda la inversión pública federalizada

⁷³ Términos que se atribuyen a Angus Maddison y a Jean Fourastié, respectivamente. El primer autor mencionado, circunscribe este período entre 1950 y 1973 (Maddison, 2001, pág. 22)

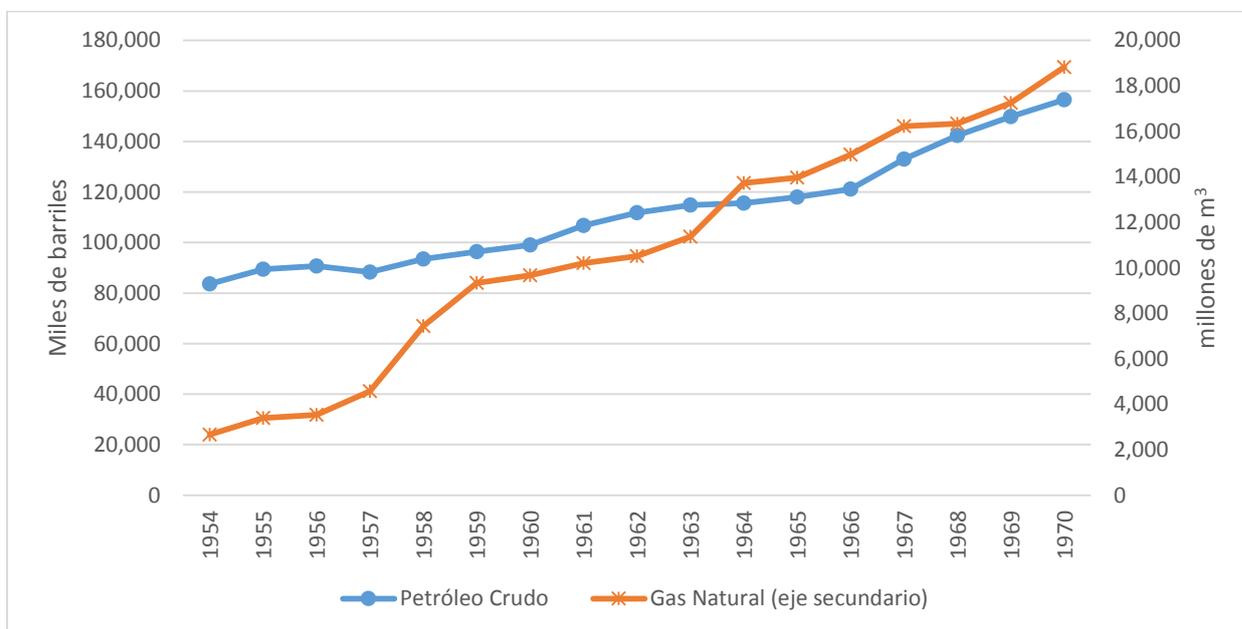
⁷⁴ (Banco de México, 2009)

⁷⁵ (Tello, 2014, pág. 241)

⁷⁶ (Tello, 2014, pág. 236)

entre 1954 y 1970, seguido por el gasto en comunicaciones y transportes que en ese mismo lapso tuvo el 27%, en promedio, de todo el gasto en inversión⁷⁷.

Gráfica 4: Producción de petróleo y gas natural, México (1954 - 1970)



Fuente: Estadísticas Históricas de México, INEGI

Durante los últimos años del desarrollo estabilizador, el consumo energético total tuvo un crecimiento notable⁷⁸. Entre 1970 y 1965 éste fue del orden del 6.3% anual, pasando de los 942 Petajoules⁷⁹ (de ahora en adelante PJ), y llegando a los 1,281 PJ en esos mismos años. De los 339 PJ que aumentó el consumo, el 44%, el 40% y el 11%, se debieron al incremento de energía que utilizaron la industria, los transportes y el sector residencial⁸⁰.

⁷⁷ Los datos se calcularon con base en el apartado 27 del tomo 16, Finanzas Públicas, de (INEGI, 2014)

⁷⁸ El consumo nacional de energía tiene tres componentes, el consumo del sector energético, el consumo final y las *recirculaciones y diferencia estadística*. (Secretaría de Energía, 2010) Para el análisis del presente capítulo, se hace énfasis en el consumo energético, el cual “tiene por objetivo generar calor o energía, para uso en el transporte, industrial o doméstico” (Secretaría de Energía)

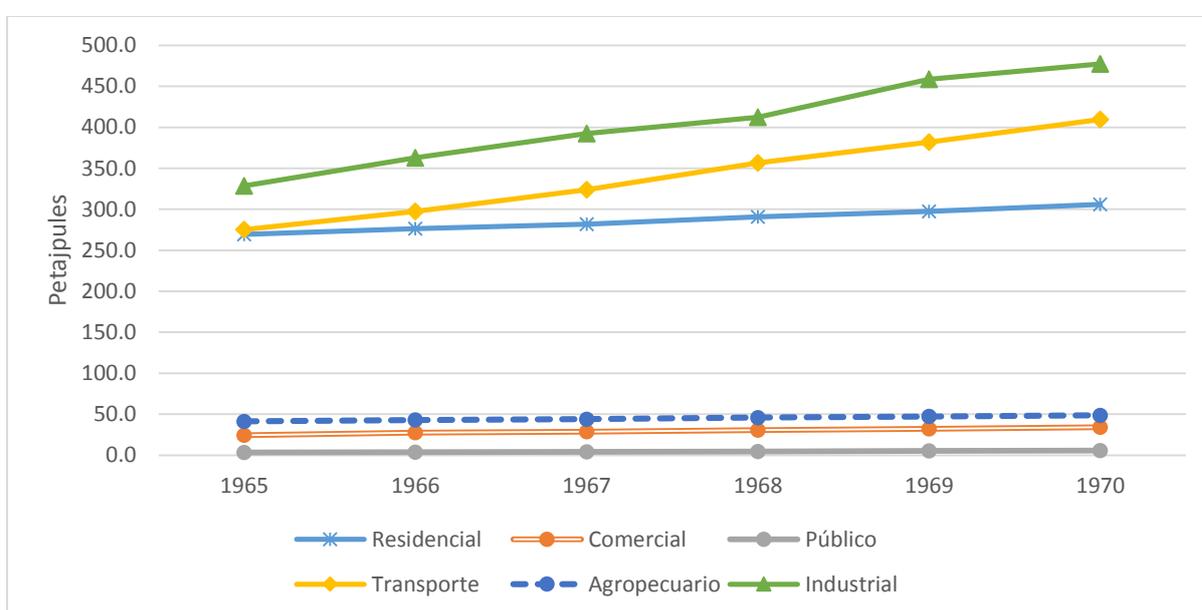
⁷⁹ Un petajoule son 10^{15} Joules. Por su parte el Joule es una unidad de referencia en el Sistema Internacional de Unidades, empleada por la física para medir el trabajo, la energía o el calor. Un Joule equivale el trabajo producido por la fuerza de 1 Newton al desplazar un cuerpo una distancia de un metro (Bueche & Hetch, 2007, pág. 63).

⁸⁰ Cálculos propios, con base en los datos de (Secretaría de Energía, 2010)

Los tres sectores que más incrementaron su consumo de energía en esos mismos años fueron el público, los transportes y la industria, los cuales, en ese mismo período, crecieron en un promedio de 10.6%, 8.3% y 7.7% al año, respectivamente⁸¹.

Por otra parte los sectores que más energía consumieron fueron la industria, el transporte y las residencias. Estos tres sectores, tuvieron una participación promedio del 36%, 30% y 26%, respectivamente, dentro del consumo energético total de México entre 1965 y 1970⁸².

Gráfica 5: Consumo de Energía por sectores, México (1965 - 1970)



Fuente: Sistema de Información Energética, SENER

Dentro de la industria, entre 1965 y 1970, los combustibles que más se utilizaron fueron los petrolíferos y el gas seco, los cuales representaban, en promedio, el 30% y el 40% del su consumo de energía, respectivamente. Respecto a los transportes, prácticamente todos los combustibles que utilizó fueron derivados del petróleo, dentro de éstos las gasolina y las naftas, junto con el diésel tuvieron el 65% y el 29% de su consumo total. Finalmente, los hogares el combustible que más se usó fue la leña, seguido por los productos derivados del petróleo, los

⁸¹ (Secretaría de Energía, 2010)

⁸² (Secretaría de Energía, 2010)

cuales representaron, en promedio, el 66% y el 29.5% de su consumo energético, respectivamente⁸³.

Como se puede observar, los derivados del petróleo fueron los combustibles más utilizados no sólo en los sectores más importantes dentro del modelo de industrialización por medio de la sustitución de importaciones, sino en la economía en general, representando en promedio el 55% del consumo energético entre 1965 y 1970. Por esta razón la posesión y el manejo de los yacimientos petroleros se habían vuelto un aspecto clave para poder lograr la industrialización, y de la urbanización que traía consigo⁸⁴.

La energía se convirtió en un insumo clave en el desarrollo del México moderno, urbano e industrial que se tenía por objetivo alcanzar. De 1970 a 1970 la participación del total de casas con gas y electricidad, pasó del 18% al 44%⁸⁵.

La demanda de energía y de insumos energéticos creció, derivado del cambio demográfico y de la nueva estructura industrial. Esto fue el motor para el crecimiento de la oferta de los mismos. La producción de crudo y de gas natural continuó creciendo a una tasa de 4% y de 13% promedio anual, entre 1954 y 1970, respectivamente⁸⁶. Por otra parte, la generación de energía eléctrica tuvo una tasa de crecimiento promedio de prácticamente 10% anual, para esos mismos años⁸⁷.

Sin embargo, a pesar del rápido crecimiento económico y de la expansión de las actividades manufactureras, fuera de las ciudades, en México, se vivía todavía un amplio rezago en el campo, lo cual se puede constatar al observar que la leña fue el segundo combustible más usado, abarcando en promedio el 17% del consumo de energía entre 1965 y 1970.

Se continuó con el subsidio a las ventas de recursos energéticos dentro del país, dando diferentes precios conforme al impulso que se le quisiera dar a cada sector.⁸⁸ Para 1970, el precio de los productos petrolíferos y de la energía

⁸³ (Secretaría de Energía, 2010)

⁸⁴ (Secretaría de Energía, 2010)

⁸⁵ (Moreno & Ros, 2010, pág. 149)

⁸⁶ Con base en apartado 1.2 del tomo 10, Sector Energético, de (INEGI, 2014)

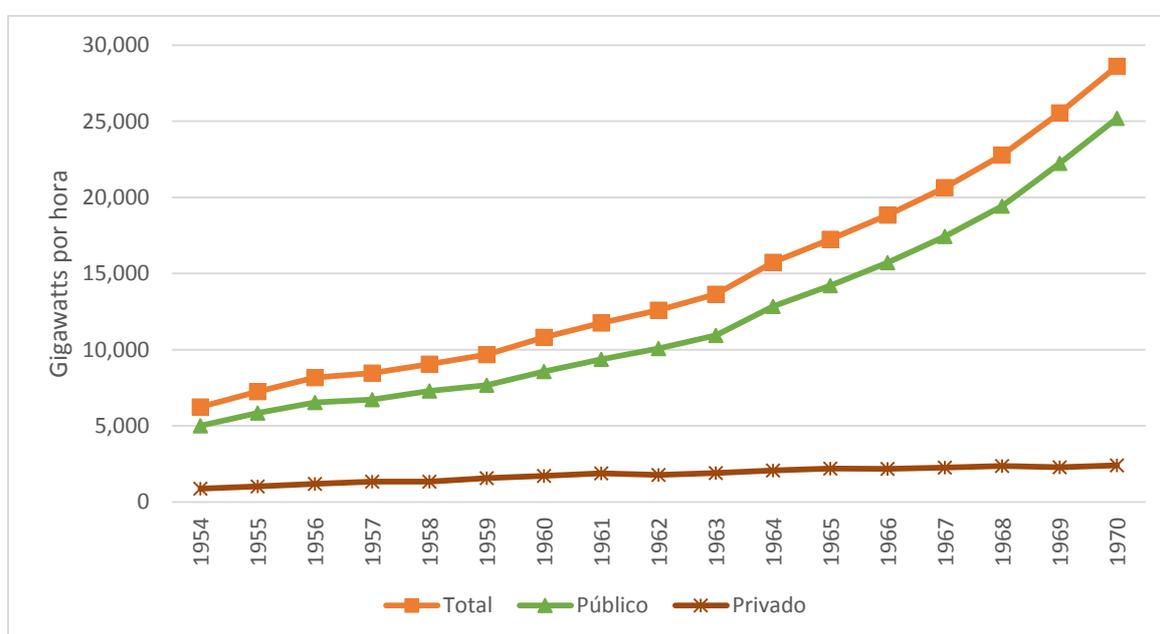
⁸⁷ El dato se calculó con base a las cifras del apartado 2.3 del tomo 10, Sector Energético, de (INEGI, 2014)

⁸⁸ (Colmenares, 2008, pág. 55)

eléctrica, para el sector industrial, equivalía al 65% y al 80% de su precio en 1958, respectivamente⁸⁹. Sin embargo, esta política de redistribución fue en detrimento de las finanzas del sector petrolero, sus bajos ingresos no le permitieron seguir el ritmo de inversión necesario para poder cubrir a la demanda interna en los próximos años⁹⁰.

Respecto al sector eléctrico; desde 1944 y hasta 1959, el 66% del incremento de energía, destinado al servicio público, provino de la CFE y de la Nueva Compañía Eléctrica de Chapala S.A., de propiedad pública⁹¹.

Gráfica 6: Generación de energía eléctrica, por tipo de productor. México (1954 - 1970)



Fuente: Estadísticas Históricas de México, INEGI

El retraso del crecimiento de las inversiones privadas, ante el crecimiento de la demanda de electricidad, fue un factor fundamental en la decisión de nacionalizar la industria eléctrica en 1960. Se argumentó que el abastecimiento de electricidad no podía sustentarse en razones de interés particular, sino en el beneficio popular. El artículo 27 Constitucional se modificó para que la industria

⁸⁹ (Tello, 2014, pág. 239)

⁹⁰ (De la Vega, 1999, pág. 100)

⁹¹ (Rodríguez, 1994, pág. 27)

eléctrica fuera monopolio público y en hechos, esto se vio reflejado en la compra de las principales empresas generadoras de energía eléctrica⁹².

A pesar de que se puede llegar a pensar con facilidad que el incremento de la intervención del Estado sobre la economía tuvo un alto costo deficitario en las finanzas públicas, entre 1960 y 1970, el sector público presentó un déficit global bastante pequeño. Entre estas dos fechas dicho déficit nunca fue mayor al 5.5% y ello fue, en buena medida, gracias a los ingresos cada vez mayores que el sector financiero captaba, los cuales tenían su origen en el ahorro interno⁹³.

I.4.3. Crecimiento con desequilibrios macroeconómicos (1970 – 1982).

El crecimiento que la economía mexicana tuvo durante los años del desarrollo estabilizador, fue en detrimento de ciertos sectores sociales, tales como los obreros o los campesinos, los cuales junto con el sector energético fueron algunos de los principales soportes para poder lograr el crecimiento ejemplar que se vivía en esos años. Quienes más aprovecharon el crecimiento fueron las personas que ya eran ricas⁹⁴.

Por otro lado, la economía mundial estaba viviendo turbulencias en esos años, esto se debió principalmente a dos factores: la caída del Sistema Monetario Internacional prevaleciente en esos años, establecido en el acuerdo de Bretton Woods desde finales de la segunda guerra mundial y el explosivo incremento de los precios del petróleo, derivado de las situaciones geopolíticas presentes en Medio Oriente⁹⁵.

Aunque se siguió teniendo un crecimiento notable de la actividad económica mexicana, de 6.86% en promedio, entre 1970 y 1981, derivado a las presiones externas y a las debilidades internas cada vez más presentes de la estrategia de política económica, la inflación se disparó, teniendo entre 1978 y 1981 un valor promedio anual de 20%⁹⁶.

⁹² (Rodríguez, 1994, pág. 30)

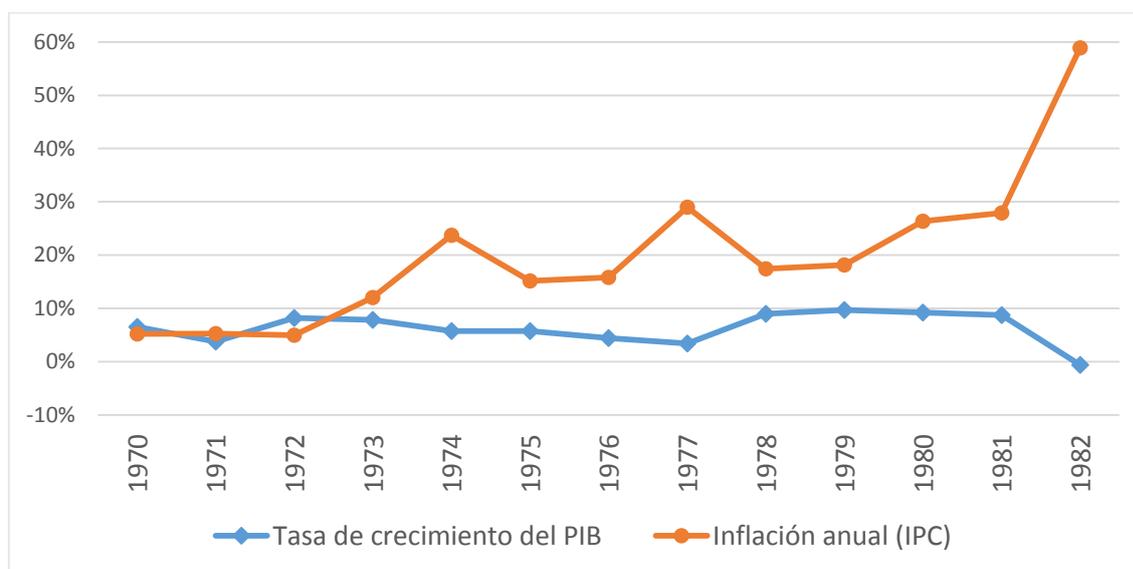
⁹³ (Tello, 2014, pág. 253)

⁹⁴ (Tello, 2014, págs. 279-283)

⁹⁵ (Gracida, 2012, págs. 337-354)

⁹⁶ (Banco Mundial, s.f.)

Gráfica 7: Crecimiento e inflación de la economía mexicana (1970 – 1982)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial

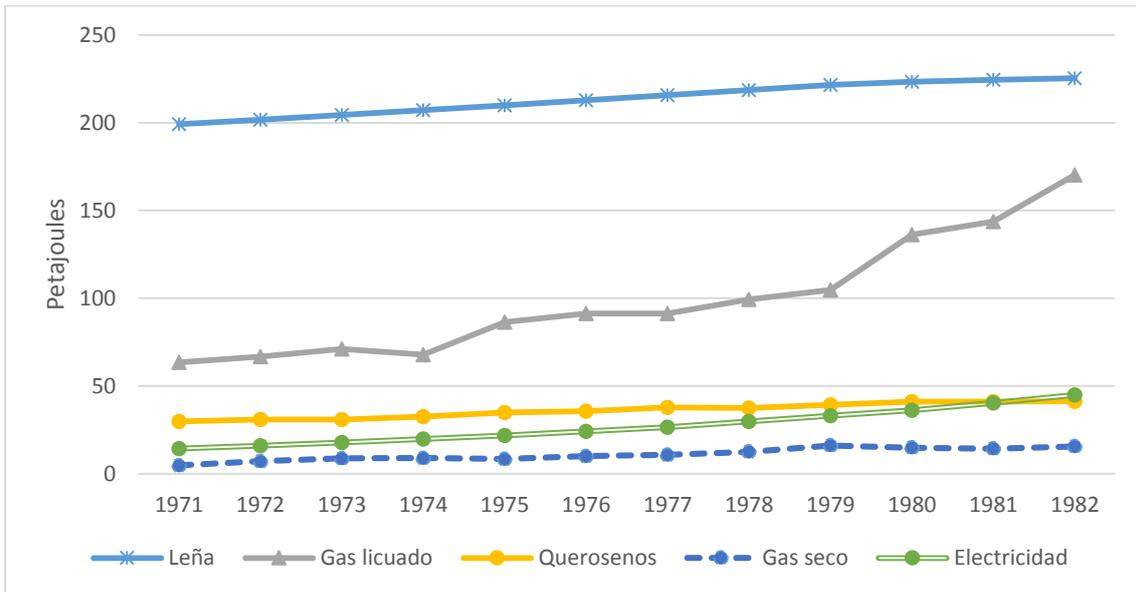
El acelerado proceso de industrialización, junto con el rezago económico del campo implicó cambios de la estructura poblacional del país. La concentración de la actividad económica en las urbes hizo que suscitara grandes migraciones poblacionales hacia sectores urbanos, en busca de una mejor situación socioeconómica. Fue en la década de 1960, que la población urbana rebasó a la población rural por primera vez en la historia⁹⁷ y la demografía mexicana devino en una estructura social compleja, que propiciaba la precarización de los salarios en la ciudad⁹⁸.

Lo anterior, tuvo un impacto en la forma de consumo de las residencias. Por un lado, aunque la leña seguía siendo el combustible más utilizado en este sector, su peso dentro del consumo de este sector disminuyó, pasando de significar el 64% del consumo residencial, en 1971, a tener el 45.3% en 1982. Por otro lado, el uso de los productos derivados del petróleo y de la electricidad creció; los primeros pasaron de tener una participación del 30% a una del 42.5% y la segunda del 4.6% al 9%, en el mismo período.

⁹⁷ Esta información se puede encontrar en el Tomo 1, sección 1 apartado 16 de (INEGI, 2014)

⁹⁸ Ya que al llegar más personas a la ciudad, habían más personas que estaban dispuestas a trabajar en los mismos puestos que otras, por un menor salario. Un término aludible es el “ejército industrial de reserva” acuñado por Karl Marx.

Gráfica 8: Consumo de energía en el sector residencial mexicano, por tipo de combustible (1971 - 1982)



Fuente: Sistema de Información Energética, SENER

La estrategia para alcanzar la industrialización siguió siendo la misma y ésta implicó que entre 1971 y 1982, el consumo de energía siguiera incrementándose de una forma acelerada. Éste pasó de los 1,321 PJ a los 2,806, significando una tasa promedio de crecimiento de 7.1% anual. Los sectores más importantes dentro de este crecimiento fueron los transportes, la industria y las residencias, los cuales aportaron el 44%, el 36% y el 12.5%, respectivamente⁹⁹.

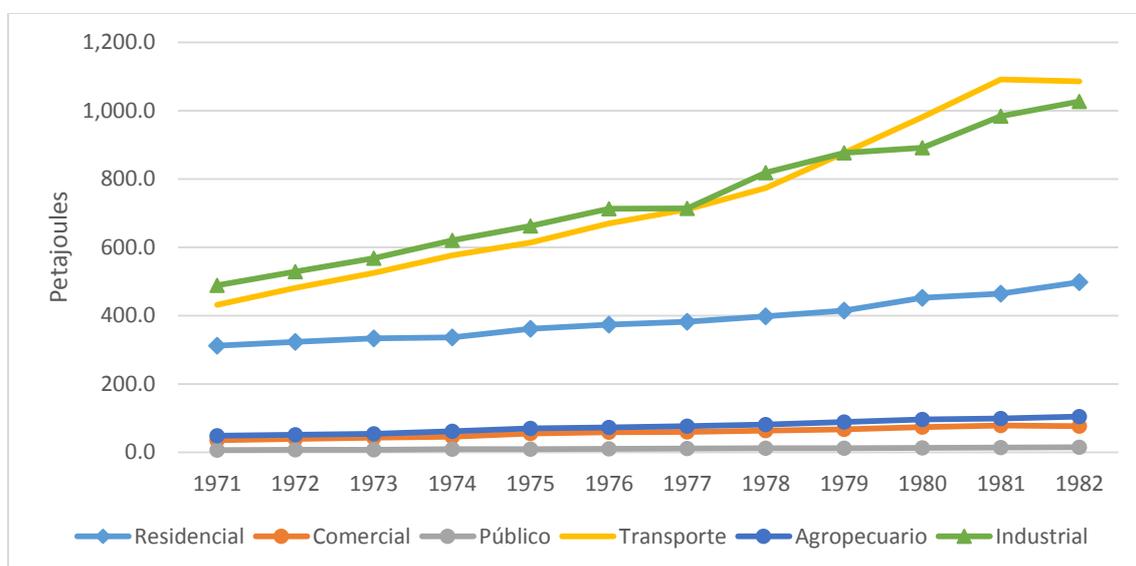
Aunque el consumo de energía siguió un patrón similar al de final del desarrollo estabilizador, es decir uno dominado principalmente por derivados del petróleo, el consumo de los transportes tuvo un mayor crecimiento que el de la industria. Lo anterior conllevó a que, a partir de 1979, los transportes fueran el sector que consumiera más energía. Aunque en un principio esta diferencia fuera relativamente pequeña, después de este período el consumo de energía por parte de los transportes dejó muy rezagado al de la industria.

⁹⁹ (Secretaría de Energía, 2010)

Los combustibles que más utilizó la industria, fue el gas seco, seguido por los petrolíferos y la electricidad, teniendo una participación promedio de 45.4%, 27% y 10.7%, respectivamente, entre 1971 y 1982¹⁰⁰.

En el sector transporte, prácticamente el único tipo de combustible que se usó fueron los hidrocarburos, ya que éstos explicaron el 99.8% de todo su consumo energético entre 1971 y 1982. Dentro de los hidrocarburos, las gasolinas y el Diésel fueron los más usados, teniendo una participación, promedio, de 61% y 31%, respectivamente, en el consumo de los transportes¹⁰¹.

Gráfica 9: Consumo energético por sectores, México (1971 - 1982)



Fuente: Sistema de Información Energética, SENER

La producción de energía primaria, siguió teniendo como base principal a los hidrocarburos. Entre 1971 y 1982, la producción pasó de 1,983 PJ a los 8,523 PJ. De este incremento, el 98% se explica por el crecimiento de la extracción de hidrocarburos. En ese mismo período, éstos, representaron, en promedio, el 87% del total de energía que produjo México. Como estos productos tenían tanto peso, fue muy normal que la oferta siguiera las tendencias que tuviera la producción de petrolíferos.

Aunado a lo anterior, la debilidad estructural que la industria petrolera mexicana había estado desarrollando por tener ingresos menores que los necesarios para

¹⁰⁰ (Secretaría de Energía, 2010)

¹⁰¹ (Secretaría de Energía, 2010)

poder autofinanciarse, conllevó a que, en 1973, durante el primer shock del petróleo¹⁰² México se volviera un importador neto de petróleo y de sus productos derivados¹⁰³. Esto conllevó a que, en 1973, la balanza energética tuviera un déficit de 131 PJ, que equivalía a cerca del 6% del consumo nacional de energía.

A pesar de que el sector petrolero tuvo una situación bastante crítica a inicios de la década de 1970, ésta fue rápidamente superada cuando en 1973 y 1975 se descubrieron grandes yacimientos en Chiapas y Tabasco. Posteriormente se llevaría a cabo la explotación del complejo petrolero Cantarell, origen de la extracción de las mayores cantidades de petróleo desde finales de la década de 1970¹⁰⁴.

La extracción de hidrocarburos entre 1971 y 1982 tuvo un importante crecimiento. A pesar de que en primer año la producción se redujo en 2.1%, ésta tuvo una tasa promedio de crecimiento del 15.7% anual. Esto significó que, de dar una oferta de 1,680 PJ en 1971, en 1982, se llegó a un nivel de 8,042 PJ. La extracción de petróleo crudo explicó el 80% de este crecimiento. Este hecho, en lugar de impulsar una revisión de las actividades de PEMEX, conllevó a la exportación de este bien y, gracias a sus grandes existencias y alta cotización, el gobierno mexicano tuvo un drástico incremento en sus ingresos¹⁰⁵.

Por otro lado, el gasto público no pudo sostenerse únicamente en la recaudación impositiva y el déficit fiscal fue cobrando mucha mayor importancia dentro de las finanzas públicas. Entre 1971 y 1975, este déficit pasó de significar el 0.5% al 6.4% del PIB¹⁰⁶. La deuda que el gobierno mexicano contrajo no fue únicamente interna. La deuda externa, que en su mayoría era pública, creció 220% entre 1971 y 1976, años en los cuales ésta ascendió a 7,500 millones de dólares y 24,000 millones de dólares.

El gobierno de Luis Echeverría, aunque en un principio aplicó una política contraccionista, en 1972 comenzó una política expansionista, la cual estimuló positivamente a la producción petrolera alcanzando altas tasas de crecimiento.

¹⁰² El precio de este recurso energético incrementó en poco más de 250%, pasando de 3.29 dólares por barril en 1973 a 11.58 en 1974 (British Petroleum, 2017)

¹⁰³ (De la Vega, 1999, pág. 106)

¹⁰⁴ (Romo, 2015, pág. 143)

¹⁰⁵ (Moreno & Ros, 2010, págs. 178-187)

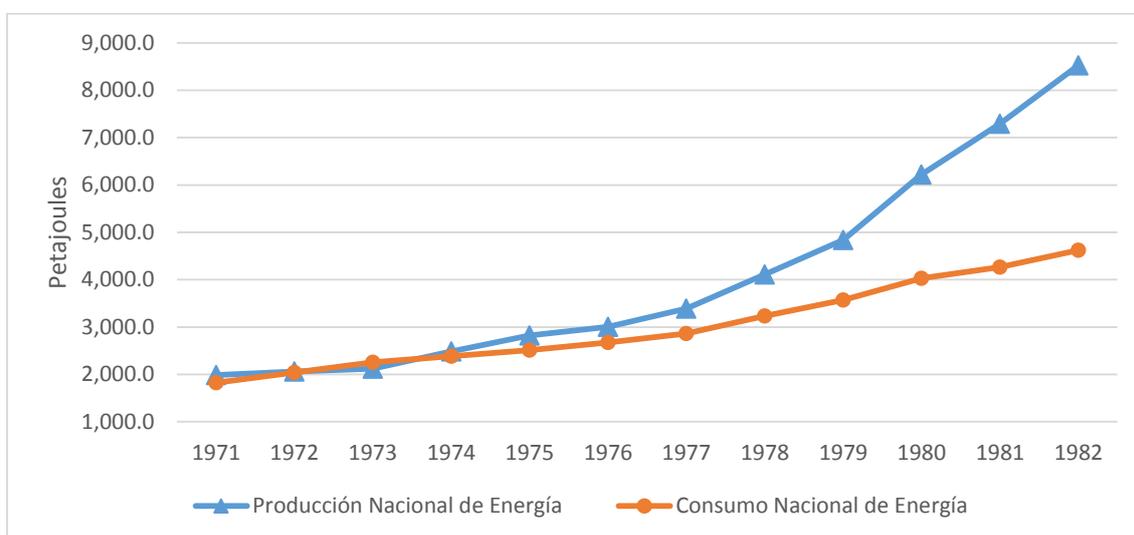
¹⁰⁶ (Moreno & Ros, 2010, pág. 175)

El gobierno de José López Portillo comenzó en medio de la inflación y la deuda. En 1977 la economía mexicana tuvo un crecimiento moderado, de 3.4% en términos reales. Este crecimiento reducido tuvo un efecto estabilizador sobre la economía; de una inflación acumulada anual de 28.9% en 1977, se pasó a 17.5% en 1978¹¹⁰.

Los precios internacionales del petróleo se dispararon nuevamente. El precio del barril de petróleo *Brent*, que en 1978 fue 14 dólares, llegó a valer 31.6 en 1979, lo cual significó un incremento del 125% en precios nominales.

Debido a la experiencia del auge petrolero pasado y gracias a sus grandes existencias el gobierno de José López Portillo decidió establecer una política económica basada en la exportación de hidrocarburos, esto hizo que las finanzas públicas se beneficiaran enormemente del segundo shock petrolero¹¹¹, el cual hizo que el precio internacional del barril de petróleo pasara de 14 dólares en 1978 hasta los 31.61 en 1979¹¹².

Gráfica 11: Producción y Consumo Nacional de Energía, México (1971 - 1982)



Fuente: Sistema de Información Energética, SENER

¹¹⁰ (Banco Mundial, s.f.)

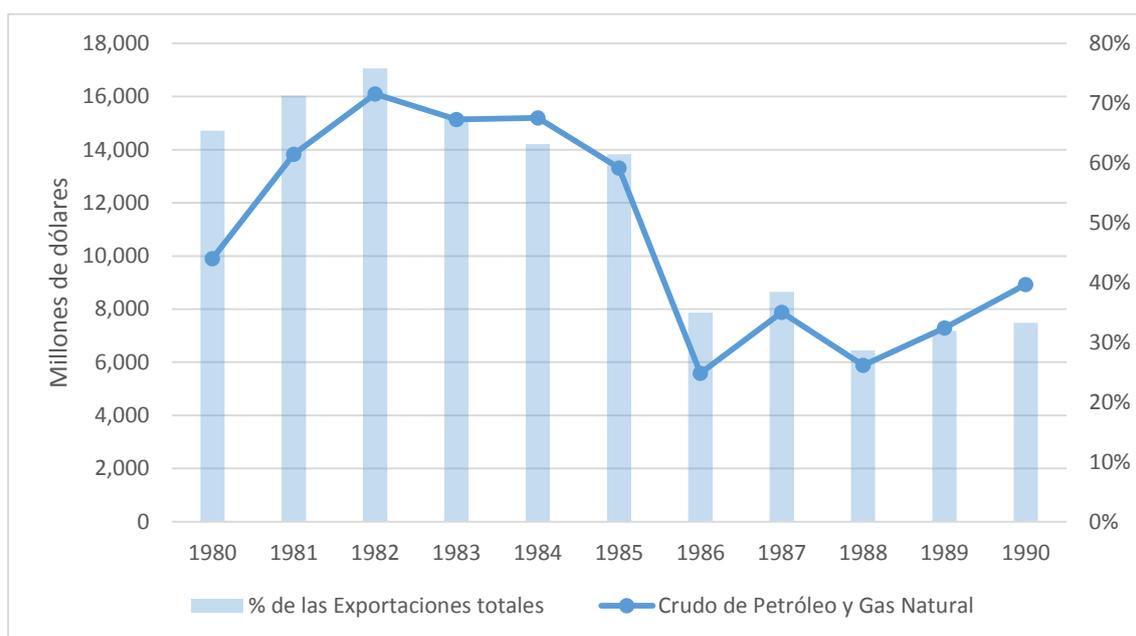
¹¹¹ La cual tuvo sus raíces en dos eventos: a) la revolución de Irán, iniciada en Enero de 1978, dicha revolución haría que ese país interrumpiera por completo las exportaciones de petróleo, y b) la decisión tomada por la OPEP para reducir sus exportaciones y por ende subir el precio del hidrocarburo. (Gracida, 2012, págs. 357-360)

¹¹² A precios nominales, con base en (British Petroleum, 2017)

Encontrar los grandes yacimientos de petróleo pudo haber sido un elemento clave para poder alcanzar la seguridad energética por muchos años ya que se tuvo un superávit creciente en el balance nacional de Energía y la mayor parte de los combustibles que se consumían eran derivados del petróleo. Sin embargo, el sentido que le dio el gobierno, a la industria petrolera, cambió por completo las prácticas habituales de satisfacer las necesidades del mercado interno, en cambio buscó exportar el hidrocarburo para poder financiarse y continuar con el alto nivel de gasto público que se estaba llevando a cabo.

El valor de las exportaciones de petróleo llegó a significar prácticamente el 76% de las exportaciones totales en 1982¹¹³, asimismo aumentó el peso de la renta petrolera dentro del PIB, pasando de 2.45% en 1977 hasta 9.15% en 1980 e incluso llegando a significar poco más del 10% en 1983¹¹⁴.

Gráfica 12: Exportaciones mexicanas de petróleo crudo y gas natural ¹¹⁵ (1982 – 1994)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de las Estadísticas Históricas de México y del Banco de Información Económica, INEGI.

¹¹³ Véase la tabla “Rentas petroleras como porcentaje del PIB” del Anexo estadístico.

¹¹⁴ Ver tabla de renta petrolera como porcentaje del PIB.

¹¹⁵ No se pudo obtener el valor de las exportaciones de petróleo, sin gas, de antes de 1990, por lo tanto se decidió tomar el dato de la exportación de estos dos bienes aglomerados.

Asimismo los ingresos del petróleo como parte del total de los ingresos ordinarios del gobierno federal alcanzaron una participación bastante alta, a tal grado que en 1983 llegaron a equivaler 50.3% de todos los ingresos presupuestales. Ello implicó que una gran parte de las actividades del sector público fueran financiadas por la exportación de petróleo, razón por la cual se ha llegado a decir que las finanzas públicas se “petrolizaron” durante la década de 1980¹¹⁶.

La reforma tributaria fue postergada, primeramente para evitar nuevamente conflictos con el sector privado, así como también porque ya no se consideraba necesaria cuando los precios del petróleo continuaban a la alza, se consideró que, con los crecientes ingresos que PEMEX estaba dando, no era necesario ampliar la base tributaria del gobierno, por lo que entre 1976 y 1982, la base impositiva no se alteró de manera significativa¹¹⁷

Numerosos bancos del mundo buscaron otorgarle créditos al sector público y éste, aplazando la reforma fiscal que tanto necesitaba para reestructurar y agrandar los ingresos del gobierno, accedió ante algunos¹¹⁸.

Debido al aumento de los recursos del sector público, se aceleró el gasto del mismo, significando más del 30% del PIB entre 1977 y 1982¹¹⁹. La gran aceleración de la actividad económica impulsó a México hacia el repunte de la inflación, de cerca de 18% anual, lo que a su vez, derivó en una apreciación del tipo de cambio real¹²⁰.

El alto nivel de déficit, la dependencia de un solo recurso para poder pagarlo, la existencia de un fenómeno inflacionario, la apreciación real del peso y la decisión de mantener esta política económica, parte del gobierno, fueron terreno fértil para que suscitara tanto la fuga de capitales como un proceso especulativo en contra del peso¹²¹.

¹¹⁶ Ver tabla de Ingresos Presupuestales del sector público mexicano.

¹¹⁷ (Tello, 2014, págs. 324-325)

¹¹⁸ El déficit financiero del sector público, que, de significar 2.5% del PIB en 1971, llegó a tener un nivel equivalente al 14.1 y al 16.9% del PIB en 1981 y 1982, respectivamente (Moreno-Brid & Ros, 2010, pág. 351)

¹¹⁹ En este último año, el gasto público equivalió al 47.2% del PIB (Tello, 2014, pág. 318).

¹²⁰ (Moreno & Ros, 2010, pág. 181)

¹²¹ (Moreno & Ros, 2010, págs. 185-187)

Las finanzas públicas, al depender de un solo activo financiero para pagar sus deberes, quedaron muy vulnerables ante los movimientos tanto del precio del petróleo como de las tasas de interés internacionales y, como era de esperarse, a mediados de 1981 los precios del hidrocarburo se fueron desplomando, mientras que las tasas de interés permanecieron altas.

El gobierno, a pesar de lo que estaba viendo, apostó por la idea de que la baja en los precios de petróleo junto con la permanencia alta de las tasas de interés, sólo serían un fenómeno pasajero, por lo cual no se llevaron a cabo acciones preventivas ante la posibilidad de que ello no ocurriera. Las deudas eventualmente se volvieron impagables, los precios del petróleo continuaron en declive y las tasas de interés se mantuvieron altas, la apuesta había fracasado y no habían preparado un plan alternativo ante tal caso¹²².

López Portillo en su último informe de gobierno declaró el control de la paridad cambiaria y la nacionalización de la banca privada, acciones por medio de las cuales se buscaba contener la fuga de capitales y tener mayores herramientas para controlar la inflación y el tipo de cambio¹²³. Sin embargo todas estas acciones se llevaron a cabo demasiado tarde, en 1982 la inflación se volvió a disparar y México se convirtió en el país que inauguró, a nivel internacional, la crisis de la deuda.¹²⁴.

El desplome del pilar sobre el cual las finanzas públicas se habían establecido tuvo un severo impacto sobre la economía. Mientras que entre 1978 y 1981 la economía mexicana creció en términos reales a una tasa histórica mayor al 8.8% anual, en 1982 ésta se contrajo en 0.6% y en 1983 se sintieron aún más los efectos de la crisis de la deuda disminuyendo el PIB en 4.2%¹²⁵ respecto al año anterior.

¹²² (Tello, 2014, pág. 334)

¹²³ (Moreno & Ros, 2010, pág. 188)

¹²⁴ La crisis de la deuda mexicana consistió en la incapacidad del gobierno mexicano en responder ante sus obligaciones crediticias. Sin embargo este fenómeno no le ocurrió sólo a este país, fue una crisis de escala internacional que duró muchos años y que requirió la asistencia de Estados Unidos para poder ayudar a los deudores a poder salir de este problema. Para más información al respecto leer el apartado 5 de (Arroyo Ortíz, 2012)

¹²⁵ Información obtenida con base a (Banco Mundial, s.f.)

I.5. Prevalencia del mercado sobre la política económica

A partir de la crisis de 1982 y con la llegada de Miguel de la Madrid se comenzaron a llevar a cabo numerosas reformas, dejando atrás la sustitución de importaciones con ayuda estatal y optando por mecanismos de mercado, privatizando un gran número de empresas estatales, y buscando entrar a acuerdos comerciales internacionales.

Este hecho tuvo su origen en el repunte de las ideas neoliberales que hubo alrededor del mundo. Esta concepción parte de la teoría de los mercados eficientes, que afirma que el mercado es la institución que mejor puede administrar los recursos económicos y, por ende, la participación del Estado sobre la economía sólo puede generar distorsiones que repercutan negativamente en la actividad económica¹²⁶, por lo que el único papel que puede tomar éste es para mantener un entorno macroeconómico estable, manteniendo una baja inflación y teniendo unas finanzas públicas sanas.

Derivado de este nuevo paradigma, se concibió que la solución para salir de la crisis mexicana sería la apertura hacia los mercados internacionales, diversificando las exportaciones y dejando que fueran el mercado quien se encargara de impulsar (o no), a los diversos sectores de la economía.

Este nuevo paradigma, se terminó de afianzar con la entrada de México del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994, durante el mandato de Carlos Salinas de Gortari y perdura hasta la actualidad.

I.5.1. Estabilidad económica y crecimiento mediante cambio de estrategia (1982 – 1994)

El impacto negativo que la crisis de la deuda tuvo sobre la economía fue atizado con otro choque petrolero en 1985, el cual llevó a que los precios de los productos petroleros tuvieran una nueva baja. El barril de petróleo de costar 27.5 dólares en 1985, costó 14.4 al año siguiente, lo que representó una caída de prácticamente la mitad de su precio nominal¹²⁷. Lo anterior, junto con la

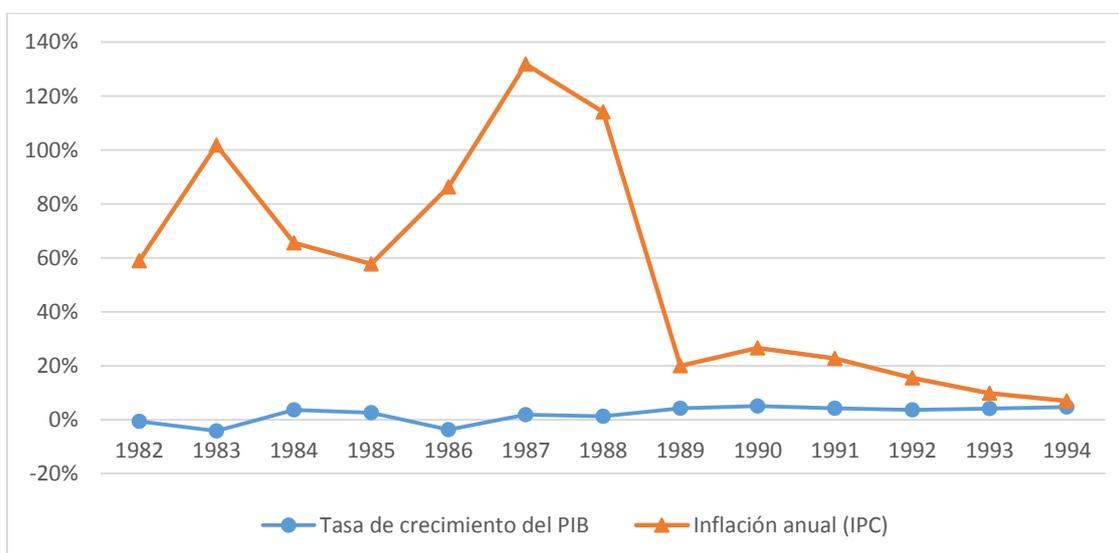
¹²⁶ (Tello, 2014, págs. 340-341)

¹²⁷ (British Petroleum, 2017)

depreciación del tipo de cambio, hizo que los ingresos por la exportación de petróleo se desplomaran.

El impacto de las crisis que vivió México en esos años, acabó con buena parte de las reservas internacionales y disminuyó fuertemente los ingresos fiscales, además de generar presiones inflacionarias¹²⁸. Esto conllevó a que la economía se contrajera en 3.8% en 1986 y que, en este período, tuviera un lento crecimiento promedio, de apenas 2.23% entre 1982 y 1994. La inflación promedio entre 1982 y 1994 fue del 55%, alcanzando sus picos más altos en 1983, 1987 y 1988, donde fue de 101%, 131% y 114%, respectivamente.¹²⁹

Gráfica 13: Crecimiento e inflación de la economía mexicana (1982 - 1994)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial

La baja en la actividad económica tuvo repercusiones importantes sobre la matriz energética. Esto se puede resumir en dos ideas importantes: el lento crecimiento del consumo energético y la hegemonía de los hidrocarburos en la producción y el consumo de Energía

El consumo energético total tuvo un crecimiento promedio anual de 2.3%, entre 1982 y 1994. De los 770 PJ que aumentó el consumo en este período, el 64% se debió a los transportes y el 23% a las residencias. El consumo energético de

¹²⁸ (Moreno & Ros, 2010)

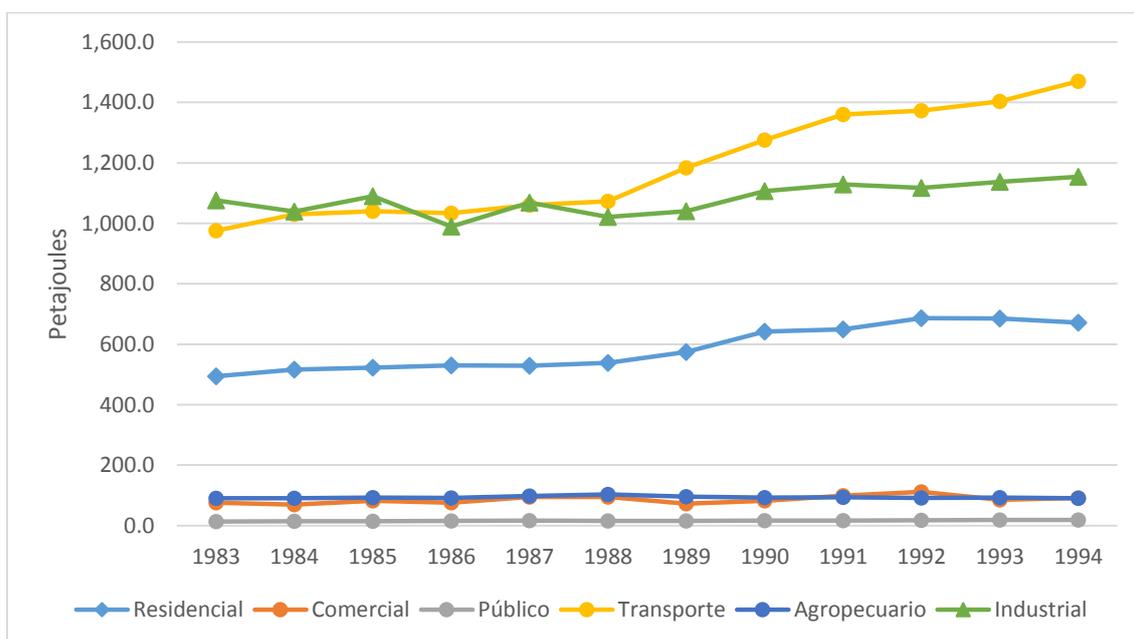
¹²⁹ Cifras estimadas con base en los datos de (Banco Mundial, s.f.)

la industria apenas creció en 77 PJ, indicio del lento dinamismo de este sector en estos años¹³⁰.

En las residencias, la leña y los petrolíferos fueron los combustibles más usados, representando, en promedio el 43% y el 41% del consumo energético de los hogares entre 1983 y 1994. La electricidad, por su parte, tuvo una mayor participación dentro del consumo energético, pasando del 9.5% al 15% en esos mismos años¹³¹.

Respecto a la industria y los transportes. En el primero, el gas seco y los petrolíferos fueron los combustibles con mayor relevancia en el consumo, teniendo una participación del 43.8% y del 27.8% dentro de este sector. Al igual que en las residencias, la electricidad tomó mayor peso, al pasar de significar el 11.3%, en 1983 al 18.4% de su consumo energético en 1994. En los transportes, prácticamente el total de su consumo provino de petrolíferos¹³².

Gráfica 14: Consumo energético por sectores, México (1983 - 1994)



Fuente: Sistema de Información Energética, SENER

Miguel de la Madrid, al asumir la presidencia en 1982, comenzó un plan de estabilización ortodoxo, para así poder equilibrar las finanzas públicas y tener

¹³⁰ (Secretaría de Energía, 2010)

¹³¹ (Secretaría de Energía, 2010)

¹³² (Secretaría de Energía, 2010)

niveles aceptables de inflación. El ajuste de la balanza comercial no petrolera se obtuvo por medio de la reducción del gasto interno, del 17% entre 191 y 1983, y la caída de la inversión doméstica, tanto pública como privada, de 40% en el mismo período¹³³

Sin embargo esta estrategia no bastó para abatir la inflación interna, por lo que se tuvo que recurrir a un plan alternativo en 1987, por medio del “Pacto de Solidaridad Económica”, el cual buscó congelar tanto los precios como los salarios, junto con una política monetaria estricta¹³⁴. Este plan tuvo un enorme éxito y, de tener una inflación con tres dígitos en su año inicial, dos años después tuvo un valor de 20%.

Para poder pagar la gran deuda contraída en el pasado, el presidente Miguel de la Madrid aceptó las directrices establecidas por el Fondo Monetario Internacional (FMI) para que éste último le concediese un crédito que era imprescindible para salir de la crisis de la deuda. Dichos lineamientos establecieron que los países que las acordaran tendrían que disminuir drásticamente la participación del sector público sobre la economía¹³⁵.

Los cambios principales consistieron en: a) Reducir drásticamente el papel que el Estado tiene sobre la economía (vendiendo empresas públicas, disminuyendo el gasto público, quitando subsidios, etc.), b) Estricta disciplina fiscal, c) La liberalización del comercio exterior, d) liberalización y desregulación del sistema financiero y e) la elaboración de un marco legal e institucional para garantizar los derechos de propiedad¹³⁶.

A partir de la firma de numerosos tratados de apertura comercial, México cambió su orientación productiva, al menos en los principales rubros de la exportación. La elaboración y exportación de manufacturas eventualmente se volvió el

¹³³ (Moreno & Ros, 2010, págs. 197, 200)

¹³⁴ (Moreno & Ros, 2010, pág. 198)

¹³⁵ Para más información acerca de las directrices y consecuencias del establecimiento de las condiciones impuestas por el FMI para poder otorgar préstamos en tiempos de la crisis. Véase (Díaz-Alejandro, 1985)

¹³⁶ (Tello, 2014, pág. 346)

principal actor dentro de las exportaciones mexicanas, superando al petróleo a partir de 1991¹³⁷.

En este contexto, se empezaron a detener numerosos subsidios que antes se habían asignado en aquellos sectores que antes fueron considerados clave y se comenzó la liquidación de numerosas empresas que dependían enteramente de los ingresos que les eran destinados por el gobierno federal. Entre 1983 y 1989 se llevó a cabo la primera etapa de privatización de empresas públicas. En estos años se vendieron 845 empresas, pasando de 1155 a 310 empresas públicas. Sin embargo, aún permaneció la potestad exclusiva del Estado sobre ciertos sectores estratégicos, como al petróleo, la petroquímica, la electricidad, la energía nuclear, los telégrafos, el correo y los materiales radioactivos¹³⁸.

La entrada de México al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés¹³⁹), fue el símbolo de transición de una economía que antes había enfocado su estrategia de crecimiento hacia el interior hacia otra que buscaría apoyarse en el comercio internacional para poder lograr que su economía lograra alcanzar el desarrollo.

Durante la década de 1990, menguó la importancia del petróleo dentro de las finanzas públicas y la economía. Esto se debió a diversas razones, la primera consistió en la disminución de la inversión pública dentro de la industria petrolera, la segunda fue la caída del precio internacional del petróleo¹⁴⁰ y la tercera se debe a que, desde el gobierno de Miguel de la Madrid, se buscó tener más fuentes de financiamiento público, distintas al petróleo.

Lo anterior desembocó en que la producción de Energía primaria de 1994, tuviera una reducción de 342 PJ respecto a 1983. Esta reducción es casi por completo explicada por la baja en la producción de hidrocarburos, ya que estos tuvieron una reducción en su producción energética de 495 PJ, la cual fue

¹³⁷ Las exportaciones de Petróleo y Gas natural tuvieron un valor de 7,265 millones de dólares, mientras que la exportación del rubro "Productos metálicos, maquinaria y equipo" tuvo un valor de 20,463 millones de dólares, representando el 17% y el 47.9% del total de las exportaciones, respectivamente (INEGI, 2014)

¹³⁸ (Moreno & Ros, 2010, págs. 226-227)

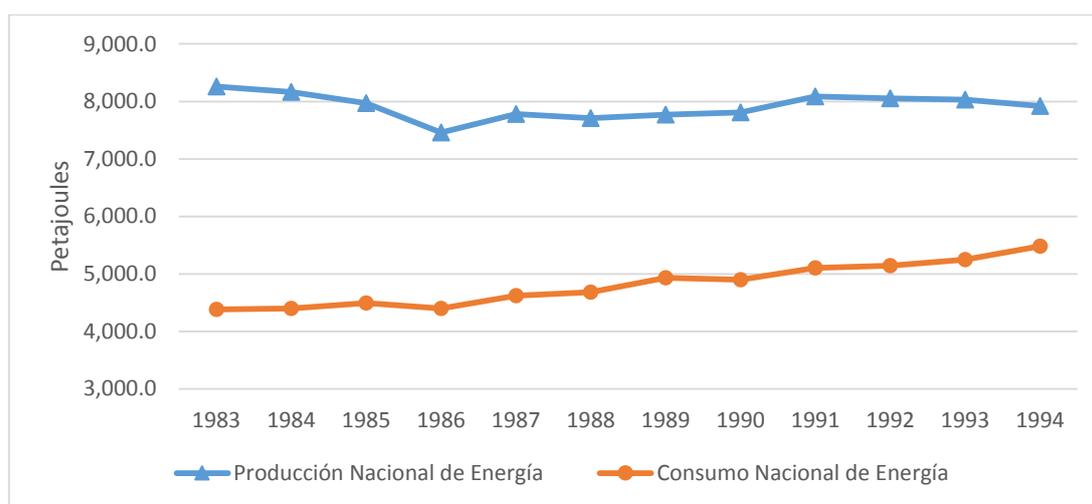
¹³⁹ Este acuerdo busca la eliminación de aranceles aduaneros, así como cualquier otro trato discriminatorio en cuestiones comerciales, a escala internacional. Para más información, consultar la página web de la Organización Mundial del Comercio.

¹⁴⁰ En 1998 el precio de crudo de petróleo llegó al nivel más bajo de la década, teniendo un precio de 12.72 dólares, precio semejante al de veinte años atrás (British Petroleum, 2017).

compensada en parte por el incremento de otras fuentes, como la incipiente energía nuclear, el carbón o la leña¹⁴¹.

A pesar de tener esta importante baja, el balance energético estuvo lejos de tener un déficit, ya que, para 1994 había un superávit de 2,437 PJ, que era equivalente al 44% del consumo energético nacional de ese mismo año¹⁴².

Gráfica 15: Producción y Consumo nacional de energía (1983 – 1994)



Fuente: Sistema de Información Energética, SENER

El cambio de orientación de la estrategia de crecimiento terminó de afianzarse con el mandato de Carlos Salinas de Gortari. Él terminó de efectuar lo que su predecesor comenzó. Por un lado, continuó con la privatización, entre 1981 y 1992; en esta ocasión se vendieron empresas y bancos con mucho más peso que las de la primera fase.

Los ingresos por estas privatizaciones fueron de aproximadamente 22,000 millones de dólares, siendo que la venta de Teléfonos de México (Telmex), representó cerca del 30% de esos ingresos¹⁴³. Por el otro, detuvo numerosos subsidios y apoyos económicos a diversos sectores de la economía y firmó el TLCAN en noviembre 1993, el cual entró en vigor en 1994, con el cual México

¹⁴¹ (Secretaría de Energía, 2010)

¹⁴² (Secretaría de Energía, 2010)

¹⁴³ (Moreno & Ros, 2010, págs. 228-229)

obtuvo un estatus preferencial en cuestiones comerciales ante Estados Unidos y Canadá¹⁴⁴.

La firma del tratado de libre comercio, significó el afianzamiento de una nueva época, en donde el Estado dejó de ser el dirigente de las actividades de la economía mexicana, siendo esta tarea dejada a manos del mercado.

I.5.1. Del TLCAN a la Reforma energética (1994 – 2013)

La estrategia de desarrollo, establecida en esos años, priorizó al sector exportador, al mismo tiempo que el papel del financiamiento se dejó en manos del sector privado, mientras que el Estado se dedicó a mantener un entorno macroeconómico estable¹⁴⁵.

Gracias a las reformas de mercado, las negociaciones del TLCAN y el contexto externo favorable, se propició una importante entrada de capitales entre 1990 y 1993, las cuales estuvieron sesgadas hacia una inversión de corto plazo. El hecho de que tuvieran esta definición, aunado a un entorno de inestabilidad económica, junto con la poca experiencia de los nuevos banqueros conllevaron a que, a finales de 1994, surgiera una crisis financiera, que llevó al sistema bancario a la bancarrota y a la economía mexicana al borde de la recesión¹⁴⁶.

El rescate del sistema bancario se efectuó por medio de la implementación del Fondo Bancario de Protección del Ahorro (Fobaproa). Este rescate hizo crecer a la deuda pública en un 20%, en términos del PIB e hizo que el crédito bancario se limitara en gran medida. La posterior recuperación de la banca, trajo consigo un debilitamiento de su intermediación financiera para la actividad empresarial, es decir, disminuyó la cantidad de préstamos para actividades productivas, mientras que los préstamos hipotecarios y de consumo incrementaron sustancialmente¹⁴⁷.

El comercio con el sector externo, pasó a tener un mayor peso dentro de la actividad económica. Las importaciones, junto con las exportaciones, de

¹⁴⁴ (Arroyo Ortiz, 2012)

¹⁴⁵ (Arroyo Ortiz, 2012, págs. 511, 513)

¹⁴⁶ (Moreno & Ros, 2010, págs. 266-268)

¹⁴⁷ (Moreno & Ros, 2010, pág. 269)

representar, en promedio, el 27% del PIB en 1982-1984, equivalieron a más del 60% entre 2006 y 2006¹⁴⁸.

La liberalización comercial ayudó al incremento acelerado de las exportaciones, las cuales de tener un crecimiento de 5.8% anual entre 1982 y 1993, pasaron a crecer a una tasa de 11.1% entre 1993 y 2006. Las exportaciones no petroleras crecieron a una velocidad aún más rápida. Particularmente las manufacturas tuvieron un importante crecimiento en sus exportaciones a partir de 1985, de tal modo que entre 1994 y 2017 representaron, en promedio, el 85% de las exportaciones totales¹⁴⁹.

Empero el auge de las exportaciones, a partir de 1999, la balanza comercial mexicana comenzó a registrar una continua dinámica de déficit. Las importaciones, de equivaler al 10% del PIB en 1982, llegaron a representar cerca del 38% en 2000 y 45% en 2006. Esto se debió a que, una buena parte de las exportaciones manufactureras se volvieron son muy dependientes de la importación de insumos, particularmente en las maquiladoras, donde el 70% de sus exportaciones se llevan a cabo por medio del ensamble de productos importados¹⁵⁰.

Se continuó con una reducción sistemática de subsidios y regulaciones, lo cual se vio reflejado en la aprobación de la Ley de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, en 2006, la cual busca controlar los gastos y sancionar a los funcionarios que incurran en un déficit, sin justificarlo y sin autorización previa¹⁵¹.

El gobierno mexicano, continuó teniendo una carga impositiva bastante baja, lo cual llevó a que México en 2010, fuera la nación con la segunda menor recaudación en América Latina. La recaudación se hizo preferente a los impuestos indirectos, manteniendo ventajas y excepciones fiscales a grandes empresas¹⁵². Como consecuencia de lo anterior, los ingresos fiscales, han tenido una alta vulnerabilidad en los cambios de los ingresos petroleros. Éstos, de

¹⁴⁸ (Moreno & Ros, 2010, pág. 243)

¹⁴⁹ (Moreno & Ros, 2010, págs. 242 - 244) y (INEGI, s.f.)

¹⁵⁰ (Moreno & Ros, 2010, págs. 251 - 252)

¹⁵¹ (Arroyo Ortíz, 2012, pág. 514)

¹⁵² (Arroyo Ortíz, 2012, pág. 515)

equivaler el 20% de los ingresos del sector público en 2002, para 2008 llegaron a significar el 43% de las mismas¹⁵³.

La ausencia de un marco regulatorio, previo a las privatizaciones, conllevó a una alta concentración de la riqueza y de la propiedad en varias de las actividades que comprendían. Una buena parte de las adquisiciones se llevaron a cabo por grupos financieros o industriales, previamente establecidos. Lo anterior hizo que se propiciara un entorno oligopólico, controlado por el sector privado, en numerosos mercados como el telefónico, el bancario y el del cobre¹⁵⁴.

El auge, que se esperaba de la inversión privada, no sucedió. Mientras que la inversión pública disminuyó en 6.6% del PIB entre 1979-1981 a 2004-2007, la inversión privada solamente creció en 1.7% del PIB, en ese mismo período. Por lo que se puede decir que el cambio en la composición en la inversión, en donde actualmente predomina la privada, se debe más a la contracción de la pública que a la expansión de la privada¹⁵⁵

Las empresas exitosas, después de la ola de reformas, fueron aquellas que pudieron integrarse en alguna cadena de producción internacional. Éstas han solido ser las proveedoras de bienes intermedios, como las maquiladoras, o en su caso proveedoras para el consumo, en alimentos o bebidas.

Como consecuencia de lo anterior, la actividad económica se ha concentrado en unos pocos participantes que pudieron aprovechar las condiciones que las reformas generaron. Entre 2003 y 2010 las 500 empresas más importantes tenían un valor igual al 93% del PIB de México, mientras que las 10 más grandes vendieron el equivalente a un tercio del Producto Interno Bruto, en ese mismo período¹⁵⁶.

A pesar de que el sector exportador tuvo un repunte importante y que la inflación fue apaciguada, teniendo un promedio de 9% entre 1995 y 2014¹⁵⁷. El crecimiento económico tuvo un crecimiento bastante pobre, de cerca de 2.5% en

¹⁵³ (Banco de México, s.f.)

¹⁵⁴ (Moreno & Ros, 2010, pág. 242)

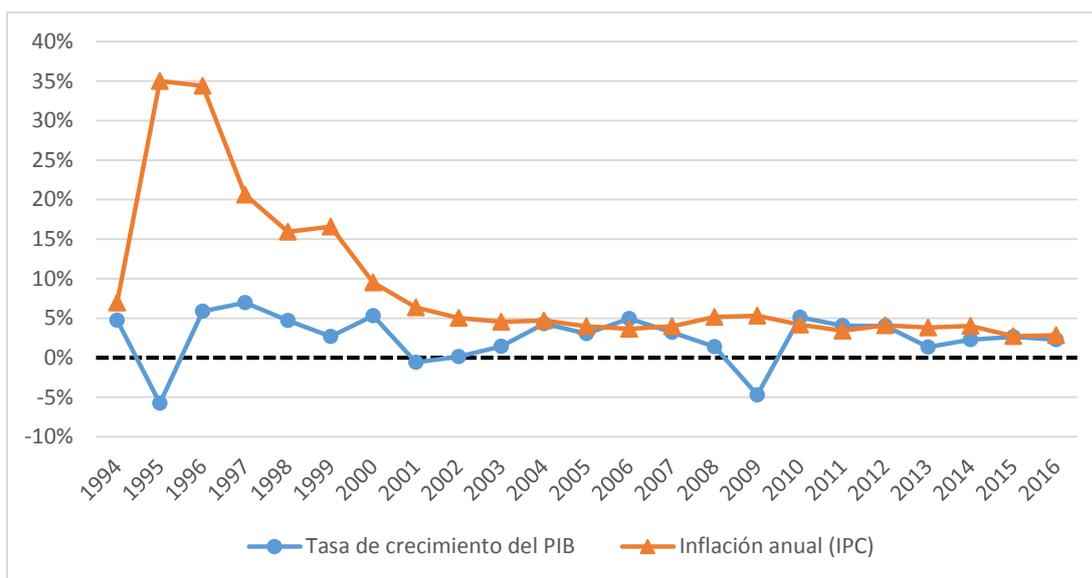
¹⁵⁵ (Moreno & Ros, 2010, pág. 239)

¹⁵⁶ (Arroyo Ortiz, 2012, pág. 518)

¹⁵⁷ El crecimiento de los precios tuvo una estabilidad mucho mayor a partir de 2000, donde hasta 2016, nunca sobrepasó el 7% anual (Banco Mundial, s.f.).

promedio al año¹⁵⁸. La falta de encadenamiento del sector exportador con el resto de la economía, junto con la concentración de la actividad económica, son algunos de los principales elementos que ayudan a entender por qué pasa esto¹⁵⁹.

Gráfica 16: Crecimiento e inflación de la economía mexicana (1995 - 2016)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Mundial

En lo concerniente al mercado energético, entre 1995 y 2016, el consumo nacional de energía pasó de los 5,461 PJ a los 9,140 PJ. Respecto a sus componentes, el consumo final fue el rubro con mayor peso, que tuvo un promedio 60.8% en esos años. Por su parte, prácticamente una tercera parte de toda la energía consumida por el país se dirigió al abasto del sector energético. Los errores en la medición, dentro de este período fueron de cerca del 7%, en promedio¹⁶⁰.

El consumo energético de México, de equivaler 3,493 PJ en 1995, llegó a tener un valor de 5,305 PJ en 2016, lo que implicó que este tipo de consumo tuvo una tasa de crecimiento promedio de 1.9%, al año. Los transportes, la industria y las residencias fueron los sectores que más participación tuvieron. Entre 1995 y

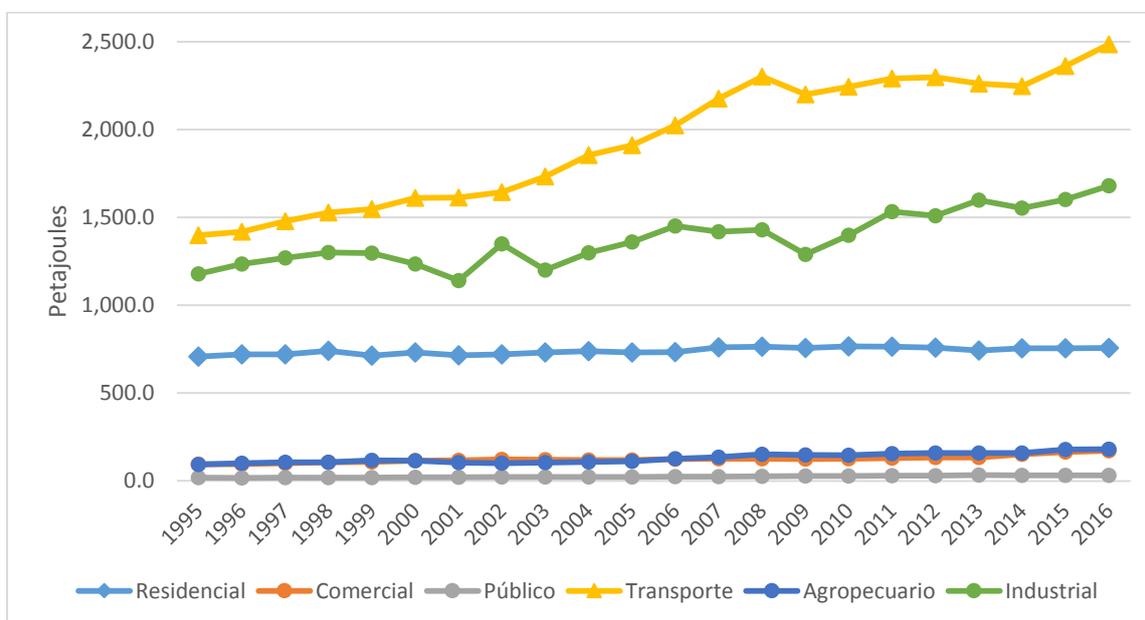
¹⁵⁸ (Banco Mundial, s.f.)

¹⁵⁹ (Arroyo Ortiz, 2012, pág. 518)

¹⁶⁰ (Secretaría de Energía, 2010)

2016 representaron el 44.4%, el 32% y el 17% en promedio, respectivamente. Los sectores agropecuario, comercial y público, en suma, llegaron a equivaler el 6.4% del consumo energético, en promedio¹⁶¹.

Gráfica 17: Consumo energético por sectores, México (1994 - 2016)



Fuente: Sistema de Información Energética, SENER

Respecto a los combustibles más usados, entre 1995 y 2016, los petrolíferos, la electricidad y el gas seco representaron el 60%, el 15% y el 12% del consumo energético de México. Los renovables, el coque total y el carbón, en suma representaron el 12% de este tipo de consumo¹⁶².

El sector de transportes siguió reportando un predominio absoluto por parte de los combustibles derivados del petróleo, siendo que éstos representaron el 99% de su consumo energético. Dentro de éstos, las gasolinas junto con las naftas y el diésel fueron los componentes más importantes, los cuales entre 1995 y 2016 equivalieron, en promedio, al 64.7% y al 26.5%, respectivamente¹⁶³.

En esos mismos años, en el sector industrial, suscitó un importante cambio en el tipo de combustible que se usó. Por una parte, los petrolíferos disminuyeron su participación; de corresponder al 26% de su consumo de energía en 1995, en

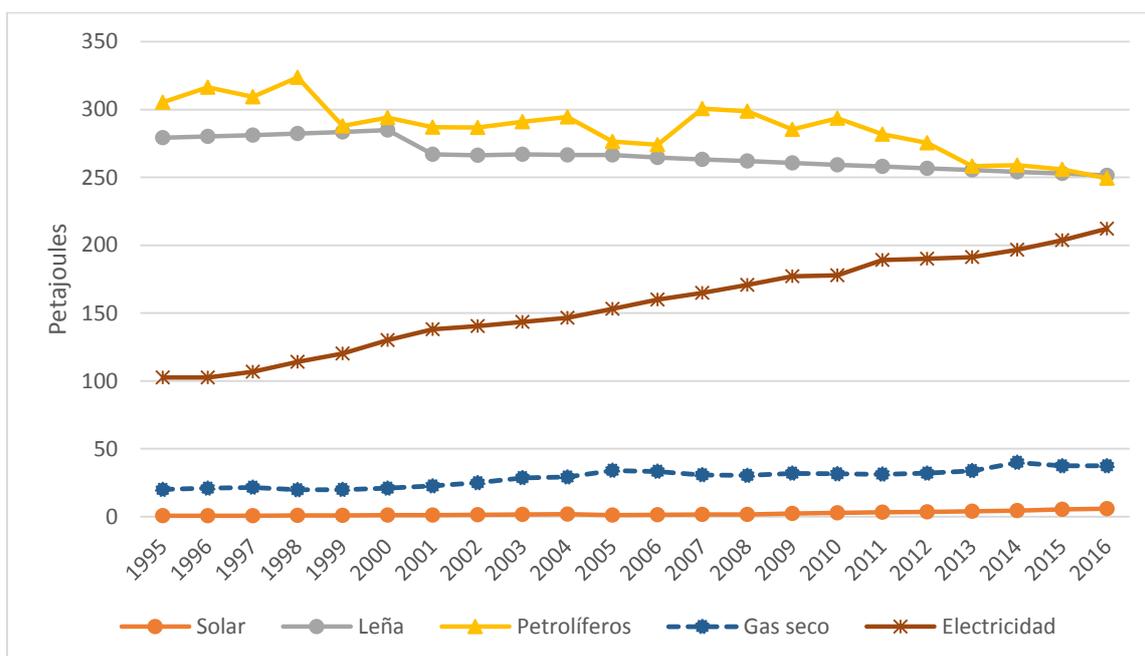
¹⁶¹ (Secretaría de Energía, 2010)

¹⁶² (Secretaría de Energía, 2010)

¹⁶³ (Secretaría de Energía, 2010)

2016 apenas representó el 9.7% del mismo. Llenando el hueco que éstos habían dejado, la electricidad se convirtió en su fuente de energía más importante. Ésta, de significar el 20% del consumo de energía en 1995, llegó a representar un tercio del mismo para 2016. A pesar de lo anterior, el gas seco siguió siendo el combustible más usado en este sector, representando el 36% de su consumo energético¹⁶⁴.

Gráfica 18: Consumo de energía del sector residencial mexicano, por tipo de combustible (1995 - 2016)



Fuente: Sistema de Información Energética, SENER

En las residencias, también se comenzó a presentar un importante cambio en la composición de los combustibles que usaba. Aunque los petrolíferos y la leña se mantuvieron como los más usados, tanto su consumo como su participación dentro del uso residencial, comenzaron a disminuir. En su lugar, el consumo de energía eléctrica comenzó a tener más importancia y, de representar el 14.5% del consumo en 1995, para 2016 alcanzó el 28.1%¹⁶⁵.

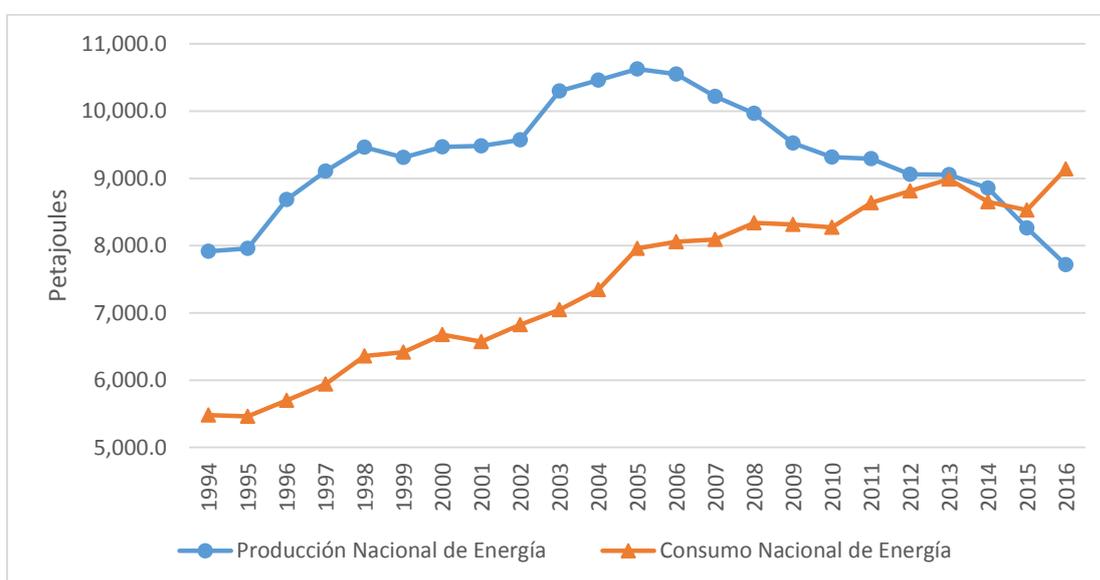
Respecto a la oferta de energía, En 1990 se comenzó a tener registro de producción de energía solar y eólica y, en 1995, se inició el aprovechamiento de

¹⁶⁴ (Secretaría de Energía, 2010)

¹⁶⁵ (Secretaría de Energía, 2010)

la geoenergía. La eólica y la solar, han tenido un fuerte dinamismo ya que han mantenido una tasa de crecimiento anual, entre 1995 y 2016, de 41% y 11% en promedio, respectivamente. Por su parte la geoenergía tuvo una producción energética inicial de 108 PJ, que casi no ha aumentado, dado que en 2016, produjo 132 PJ. A pesar de lo anterior, si sumamos la producción total de estas fuentes de energía, para 2016, apenas equivaldrían al 2.3%, por lo que, en la actualidad, siguen siendo muy poco relevantes para el mercado energético nacional¹⁶⁶.

Gráfica 19 Producción y Consumo nacional de Energía, México (1994 - 2016)



Fuente: Sistema de Información Energética, SENER

La producción energética primaria mexicana entre 1995 y 2016 se puede separar en dos etapas. La primera, de 1995 a 2005, se caracteriza por un pequeño pero constante incremento en la producción, de producir 7,960 PJ en el primer año, en el último llegó a los 10,625 PJ, lo que le implicó un crecimiento anual promedio de 2.93%. El año 2005 fue el cenit de la producción y el punto de partida de la segunda fase, que va desde 2006 hasta 2016, en donde la producción se contrajo a una tasa anual promedio de 3.1%, lo que produjo que la producción para este último año fuera de 7,714 PJ, un 3% menor a lo obtenido en 1995¹⁶⁷.

¹⁶⁶ (Secretaría de Energía, 2010)

¹⁶⁷ (Secretaría de Energía, 2010)

El comportamiento de la producción primaria de energía se puede entender por medio de los hidrocarburos. Éstos representaron, en promedio, el 90% de toda la energía producida en México, entre 1995 y 2016, y de los 2,836 PJ que se dejaron de producir entre 2006 y 2016, el 99.6% se debió a la baja en la producción de hidrocarburos, la cual tuvo su causa en el agotamiento de los pozos explotados y en la disminución de inversión pública dentro de este sector. Lo anterior conllevó a que la balanza energética de México presentara déficit en 2015, el cual se acrecentó en 2016 y equivalió al 15.6% del consumo nacional de energía, para ese mismo año¹⁶⁸.

I.6. Conclusión

Se ha observado, que la estructura del mercado energético tiene una estrecha relación con la forma en la que la economía se desenvuelve. Desde inicios del siglo XX, quedó claro en la mente de los dirigentes políticos que el control de las fuentes de energía sería un elemento clave para poder impulsar y dirigir el crecimiento economía mexicana.

Se observó que, la nueva estructura económica acarrió consigo una nueva estructura demográfica, con una población mayoritariamente urbana. Estos dos cambios, a su vez, propiciaron cambios muy significativos dentro del consumo energético. Por un lado el petróleo y sus derivados se volvieron preeminentes dentro de los transportes y la industria. Por el otro, en las residencias, se fueron dejando de lado fuentes de energía tradicionales, como la leña, y en su lugar la electricidad y el gas seco han ido tomando un papel cada vez más relevante.

Para poder lograr abastecer la cambiante demanda de energía de México, la nacionalización de las industrias petrolera y eléctrica fue un paso fundamental. Estos eventos permitieron que el Estado pudiera encargarse de garantizar el abasto necesario para poder lograr su meta de industrialización, al mismo tiempo que generaba transferencias económicas a los sectores que se consideraron estratégicos para lograr industrializarse, por medio de subsidios y tarifas reguladas.

¹⁶⁸ (Secretaría de Energía, 2010)

Sin embargo, las modalidades de intervención que el Estado decidió efectuar desde el mandato de Lázaro Cárdenas, comenzaron a mostrar rezagos. Los enormes subsidios que el sector petrolero otorgaba impidieron que éste pudiera crecer al ritmo que era necesario y cuando se encontraron enormes reservas, durante la década de 1970, que podrían haber permitido la reestructuración de la organización petrolera o en todo caso una mayor seguridad energética por muchos años, el gobierno en turno decidió exportar este recurso para tratar de mantener una política económica que, para muchos ya era inviable. Esto, como ya se vio atrás desembocó en una crisis y en una posterior reorganización política y económica.

Derivado de las reformas, se dejó atrás la búsqueda de la industrialización por medio del mercado doméstico, en lugar de ello, los sectores con más dinamismo son aquellos que están ligados al comercio con el sector externo, particularmente las manufacturas, donde una buena parte de los insumos ocupados son importados. Esto ha conllevado a que exista un enorme rezago entre diversos sectores industriales, en donde la mayoría se estancó y solo unos pocos pudieron continuar creciendo. Por otra parte La urbanización, a pesar de lo anterior, siguió su tendencia, al igual que los transportes.

Todo esto ayuda a entender, en primer lugar por qué el consumo energético de la industria se quedara por detrás del consumo de los transportes y en segundo el incremento de consumo de electricidad y gas dentro del sector residencial.

La primordial participación del petróleo y sus derivados, dentro de la producción de energía, junto con la baja en la inversión pública dentro de este sector ayudan a entender la tendencia a la baja que este sector ha tenido desde 2005, y que ha conllevado que a partir de 2015 exista un déficit en el balance energético.

La difícil situación del sector petrolero se ha vuelto bastante importante, a tal grado que, desde 2015, la balanza comercial petrolera se volvió deficitaria y para 2017, se convirtió en la principal causa del déficit en la balanza comercial. En dicho año, la balanza comercial no petrolera tuvo un superávit de 4.1 miles de millones de dólares, mientras que la balanza petrolera tuvo una importación neta de 13.3 millones de dólares, lo que dio un saldo negativo de 9.1 millones de dólares para 2017. Lo peor del caso es que esta situación de déficit petrolero

parece que va a empeorar, ya que para septiembre de 2018, año presente, el sector petrolero reporto un saldo negativo por 16, 323 millones de dólares, el cual sumado a un superávit de la balanza no petrolera, dio por resultado a que, hasta ese momento la balanza comercial tuviera un déficit de 10,222 millones de dólares¹⁶⁹.

Con la llegada de Enrique Peña Nieto y la puesta en marcha de la reforma energética, en 2013, se finalizó el monopolio de Estado en varios sectores energéticos, particularmente en el eléctrico y el petrolero. Se espera que la entrada del sector privado dentro de estos mercados permita incrementar, producción, la inversión y la innovación tecnológica necesaria para poder responder adecuadamente ante los retos que se avecinan¹⁷⁰.

Por otra parte, se avecina una serie de cambios a gran escala en el tipo de combustibles que se usan. Si las tendencias en el consumo de energía en los próximos años, la electricidad se convertirá en la fuente de energía más importante en la industria y en las residencias. Aunque en la actualidad el petróleo sigue acaparando el sector de transportes, en la actualidad se ven numerosos avances tecnológicos que presentan una seria posibilidad de ir cambiando esto en los próximos años¹⁷¹.

Es muy pronto para poder discutir los resultados de dicha reforma, ya que se tiene muy poco tiempo desde su implantación, sin embargo esta acción marca un antes y un después en la historia de la industria petrolera mexicana, los efectos sobre la economía en el largo plazo aún permanecen imprevisibles.

¹⁶⁹ (García & Amador, 2018)

¹⁷⁰ (Instituto Belisario Domínguez, 2018, pág. 59)

¹⁷¹ De hecho ya se ha institucionalizado esta transición por medio del establecimiento de la Ley General de Cambio climático, la cual establece que, para 2024, al menos el 35% de toda la energía eléctrica provenga de fuentes de energía renovables (Secretaría de Energía, 2016, pág. 18)

II. Los recursos naturales en el crecimiento económico

II.1. Introducción

El objetivo es presentar la teoría económica que ayude a entender la relación que existe entre la utilización de recursos naturales y el crecimiento económico de un país.

La estructura del capítulo es la siguiente: primero describe el papel de los insumos dentro del proceso de producción. Segundo, se muestra la teoría económica respecto a los recursos naturales, clasificados en renovables y no renovables. Tercero, se comparten las dos principales corrientes de crecimiento económico con base en los recursos naturales, así como un modelo que relaciona de manera más directa a la energía con el producto. Finalmente se dará la conclusión del presente capítulo.

II.2. Los recursos naturales y la función agregada de producción

La energía puede ser empleada de varias formas, entre las más comunes están: en el uso doméstico, en los transportes y en los procesos productivos. El consumo de energía ha crecido y se ha diversificado con el paso de los años. Sin notarlo, podemos estar usando energía eléctrica al alumbrar nuestras casas, pero también podemos usar la energía derivada de la combustión de hidrocarburos al transportarnos o al poner en marcha un complejo industrial.

Hoy en día, el consumo de energía es muy importante en la vida del hombre ya que el nivel de producción y el estilo de vida que la sociedad humana tiene hoy en día, se sustenta principalmente en el aprovechamiento de distintos recursos energéticos.

Para poder tratar de entender su función, en primer lugar hay que destacar que, en general, la energía se utiliza para obtener algo más, es decir que es un medio y no un fin. Para poder entender mejor su papel, entonces, procedemos a explicar el papel de los factores productivos dentro del proceso productivo.

La producción, dentro de la teoría económica, tiene numerosos determinantes tales como, el nivel de la tecnología, la cantidad y los precios de los factores productivos, las expectativas de los agentes económicos, entre otros. La idea básica que se quiere dar a entender es que existe una clara relación entre los factores productivos utilizados y la cantidad de bienes creados dentro de la producción, así como también el hecho de que el precio de los factores puede repercutir tanto en la cantidad como en el precio del bien manufacturado. Lo anterior, suponiendo constantes a todos los otros determinantes¹⁷².

Los **factores de la producción**, son aquellos insumos necesarios para poder producir algún bien. Los principales factores productivos que se utilizan en la teoría económica son: la tierra, el trabajo y el capital. Estos tres factores son generalmente abstracciones aglomerantes, por ejemplo: el factor tierra no sólo se refiere al espacio físico en dónde se llevara a cabo el proceso productivo, sino que también hace referencia a los recursos naturales que son requeridos dentro del proceso productivo; el capital no sólo hace alusión a la maquinaria utilizada para la transformación de los demás factores, sino que también se puede referir a bienes fabricados para llevar a cabo procesos productivos. Sin embargo han surgido corrientes y movimientos en los cuales los recursos naturales y el capital humano son considerados como factores productivos independientes de los tres anteriormente mencionados¹⁷³.

La forma en la que la teoría económica relaciona a los factores de la producción (tanto en tipo como en cantidad) con el producto obtenido es por medio de la **función de producción**. Dicha función es una relación que muestra la cantidad de producto que se puede obtener por medio de una cantidad determinada de insumos necesarios. La forma de expresar matemáticamente dicha función es:

$$Q = f(T, K, L)^{174}$$

Donde:

Q = cantidad del producto obtenido en el proceso productivo.

¹⁷² Sin embargo para poder tener una mayor (y posiblemente más clara) comprensión del proceso de producción recomiendo que se acuda directamente a algún libro de microeconomía, por ejemplo (Cervantez, 2014)

¹⁷³ (Cervantez, 2014, pág. 205)

¹⁷⁴ (Nicholson, 2008, pág. 183)

f = la relación que existe entre los insumos y el producto obtenido.

T = Cantidad usada del factor tierra.

K = Cantidad usada del factor capital.

L = Cantidad usada del factor trabajos

La relación entre los factores y el producto obtenido puede ser muy diversa, ello debido a las diferentes maneras en la que éstos pueden ser combinados dentro del proceso productivo o del tipo de tecnología que se utilice. Al conjunto de todas las diferentes combinaciones de insumos que dan un determinado nivel de producción se le llaman **Isocuantas**¹⁷⁵.

Hay diferentes tipos de Isocuantas, en función de si los factores productivos se consideran sustitutos perfectos, complementos perfectos (o de proporciones fijas) o una combinación de las dos anteriores, la función Cobb-Douglas. La primera se refiere a que un factor productivo puede ser completamente sustituido por otro. La segunda se entiende como una situación en dónde dos o más factores son necesarios e insustituibles para poder llevar a cabo la producción, por ejemplo, un ensayo no se puede escribir sin hojas y sin papel. La última isocuanta mencionada alude a una situación en dónde existe un importante grado de sustituibilidad de un factor por otro, sin embargo no son completamente sustituibles, por lo que debe existir una cantidad mínima del factor que es sustituido. Por ejemplo: se necesita menos energía para hacer una tarea si se tiene conocimiento de un método más eficiente, es decir que implique una menor utilización de energía, sin embargo, por razones físicas ninguna tarea se puede llevar a cabo sin una mínima utilización de energía¹⁷⁶.

Sin embargo, al tener diversos tipos de factores, se pueden generar diversas composiciones de éstos durante el proceso productivo. Por ejemplo, si se trabaja más, puede que se requiera menos tecnología o menos herramientas para producir una misma cantidad de un determinado bien, es decir se puede pensar que un factor puede ser reemplazado, hasta cierto punto por otro durante el proceso productivo.

¹⁷⁵ "Iso" en griego significa "igual", por lo que la palabra hace alusión a las cantidades requeridas de cada insumo para mantener igual a la cantidad producida (Frank, 2009, pág. 275)

¹⁷⁶ (Varian, 2010, págs. 347-351)

El concepto económico que se utiliza para aludir al grado de sustituibilidad de un factor por otro durante el proceso productivo es la **relación técnica de sustitución (RTS)** ésta es la tasa a la cual un factor puede ser sustituido por otro sin alterar la cantidad de producto obtenido. En una producción en dónde los insumos son sustitutos perfectos, se puede entender con facilidad que un tipo de insumos puede ser completamente sustituida por otro tipo, en este caso la $RTS \geq 1$. En cambio, en un proceso productivo donde los insumos son complementos perfectos, ningún insumo puede ser sustituido por algún insumo de otra clase, lo cual también se puede representar como $RTS = 0$. El caso en donde la RTS puede presentar diferentes niveles, correspondiendo a las diferentes proporciones de los factores utilizados, es cuando el tipo de producción corresponde una función Cobb-Douglas¹⁷⁷.

Por otra parte, también se puede pensar, qué tanto puede aumentarse la producción si se aumenta un factor, si todo lo demás permanece constante. Por ejemplo ¿qué tanto puede una fábrica de muebles aumentar su producción si se incrementa la cantidad de madera que recibe?, la respuesta estará en función del tipo y de la cantidad de factores adicionales que se tienen, por ejemplo el personal, las herramientas o la maquinaria.

Se llama **producto marginal** al incremento del producto derivado de la adición de una unidad de un insumo dentro de la producción. El producto marginal irá disminuyendo conforme aumente la cantidad utilizada de un determinado insumo. A este hecho se le conoce en la teoría económica como la **ley de los rendimientos marginales decrecientes**¹⁷⁸.

El precio del producto elaborado será igual al costo de la producción, al menos en el caso donde el productor sea relativamente pequeño¹⁷⁹, el cual es equivalente al costo de utilizar los factores requeridos en el proceso productivo. Si el precio de los insumos aumenta, se tendrán dos importantes repercusiones. Por un lado el costo de la producción del bien incrementará y por ende este

¹⁷⁷ (Varian, 2010, pág. 353)

¹⁷⁸ (Nicholson, 2008, pág. 184)

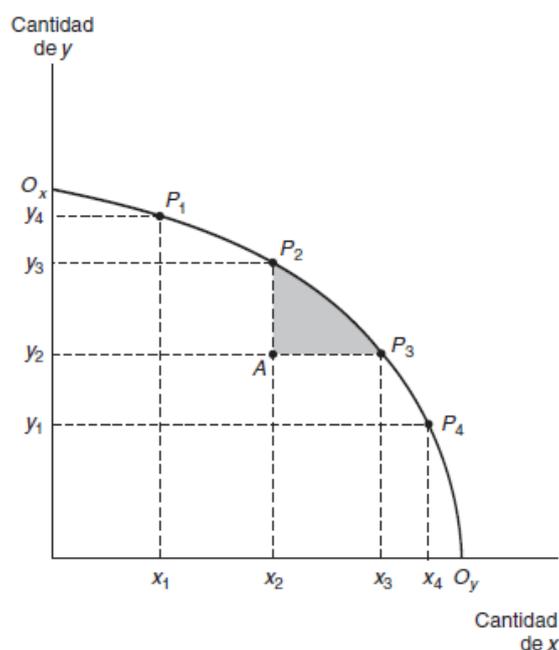
¹⁷⁹ Es decir, con la definición de un productor dentro del marco de lo que en economía se conoce como "competencia perfecta", donde la participación de dicho productor tenga un impacto marginal, casi nulo dentro del mercado (Mankiw, 2012, pág. 330).

último también elevará su precio. Por el otro lado, si el ingreso disponible para comprar los insumos no aumenta, la oferta del bien disminuirá¹⁸⁰.

En el caso en donde el productor no tenga competencia alguna, es decir, si prevalece una situación de monopolio. La elevación del precio del producto elaborado, en lugar de obedecer únicamente la elevación de los precios de los insumos, también puede estar influenciado por la decisión de maximización de la ganancia. Como sólo hay un único productor, éste puede establecer un precio superior al costo que tuvo que pagar para crear el bien que oferta¹⁸¹.

El tipo de organización productiva que se tenga, ya sea de competencia perfecta, monopolio o algún punto intermedio, será determinante en la cantidad de producto que se genere en una economía durante un determinado período.

Gráfica 20: Curva de Posibilidades de Producción



Fuente: (Nicholson, 2008, pág. 339)

Teniendo en cuenta lo anterior, otro aspecto que es importante denotar de la teoría de la producción es lo que se conoce como **frontera de posibilidades de producción**. Este concepto alude a la cantidad máxima de dos o más bienes que se puede elaborar, por medio de una determinada dotación de factores

¹⁸⁰ (Varian, 2010, págs. 366-369)

¹⁸¹ (Nicholson, 2008, págs. 387-389)

productivos. Esta idea se suele ilustrar con una curva cóncava, ello debido a la ley de los rendimientos decrecientes. El área fuera de la frontera de posibilidades de producción indica niveles de producción que son imposibles de alcanzar dada la tecnología y los insumos disponibles. El área comprendida dentro de la curva muestra el conjunto de las diferentes posibilidades de producción, sin embargo en este conjunto los insumos no se utilizan plenamente, ya sea porque se usan ineficazmente o sea porque no se utilizan todos los factores disponibles¹⁸².

El análisis de la producción se puede llevar a cabo en dos horizontes temporales: el corto y el largo plazo. Aunque no se puede dar una definición temporal precisa, la forma en la cual se pueden entender mejor a estas temporalidades es por medio de la comprensión del papel de los factores productivos en ambos casos.

Por un lado, en el **corto plazo** habrán ciertos factores productivos a los cuales no será posible modificar la cantidad utilizada, a este tipo de factores se les conoce como **factores fijos**, éstos pueden ser, por ejemplo, el capital utilizado, el terreno donde se lleva a cabo la producción, etc. Asimismo hay otro tipo de factores que pueden ser susceptibles de cambios en la cantidad en la que son utilizados, dentro de un lapso de tiempo inmediato. A éstos se les conoce como **factores variables**, un ejemplo de ellos puede ser la cantidad de agua utilizada durante la producción de refresco¹⁸³.

Por otro lado, en el **largo plazo** todos los factores, sin excepción, se vuelven variables, es decir, el plazo es tan largo que los factores que se consideraron fijos devienen en variables¹⁸⁴, por ejemplo el terreno y la cantidad de edificios en donde produce una marca de automóviles, dentro de un país, puede variar dentro de 60 o 120 años.

II.3. Modelización de los Recursos Naturales

Conforme a lo anterior, se puede entender que la utilización de los distintos tipos de recursos tiene un impacto directo en el proceso productivo. Aunque durante mucho tiempo se les suponía relativamente inagotables, lo que implicaba poder

¹⁸² (Nicholson, 2008, pág. 339)

¹⁸³ (Varian, 2010, pág. 355)

¹⁸⁴ (Cervantez, 2014, pág. 202)

satisfacer todas las necesidades humanas a lo largo del tiempo, poco a poco se ha comprendido que en la realidad no es así.

La cantidad y la calidad de los recursos que son utilizados tienen un papel importante dentro de la producción. Asimismo el proceso productivo tiene un impacto sobre la naturaleza, sea porque los procesos con los cuales se lleva a cabo no tienen en cuenta la relación de los insumos utilizados dentro del medio ambiente o sea porque quedan residuos que sean contaminantes del ecosistema.

Aunque en este apartado no se hablará explícitamente de la calidad de los recursos, si se hablará de la cantidad disponible y cómo es que se ha modelado la utilización de los recursos, clasificándolos en renovables y no renovables.

II.3.1. Recursos no Renovables

Los recursos no renovables, son aquellos recursos que tienen una base finita y que no se pueden reproducir dentro de un lapso de tiempo socialmente relevante¹⁸⁵. Su utilización dentro del proceso económico implica una disminución dentro de sus existencias y por ende su uso en el presente disminuye el consumo de generaciones futuras¹⁸⁶.

Otra forma de definir a este tipo de recursos es por medio de su origen. Los recursos no renovables se originan en la corteza terrestre, la cual al albergar distintos componentes químicos, puede llegar a proveerlas en forma de nuevos compuestos químicos, minerales y agua¹⁸⁷.

Dado que cuando se consume una determinada cantidad de este recurso se renuncia a consumir esa misma cantidad en el futuro, una cuestión importante radica en cómo asignar su consumo intertemporal.

Si se elige consumir una gran cantidad de este recurso en el presente, concentrando la utilidad en el presente y en detrimento de su consumo en el futuro, se dice que se sigue una política **hedonista**. En cambio, si se opta por

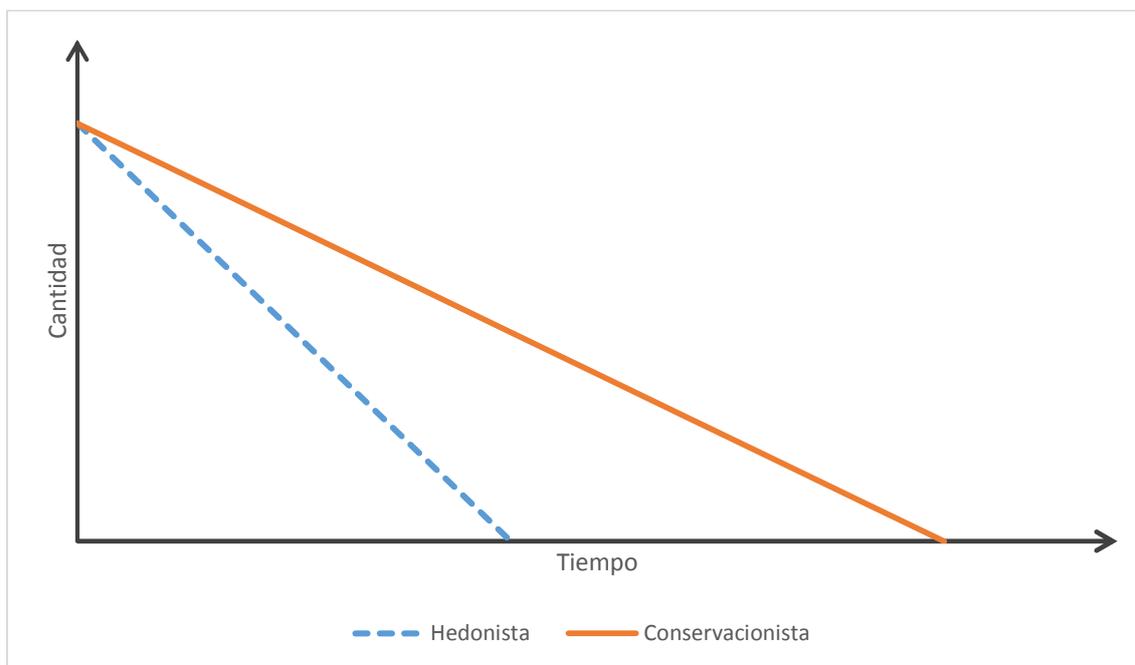
¹⁸⁵ Por ejemplo, aunque el petróleo se genera en la corteza terrestre, el período que toma este proceso es mucho más largo que el período en el cual sociedad necesita prescindir de este u otros recursos energéticos.

¹⁸⁶ (Norton, 1984, págs. 107-108)

¹⁸⁷ (Norton, 1984, pág. 106)

consumir poco en el presente, aumentando la cantidad consumible en el futuro y por ende distribuyendo la utilidad hacia aquel horizonte temporal, se sigue una política **conservacionista**¹⁸⁸.

Gráfica 21: Dilema de elección intertemporal



Fuente: (Norton, 1984, pág. 110)

El problema del agotamiento del recurso, entonces está relacionada con términos éticos, respecto de ¿qué tipo de distribución intertemporal del recurso-utilidad es la más justa? Este tipo de cuestionamientos, sin embargo, tienen implicaciones políticas y morales, cosa que la teoría económica por sí sola no puede responder.

Por otro lado, aunque la cuestión de justicia social involucre a más factores que los puramente económicos, la velocidad en la que el recurso se agota sí puede ser entendido y explicado por la teoría económica, ya que esto depende, en buena medida, de procesos de mercado.

Se tomará a la industria petrolera para poder entender mejor lo dicho anteriormente: suponiendo que el mercado de este hidrocarburo sea competitivo, se esperaría que, dado un determinado nivel de demanda, su precio aumente

¹⁸⁸ (Norton, 1984, pág. 109)

conforme el nivel de su oferta vaya disminuyendo, ello debido a que la extracción se volverá cada vez más costosa porque será más difícil llevarla a cabo. En la medida que el precio del hidrocarburo aumenta, las compañías estarán dispuestas a invertir mayores montos sea para explotar yacimientos que eran conocidos pero que no eran rentables, sea para mejorar la explotación de pozos que ya estaban siendo explotados pero que estaban perdiendo productividad o sea para buscar nuevos yacimientos, dado que la rentabilidad del petróleo incrementará cuando aumente su precio y gracias a ello yacimientos que no eran rentables¹⁸⁹ se volverán redituables. Este incremento de la tasa de explotación del petróleo conllevará, entonces, a un incremento de su tasa de agotamiento.¹⁹⁰

Por otro lado, en el caso de monopolio, el oferente preferirá restringir la producción para poder mantener precios altos y así aumentar su rentabilidad. El incremento de precios derivará en una disminución de la demanda de petróleo. Una idea importante derivada de lo explicado anteriormente es que la tasa de agotamiento de un recurso no renovable será más alta en una situación de competencia, respecto a una situación de monopolio, en donde la tasa de agotamiento será la menor posible, al menos sin la intervención de instituciones externas al mercado¹⁹¹.

Cuando los recursos no son renovables pero son reciclados, disminuye su tasa de agotamiento¹⁹². En la práctica, un factor determinante, del nivel de reciclaje que se lleva a cabo, es el costo del material reciclado en relación con el costo del mismo material virgen, es decir del mismo material sin que haya tenido ningún proceso de transformación de por medio.

Conforme el agotamiento de un determinado recurso no renovable vaya aumentando, su extracción será más difícil de llevar a cabo, esto hará que el costo de extracción del material virgen vaya aumentando hasta el punto en que su precio sea igual o mayor que el del reciclado, en ese punto es donde el uso de material reciclado será igual o más rentable.

¹⁸⁹ Por ejemplo porque tuvieran una ubicación remota, baja calidad de crudo, etc.

¹⁹⁰ (Norton, 1984, págs. 110-111)

¹⁹¹ (Norton, 1984, pág. 111)

¹⁹² Sin embargo el único caso en donde el reciclaje evitaría por completo el agotamiento de algún recurso es cuando éste sea 100% reciclable, cosa que difícilmente podría suceder en realidad.

Sin embargo, se esperaría que el precio del material reciclado eventualmente aumente. Esto sucede porque la chatarra¹⁹³ de la que se obtiene el material reciclado irá disminuyendo de calidad conforme se vaya utilizando una mayor cantidad. Por lo tanto, después comenzar a reciclar puede darse el caso opuesto al párrafo anterior, es decir, que varios productores encuentren más rentable dejar de reciclar y decidan manejar nuevamente material virgen¹⁹⁴.

Otra consecuencia del aumento del precio del recurso, derivado de su agotamiento, será que su demanda disminuirá¹⁹⁵ y se redistribuirá en recursos que puedan servir de sustitutos. Los procesos de sustitución pueden ser rápidos o lentos, respecto del tipo de bien que se analice. Respecto a las fuentes de energía, su proceso de sustitución suele ser lento y lleno de trabas, particularmente cuando si se habla recurso energéticos claves, tales como el carbón durante el siglo XIX o el petróleo en el XX¹⁹⁶.

La única forma en la que se podría aumentar, o mantener constante, la oferta de un recurso no renovable, con costos marginales constantes o decrecientes, es por medio de avances tecnológicos. En caso en el que no se presenten dichos avances tecnológicos y se espere que la cantidad disponible del recurso disminuya en una proporción más rápida que la deseada, el gobierno puede intervenir para modificar esa situación.

Una forma en la que el gobierno puede intervenir es por medio de la modificación del precio del recurso no renovable al que quiera modificar su tasa de agotamiento. Por un lado, un impuesto promueve la utilización más eficiente del recurso no renovable, así como el desarrollo y la utilización de sustitutos ya que hace que sea más caro tanto la producción como el consumo. Por otro lado, si se generan subsidios a recursos sustitutos se desincentiva el consumo y por tanto la explotación del recurso en vías de agotarse.

Otra forma de intervención de la tasa de agotamiento es por medio de la modificación a la estructura de la producción, por ejemplo invirtiendo en la

¹⁹³ Traducción de la palabra inglesa *scrap*.

¹⁹⁴ (Norton, 1984, pág. 112)

¹⁹⁵ Suponiendo que el bien tiene una elasticidad mayor a cero.

¹⁹⁶ (Norton, 1984, págs. 112-113)

infraestructura necesaria para que el reciclaje sea más accesible e incentivando esquemas de reciclaje por medio de impuestos o subsidios¹⁹⁷.

II.3.1.1. La Regla de Hotelling

Harold Hotelling publicó, en 1931, en el *Journal of Political Economy*¹⁹⁸ un artículo titulado “*The Economics of Exhaustible Resources*”, el cual tuvo una gran acogida y con el paso del tiempo se volvió una de las principales bases para la teoría económica de los recursos no renovables, tanto es así que en un artículo de 1981, se afirmó que la economía de los recursos naturales es “*una de las pocas áreas cuyos antecedentes pueden ser rastreados en un único artículo seminal*”¹⁹⁹, refiriéndose al artículo arriba mencionado.

Hotelling estableció que el análisis estático de este tipo de recursos no es conveniente, que no es físicamente posible mantener una tasa de explotación constante a lo largo del tiempo. Debido a lo anterior, el autor propone que la mejor manera de abordar este problema es por medio de un análisis a través del tiempo, buscando el planteamiento de una regla de asignación intertemporal²⁰⁰.

Para obtener dicha regla se parte de dos supuestos básicos:

1. Se estará en condiciones de competencia, ya que el análisis de un agente con poder de mercado podría modificar los resultados posibles.
2. Los costos de extracción del recurso se consideran nulos.²⁰¹

La idea básica del modelo de Hotelling es considerar que el propietario del recurso no renovable, considera a éste como un activo financiero. Al hacer lo anterior, el dueño comparará dos tipos de ingresos: el que obtendría vendiendo este activo en el presente y el que obtendría esperando venderlo en el futuro²⁰².

¹⁹⁷ (Norton, 1984, pág. 113)

¹⁹⁸ (Hotelling, 1931), para ver la ficha bibliográfica completa, favor de ir a la bibliografía del presente trabajo.

¹⁹⁹ (Shantayanan & Fisher, 1981, pág. 65)

²⁰⁰ (Martínez Alíer & Roca Jusmet, 2016, pág. 303)

²⁰¹ (Martínez Alíer & Roca Jusmet, 2016, pág. 304)

²⁰² Un punto importante que mencionar es que, en finanzas del dinero de hoy no tendrá el mismo valor que un dólar en el futuro. Existe una tasa de descuento con la cual el valor de un mismo activo es mayor en el presente que en el futuro. La tasa de descuento es directamente proporcional respecto a la tasa de interés que tenga el mercado; a mayor tasa de interés, mayor será la tasa de descuento (Martínez Alíer & Roca Jusmet, 2016, págs. 231-322).

Desde el punto de vista financiero, lo que sería más sensato es esperar y vender este recurso en el futuro, si y sólo si éste mantiene un valor igual o mayor que en el caso de venderlo en el presente²⁰³.

En otras palabras, el recurso natural es un activo financiero que puede dar dos valoraciones distintas: vendiéndolo a un precio más alto, que el actual, en el futuro o vendiéndolo todo en el presente, convirtiéndolo completamente en dinero y destinando el monto obtenido en una inversión financiera, obteniendo como ingreso la tasa de interés que otorgue el mercado

Con base a lo anterior, se puede observar que el precio futuro, menos la tasa de descuento, que tiende a tener el mismo valor de la tasa de interés, es el costo de oportunidad entre vender todo el recurso en el presente o venderlo en el futuro²⁰⁴.

La trayectoria de los precios seguirá dos condiciones: 1) el precio incrementará conforme a las variaciones de la tasa de interés y 2) las existencias totales del recurso se agotarán en donde el precio es tan alto que no tendrá demanda alguna²⁰⁵.

El precio actual del recurso y la tasa de interés imperante en el mercado tienen una relación inversa. Si la última aumenta, el precio disminuirá acelerando la extracción. Si el tipo de interés disminuye, el precio aumentará, por lo que el agotamiento del recurso será más lento²⁰⁶.

Los movimientos del precio de los recursos naturales tienen otros determinantes. Por ejemplo los costos de extracción, y por tanto el precio, pueden disminuir gracias a avances tecnológicos. Entonces, incluso si la tasa de interés propicia un incremento en los precios, éstos pueden mantenerse en su posición inicial gracias a la disminución de los costos de extracción²⁰⁷.

Asimismo, la estructura del mercado puede determinar el movimiento de los precios. Una estructura competitiva conlleva a un nivel de precios bajos, en comparación de una estructura con pocos competidores. El caso en dónde los

²⁰³ (Martínez Alier & Roca Jusmet, 2016, pág. 304)

²⁰⁴ (Martínez Alier & Roca Jusmet, 2016, pág. 304)

²⁰⁵ (Martínez Alier & Roca Jusmet, 2016, págs. 304-305)

²⁰⁶ (Martínez Alier & Roca Jusmet, 2016, pág. 307)

²⁰⁷ (Martínez Alier & Roca Jusmet, 2016, pág. 317)

precios serán más altos sería en el monopolio. Debido a lo anterior, Hotelling pensó que el monopolio, sorprendentemente, sería más conservacionista a comparación de la competencia, pero lo sería en exceso, desde su perspectiva. Hotelling, concluyó que la tasa de interés obtenida en un mercado con competencia perfecta provee el ritmo de explotación óptimo de los recursos no renovables. Esta explotación no sería ni muy rápida ni muy lenta²⁰⁸.

Estos resultados han sido generalmente aceptados por la teoría económica en la posteridad. Sin embargo, este análisis careció de un aspecto importante al no tener en cuenta la posibilidad de sustituir un recurso por otro conforme sus precios fueran variando.

II.3.2. Recursos Renovables

Los recursos renovables son aquellos que, aunque tienen una base finita, tienen una capacidad de renovación en una escala de tiempo socialmente relevante²⁰⁹.

Otra forma en la que se pueden definir a estos recursos, al igual que con los recursos no renovables, es por medio de su origen: la radiación solar. Este tipo de radiación provee la energía necesaria para numerosas reacciones químicas y fenómenos físicos vitales para numerosos ciclos biológicos y climatológicos, tales como la fotosíntesis o el movimiento del viento. Los procesos fotosintéticos producen materia vegetal e indirectamente material animal, que eventualmente pueden volverse comida, madera, ropa, etc. Todos ellos al depender de una fuente externa, continua y virtualmente inacabable de energía²¹⁰, constituyen a los recursos renovables²¹¹.

Sin embargo, a pesar de que sean capaces de regenerarse, es posible que este tipo de recursos se puedan agotar completamente. Ello sucederá si su tasa de explotación es mayor que su tasa de renovación, es decir si la velocidad con la que se extraen estos recursos es más rápida que la velocidad en la que la naturaleza los puede regenerar²¹². La única forma posible en la que este tipo de

²⁰⁸ (Martínez Alier & Roca Jusmet, 2016, págs. 313, 315)

²⁰⁹ (Norton, 1984, pág. 108)

²¹⁰ Al menos el flujo solar se mantendrá relativamente constante por los próximos cinco mil millones de años (Tarrab, 2015, pág. 2).

²¹¹ (Norton, 1984, pág. 206)

²¹² Ello es verdad para los recursos naturales de origen biológico, sin embargo se debe hacer la aclaración que el caso no es igual para las fuentes de energía que no tienen origen biológico,

recursos se pueden explotar de manera indefinida es si su nivel de explotación es igual o menor a su tasa de renovación²¹³.

Debido a lo anterior, el interés sobre este tipo de recursos, al igual que con los no renovables, se suele centrar en su asignación intertemporal. Para poder analizar este problema, se necesita considerar la dinámica entre la tasa de renovación del recurso y el nivel de explotación que tiene.

Para tratar de asegurar una existencia constante de algún recurso renovable, se puede implantar un nivel máximo de explotación sustentable, el cual limitaría el uso de este recurso a un nivel de explotación menor o igual que la capacidad de carga. Ello salvaguardaría la existencia del recurso en períodos subsecuentes. Sin embargo, en la realidad es difícil encontrar la implantación de este tipo de límites, ya que la explotación de los recursos naturales es dominada mayormente por una ideología puramente económica en donde lo único que importa es el beneficio esperado y no se tiene en cuenta si el nivel de explotación llevado a cabo agotaría o no a dicho recurso²¹⁴.

Al igual que con los recursos no renovables, la velocidad de explotación depende de la relación que haya entre el valor presente y el valor futuro, traído a valor presente, de su explotación

Si para un recurso renovable el valor presente de los beneficios futuros es mayor que el valor los beneficios actuales de su explotación, es decir si se espera que su explotación sea más rentable en el futuro que en la actualidad, se procurará mantener un nivel de explotación sostenible ya que esa sería la decisión más económicamente conveniente²¹⁵.

Si ocurre lo opuesto, es decir si los beneficios actuales son mayores que los beneficios futuros traídos a valor presente, se procurará explotar la mayor

tales como el viento o la energía solar. Este último tipo de recursos pueden ser continuamente producidos sin tener la posibilidad de agotarse. Por ende, su factor crucial reside en la eficiencia con la cual la sociedad puede aprovecharlas (Norton, 1984, pág. 108).

²¹³ Incluso si un recurso renovable se explota a una tasa menor que su tasa de renovación, éste tiene un límite de crecimiento, conocido como **capacidad de carga**. Este punto es en donde llega a crecer hasta el punto máximo donde la naturaleza puede seguir sustentando el crecimiento del recurso, porque no es capaz de seguir proveyendo los insumos necesarios para permitirlo (Martínez Alier & Roca Jusmet, 2016, pág. 332).

²¹⁴ (Norton, 1984, pág. 117)

²¹⁵ (Norton, 1984, pág. 119)

cantidad posible de tal recurso en el presente, ello sin importar que la tasa de explotación pueda sobrepasar a su tasa de renovación, corriendo el riesgo de disminuir (o agotar) las existencias, del recurso renovable en períodos subsecuentes. Entonces, la posibilidad de que un recurso renovable se agote es inversamente proporcional a su precio.

Si la explotación es mayor a la tasa de renovación, el incremento de la explotación del recurso implicará rendimientos decrecientes, ya que el costo marginal de cada proceso de producción posterior será cada vez más alto, debido a que será más difícil obtener el mismo volumen de explotación en relación a períodos anteriores porque quedarán menores existencias. Afortunadamente, para la conservación del recurso en cuestión, sus menores existencias, junto con los mayores costos de producción que ello implican conducirán a que su precio aumente, lo que disminuirá su demanda y por ende se comenzará a buscar sustitutos más baratos.

La intervención del estado en el mercado puede traer efectos positivos o negativos; por ejemplo si el gobierno fijara un nivel de explotación anual de un recurso, esto podría conllevar a una situación en donde los competidores querrían obtener la mayor participación del mercado antes que los demás²¹⁶, por lo tanto los productores invertirían más de lo usual para poder lograrlo. Si sucede lo mismo con la mayoría de los productores, se tendrá una industria sobrecapitalizada y muy ineficiente, dado que se incurre en costos de producción altamente innecesarios, trayendo consigo un incremento en los precios al consumidor. Por situaciones como la anterior, la intervención gubernamental tiene que ser cuidadosa, ya que en lugar de beneficiar a la sociedad, ésta podría traer consecuencias perjudiciales²¹⁷.

II.3.2.1. La tragedia de los comunes

Cabe mencionar que el aseguramiento de los derechos de propiedad también puede jugar un rol decisivo en la determinación de la tasa de explotación de cualquier recurso natural. Uno de los artículos más citados dentro de éste

²¹⁶ Suponiendo que cualquiera puede tener acceso a tal recurso.

²¹⁷ (Norton, 1984, pág. 120)

análisis es aquel publicado por Garret Hardin en la revista *Science* en 1968, titulado *La tragedia de los comunes*²¹⁸.

En este artículo se menciona que, al contrario de lo que Adam Smith llegó a afirmar, la búsqueda del bienestar individual puede que no lleve al bienestar colectivo, ya que la búsqueda de los bienestares individuales puede estar en una posición opuesta ante la colectividad²¹⁹. En un mundo de recursos finitos, una población que crece a un ritmo mucho mayor que la naturaleza conllevará a que el nivel de consumo per cápita inevitablemente disminuya conforme el número de personas aumente.

Como consecuencia de lo anterior, en situaciones en donde hay acceso libre a los recursos naturales, no existirán incentivos para preservarlos, ni para las generaciones venideras e incluso ni siquiera para las presentes, ello siempre que el ingreso marginal de la explotación sea mayor que su costo marginal.

Al incrementar la población, los recursos de libre acceso serán explotados más rápidamente, por lo que la velocidad en la que éstos se agoten tiene una relación directa con el crecimiento poblacional²²⁰.

Hardin menciona que la mejor manera de hacer frente a éste fenómeno es por medio de la distribución de la responsabilidad de la explotación de la naturaleza y generando medios coercitivos para disminuir la tasa de natalidad de los humanos. Propone a la privatización de los recursos como una forma en la que cada persona sufriría los costos derivados del nivel de explotación que lleve a cabo y por ende esta forma de propiedad generaría los incentivos, coercitivos, para que los individuos explotaran de una mejor manera a los recursos naturales²²¹.

²¹⁸ Hardin, G. (13 de Diciembre de 1968). *The tragedy of the commons*; *Science*, 162(3859), 1243-1248.

²¹⁹ (Hardin, 1968, pág. 1243)

²²⁰ Por ello, en ese mismo artículo propone buscar algún método para disminuir la tasa de natalidad, dando por ejemplo la capacidad coercitiva de los impuestos, para poder lograrlo. (Hotelling, 1931, pág. 1246).

²²¹ (Hardin, 1968, págs. 1247-1248)

II.4. Crecimiento económico basado en recursos naturales

Teniendo en cuenta al segundo y tercer apartado de este capítulo, se procederá a mostrar dos corrientes teóricas que relacionan al crecimiento económico con la abundancia de recursos naturales dentro de una economía.

Aunque es evidente que el comportamiento de una economía no es reductible a sólo esos dos modelos, éstos representan polos diametralmente opuestos y en ello radica su importancia. Por un lado, se afirma que una gran existencia de recursos naturales puede dinamitar el crecimiento y desarrollo de la economía y, por el otro, se concluye que tener una gran cantidad de recursos naturales puede tener efectos nocivos sobre el desempeño económico de un país, a tal grado que puede conllevar a algún grado de desindustrialización. En la realidad existen economías que pueden ser combinaciones de esos modelos, en una innumerable diversidad de grados.

Antes de desarrollar dichos modelos, es apropiado hacer hincapié en dos términos muy importantes en economía: crecimiento y desarrollo. El primero se suele entender como el “continuo aumento de la cantidad de bienes y servicios consumidos durante el tiempo”²²² en una economía. Y el segundo es un término bastante más complicado de definir. Algunos autores, como el ganador del premio nobel Arthur Lewis, lo identifican con la expansión de las decisiones, oportunidades o capacidades que los individuos dentro de una economía pueden llegar a tener.

El crecimiento y el desarrollo, pueden estar ligados muy estrechamente, llegando al caso de que uno conlleve al otro y viceversa, generando un ciclo virtuoso, el cumplimiento de uno no es garantía de que el otro se vaya a llevar a cabo. Puede haber desarrollo sin crecimiento y viceversa, puede haber crecimiento sin desarrollo. Sin embargo, lo anterior no implica el cese en la búsqueda de la obtención de ambos²²³.

²²² (Streeten, 2008, pág. 5)

²²³ (Streeten, 2008, pág. 3)

Por otro lado, aunque el crecimiento de la economía implique un aumento de sus ingresos, debido al incremento de su producción y su consumo, ello no garantiza el desarrollo. Como se verá en uno de los modelos siguientes, si se tiene una alta concentración del ingreso, aunque una economía tenga ingresos extraordinarios, ello no implicará que crezca, es más puede que induzca a que dependa más del exterior y quede en una situación indefensa ante los vaivenes del mercado mundial.

A continuación se muestran dos modelos relevantes que relacionan el crecimiento económico y la abundancia, en su caso un boom²²⁴, de recursos naturales.

II.4.1. Crecimiento sustentado en bienes básicos (*Staple Theory*)

La *staple theory*, que en una traducción en español se aproximaría a la “teoría de lo básico²²⁵”, es una teoría que, si se cumplen diversos requisitos, relaciona positivamente el crecimiento económico con una amplia dotación de recursos naturales. Esta teoría fue originalmente planteada en Canadá y sus principales aportadores teóricos fueron Harold Innis, Douglas C. North y Melville H. Watkins²²⁶.

Este modelo tiene sus orígenes en la explicación histórica que Harold Innis hizo respecto de la economía canadiense, en el contexto de las regiones deshabitadas de Norteamérica, donde había una gran cantidad tanto de espacio como de recursos naturales, respecto a una muy pequeña base poblacional²²⁷.

Watkins, en 1963, escribió un artículo en dónde muestra el mecanismo de éste modelo; en él explica los requerimientos que una economía debe presentar para que ésta pueda crecer por gracias a una amplia dotación de recursos naturales

²²⁴ Con boom quiero referirme al auge o un incremento sumamente relevante de la participación de un sector productivo dentro de la economía, derivado del incremento de los bienes que produzca o de una fuerte elevación en los precios.

²²⁵ Traducción elaborada por cuenta propia.

²²⁶ (Auty, 2008, pág. 391)

²²⁷ (Auty, 2008, pág. 391)

o que suceda el caso contrario, estancándose y quedando en una posición bastante vulnerable en términos económicos²²⁸.

En un país “nuevo”²²⁹, las exportaciones de recursos naturales se volverán en el principal motor del crecimiento económico, importando en un inicio los factores necesarios para la producción que sean escasos en dicho país. El sector exportador propagará, por medio del gasto, el ingreso que obtuvo gracias a su auge, estimulando el desarrollo de nuevos sectores productivos, propiciando así la diversificación de la base productiva. Finalmente todos los sectores se habrán desarrollado a tal grado que la economía, que en un principio se podría denominar exportadora de materias primas, ya no puede ser denominada de tal modo porque sus otros sectores productivos serán igual o más importantes²³⁰.

El supuesto inicial es que, en un principio, las exportaciones de materias primas serán el sector líder de la economía y que este sector sentará las bases para el crecimiento económico gracias a la ventaja comparativa que conlleva tener un mercado interno pequeño y la abundancia de recursos naturales.

El proceso de desarrollo y crecimiento será un proceso de diversificación productiva teniendo como eje central al sector exportador. Para poder llegar a esto, se tiene que mencionar otra idea central de este modelo: la dispersión de los efectos benéficos del sector exportador sobre la economía interna y la sociedad en general²³¹.

Si en el mercado internacional la demanda de materias primas crece, la oferta tenderá a crecer en los países que las puedan suplir. El aumento en el nivel de las exportaciones se traducirá en un incremento del ingreso del sector exportador²³².

El gasto de este ingreso puede generar, por tanto, oportunidades de inversión en numerosas áreas, tanto dentro como fuera del país en cuestión. Éste, puede tener diversos grados de impacto sobre la economía. Debido a ello, Watkins

²²⁸ (Watkins, 1963, págs. 141-158)

²²⁹ Esto quiere decir, aquel que tiene mucho territorio, una amplia dotación de recursos naturales, una población baja, en relación a su territorio, y ausente de tradiciones que puedan obstaculizar el correcto funcionamiento de los mecanismos del modelo. (Watkins, 1963, pág. 143)

²³⁰ (Auty, 2008, pág. 392)

²³¹ (Watkins, 1963, pág. 144)

²³² (Watkins, 1963, pág. 145)

utiliza la clasificación de Hirschman de eslabonamientos productivos para poder generar y comparar diversos casos de cómo el auge del sector exportador influye sobre la economía.

Se mencionan tres diferentes tipos de eslabonamiento: hacia atrás, hacia delante, y con la demanda final²³³.

El **eslabonamiento hacia atrás** se refiere al grado en el que los sectores que proveen insumos al sector exportador se benefician del crecimiento de éste último. La función de producción y los precios relativos de los insumos, del sector exportador, determinarán tanto los tipos como las cantidades que sean requeridas para poder llevar a cabo el proceso productivo. En este caso, la diversificación productiva será mayor si se utilizan insumos y tecnología que propicien el crecimiento y desarrollo de la economía doméstica²³⁴.

El **eslabonamiento hacia delante** indica el grado en el cual se induce la expansión de las industrias que utilizan el bien producido por el sector exportador como un insumo dentro de otro proceso productivo. En este caso es muy importante tener en cuenta el valor agregado que pueden obtener los bienes manufacturados por estas industrias²³⁵.

El **eslabonamiento con la demanda final** es una medida de la inducción a invertir en industrias domésticas que produzcan bienes de consumo para los factores del sector exportador. El principal determinante de este rubro es el tamaño el mercado interno, el cual a su vez está en función del nivel y distribución del ingreso²³⁶.

El gasto tendrá un mayor eslabonamiento con la demanda final si se destina a bienes producidos internamente, por lo que una alta propensión a importar significa un bajo grado de eslabonamiento. Asimismo los bienes de lujo tienden a estar menos relacionados con la producción interna ya que éstos suelen ser importados de otros países, por lo que el eslabonamiento será menor si se destina una mayor parte del ingreso en este tipo de bienes.

²³³ (Watkins, 1963, pág. 145)

²³⁴ (Watkins, 1963, pág. 145)

²³⁵ (Watkins, 1963, pág. 145)

²³⁶ (Watkins, 1963, pág. 145)

Asimismo, el eslabonamiento con la demanda será mayor conforme mayor sea el nivel de ingreso y mejor éste sea distribuido. Con un nivel alto de ingreso, los agentes son capaces de comprar un rango más amplio de bienes y productos. Por su parte, si se tiene una mala distribución del ingreso, la demanda de los sectores con menores ingresos se enfocará principalmente en bienes de subsistencia, mientras que los sectores con mayor concentración del mismo tenderán a adquirir bienes de lujo. Conforme la distribución sea más equitativa, menos será la probabilidad que haya importadores de bienes de lujo y mayor será el chance de que se adquiera una amplia gama de bienes y servicios producidos internamente²³⁷.

Respecto a la oferta, las oportunidades de inversión que puede generar la expansión del sector exportador dependen centralmente del nivel de *emprendimiento*²³⁸ que se tenga. Por **emprendimiento** se entiende a la habilidad para percibir y explotar las oportunidades que el mercado pueda brindar.

El tipo de emprendimiento que se considera más adecuado para el crecimiento y desarrollo de la economía es aquel llevado a cabo por ciudadanos nacionales, el cual debe estar bien equilibrado entre el sector público y el privado. Por otra parte, éste no es nada deseado cuando se lleva a cabo por parte de agentes extranjeros, ya que puede tener carencias a la hora de percibir oportunidades dentro del mercado interno y también porque pueden considerar que el sector exportador es el más conveniente y seguro para sus intereses, por lo que no propiciaría los eslabonamientos necesarios para estimular el crecimiento y diversificación de la economía. Se considera que la innovación y el desarrollo tecnológico se desarrollarán conforme lo haga el emprendimiento, ya que ello hará que la producción se adecúe mejor a la proporción de factores productivos disponible y a los requerimientos del mercado interno²³⁹.

Aunado al papel del mercado interno, dentro de esta teoría el entorno internacional puede tener un rol determinante ya que éste puede hacer que varíe el grado de adecuación de los nuevos países en un modelo de crecimiento de

²³⁷ (Watkins, 1963, pág. 146)

²³⁸ Traducido de la palabra *Entrepreneurship* (Watkins, 1963, pág. 146).

²³⁹ (Watkins, 1963, págs. 146-148)

materias primas. Lo anterior se debe a que el mercado internacional del recurso que se exporte puede generar movimientos súbitos, ya sea por cambios en la demanda o en la oferta. Estos movimientos pueden hacer que estos bienes, por ejemplo, se abaraten. Esto sucedería cuando nuevos oferentes buscan entrar al mercado para beneficiarse o sea porque la demanda ha disminuido, por medio de la utilización de otro tipo de bienes²⁴⁰.

Es por esta situación que el crecimiento por medio del sector exportador se considera como una estrategia temporal para que se desarrollen otros sectores dentro del mercado interno, ya que los mercados internacionales están en constante cambio y por ende depender de la exportación de materias primas no es una estrategia viable ni estable para el crecimiento a largo plazo.

La ideología presente en la población de los países exportadores de materias primas puede volverse un factor que obstaculice o induzca el tránsito hacia una economía más grande y diversificada. Los exportadores pueden desarrollar una mentalidad propensa a la exportación, que puede derivar tanto en una concentración nociva de recursos en el sector exportador como en una renuencia a promover el crecimiento y desarrollo internos. Dicho en otras palabras, los agentes pueden llegar a pensar que la única forma de alcanzar tanto el crecimiento como el desarrollo económico es por medio de las exportaciones, generando una dependencia hacia las exportaciones. En un principio, esta dependencia no tendría más sustento que la mera ideología, pero si ésta se mantiene lo suficiente, la dependencia puede llegar a ser material²⁴¹.

El crecimiento sostenido requiere de la capacidad de poder cambiar la atención entre el mercado externo e interno. El primero requiere una combinación adecuada entre demanda y dotación de recursos, mientras que el segundo requiere que el mercado interno sea del tamaño necesario para poder tener las economías de escala derivadas de la industrialización. El mercado interno, por su parte, necesita instituciones y valores consistentes con la transformación

²⁴⁰ (Watkins, 1963, pág. 148)

²⁴¹ (Watkins, 1963, pág. 150)

hacia una economía industrializada y esto último depende de si la economía no se especializó en la materia prima equivocada²⁴².

Si alguna de las especificaciones anteriores no se cumple, es muy probable que se caiga en la *trampa de los recursos naturales*²⁴³, donde la economía tomará las características de una economía tradicional subdesarrollada, es decir donde las instituciones y los valores obstaculicen la industrialización y en donde exista un incremento poblacional más grande que el crecimiento de la economía, pauperizando a la población y eventualmente propiciando la emigración hacia otras economías con un mejor status.

Los factores productivos, en caso de que no existan alternativas convenientes, se concentrarán excesivamente en el sector exportador o en la agricultura de subsistencia. En el primer caso se estará considerablemente expuesto a los vaivenes del mercado internacional del bien que se exporte, mientras que en el segundo caso el desarrollo dependerá del crecimiento interdependiente entre la agricultura y la industria, eliminando la oportunidad de tener el crecimiento económico relativamente fácil y fluido que ofrecía el crecimiento por medio de exportaciones²⁴⁴.

Si una economía, exportadora de materias primas, evita caer en la trampa de los recursos naturales y se genera un fuerte eslabonamiento del sector exportador con el resto de la economía, ésta crecerá y se diversificará productivamente, a tal grado que los sectores productivos ajenos a la exportación crecerán y tendrán una mayor participación que ésta, por lo que se estará en tránsito o incluso se habrá logrado la industrialización de la economía.

II.4.2. El síndrome de la enfermedad Holandesa (*Dutch Disease*)

El caso por el cual este fenómeno toma su nombre suscitó en Holanda, durante la década de 1960. Este país descubrió que tenía grandes yacimientos de gas

²⁴² Por ejemplo si se elige exportar una materia prima cuyos sus ingresos sean distribuidos de manera muy desigual, el eslabonamiento que ésta puede tener será muy bajo, por lo que incluso si los ingresos son extraordinariamente altos, esto tendrá un impacto muy reducido en el crecimiento y desarrollo de la economía (Watkins, 1963, pág. 149).

²⁴³ Traducido del inglés *Staple trap* (Watkins, 1963, pág. 151)

²⁴⁴ (Watkins, 1963, pág. 151)

en Slochteren, cerca del Mar del Norte, a finales de los años cincuenta y diez años después, cuando comenzó a explotarlos, su moneda se apreció a tal grado que comenzó a afectar negativamente la competitividad de su sector industrial. Este episodio terminó en una dura crisis por cuenta corriente y en perjuicio de la industria holandesa²⁴⁵.

La idea central de esta teoría es que el auge de uno o varios sectores productores de recursos naturales conllevará a la desindustrialización de la economía. El auge de estos sectores se traducirá en un incremento de sus exportaciones y por ende en una entrada masiva entrada de recursos económicos por parte del extranjero. Lo anterior cual detonará una fuerte apreciación de la moneda doméstica la cual, por un lado, hará que el resto de los sectores productores de bienes comerciables tengan dificultades a nivel internacional, debido a su pérdida de competitividad²⁴⁶. Por otro lado, se tendrá un encarecimiento, en términos reales, de los bienes y servicios dentro de una economía, como consecuencia de la apreciación de la moneda. Es por estos dos efectos nocivos, que la economía termina siendo más perjudicada que beneficiada por la mencionada entrada de divisas.

Para poder entender mejor el mecanismo por medio del cual se desarrolla este fenómeno, se utilizará un modelo de la enfermedad holandesa desarrollado por Jaime Ros²⁴⁷. El modelo parte de una economía pequeña y abierta, en donde hay tres sectores productivos:

- La agricultura (A),
- Los servicios (S) y
- La manufactura (M).

Y en donde sólo hay tres factores productivos:

- La tierra (T),
- El trabajo (L) y

²⁴⁵ (López Dóriga, 2014)

²⁴⁶ Por competitividad se entenderá a la relación de precios que existen entre dos bienes semejantes pero de diferente origen. Si el bien manufacturado domésticamente es más barato en relación al bien elaborado en el extranjero, se entenderá que nuestro bien es más competitivo que el extranjero. Por lo tanto, cuando aumenta el precio de los bienes que una economía exporta se dice que éstos pierden competitividad.

²⁴⁷ (Ros, 2015, págs. 76-88)

- El capital (K)

Donde el factor trabajo puede mover libremente entre estos tres sectores²⁴⁸. Derivado de lo anterior, sus funciones de producción se definirían de la siguiente forma:

$$A = f(L, T) \qquad M = g(L, K) \qquad S = h(L)$$

Los supuestos de este modelo son que la agricultura operará con retornos constantes a escala, al igual que los servicios, mientras que las manufacturas presentarán retornos crecientes a escala, derivados de externalidades tecnológicas relacionadas con el tamaño de las existencias de capital. Asimismo se considerará que el nivel de producción del sector servicios será directamente proporcional al su capacidad empleada (L_S), es decir:

$$S = L_S$$

Por un lado, una porción (q) de las rentas (R) obtenidas en el sector agrícola será gastada en el sector servicios, el cual produce bienes y servicios no comerciables. Por el otro, el nivel de las rentas que el sector agrícola puede tener, están en función negativa del nivel salarial (w) y positiva respecto a la dotación de tierra y los precios de los productos agrícolas (p_A). Entonces el valor del producto generado en el sector servicios sería igual a:

$$p_S S = qR = qR(w, T, p_A)^{249}$$

Donde, p_S es igual al precio de los servicios.

Utilizando a las dos ecuaciones anteriores, y despejando a L_S :

$$L_S = \frac{q}{w} * R(w, T, p_A)$$

Suponiendo a la proporción q como dada, se muestra que el nivel de empleo en el sector servicios está en función negativa del nivel salarial y en función positiva de la dotación de tierra y de los precios relativos del sector agrícola.

²⁴⁸ El factor trabajo que no pueda ser absorbido por la agricultura y las manufacturas se destinará en el sector servicios, por lo que en este modelo no existe el desempleo (Ros, 2015, pág. 79).

²⁴⁹ (Ros, 2015, pág. 79)

Considerando la condición de pleno empleo, entonces el equilibrio en el mercado de trabajo se definiría del siguiente modo:

$$L^S = L^D$$

$$L^S = L_A + L_M + L_S$$

$$L^S = L_A(w, p_A, T) + L_M(w, K) + \frac{q}{w} * R(w, T, p_A)$$

Donde L_A y L_M son el nivel de empleo en el sector agrícola y el manufacturero, respectivamente.

Como se puede observar en la última ecuación, un mayor nivel de capital implicará una mayor demanda de trabajo, por lo que el salario real aumentará si aumenta el capital disponible en el sector manufacturero. Por su parte, los precios relativos de los bienes agrícolas, junto con la dotación de tierras tienen una relación positiva con la demanda de trabajo²⁵⁰.

Dados los demás factores de la producción, conforme haya una mayor dotación de tierra la economía tendrá una mayor producción, que aquí se identificará con una mayor prosperidad²⁵¹.

Sin embargo los demás factores productivos no permanecerán constantes. A pesar de que se suponga al factor trabajo como fijo y que no existan progresos técnicos, en este modelo el nivel de capital empleado cambiará con el tiempo y a largo plazo éste se determinará endógenamente.

La condición del estado estacionario, común en numerosos modelos de crecimiento económico, se definirá en el punto en donde la tasa de acumulación de capital (I/K) será igual a la tasa de depreciación (d) del mismo. Suponemos que la tasa de acumulación de capital está en función creciente de la tasa de beneficio en el sector manufacturero, el cual a su vez estará en función negativa del salario real y en función positiva respecto al nivel de productividad. Por su parte, la tasa de beneficio será directamente proporcional al nivel de las

²⁵⁰ Por otro lado el mecanismo de la demanda de trabajo del sector servicios no es tan directo como en los otros dos sectores, debemos recordar que ésta se definirá con base en la fracción de la renta del sector agrícola, destinado al sector servicios (Ros, 2015, pág. 79).

²⁵¹ (Ros, 2015, pág. 79)

existencias de capital. Lo anterior se deriva de la suposición que, conforme haya más capital, mayor será la productividad.

Ahora, consideremos una fuerte expansión de la participación del sector agrícola en la economía, ya sea por un descubrimiento de recursos naturales o porque su precio relativo ha aumentado considerablemente. Lo anterior hará que los ingresos del sector agrícola crezcan notablemente y, como se mencionó previamente, una parte de ellos se destinará al sector de servicios. El aumento de la demanda de servicios hará que el precio de éstos aumente, y al no ser bienes que se puedan obtener internacionalmente, esto derivará en una apreciación real de la moneda.

La apreciación real hará que los salarios y el precio de los insumos no comerciables aumenten en términos reales, por lo que habrá una disminución en el beneficio del sector manufacturero, lo cual a su vez desacelerará la acumulación de capital. Lo anterior puede conllevar a un nuevo equilibrio de largo plazo, con un sector manufacturero contraído y con el crecimiento de los sectores agrícola y de servicios. A esto se le denomina **desindustrialización indirecta**²⁵².

Se llama desindustrialización indirecta porque ésta es causada por la apreciación real de la moneda doméstica, la cual se debe al gasto que el sector agrícola llevó a cabo en el sector servicios. Por lo tanto, el grado de impacto de este tipo de desindustrialización está directamente relacionada con la fracción del ingreso agrícola destinado a los servicios.

Es preciso remarcar que, aunque el boom de recursos naturales no sea permanente, esto puede modificar el patrón de especialización de una economía de forma irreversible, estancándola exportando materias primas e impidiendo, o al menos dificultando, su paso a la industrialización.

Por otro lado, ante un boom de recursos, el beneficio del sector agrícola se ubicaría por encima del nivel de los demás sectores productores de bienes comerciables, partiendo de un nivel de beneficios equivalente al del sector manufacturero. El capital, entonces, se moverá del sector manufacturero al

²⁵² (Ros, 2015, pág. 81)

sector agrícola hasta que la tasa de beneficio se iguale nuevamente en ambos sectores.

En este nuevo escenario el nuevo equilibrio del mercado interno se caracterizará por tener una menor porción de capital en el sector manufacturero, respecto del agrícola, y un menor salario real en el mercado de trabajo, suponiendo que la manufactura es más intensiva en trabajo que la agricultura.

La caída de los salarios se deberá a una caída en la demanda total de trabajo, derivada de la redistribución de capital fuera de las manufacturas, el cual es un sector más intensivo en trabajo que la agricultura.

En este caso se hablaría de una **desindustrialización directa**, ya que el efecto es independiente de la relación de precios que tengan los bienes y servicios comerciables en términos de los no comerciables, es decir es independiente de los efectos derivados de la apreciación real²⁵³.

II.5. Precios energéticos y crecimiento económico

A continuación se muestra el desarrollo de un modelo propuesto por Istemi Berk y Hakan Yetkiner en su artículo “*Energy Prices and Economic Growth: Theory and Evidence in the Long Run*”, publicado en 2013, el cual describe la ruta de crecimiento que tomaría una economía, con base en los precios de la energía.

La economía en donde se plantea, es una cerrada, sin gobierno y en donde se opera en condiciones de competencia perfecta. Ésta cuenta con dos sectores, el de bienes de consumo y el de bienes de inversión.

Por otra parte se tienen únicamente dos factores productivos, la energía y el capital. Mientras que el sector de bienes de consumo requiere tanto energía como capital y tiene retornos constantes a escala, el sector de bienes de capital únicamente requiere capital para llevar a cabo su proceso productivo²⁵⁴.

El crecimiento de la producción de los bienes de inversión se puede llevar a cabo mediante una utilización más amplia de capital o por un incremento en la

²⁵³ (Ros, 2015, pág. 84)

²⁵⁴ (Berk & Yetkiner, 2013, pág. 4)

productividad de éste, siendo este último elemento el que lo caracteriza como un modelo de crecimiento endógeno *à la Rebelo*²⁵⁵.

Respecto a los consumidores, éstos se consideran racionales y poseedores de las existencias totales de energía utilizable dentro de los procesos productivos, por lo que su ingreso deriva de la venta de éstas, a su precio de mercado.

Una vez que se sentaron las bases del modelo, se procede a maximizar el beneficio de ambos sectores y se define que el precio real de la energía q es igual al precio nominal de ésta entre el precio de los bienes de consumo. Se considera que q crece a una tasa constante, mayor a cero, y que la oferta de energía es infinita al precio que esté definido por el mercado²⁵⁶.

Por otra parte se procede a maximizar la utilidad del consumidor, para ello los autores ocupan un *Hamiltoniano*, el cual maximiza la utilidad de los consumidores con base a las restricciones presupuestales basadas en el ingreso de la venta de energía y los precios de los bienes de consumo.

Una vez que se definieron los procesos de maximización de la oferta y de la demanda, se procede a encontrar el equilibrio de mercado. Derivado de lo anterior, se encontró que el crecimiento del precio real de la energía tiene un impacto negativo en la tasa de crecimiento del consumo de energía, del nivel de capital usado en el sector de bienes de consumo y por tanto de la producción de bienes de consumo (que repercute en directamente en el consumo general)²⁵⁷.

Finalmente, después de una serie de despejes y derivaciones, los autores encontraron que el incremento del precio real de la energía, tendrá repercusiones negativas sobre el crecimiento de las existencias totales de capital, y del producto total de la economía²⁵⁸.

II.6. Conclusión

La utilización de un recurso natural puede tomar dos formas: como insumo y como bien de consumo final. Como insumos, los recursos naturales pueden

²⁵⁵ Para una introducción bastante clara al modelo de Rebelo véase (Cervantez, 2014, págs. 451-454)

²⁵⁶ (Berk & Yetkiner, 2013, pág. 7)

²⁵⁷ (Berk & Yetkiner, 2013, págs. 8-9)

²⁵⁸ (Berk & Yetkiner, 2013, pág. 10)

utilizarse para aumentar la capacidad productiva de una economía, siempre y cuando se tengan otros insumos a la mano, tales como capital, mano de obra y tecnología. Si un insumo se encarece de manera relevante, es bastante posible que el mercado busque aumentar el grado de sustituibilidad de éste dentro del proceso productivo, utilizando menos de él y ampliando el uso de otros. Sin embargo, si tal insumo tiene un lento proceso de sustitución, tal como pasa con las diferentes fuentes de energía, el costo de producción, y por ende el precio del bien elaborado, inevitablemente aumentarán.

Si el nivel de precios general aumenta debido al incremento del precio de algún insumo ampliamente utilizado dentro de los diversos procesos productivos de una economía, sin tener un aumento proporcional del ingreso, es muy probable que el nivel de consumo y de producto disminuya. El consumo se verá afectado en primer lugar, ya que el poder adquisitivo habrá disminuido en términos reales. La disminución del consumo se verá reflejada de manera directa en el nivel de ventas de las empresas, las cuales notarán que no es conveniente seguir manteniendo el mismo ritmo de producción, por lo que buscarán disminuirlo. En otras palabras, el incremento de los precios de ciertos insumos indispensables del proceso productivo puede propiciar un decremento en la tasa de crecimiento económico.

Por otra parte, la utilización de los recursos naturales no debe tomarse a la ligera, ya que su sobreexplotación puede perjudicar a las generaciones futuras, reduciendo su dotación de recursos y posiblemente disminuyendo su frontera de posibilidades de producción²⁵⁹ e inclusive, si el grado de explotación es tan alto, puede llegar a afectarnos a nosotros, teniendo en mente a la tragedia de los comunes.

Si se carece de todos los insumos necesarios para poder ampliar en nivel de producción, o de los factores productivos y mercados necesarios para obtenerlos, una economía que tenga una amplia dotación de recursos naturales

²⁵⁹ Que, aunque es cierto que la tecnología puede hacer que se tenga un menor requerimiento de recursos para la elaboración de un producto, existen limitaciones físicas que determinan un mínimo consumo material y energético necesario para poder llevar a cabo cualquier proceso productivo, por lo que si se disminuyen sus existencias más rápido que lo que la tecnología puede avanzar para paliar su disminución, entonces efectivamente se reducirán las posibilidades productivas de las generaciones futuras.

puede aprovechar esta situación y volverse intensiva en éstos, por medio de su exportación. Lo anterior implica la consideración de los recursos naturales como bienes finales.

La forma en la que la exportación de recursos naturales puede beneficiar al resto de la economía es por medio de eslabonamientos productivos, para atrás, para adelante, y para con la demanda final. Si estos existen y cumplen las características necesarias, esta estrategia puede detonar un proceso de crecimiento y desarrollo económico prolongado en una economía, la comenzará un proceso de industrialización y expansión del mercado interno.

En el mismo sentido, un determinante importante para que esta estrategia funcione es que los ingresos derivados de la exportación de materias primas sean distribuidos de la manera más equitativa posible. Si los ingresos del sector exportador se introducen en una sociedad con una distribución del ingreso muy desigual, los beneficios que la exportación puede traer para el resto de la economía serán mermados. En el peor de los casos, si el ingreso obtenido por la exportación de materias primas tiene un alto grado de concentración, dicha estrategia económica derivará en una situación de *trampa de los recursos*.

Otro aspecto importante es que, una economía que quiera crecer, debe adaptarse a la constante dinámica que los mercados presentan. Esto implica que es una pésima estrategia que el crecimiento a largo plazo de una economía esté supeditado a un sólo sector y mucho peor si es con un sólo bien producido. Debido a lo anterior es que la diversificación productiva y el eslabonamiento productivo son necesarios para que una economía pueda tener un crecimiento y desarrollo óptimos.

Se puede decir, sin mayor rastro de duda, que México también experimentó la enfermedad holandesa durante la década de 1970, cuando hubo una masiva entrada de recursos externos, motivados por el fuerte aumento de los precios del petróleo y por el descubrimiento de grandes yacimientos de crudo en territorio mexicano. Esto junto con otras cuestiones de política económica que se discutieron en el capítulo anterior, culminó en 1982 con la crisis de la deuda²⁶⁰.

²⁶⁰ (López Dóriga, 2014)

III. Evidencia empírica

III.1. Introducción

Este capítulo muestra la evidencia empírica, que permite dilucidar la hipótesis del presente trabajo mediante la utilización de técnicas y pruebas econométricas sobre las variables que conforman el modelo que a continuación se especifica.

En esa perspectiva primero se formaliza una hipótesis extraída del capítulo anterior, después se describen las variables y la metodología utilizadas, y posteriormente se muestran los resultados obtenidos junto con algunas pruebas econométricas que los respaldan. Finalmente, se establece la conclusión del capítulo.

III.2. Hipótesis del modelo econométrico

El consumo de energía sigue la misma estructura que una función de demanda, por lo cual las hipótesis de las que se parte son:

- En la medida que el aumento del producto genera un incremento en el ingreso, el consumo de energía crecerá.
- El incremento del precio de la energía, tendrá, eventualmente, un efecto negativo en el nivel de consumo de energía.

Por otra parte, existe una estrecha relación entre el nivel de producto de una economía y la cantidad de energía que ésta pueda utilizar. Esto se puede entender fácilmente si consideramos a la energía como un insumo más dentro del proceso productivo. El incremento en la cantidad utilizada de algún insumo particular durante el proceso productivo puede aumentar el nivel de producto obtenido. Sin embargo, la relación entre el crecimiento económico y el consumo energético no es unidireccional.

En su artículo, (Stern & Cleveland, 2004) Muestran los resultados de diversos autores respecto a la causalidad entre Consumo de Energía y PIB, se observa que no existe un consenso acerca del tipo de relación causal entre producto y energía. Algunos estudios muestran que el producto *causa* al consumo energético, otros afirman lo opuesto y también hay estudios que afirman la existencia de una causalidad bidireccional.

El crecimiento de la actividad económica suele traer consigo un incremento en el ingreso disponible, así como también un aumento en la demanda de numerosos bienes. El incremento del ingreso permitirá que los agentes económicos puedan comprar una mayor cantidad de recursos energéticos, *ceteris paribus*. Por otra parte, si se considera que el incremento del ingreso no sólo eleva en la demanda de recursos energéticos sino también en bienes de consumo o de capital, se requerirá un aumento en el uso de energía, ya sea para su transporte o ya sea para el uso de muchos bienes, por lo que el incremento del ingreso tiene dos mecanismos inmediatos que conllevan al incremento del consumo de energía.

Otro elemento sustancial en el análisis de la demanda de energía radica en la evolución de los precios de los recursos energéticos. Teniendo en mente un ingreso fijo, si disminuye el precio de un determinado bien, se podrá comprar más de éste y ocurrirá lo contrario, en caso de que su precio suba. Como la energía no es el único bien o insumo que los agentes económicos compren, para poder tener una idea de su cambio de precio y de la relación que ésta ocupa dentro de las canastas de consumo o dentro de las combinaciones de insumos necesarios para la producción.

Por otra parte (Caballero & Galindo, 2007) encontraron que, entre 1965 y 2004, efectivamente el Consumo de Energía en México tiene una relación positiva con el producto y una relación inversa con el PRE, asimismo muestran que existe una relación negativa entre el producto y el Precio Relativo de la Energía. Por su parte, (Marroquín Arreola & Ríos Bolívar, 2017) muestran que el Consumo de Energía mexicano puede tardar hasta tres años en alcanzar el máximo impacto derivado del cambio en sus precios.

Asimismo, en el capítulo anterior se subrayó que la sobreutilización de algún insumo en particular puede conllevar a dos problemas importantes a escala macroeconómica: su posible agotamiento (si el recurso no es renovable o si se explota a una tasa mayor a la que se renueva) y una situación de rendimientos decrecientes. Respecto al último caso, la idea más clara radica en que no tiene caso tener un gran abasto de energía si no se tienen las herramientas para aprovecharla plenamente.

El modelo de (Berk & Yetkiner, 2013) ayuda a ilustrar otro aspecto importante dentro de la relación entre el consumo de energía y la economía. El ritmo de crecimiento de una economía puede disminuir si el precio de algún insumo, de difícil o lenta de sustitución, aumenta de manera importante. Aunque el modelo de estos dos autores se delimite solamente a la energía y al capital, sus conclusiones pueden ser extensibles a otros elementos sustanciales dentro del proceso productivo, tales como el trabajo o a las materias primas.

En este último sentido, (Stern & Cleveland, 2004) también sugieren que la relación causal entre PIB y los precios de la energía es bidireccional pero asimétrica, ya que el incremento de los precios de la energía parece afectar más al comportamiento del PIB que cuando éstos van a la baja²⁶¹.

Debido a las consideraciones anteriores, la hipótesis consiste en que, para que se suscite en el corto plazo un aumento de consumo de energía, se requieren dos mecanismos con comportamiento opuesto: el incremento de la actividad económica (y por ende del ingreso) o la disminución de los precios de los recursos energéticos.

III.3. Especificación del modelo

III.3.1. Descripción de las variables

Las variables que se utilizaron en el modelo son discretas y tienen una periodicidad anual, abarcando el período comprendido entre 1982 y 2016. Las tablas que muestran los datos utilizados se encuentran en el anexo estadístico al final del trabajo. A continuación se procede a describirlas, mencionar cómo se trataron y de dónde fueron obtenidas.

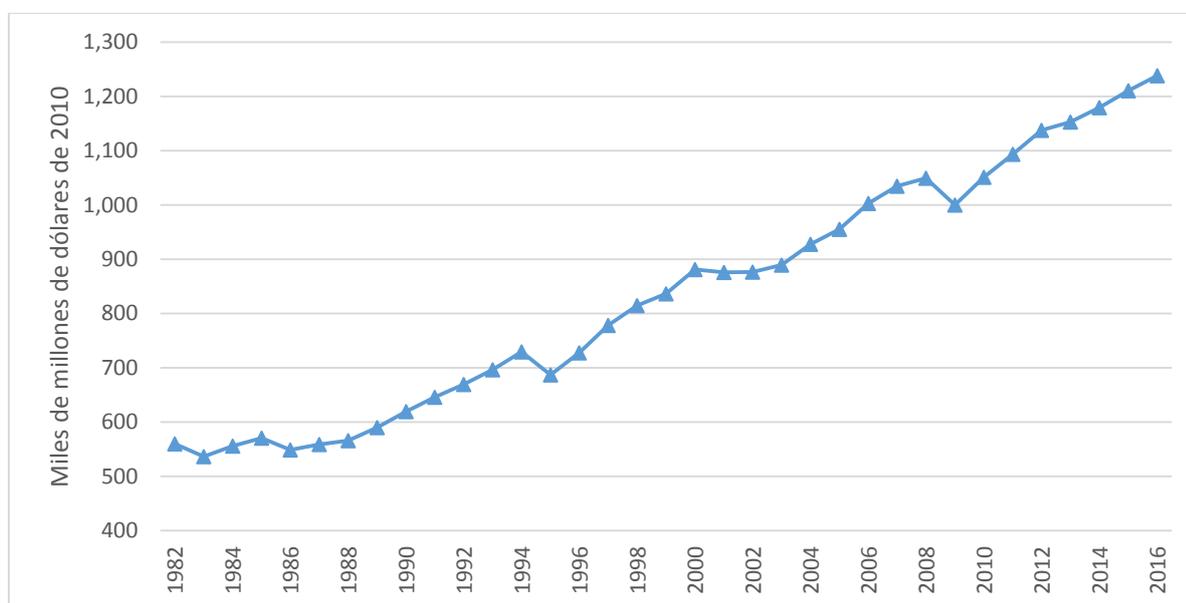
- **Producto Interno Bruto Mexicano (PIB).**- Esta variable la hemos medido en miles de millones de dólares estadounidenses de 2010, esto es para tener valores constantes y poder medir sus variaciones sin tener la interferencia de la variación de precios entre un año y otro. Conforme al Banco de México, el PIB es “el valor total de los bienes y servicios producidos en el territorio de un país en un periodo determinado, libre de

²⁶¹ (Stern & Cleveland, 2004, pág. 28)

duplicaciones”²⁶². Esta serie fue obtenida de la base de datos del Banco Mundial.

Este indicador, en 1982, tuvo un nivel de 559 miles de millones de dólares constantes de 2010 (USD 2010), valor que prácticamente se duplicó en 2016, al alcanzar los 1,238 miles de millones de USD 2010. Entre estas dos fechas tuvo una tasa de crecimiento promedio anual de 2.36% y los únicos períodos donde tuvo un decremento fueron: inicios de la década de 1980, en 1995 debido a la crisis cambiaria y en 2009. De estos tres eventos, la mayor contracción fue la de 1995, mientras que el año con mayor crecimiento fue el de 1997, con 6.96%.

Gráfica 22: PIB de México (1982 – 2016)



Fuente: Elaboración propia, con base en datos del Banco Mundial.

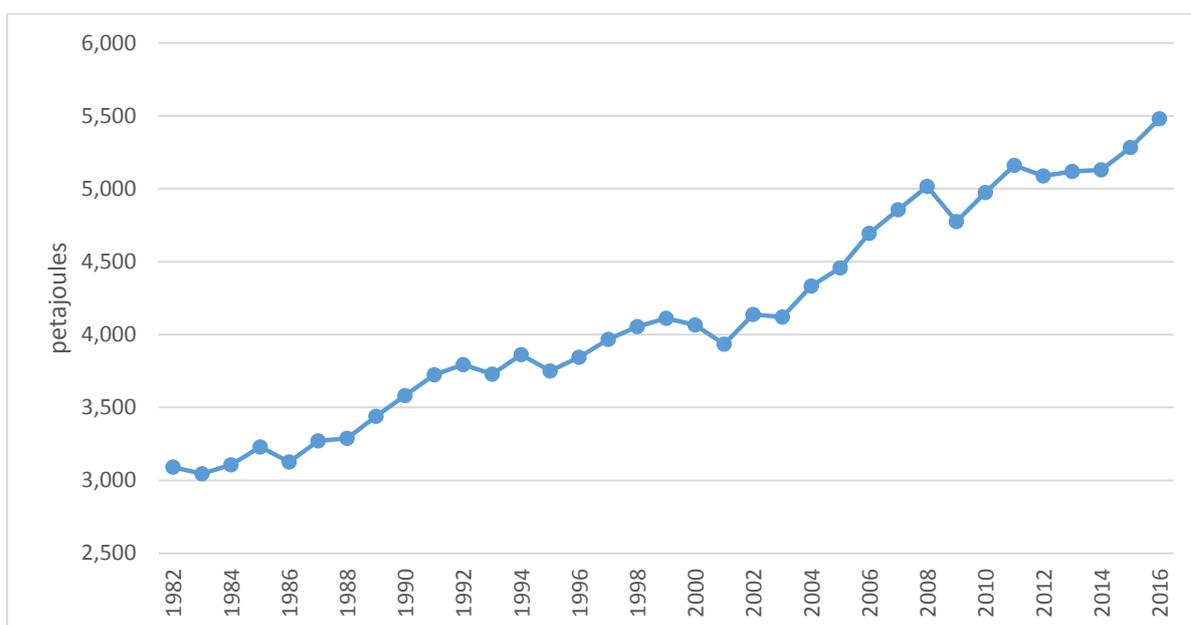
- **Consumo de Energía en México (CE).**- Esta variable corresponde al Consumo Final de Energía conforme a la clasificación de la SENER, señala la cantidad de energía que se destina en los distintos sectores de la economía, para su consumo, se mide en petajoules y se puede obtener en el Sistema de Información Energética (SIE).

El consumo de Energía final, entre 1982 y 2016 pasó de los 3,092 PJ a los 5,479. Esto le valió para que tuviera una tasa de crecimiento promedio

²⁶² (Banco de México, 2019)

anual de 1.7%, en esos años, siendo 2002, 2004 y 2006 los años con mayor crecimiento anual (de más del 5%). Por otra parte los años con mayor contracción fueron los relacionados con las crisis de 2009, 2001 y 1986 de -4.8%, -3.2 y -3.2%, respectivamente. Entre 2012 y 2014 se notó una importante desaceleración, donde prácticamente tuvo un crecimiento promedio nulo, aunque en 2014 y 2015 se volvió a tener una tasa de crecimiento del 3%.

Gráfica 23: Consumo final de Energía, México (1982 - 2016)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Sistema de Información Energética, SENER.

- **Precio Relativo de la Energía en México (PRE).**- Esta variable se generó a partir del *Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC)* y del *Índice de precios de Energéticos y tarifas autorizadas por el gobierno*, el cual es un componente del índice de precios no subyacente. El Precio Relativo de la Energía, que se manejará de ahora en adelante, se construyó de la siguiente forma:

$$PRE = \frac{\text{Precio de los energéticos}}{INPC}$$

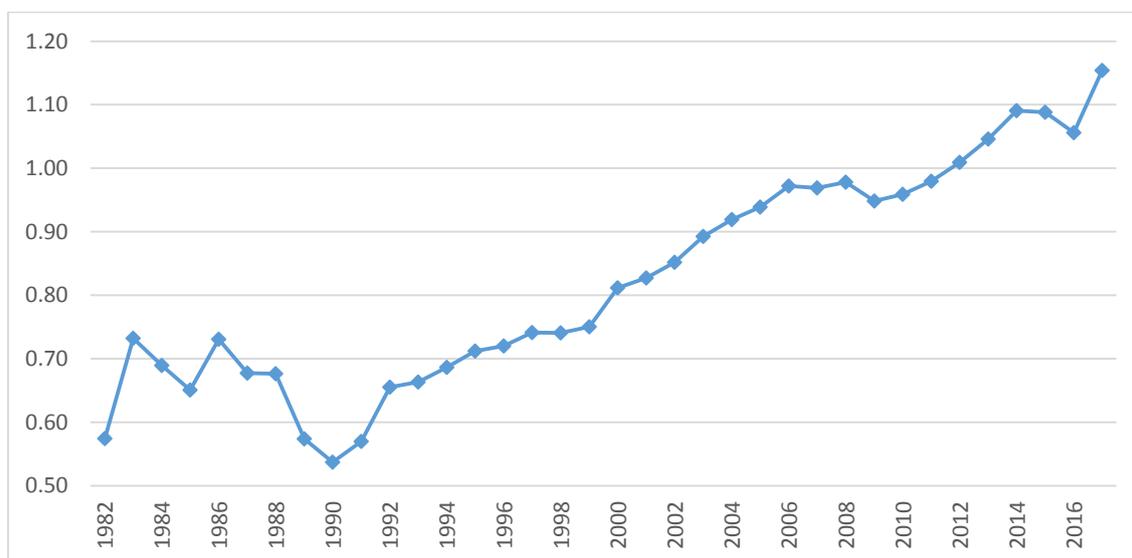
La periodicidad con la que se encontraron ambos índices de precios es mensual, por lo que se obtuvo un promedio anual de ambos indicadores y posteriormente se hizo la división para poder obtener el PRE. Ambas

variables fueron obtenidas en el Banco de Información Económica (BIE) de la página de INEGI.

Esta serie no tiene ninguna tendencia clara entre 1982 y 1992, sin embargo a partir de esta última fecha se puede observar una tendencia al alza, que se puede traducir a una tasa de crecimiento promedio anual de 2% entre 1993 y 2016. Este crecimiento en los precios relativos solamente fue interrumpido en 2009 y 2016, en donde tuvo dos decrementos del 3% respecto al año anterior.

El año con el mayor incremento del PRE fue 1982, con un crecimiento de 27.5% respecto al año anterior y los años con más decremento son los años de la segunda mitad de la década de 1980.

Gráfica 24: Precio relativo de la energía, México (1982 - 2016)



Fuente: Elaboración propia, con base en datos del Banco de Información Económica, INEGI.

III.3.2. Metodología

La metodología que se ocupó durante la elaboración del modelo econométrico pertenece al ramo de las series de tiempo, también conocidas como procesos estocásticos, las cuales se caracterizan por manejar variables que presentan observaciones distribuidas a través del tiempo²⁶³.

²⁶³ (Gujarati & Porter, 2010, pág. 739)

Para poder llevar a cabo cualquier análisis de una serie de tiempo, se debe cumplir generalmente la condición de **estacionariedad**. La estacionariedad de una serie de tiempo, en términos muy prácticos, se determina cuando ésta tiene media, varianza y autocovarianza constantes a través del tiempo, siendo independientes del momento en el cuál éstos fueron calculados. Es decir:

$$E(Y_t) = \mu$$

$$var(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$$

$$\gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)]$$

Donde γ_k , es la covarianza entre los valores de Y_t y Y_{t+k} . Esto quiere decir que una serie de tiempo estacionaria tenderá a regresar a su media y las variaciones alrededor de ésta tendrán una amplitud estadísticamente constante, debido a que la varianza es constante²⁶⁴.

La razón por la cual es importante determinar si una serie es o no estacionaria, es para poder evitar generar **regresiones espurias**, las cuales pueden suscitar cuando se relacionan series de tiempo estacionarias con series no estacionarias en una regresión. Éstas suceden cuando, con base a sus resultados, se puede estar tentado a afirmar que exista una relación estadística entre dos variables, aunque en realidad ello no tenga sentido alguno²⁶⁵.

Como se observa en las gráficas, las tres variables muestran una clara tendencia positiva a lo largo del tiempo, con la ligera excepción del PRE entre 1982 y 1990, en donde no tiene una tendencia clara. Por ende se puede intuir que, en niveles, las variables no son estacionarias, sin embargo posteriormente se harán las pruebas formales para detectar la estacionariedad de las mismas.

Antes de llevar a cabo las pruebas, se procedió a obtener convertir todas las series de las variables en sus logaritmos naturales. Lo anterior se debe a dos razones importantes: en primer lugar esto sirve para poder disminuir la discrepancia entre las diferentes magnitudes, homogeneizando sus valores y en

²⁶⁴ Estos requisitos son necesarios para poder afirmar que una serie de tiempo es **débilmente estacionaria**. Se dice que una serie de tiempo es estrictamente estacionaria cuando todos los momentos de su distribución de probabilidad son constantes a través del tiempo. (Gujarati & Porter , 2010, págs. 740-741)

²⁶⁵ (Gujarati & Porter , 2010, págs. 747-748)

segundo lugar, la diferencia entre los logaritmos de las variables equivale a su crecimiento porcentual, lo que facilita en mucho el análisis de los resultados obtenidos.

Tabla 1: Resultados de la prueba Dickey-Fuller, de raíz unitaria, para las variables utilizadas

| Tipo de prueba | Variables | t calculado: | Prob. de Ho: | Estatus: |
|---|-----------|--------------|--------------|---------------|
| En niveles | | | | |
| Con intercepto | ln(PIB) | 0.218 | 97.0% | Se acepta Ho |
| | ln(CE) | -0.220 | 92.6% | Se acepta Ho |
| | ln(PRE) | -1.246 | 64.3% | Se acepta Ho |
| Con tendencia e intercepto | ln(PIB) | -3.580 | 4.7% | Se rechaza Ho |
| | ln(CE) | -3.070 | 12.9% | Se rechaza Ho |
| | ln(PRE) | -2.448 | 35.0% | Se rechaza Ho |
| Sin nada | ln(PIB) | 4.449 | 100.0% | Se acepta Ho |
| | ln(CE) | 3.514 | 100.0% | Se acepta Ho |
| | ln(PRE) | -2.021 | 4.3% | Se rechaza Ho |
| En primeras diferencias | | | | |
| Con intercepto | ln(PIB) | -6.321 | 0.0% | Se rechaza Ho |
| | ln(CE) | -7.128 | 0.0% | Se rechaza Ho |
| | ln(PRE) | -4.241 | 0.2% | Se rechaza Ho |
| Con tendencia e intercepto | ln(PIB) | -4.136 | 1.5% | Se rechaza Ho |
| | ln(CE) | -7.013 | 0.0% | Se rechaza Ho |
| | ln(PRE) | -4.203 | 1.2% | Se rechaza Ho |
| Sin nada | ln(PIB) | -3.905 | 0.0% | Se rechaza Ho |
| | ln(CE) | -4.980 | 0.0% | Se rechaza Ho |
| | ln(PRE) | -7.202 | 0.0% | Se rechaza Ho |
| Nota (1): La hipótesis nula (Ho) es que la variable tiene raíz unitaria | | | | |
| Nota (2): La prueba se realizó con el criterio de Schwarz y con la selección automática de retrasos (lags) de Eviews | | | | |
| Fuente: Elaboración propia | | | | |

Como se observa arriba, la prueba sobre los logaritmos tanto del Consumo energético (CE) como del Producto Interno Bruto de México (PIB), indica que estas series tienen raíz unitaria²⁶⁶. La única serie que presenta una discrepancia en los resultados es la de los Precios Relativos de la Energía (PRE), la cual parece no tener raíz unitaria, cuando se lleva a cabo la prueba sin intercepto ni

²⁶⁶ Decir que una serie tiene raíz unitaria equivale a decir que no es estacionaria (Gujarati & Porter, 2010, pág. 744)

tendencia. Sin embargo, esto era previsible, ya que esta variable no parece tener ninguna tendencia clara desde 1982 hasta 1990, año a partir del cual también presenta una tendencia creciente. Debido a lo anterior, se sigue considerando a PRE como útil para el ejercicio del modelo.

En la misma tabla, también se observa que todas las series se vuelven estacionarias una vez que se aplica la prueba en sus primeras diferencias, lo que indica que comparten el mismo orden de integración, el de primer grado, por lo tanto es muy probable que compartan la misma tendencia y sea posible elaborar con ellas una regresión cointegrante.

Una regresión cointegrante se puede llevar a cabo cuando en una regresión, la variable dependiente y la(s) variable(s) independiente(s) tienen el mismo orden de integración. Es decir, si todas las variables en una regresión se vuelven estacionarias al aplicar el mismo número de diferencias²⁶⁷.

Se puede comprobar que dos o más series son cointegrantes por medio del análisis de los residuos de su regresión; si éstos son estacionarios, entonces se acepta que las series son cointegrantes. En términos económicos la cointegración se puede pensar como la existencia de una relación estable de largo plazo entre dos o más variables. Si se concluye que existe cointegración entre series no estacionarias, se puede realizar una regresión vía Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), sin mayor problema, donde los parámetros estimados indicarán las relaciones de largo plazo entre las variables²⁶⁸.

La metodología que se usará a partir de ahora corresponde a los planteamientos de Engle y Granger, para la elaboración de un modelo de cointegración, de largo plazo, y otro de corrección de errores, que sirve para medir las relaciones de las series en el corto plazo. En primer lugar hay que observar que las variables no sean estacionarias y que, en tal caso, compartan un mismo orden de integración. En segundo lugar, si se cumple lo anterior, se procederá a hacer una regresión, la cual será cointegrante si los residuos cumplen con la condición de

²⁶⁷ Por ejemplo si una serie debe diferenciarse 3 veces para volverse estacionaria, se dice que ésta es integrada de orden 3. Una serie que deba diferenciarse "n" veces para volverse estacionaria, es integrada de orden "n", por lo tanto una serie que, sin diferenciarse, es estacionaria se le denomina integrada de orden cero (Gujarati & Porter , 2010, págs. 746-747).

²⁶⁸ (Gujarati & Porter , 2010, pág. 762)

estacionariedad. En tercer lugar, si efectivamente se tuvo una regresión cointegrante, se procederá a usar los residuos para elaborar una regresión de corto plazo, denominado Modelo de Corrección de Errores (MCE), siendo que este último debe pasar todas y cada una de las pruebas habituales de los MCO.

Como se puede observar ya se llevó a cabo la primera parte de la metodología, y se observa que cumple con lo requerido, es decir que las series en sus niveles no son estacionarias, pero en sus primeras diferencias sí lo son, por lo que todas comparten el mismo orden de integración, de primer grado.

III.4. Resultados Obtenidos

A continuación se muestra la especificación y los resultados de la regresión del modelo de largo plazo:²⁶⁹

$$\ln(CE) = 3.41 + 0.72 * \ln(PIB) - 0.12 * \ln(PRE)$$

| | | |
|-----------|-----------|-----------|
| (0.00) | (0.00) | (0.05) |
| [10.42] | [15.50] | [-1.96] |

Los números entre paréntesis indican la probabilidad de que los coeficientes estimados no sean significativos, mientras que los números entre corchetes se refieren al valor que tuvo el estadístico *t*. Por otra parte se incluyó una constante, dentro de las variables explicativas, para poder incluir en él todos los choques que no se explican por la influencia de las otras variables.

En primera instancia se observa que todas las variables son estadísticamente significativas. Tanto la constante como el PIB tienen una probabilidad del 99%, mientras que PRE tiene una probabilidad de 95%, siendo este último el más bajo de las tres, pero igualmente teniendo un valor aceptable.

Por otra parte, los coeficientes estimados tienen valores que corresponden a las hipótesis planteadas. Por un lado, si el logaritmo del PIB incrementa en una unidad, esto generará un incremento positivo en el logaritmo del consumo de energía en aproximadamente 0.72. Por otro lado, el incremento de una unidad en el logaritmo de los Precios Relativos de la Energía hará que el logaritmo de

²⁶⁹ Para ver los resultados del primero con más detalle, por favor véase la tabla *Resultados del modelo de largo plazo*, que está en el Anexo.

CE disminuya en 0.12. Finalmente, las variaciones que no se explican por el incremento del PIB o de los precios, pueden hacer que el logaritmo natural de la demanda de energía crezca en 3.41, cuando ellas crecen en una unidad.

Como el modelo es de largo plazo, las pruebas usuales para evaluar la especificación del modelo, como las de autocorrelación o de heteroscedasticidad, no funcionarán aquí. En cambio lo que es imperativo es la evaluación de los residuos para ver si éstos son estacionarios o no y por lo tanto definir si la regresión es o no cointegrante.

Para llevar a cabo lo anterior, se obtuvo la serie de los residuales de la regresión de largo plazo y a continuación se lleva a cabo la prueba de raíz unitaria Dickey-Fuller sobre éstas:

Tabla 2: Prueba Dickey-Fuller, para los residuos de la regresión de largo plazo.

| Tipo de prueba | t calculado | Prob. de Ho: | Estatus: |
|---|-------------|--------------|-------------------------|
| Con intercepto | -2.546 | 11.4% | Se rechaza Ho |
| Con tendencia e intercepto | -2.493 | 32.9% | No se puede rechazar Ho |
| Sin tendencia ni intercepto | -2.584 | 1.1% | Se rechaza Ho |
| Nota (1): La hipótesis nula (Ho) es que la variable tiene raíz unitaria | | | |
| Nota (2): La prueba se realizó sobre los niveles de las series, con el criterio de Schwarz, incluyendo al intercepto y la tendencia. | | | |
| Fuente: Elaboración propia | | | |

Asimismo, con el programa Eviews, se llevaron a cabo dos pruebas de cointegración distintas, la Engel-Granger y la Phillips-Oualis. Ambas pruebas también se encargan de generar una regresión de las variables utilizadas y posteriormente analizar a los residuos estimados.

Conforme a los resultados de las pruebas recién mencionadas se puede concluir que los residuos son estacionarios, ya que su serie no presenta ni tendencia ni tiene intercepto. Entonces se puede concluir que la regresión estimada es cointegrante y por ende existe una relación de largo plazo entre la variable dependiente y las independientes, lo que permite afirmar que todos los coeficientes estimados del modelo de largo plazo son válidos.

Con los residuos estimados se procede a establecer una regresión conforme al **Mecanismo de Corrección de Errores (MCE)**. El término de error en la regresión de largo plazo, es decir sus residuos, es una medida del desequilibrio de la variable dependiente (CE), respecto a su trayectoria de largo plazo. Por lo mismo se usarán a los residuos como un “error de equilibrio”, es decir como una medida para así poder relacionar al largo plazo con el corto plazo²⁷⁰.

Tabla 3: Prueba Engel y Granger, de cointegración

| Tipo | Dependent | tau-statistic | Prob.* | z-statistic | Prob.* |
|----------------------------|-----------|---------------|--------|-------------|--------|
| Con Constante | LCE | -2.58 | 0.46 | -10.07 | 0.54 |
| | LPIB | -2.95 | 0.30 | -12.60 | 0.36 |
| | LPRE | -3.42 | 0.15 | -16.47 | 0.17 |
| Con tendencia lineal | LCE | -2.96 | 0.50 | -14.24 | 0.48 |
| | LPIB | -3.45 | 0.28 | -14.65 | 0.46 |
| | LPRE | -2.93 | 0.51 | -13.77 | 0.52 |
| Sin constante ni tendencia | LCE | -3.10 | 0.10 | -14.73 | 0.12 |
| | LPIB | -3.09 | 0.10 | -14.65 | 0.13 |
| | LPRE | -3.51 | 0.05 | -16.83 | 0.07 |

Nota: La Hipótesis nula es que las series no están cointegradas

Tabla 4: Prueba Phillips-Oualiaris, de cointegración

| Tipo | Dependent | tau-statistic | Prob.* | z-statistic | Prob.* |
|----------------------------|-----------|---------------|--------|-------------|--------|
| Con Constante | LCE | -2.76 | 0.38 | -11.79 | 0.41 |
| | LPIB | -3.17 | 0.22 | -15.12 | 0.22 |
| | LPRE | -3.71 | 0.09 | -20.56 | 0.06 |
| Con tendencia lineal | LCE | -3.09 | 0.44 | -15.32 | 0.41 |
| | LPIB | -3.62 | 0.22 | -17.28 | 0.30 |
| | LPRE | -3.13 | 0.41 | -15.83 | 0.38 |
| Sin constante ni tendencia | LCE | -3.37 | 0.06 | -17.86 | 0.06 |
| | LPIB | -3.36 | 0.06 | -17.75 | 0.06 |
| | LPRE | -3.80 | 0.02 | -21.14 | 0.02 |

Nota: La Hipótesis nula es que las series no están cointegradas

La regresión de corto plazo, por ende, debe tener a los residuos del modelo anterior, ya que éstos son el elemento que ayude a corregir los desequilibrios. Por lo tanto éstos deberán ser estadísticamente significativos y negativos, ésta

²⁷⁰ (Gujarati & Porter , 2010, pág. 764)

última característica es para que el valor estimado se corrija y tienda a su valor de equilibrio, por lo que si el primero excede al segundo, disminuya y, en cambio, si la estimación es menor que el valor que debe tener en ese momento, el coeficiente será positivo, por lo que los errores se corrigen paulatinamente.

Entendiendo una vez cómo funciona el MCE, se procede a buscar un modelo que se tuviera el mejor ajuste. Esto se hizo por medio de la obtención de las primeras diferencias de los logaritmos de todas las variables y posteriormente, ir descartando diferentes especificaciones. Para ello, se establece un modelo en el cual se añaden variables nuevas que contengan los rezagos de las originales²⁷¹ y posteriormente se descartan las variables que son menos significativas (siempre dejando a las variables que contengan las primeras diferencias y a los residuos del modelo de largo plazo).

Los resultados de la especificación para el modelo de corto plazo, que resultó ser la mejor ajustada, fueron los siguientes:²⁷²

$$\Delta \ln(CE) = 0.66 * \Delta \ln(PIB) - 0.07 * \Delta \ln(PRE) - 0.25 MCE_{t-1}$$

| | | |
|----------|-----------|-----------|
| (7.14) | (-1.49) | (-1.05) |
| [0.00] | [0.14] | [0.04] |

Donde el operador Δ indica las primeras diferencias y MCE_{t-1} se refiere al mecanismo de corrección de errores, que no es más que los residuos del modelo de largo plazo, rezagados en un período.

Respecto a la significancia de los coeficientes estimados, los PRE tuvieron una probabilidad de no ser estadísticamente significativos del 15%, un valor bastante que aunque está en los límites, sigue siendo aceptable. Por otra parte, el MCE_{t-1} y el PIB tuvieron una significancia estadística muy alta, del 96% y del 99%, respectivamente.

Se puede observar que, mientras los valores de los coeficientes del Producto Interno Bruto y de PRE cumplen con las hipótesis planteadas, también el

²⁷¹ (Woolridge, 2009, pág. 642)

²⁷² Al igual que en el modelo de corto plazo, los resultados más detallados se pueden consultar en el anexo, en la tabla *Resultados del modelo de corto plazo*

coeficiente del MCE cumple con la especificación técnica de tener un valor entre cero y menos uno.

A diferencia del modelo pasado, las dos variables explicativas originales, tienen un menor impacto en el consumo de energía. El crecimiento de 1% del PIB hace que el Consumo de Energía lo haga en 0.66%, mientras que el aumento de los precios en un punto porcentual disminuirá la demanda de energía en 0.07%. Por otra parte, los desequilibrios del modelo se van ajustando, dado que cada período el consumo de energía se modificará un 25% por cada período que pase.

En este caso el modelo si tiene una especificación correspondiente al análisis de corto plazo, y como éste fue estimado por medio de una regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios, se procederá a mostrar los resultados de las pruebas que ayuden a comprobar que tiene una correcta especificación.

Para detectar la **autocorrelación**, se observó que el modelo posee un estadístico Durbin-Watson de 1.84, el cual está cae dentro del área en donde se puede aceptar que no existe autocorrelación, el cual está entre 1.65 y 2.35, conforme a las tablas del estadístico Durbin²⁷³, al número de variables independientes y de observaciones. Asimismo se lleva acabo el test de correlación serial de Breusch-Godfrey, el cual dio un estadístico F igual a 0.61, que implica una probabilidad mayor a 10% de que no haya autocorrelación (54%), por lo que también esta prueba ayuda a determinar que los residuos del modelo no están correlacionados²⁷⁴.

Para determinar si el modelo de corto plazo posee o no **heteroscedasticidad**, se procedió a realizar dos test, el de White y el de Breusch-Pagan-Godfrey (BPG). En ambas pruebas como la hipótesis nula es la presencia de homoscedasticidad, los valores estimados deben tener más del 5% de probabilidad, para ser aceptados. Tanto en el caso de White como en el BPG se acepta la Hipótesis nula, teniendo una probabilidad de 9% de 39%, respectivamente²⁷⁵.

²⁷³ (Gujarati & Porter , 2010, págs. 890-891)

²⁷⁴ Para ver los resultados detallados de la prueba Breusch-Godfrey, acuda al Anexo

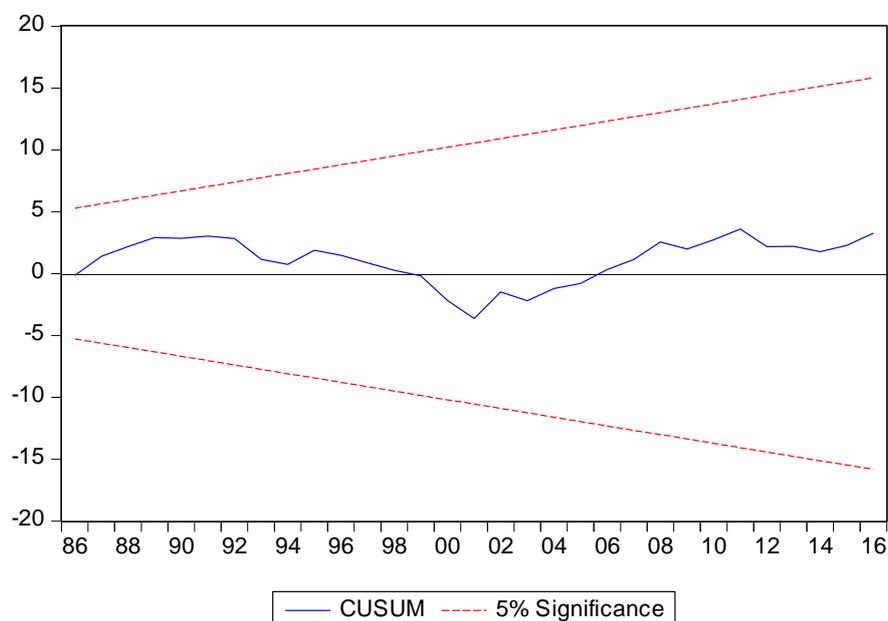
²⁷⁵ De igual forma, si se quiere consultar los resultados de la prueba White y de la BPG, favor de buscarlos en el Anexo.

Uno de los indicadores clásicos de **multicolinealidad** es la presencia de una R^2 muy alta, junto con valores poco significativos de los estadísticos t de cada una de las variables explicativas. Ninguna variable tiene un estadístico t poco significativo así como tampoco se tiene una R^2 muy alta. Asimismo se lleva a cabo la prueba del Factor Inflacionario de la Varianza (FIV), en donde ninguna de las variables tuvo un FIV mayor a 1.11. Como el FIV no alcanza ningún valor crítico (igual o mayor a 10^{276}), y como tampoco se observan otros indicadores que lo evidencien, se descarta la posibilidad de multicolinealidad.

Para verificar la estabilidad del modelo ante un **cambio estructural**, al modelo se le aplican las pruebas CUSUM y CUSUM cuadrada,

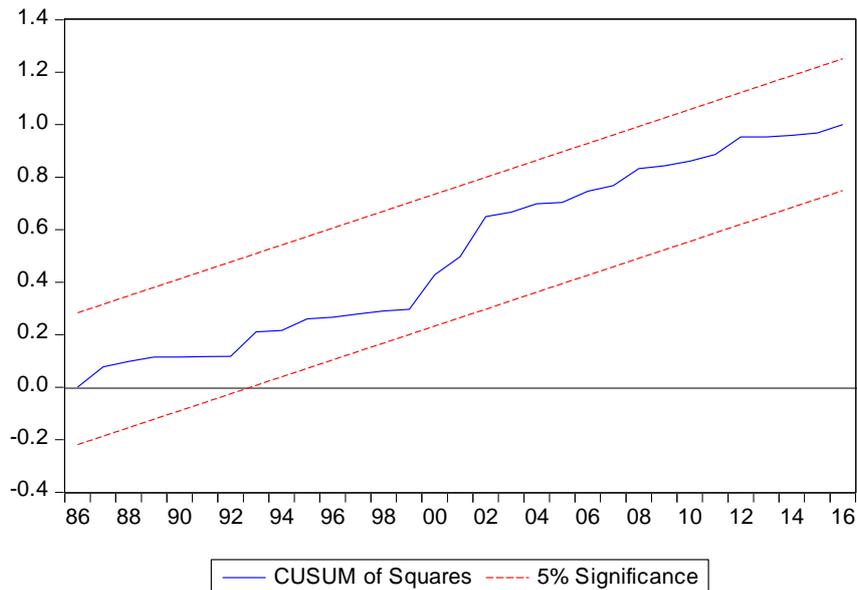
Como se puede observar, el modelo pasa las pruebas de estabilidad, con un grado de significancia del 5%, lo que indica que el modelo sigue siendo útil para el análisis de las relaciones entre las variables incluso ante repentinos cambios en los valores de las variables.

Gráfica 25: Prueba CUSUM del modelo de corto plazo



²⁷⁶ (Gujarati & Porter , 2010, pág. 340)

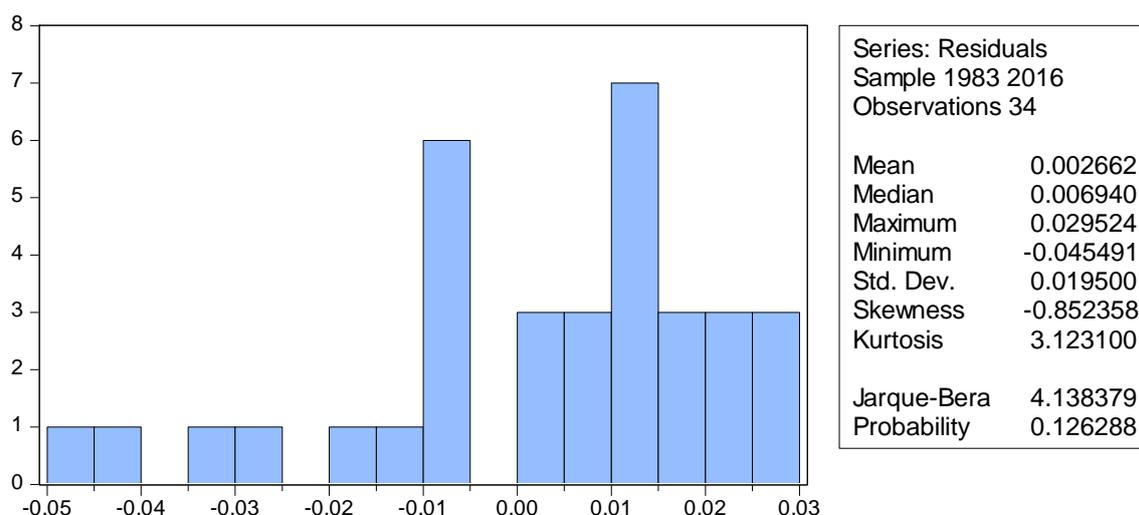
Gráfica 26: Prueba CUSUM cuadrada, para el modelo de corto plazo



La última característica que se comprobó fue la de **normalidad** en los residuos de la regresión de corto plazo. Para ello se emplea el histograma junto con la prueba Jarque-Bera (JB), la cual tiene como hipótesis nula la normalidad en los errores estimados, por lo que, si la probabilidad asociada al estadístico JB rebasa el 5%, se acepta la condición de normalidad. Aunque el histograma no da una visión clara de distribución normal, se tiene una media muy cercana a cero, la curva tiende a ser mesocúrtica (ya que la curtosis estimada es cercana a 3) y el estadístico JB es de 4.13, que tiene una probabilidad asociada de 12%. Todo lo anterior nos permite a determinar que los residuos del modelo estimado tienen una distribución normal.

Una vez ejecutadas todas las pruebas, se puede determinar que efectivamente el modelo de corto plazo tiene una correcta estimación y, por ende, sus coeficientes estimados proveen información que es útil para el análisis en la relación entre el consumo de energía y el crecimiento económico de México.

Gráfica 27: Pruebas de normalidad



III.5. Conclusión

Con base a los dos modelos estimados se comprobó que existe una relación negativa entre el consumo y los precios relativos de la energía; de tal modo que si el $\ln(PRE)$ aumenta en un punto porcentual, el $\ln(CE)$ disminuirá en 7%, en el corto plazo. También se pudo observar que el Consumo de Energía en México efectivamente tiene una relación positiva con el comportamiento de su PIB; se estimó que si el $\ln(PIB)$ crece en uno por ciento, el $\ln(CE)$ incrementará en aproximadamente 66%, en el corto plazo. Esto quiere decir que las dos hipótesis planteadas al inicio del capítulo se cumplen.

Por un lado, se observa que el Consumo de Energía tiene una relación muy estrecha con la evolución de la actividad económica y, aunque los precios tienen la esperada relación negativa, el PIB es quien más peso tiene en la definición de la demanda de energía, en el corto plazo.

Por el otro, la definición del consumo de energía en el corto plazo tiene un importante sesgo. El Mecanismo de Corrección de Errores tiene un impacto de 25% del consumo de energía, es decir prácticamente una cuarta parte del consumo de energía se va a reestructurar en los períodos subsecuentes. Una de las razones posibles, por lo cual sucede esto, puede ser la incorrecta estimación que los agentes tienen sobre la energía que utilizarán, con base a los cambios del PIB y de los precios relativos de la energía.

En el largo plazo, las relaciones entre la demanda de energía, el producto y los precios siguen teniendo los mismos sentidos, pero lo que cambia es su intensidad, la cual es mayor en relación al corto plazo. Si $\ln(PIB)$ incrementa en una unidad, esto generará que en el largo plazo $\ln(CE)$ crezca en 0.72 unidades y, éste último disminuiría en 0.12 si $\ln(PRE)$ aumenta en uno.

El consumo de energía, sin embargo, no se constituye de únicamente dos variables, para definirse en el largo plazo, en este caso se necesitó incorporar una constante que ayudara a incorporar todos los fenómenos e impactos que ni la actividad económica ni los precios pueden englobar. La constante fue la variable que más peso tuvo en la regresión de largo plazo, siendo que si ésta incrementaba en una unidad, ello repercutiría en tres unidades del $\ln(CE)$.

Los resultados provistos en las estimaciones, de largo y de corto plazo, corroboran la hipótesis del presente trabajo, que afirma la existencia de una relación entre el consumo de energía, la actividad económica y los precios de la energía.

Conclusiones generales

El presente trabajo demuestra, con base a la teoría económica señalada y a la evidencia empírica obtenida, que efectivamente existe una relación entre energía y economía en México durante los años comprendidos dentro del estudio como se conjeturó en la introducción.

Tanto el nivel de la actividad económica, como los precios del petróleo y factores que no se engloban por éstos dos, tienen un impacto relevante en el nivel de consumo energético que México ha presentado entre 1982 y 2016.

Como se pudo observar en el capítulo 1, el nacimiento y el desarrollo del sector energético ha sido marcado por el contexto político, económico y social que predominó en cada período. En el porfiriato el nacimiento de la industria eléctrica y la petrolera fue llevado de la mano por la inversión extranjera, mientras que después de la revolución comenzó la disputa entre los intereses nacionales y extranjeros

A partir del presidente Lázaro Cárdenas hasta el mandato de Miguel de la Madrid el gobierno tuvo un claro predominio sobre el control y dirección de la industria energética mexicana, buscando abastecer las necesidades sociales y económicas, que trajo consigo el auge económico de esos años. Sin embargo ello se hizo a costa del desarrollo del sector energético, principalmente del petrolero y el eléctrico, ya que los subsidios, congelamiento de precios y la transferencia de sus ingresos al gobierno no permitieron que éstos pudieran solventar los costos que implicaba el incremento de la capacidad instalada y su adecuada actualización. El mal manejo de los ingresos petroleros, tomándolo como un recurso financiero y generando una enorme deuda que tenía su base en un solo activo fue una de las bases por las cuales el gobierno arribara a la crisis de la deuda de 1982.

A partir del gobierno de Miguel de la Madrid, se comenzó a propiciar la acción de los agentes privados dentro del sector energético, comenzaron los proyectos de cogeneración de electricidad durante los años 90 y paulatinamente se buscó permitir la entrada de capital privado dentro de la industria petrolera. Esto último tuvo muchas trabas pero las reformas estructurales, llevadas a cabo en 2013

durante el mandato de Enrique Peña Nieto, finalmente otorgaron el marco legal para la participación del sector privado en la industria petrolera y muchas otras industrias del sector energético.

Como bien afirmaban los políticos llegados al poder después de la revolución, el papel de la energía sería fundamental en el crecimiento y desarrollo, tanto en el corto como en el largo plazo, del país. Durante la mayor parte del siglo XX y hasta la actualidad el petróleo y sus derivados se volvieron los elementos hegemónicos dentro de la matriz energética y productiva, por otra parte la electricidad poco a poco ha ido incrementando su utilización, al grado que en un futuro será el principal energético, tanto en las residencias como en la industria.

En el capítulo 2 se mostraron diversos planteamientos teóricos sobre cómo se podía desenvolver un país conforme al aprovechamiento de diversos recursos naturales. Se llegó a la conclusión de que el uso de los recursos naturales podía ser benéfico en el crecimiento y desarrollo de la economía, siempre y cuando esto incentivara el desarrollo de otros sectores productivos dentro de la economía y sus ingresos tuvieran una buena distribución dentro de los diversos agentes económicos. Por otro lado, si los ingresos derivados de la explotación de los recursos naturales se concentran en unas pocas manos y no ayuda a incentivar el desarrollo de otras áreas productivas, el aprovechamiento de los recursos naturales podría llevar a un estancamiento económico o incluso a algún grado de desindustrialización.

Asimismo, el aprovechamiento de los recursos naturales que tiene un país debe considerar las características de éstos, particularmente si son o no renovables. En el caso de que no sean renovables, lo más conveniente sería aprovecharlos como una fuente de ingreso para estimular la economía en conjunto y preparar la infraestructura necesaria para poder explotar fuentes de energía más sustentable. En el caso que sean renovables, se tiene que tener en cuenta si son agotables o inagotables, puesto que en el primer caso, si se utiliza un mayor nivel que lo que la naturaleza puede reponer, se estará en camino hacia el agotamiento de los mismos.

En el capítulo 3 se pudo medir la relación que tuvo el consumo energético con el crecimiento económico y con los precios de los recursos energéticos, pudiendo

contrastar entre sus relaciones de corto y largo plazo, siendo éste último caso en donde se presentan las mayores relaciones entre estas variables. Las hipótesis planteadas se cumplieron, el consumo de energía tiene una relación positiva con el crecimiento económico y una negativa con el incremento de sus precios y como se pudo observar en la regresión de largo plazo, existen numerosas variables que determinan el comportamiento de CE fuera de éstas dos variables y que, pueden tener mayor peso que ellas. Se puede generar la hipótesis de que uno de los elementos explicativos al CE es el tipo de política energética ejercida tanto nacional como internacionalmente.

Conforme a lo expuesto, se puede llegar a afirmar que el precio y disponibilidad de la energía son factores fundamentales del comportamiento de la economía mexicana, por lo que es de vital importancia asegurar la provisión de energía que México requiere y que el encarecimiento de ésta puede obstaculizar al crecimiento de la economía.

Una vez hecho la recapitulación de las conclusiones de los capítulos, se arrojarán algunas de las conclusiones globales del presente trabajo. En primer lugar se ha observado que el sector petrolero, tanto en la década de los setenta, del siglo pasado, como en la primera década del 2000, tuvo una importante entrada de ingresos, derivados de la importante alza en los precios del petróleo que tuvo en esos años. Sin embargo, el sector petrolero no ha tenido un eslabonamiento productivo idóneo para que los beneficios derivados de su venta se pudieran distribuir adecuadamente sobre el resto de la economía, sino que, al contrario, éstos se concentraron en unas pocas manos, sin generar un adecuado eslabonamiento productivo y evitando el desarrollo de otros sectores productivos, lo cual conllevó a que cuando acabaran esos auges petroleros se tuvieran crisis.

En vez de lograr un proceso de crecimiento por medio del aprovechamiento de las reservas de recursos energéticos que posee la economía mexicana, se puede tener bastante certeza al afirmar que se padeció la *enfermedad holandesa*. Después del auge petrolero, a partir de 1982 la economía cayó en un período de crisis, seguido de un letargo económico que puede relacionarse con algún grado de desindustrialización.

En segundo lugar, el tipo de energía que se consume ha ido cambiando conforme a varios elementos, como el avance tecnológico, la estructura demográfica y, en épocas más recientes, los requerimientos ambientales. Actualmente la mayor parte de la población reside en localidades urbanas y esto se vio reflejado en la baja del consumo de leña y el incremento del uso de gas, petrolíferos y electricidad. En los últimos años analizados en el presente texto, se observó que la electricidad ha sido el recurso energético con mayor incremento en su demanda y, aunque los petrolíferos siguen siendo indiscutiblemente predominantes en el presente, esto podría modificarse en el futuro, particularmente en los transportes, la industria y las residencias debido a los cambios de hábitos de consumo energético, que pueden tener parte de sus causas en la estructura demográfica, los cambios tecnológicos, las presiones del mercado y las crecientes necesidades ambientales.

El sector energético mexicano presentan dos importantes problemas, mientras que en el corto plazo existe un déficit en el abasto de combustibles petrolíferos, a tal grado que la mayor parte del déficit de la balanza comercial de 2017 se explica por la importación de derivados del petróleo, en el largo plazo el consumo de energía eléctrica será predominante. Para 2017, prácticamente el 85% de la generación de electricidad en México se lleva a cabo en instalaciones termoeléctricas que utilizan combustibles fósiles²⁷⁷ por lo que en el presente aún no se tiene una estructura para que el consumo de electricidad pueda ser sustentable.

Ante estos dos problemas, se han planteado algunas soluciones: en primer lugar se ha permitido la incorporación del sector privado en proyectos de exploración, extracción y refinación de petróleo, en segundo lugar se han generado acuerdos y leyes para el establecimiento de que, en 2024, al menos el 35% de la energía eléctrica provenga de fuentes de energía limpias y se vayan estableciendo mecanismos para la disminución de la dependencia con los combustibles fósiles para la generación de electricidad²⁷⁸ y en tercer lugar también se han generado mecanismos legales para permitir e incentivar la participación privada en la

²⁷⁷ (Secretaría de Energía, 2010)

²⁷⁸ El primer punto se puede consultar en el artículo tercero inciso d, de la Ley General de Cambio Climático, el segundo se puede encontrar en varios artículos la Ley de Transición energética.

generación de electricidad, tratando de mantener a CFE dentro de la compra y distribución de electricidad²⁷⁹.

Se debe tener especial atención en el avance de estas medidas, ya que tendrán una importante repercusión en el abasto y seguridad energética de México, tanto en el corto como en el largo plazo. Si se incrementa la brecha entre producción y consumo energético, la provisión energética nacional dependerá de otro país, en una medida creciente. Esto puede resultar en una crisis de soberanía nacional, ya que, si por un conflicto de intereses o cuestiones ajenas a la economía doméstica, se tiene un abasto de energía menor al requerido o se incrementan sus precios intencionalmente, el crecimiento económico de México se estaría entorpeciendo a causa de un país tercero. En otras palabras, el crecimiento económico de México podría supeditarse al abasto energético que reciba de otra nación.

Es necesario pensar y plantear en un plan para la matriz energética a largo plazo, que sea sustentable y que también busque la seguridad energética. Es ahí en dónde la utilización de fuentes de energía renovable puede jugar un papel protagónico y reformador.

La geografía de México le da la oportunidad de aprovechar numerosos tipos de fuentes de energía renovables, tales como la eólica, la mareomotriz o la geotérmica. Pero en donde en verdad se tiene un especial potencial es en la solar, ya que en desierto del noroeste se cuenta con una zona de una muy alta exposición solar.

Aunque este tipo de energías no tienen el mismo grado de eficiencia energética que los hidrocarburos, tienen varias ventajas, como la posibilidad de obtención de energía de manera sostenible y barata o la aproximación hacia la seguridad energética, siendo este último punto algo que claramente los combustibles fósiles no nos pueden ofrecer en el largo plazo.

²⁷⁹ (Instituto Belisario Domínguez, 2018, pág. 17)

Bibliografía

- Aguilar, H., & Meyer, L. (1991). *A la sombra de la revolución mexicana*. Ciudad de México, México: Cal y Arena.
- Arroyo Ortiz, J. P. (2012). Fundamentos y génesis de la política económica del Estado neoliberal en México, 1980-2010. En M. E. Romero Sotelo, *Fundamentos de la política económica en México. 1910-2010* (págs. 427-527). Ciudad de México: FE-UNAM.
- Auty, R. (2008). Natural Resources and development. En A. K. Dutt, & J. Ros, *International handbook of development Economics* (Vol. 1, págs. 388-403). Northampton, Massachusetts, EU: Edward Elgar.
- Ayala, J. (2001). *Estado y Desarrollo: La formación de la economía mixta mexicana en el siglo XX*. Ciudad de México, México: UNAM.
- Banco de México. (2009). *Regímenes Cambiarios en México a partir de 1954*. Ciudad de México. Recuperado el 4 de Febrero de 2018, de SISTEMA FINANCIERO: <http://www.banxico.org.mx/sistema-financiero/material-educativo/basico/%7B51CCA803-9DB0-9162-1CFA-B19CE71599DB%7D.pdf>
- Banco de México. (16 de Enero de 2019). *Glosario*. Obtenido de Banco de México: <http://www.anterior.banxico.org.mx/divulgacion/glosario/glosario.html>
- Banco de México. (s.f.). *Banco de México*. Recuperado el 5 de Febrero de 2018, de <http://www.banxico.org.mx/divulgacion/glosario/glosario.html#P> Glosario:
- Banco de México. (s.f.). *Sistema de Información Económica*. Recuperado el 2 de Febrero de 2018, de <http://www.banxico.org.mx/SielInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=9&accion=consultarDirectorioCuadros>
- Banco Mundial. (s.f.). *Datos Banco Mundial*. Recuperado el 30 de Enero de 2018, de <https://datos.bancomundial.org/>

- Barciela, C. (2010). La edad de oro del capitalismo. En F. Comín, M. Hernández, & E. Llopis, *Historia Económica Mundial, siglos X-XX* (págs. 339-390). Barcelona: Crítica.
- Bassols B., N. (2006). *Las etapas de la nacionalización petrolera*. Ciudad de México, México: Porrúa.
- Berk, I., & Yetkiner, H. (Abril de 2013). Energy Prices and Economic Growth: Theory and Evidence in the Long Run. (I. U. Economics, Ed.) *Working Papers in Economics*(13/03), 1-20.
- British Petroleum. (2017). *BP Statistical Review of World Energy*.
- Bueche , F. J., & Hetch, E. (2007). *Física general* (10 ed.). Ciudad de México: McGraw Hill.
- Caballero, K., & Galindo, L. M. (Enero-Marzo de 2007). El Consumo de energía en México y sus efectos en el producto y los precios. *Problemas del Desarrollo*, 38(148), 127-151. Obtenido de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/pde/article/view/7651/7140>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (24 de Diciembre de 2015). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 2018, de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5421295&fecha=24/12/2015
- Cervantez, M. (2014). *Microeconomía. Teoría, simuladores computacionales y retos* (1 ed.). Ciudad de México, México: LAES.
- Chiang, A. C. (2006). *Métodos fundamentales de Economía Matemática* (4 ed.). México: McGraw Hill.
- Colmenares, F. (sept-dic de 2008). Petróleo y crecimiento económico en México 1938 - 2006. *ECONOMÍAUnam*, 5(15), 53-65.
- De la Vega, Á. (1999). *La evolución del componente petrolero en el desarrollo y la transición de México*. Ciudad de México, México.
- Díaz-Alejandro, C. (1985). Good-bye financial repression, hello financial crash. *Journal of Development economics*, 1-24.

- Frank, R. H. (2009). *Microeconomía Intermedia. Análisis económico y comportamiento* (7 ed.). México: McGraw-Hill.
- Galindo, L. M., & Sánchez, L. (segundo semestre de 2005). El consumo de energía y la economía mexicana: un análisis empírico con VAR. (A. Centro de Investigación y docencia económicas, Ed.) *Economía Mexicana. Nueva época*, 14(2), 271-298.
- García , K., & Amador, O. (14 de Noviembre de 2018). Petróleo, única causa del déficit comercial de México... de nuevo. *El economista*.
- Gracida, E. M. (2012). La leyenda negra de los años setenta. En M. E. Romero Sotelo, *Fundamentos de Política Económica en México. 1910-2010*. México: FE-UNAM.
- Granger, C. W. (Agosto de 1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438. Obtenido de http://www.jstor.org/stable/1912791?seq=1#page_scan_tab_contents
- Gujarati, D. N., & Porter , D. C. (2010). *Econometría* (5ta ed.). Ciudad de México, México: McGraw Hill.
- Hall, C. A., Lambert, J. G., & Balogh, S. B. (2014). EROI of different fuels and the implications for society. *Energy Policy*, 64, 141-152.
- Hardin, G. (13 de Diciembre de 1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162(3859), 1243-1248.
- Hotelling, H. (Abril de 1931). The Economics of Exhaustible Resources. *Journal of Political Economy*, 39(2), 137-175.
- INEGI. (2014). *Estadísticas Históricas de México*. Recuperado el 2018, de INEGI: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825058203>
- INEGI. (s.f.). *Banco de Información Económica*. Obtenido de INEGI: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>

- Innis, H. A. (1930). *The Fur trade in Canada: an Introduction to Canadian Economic History*. New Haven, US: Yale University Press.
- Instituto Belisario Domínguez. (2018). *Balance de las Reformas Estructurales* (Vol. 2). Ciudad de México, México.
- International Energy Agency. (2016). *Mexico Energy Outlook*. Paris. Recuperado el 2017, de <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/mexico-energy-outlook.html>
- International Energy Agency. (2016). *Mexico Energy Outlook*. Francia. Recuperado el Nov de 2017
- López Portillo, J. (1982). *Sexto Informe de Gobierno*. Recuperado el 4 de Feberero de 2018, de <http://www.memoriapoliticademexico.org/Textos/6Revolucion/1982.pdf>
- López-Dóriga, J. (2014). El riesgo de enfermedad holandesa para México. *El Economista*. Recuperado el 2018, de <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/El-riesgo-de-enfermedad-holandesa-para-Mexico-20140918-0017.html>
- Maddison, A. (2001). *The World Economy: a Millenial perspective*. Paris, Francia: OECD publications.
- Mankiw, N. G. (2012). *Principios de Economía* (6 ed.). Ciudad de México: Cengage learning.
- Marroquín Arreola, J., & Ríos Bolívar, H. (Mayo de 2017). Crecimiento económico, precios y consumo de energía en México. *Ensayos Revista de Economía*, 36(1). Obtenido de <http://ensayos.uanl.mx/index.php/ensayos/article/view/6/4>
- Martínez Alier, J., & Roca Jusmet, J. (2016). *Economía Ecológica y Política Ambiental* (3 ed.). Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica.
- Moreno, J. C., & Ros, J. (2010). *Desarrollo y Crecimiento en la economía mexicana: una perspectiva histórica*. Ciudad de México: FCE.

- Nicholson, W. (2008). *Teoría Microeconómica. Principios básicos y ampliaciones* (9 ed.). Ciudad de México, México: Cengage Learning.
- North, D. C. (Junio de 1955). Location theory and regional economic development. *Journal of Political Economy*, 63(3), 243-258.
- Norton, G. (1984). *Resource Economics*. Baltimore, Maryland, EU: Edward Arnold.
- Ramírez Pascualli, C., & Hall, C. A. (2013). The relation of oil to the Mexican economy: past, present and future. En A. Yáñez Arancibia , R. Dávalos Sotelo , J. W. Day, & E. Reyes, *Ecological Dimensions for Sustainable Socio Economic Development* (págs. 119-150). Billerica: WIT.
- Ramos, L. d., & Montenegro, M. (octubre-diciembre de 2012). La generación de energía eléctrica en México. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 3(4), 197-211.
- Rodríguez, G. (1994). Evolución de la industria eléctrica en México. En D. Reséndiz, *El sector eléctrico de México* (págs. 15-42). Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica.
- Romero Sotelo, M. E. (2012). La retórica de la política económica 1958-1970: del desarrollo equilibrado al desarrollo estabilizador. En M. E. Romero Sotelo, *Fundamentos de la política económica en México. 1910-2010* (págs. 237-333). Ciudad de México: FE - UNAM.
- Romo, D. (octubre-diciembre de 2015). El campo petrolero Cantarell y la economía mexicana. *Problemas del Desarrollo*, 183(46), 141-164.
- Ros, J. (2015). *Development Macroeconomics in Latin America and Mexico* (1 ed.). Nueva York, Nueva York, Estados Unidos: Pallgrave-Macmillan.
- Secretaría de Economía. (10 de Mayo de 2015). *Comercio Exterior / Países con Tratados y Acuerdos firmados con México*. Obtenido de gov.mx: <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/comercio-exterior-paises-con-tratados-y-acuerdos-firmados-con-mexico>
- Secretaría de Energía. (2010). *Sistema de Información Energética*. Recuperado el 3 de Febrero de 2018, de <http://sie.energia.gob.mx/>

- Secretaría de Energía. (2015). *Balance nacional de energía 2015*. Ciudad de México. Recuperado el 2 de Febrero de 2018, de <https://www.gob.mx/sener/documentos/balance-nacional-de-energia>
- Secretaría de Energía. (2016). *Balance nacional de energía 2016*. Ciudad de México. Recuperado el 3 de Febrero de 2018, de <https://www.gob.mx/sener/documentos/balance-nacional-de-energia>
- Secretaría de Energía. (2016). *Prospectiva de energías renovables 2016 - 2030*. Ciudad de México.
- Secretaría de Energía. (s.f.). *Glosario de terminos usados en el sector energético*. Recuperado el 3 de Febrero de 2018, de http://sie.energia.gob.mx/docs/glosario_hc_es.pdf
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (s.f.). *SCHP*. Obtenido de Estadísticas Oportunas de Finanzas Públicas: http://www.shcp.gob.mx/POLITICAFINANCIERA/FINANZASPUBLICAS/Estadisticas_Oportunas_Finanzas_Publicas/Paginas/unica2.aspx
- Semo, E. (1973). *Historia del Capitalismo en México: los orígenes 1521 - 1763*. Ciudad de México, México: Era.
- Semo, E. (2006). *Los orígenes. De los cazadores y recolectoras a las sociedades tributarias 22,000 a.c. - 1,519 d.c.* (UNAM, Ed.) Ciudad de México, México.
- Shantayanan, D., & Fisher, A. C. (Marzo de 1981). Hotelling's "Economics of Exhaustible Resources": Fifty Years Later. *Journal of Economic Literature*, 19(1), 65-73.
- Stern, D. I., & Cleveland, C. J. (Marzo de 2004). Energy and Economic Growth. *Rensselaer Working papers in Economics*(0410), 1-41. Obtenido de <http://www.economics.rpi.edu/workingpapers/rpi0410.pdf>
- Streeten, P. (2008). The meaning and measurement of development. En J. Ros , & D. Amitava Krishna, *International Handbook of Development Economics* (Vol. 1, págs. 3-15). Edward Elgar.
- Tarrab, E. A. (4 de Febrero de 2015). El Impacto del cambio climático sobre la agricultura (5). *Vadenuuevo*(77).

- Tello, C. (2014). *La economía política de las finanzas públicas: México 1917-2014*. Ciudad de México: FE UNAM.
- Terán, A. (2015). Análisis histórico de la nacionalización de la Comisión Federal de Electricidad y sus implicaciones políticas y económicas para México. 113-130. Recuperado el 4 de Noviembre de 2018, de Academia Mexicana de Historia Económica: <http://www.amhe.mx/jornadas/ponencias2015/Bobadilla%20Andrea%20Ter%C3%A1n%20-%20An%C3%A1lisis%20hist%C3%B3rico%20de%20la%20nacionalizaci%C3%B3n%20de%20la%20Comisi%C3%B3n%20Federal%20de%20Electricidad%20y%20sus%20implicaciones%20pol%C3%ADticas%20y%20econ%C3%B3micas>
- Varian, H. R. (2010). *Microeconomía intermedia: un enfoque actual* (8 ed.). Barcelona, España: Antoni Bosch.
- Vázquez Maggio, M. L. (2017). Revisión del modelo de sustitución de importaciones: vigencia y algunas reconsideraciones. *Economía Informa*(404), 4-17. Recuperado el 1 de 11 de 2018, de <http://herzog.economia.unam.mx/assets/pdfs/econinfo/404/01VazquezMaggio.pdf>
- Watkins, M. H. (Mayo de 1963). A staple theory of economic growth. *The Canadian journal of Economics and Political Science*, 29(2), 141-158.
- Woolridge, J. M. (2009). *Introducción a la Econometría: un enfoque moderno* (4 ed.). Ciudad de México, México: Cengage.

Índice de gráficas

| | |
|---|-----|
| Gráfica 1: Producción de petróleo crudo en México (1910 - 1938) | 12 |
| Gráfica 2: Producción de petróleo y gas natural, México (1938 - 1954) | 19 |
| Gráfica 3: Crecimiento e Inflación de la economía mexicana (1960 - 1970)..... | 22 |
| Gráfica 4: Producción de petróleo y gas natural, México (1954 - 1970)..... | 24 |
| Gráfica 5: Consumo de Energía por sectores, México (1965 - 1970)..... | 25 |
| Gráfica 6: Generación de energía eléctrica, por tipo de productor. México (1954 - 1970) | 27 |
| Gráfica 7: Crecimiento e inflación de la economía mexicana (1970 – 1982)..... | 29 |
| Gráfica 8: Consumo de energía en el sector residencial mexicano, por tipo de combustible (1971 - 1982) | 30 |
| Gráfica 9: Consumo energético por sectores, México (1971 - 1982)..... | 31 |
| Gráfica 10: Tipo de cambio peso-dólar (1975 – 1982)..... | 33 |
| Gráfica 11: Producción y Consumo Nacional de Energía, México (1971 - 1982)..... | 34 |
| Gráfica 12: Exportaciones mexicanas de petróleo crudo y gas natural (1982 – 1994)..... | 35 |
| Gráfica 13: Crecimiento e inflación de la economía mexicana (1982 - 1994) | 39 |
| Gráfica 14: Consumo energético por sectores, México (1983 - 1994)..... | 40 |
| Gráfica 15: Producción y Consumo nacional de energía (1983 – 1994)..... | 43 |
| Gráfica 16: Crecimiento e inflación de la economía mexicana (1995 - 2016)..... | 47 |
| Gráfica 17: Consumo energético por sectores, México (1994 - 2016)..... | 48 |
| Gráfica 18: Consumo de energía del sector residencial mexicano, por tipo de combustible (1995 - 2016)..... | 49 |
| Gráfica 19 Producción y Consumo nacional de Energía, México (1994 - 2016) | 50 |
| Gráfica 20: Curva de Posibilidades de Producción..... | 58 |
| Gráfica 21: Dilema de elección intertemporal..... | 61 |
| Gráfica 22: PIB de México (1982 – 2016) | 88 |
| Gráfica 23: Consumo final de Energía, México (1982 - 2016) | 89 |
| Gráfica 24: Precio relativo de la energía, México (1982 - 2016) | 90 |
| Gráfica 25: Prueba CUSUM del modelo de corto plazo | 99 |
| Gráfica 26: Prueba CUSUM cuadrada, para el modelo de corto plazo..... | 100 |
| Gráfica 27: Pruebas de normalidad..... | 101 |
| Gráfica 28: Ajuste de la regresión de largo plazo..... | 131 |
| Gráfica 29: Ajuste del modelo de corto plazo..... | 131 |

Índice de tablas

| | |
|--|------------|
| <i>Tabla 1: Resultados de la prueba Dickey-Fuller, de raíz unitaria, para las variables utilizadas</i> | <i>92</i> |
| <i>Tabla 2: Prueba Dickey-Fuller, para los residuos de la regresión de largo plazo.....</i> | <i>95</i> |
| <i>Tabla 3: Prueba Engel y Granger, de cointegración</i> | <i>96</i> |
| <i>Tabla 4: Prueba Phillips-Oualiaris, de cointegración</i> | <i>96</i> |
| <i>Tabla 5: Exportaciones de México por productos seleccionados, en millones de USD (1980 – 2016).....</i> | <i>117</i> |
| <i>Tabla 6: Ingresos presupuestales del sector público mexicano, en millones de pesos (1980 – 2016)</i> | <i>118</i> |
| <i>Tabla 7: Rentas petroleras como porcentaje del PIB mexicano (1975 – 2015)</i> | <i>119</i> |
| <i>Tabla 8: Composición del gasto público mexicano, en millones de pesos corrientes (2003 – 2016)</i> | <i>120</i> |
| <i>Tabla 9: Producción y consumo de energía en México, en petajoules (1965 – 2016)</i> | <i>121</i> |
| <i>Tabla 10: Producción primaria de energía por combustible en México, petajoules (1980 – 2016).....</i> | <i>123</i> |
| <i>Tabla 11: Principales componentes del consumo nacional de energía en México, en petajoules (1965 – 2016).....</i> | <i>124</i> |
| <i>Tabla 12: Consumo energético por sector en México, petajoules (1965 – 2016).....</i> | <i>126</i> |
| <i>Tabla 13: Producto e inflación de México (1960 - 2016)</i> | <i>128</i> |
| <i>Tabla 14: Índices de Precios, México (1982 - 2016).....</i> | <i>129</i> |
| <i>Tabla 15: Resultados del modelo de largo plazo</i> | <i>130</i> |
| <i>Tabla 16: Resultados del modelo de corto plazo</i> | <i>130</i> |
| <i>Tabla 17: Resultados de la prueba Breusch-Godfrey, de autocorrelación.....</i> | <i>132</i> |
| <i>Tabla 18: Resultados de la prueba White, de heteroscedasticidad</i> | <i>133</i> |
| <i>Tabla 19: Resultados de la prueba Breusch-Pagan-Godfrey, de heteroscedasticidad</i> | <i>134</i> |

Anexo

Tabla 5: Exportaciones de México por productos seleccionados, en millones de USD (1980 – 2016)

| Año | Total | Petróleo Crudo y Gas Natural | Productos metálicos, maquinaria y equipo | Petróleo crudo y Gas natural (% del total) | Productos metálicos, maquinaria y equipo (% del total) |
|------|---------|------------------------------|--|--|--|
| 1980 | 15,134 | 9,898 | 785 | 65.4% | 5.2% |
| 1981 | 19,420 | 13,830 | 894 | 71.2% | 4.6% |
| 1982 | 21,226 | 16,101 | 887 | 75.9% | 4.2% |
| 1983 | 22,312 | 15,143 | 1,663 | 67.9% | 7.5% |
| 1984 | 24,058 | 15,196 | 2,074 | 63.2% | 8.6% |
| 1985 | 21,663 | 13,309 | 2,128 | 61.4% | 9.8% |
| 1986 | 15,960 | 5,580 | 3,430 | 35.0% | 21.5% |
| 1987 | 20,490 | 7,877 | 4,456 | 38.4% | 21.7% |
| 1988 | 20,546 | 5,884 | 5,236 | 28.6% | 25.5% |
| 1989 | 22,841 | 7,292 | 5,860 | 31.9% | 25.7% |
| 1990 | 26,839 | 8,921 | 7,186 | 33.2% | 26.8% |
| 1991 | 42,688 | 7,265 | 20,463 | 17.0% | 47.9% |
| 1992 | 46,196 | 7,420 | 23,712 | 16.1% | 51.3% |
| 1993 | 51,886 | 6,485 | 28,322 | 12.5% | 54.6% |
| 1994 | 60,882 | 6,638 | 35,262 | 10.9% | 57.9% |
| 1995 | 79,542 | 7,430 | 44,602 | 9.3% | 56.1% |
| 1996 | 96,000 | 10,743 | 55,429 | 11.2% | 57.7% |
| 1997 | 110,431 | 10,362 | 64,693 | 9.4% | 58.6% |
| 1998 | 117,539 | 6,471 | 74,243 | 5.5% | 63.2% |
| 1999 | 136,362 | 8,920 | 88,211 | 6.5% | 64.7% |
| 2000 | 166,121 | 14,573 | 107,885 | 8.8% | 64.9% |
| 2001 | 158,780 | 12,004 | 106,067 | 7.6% | 66.8% |
| 2002 | 161,046 | 13,404 | 105,537 | 8.3% | 65.5% |
| 2003 | 164,766 | 16,678 | 104,943 | 10.1% | 63.7% |
| 2004 | 187,999 | 21,259 | 116,918 | 11.3% | 62.2% |
| 2005 | 214,233 | 28,376 | 128,192 | 13.2% | 59.8% |
| 2006 | 249,925 | 34,791 | 150,633 | 13.9% | 60.3% |
| 2007 | 271,875 | 38,276 | 163,704 | 14.1% | 60.2% |
| 2008 | 291,343 | 43,599 | 169,410 | 15.0% | 58.1% |
| 2009 | 229,704 | 25,736 | 137,566 | 11.2% | 59.9% |
| 2010 | 298,473 | 36,099 | 182,697 | 12.1% | 61.2% |
| 2011 | 349,433 | 49,399 | 202,353 | 14.1% | 57.9% |
| 2012 | 370,770 | 46,854 | 222,031 | 12.6% | 59.9% |
| 2013 | 380,015 | 42,714 | 234,644 | 11.2% | 61.7% |
| 2014 | 396,912 | 35,644 | 256,325 | 9.0% | 64.6% |
| 2015 | 380,550 | 18,453 | 261,293 | 4.8% | 68.7% |
| 2016 | 373,939 | 15,576 | 257,836 | 4.2% | 69.0% |

Fuente: Elaboración propia con base en datos de (INEGI 2009) e (INEGI, s.f.)

Tabla 6: Ingresos presupuestales del sector público mexicano, en millones de pesos (1980 – 2016)

| Año | Ingreso total | Ingresos Petroleros | Ingresos no Petroleros | % de los Ingresos petroleros dentro del total | % de los ingresos no petroleros dentro del total |
|------|---------------|---------------------|------------------------|---|--|
| 1980 | 6,953 | 2,210 | 4,742 | 31.8% | 68.2% |
| 1981 | 9,489 | 3,025 | 6,464 | 31.9% | 68.1% |
| 1982 | 15,244 | 5,796 | 9,448 | 38.0% | 62.0% |
| 1983 | 33,166 | 16,676 | 16,491 | 50.3% | 49.7% |
| 1984 | 56,941 | 27,338 | 29,603 | 48.0% | 52.0% |
| 1985 | 92,532 | 42,415 | 50,117 | 45.8% | 54.2% |
| 1986 | 147,597 | 61,512 | 86,085 | 41.7% | 58.3% |
| 1987 | 316,893 | 122,731 | 194,161 | 38.7% | 61.3% |
| 1988 | 726,451 | 244,424 | 482,027 | 33.6% | 66.4% |
| 1989 | 895,234 | 264,292 | 630,941 | 29.5% | 70.5% |
| 1990 | 1,148,990 | 301,508 | 847,483 | 26.2% | 73.8% |
| 1991 | 1,616,763 | 365,314 | 1,251,450 | 22.6% | 77.4% |
| 1992 | 1,919,168 | 370,765 | 1,548,403 | 19.3% | 80.7% |
| 1993 | 1,840,996 | 401,561 | 1,439,435 | 21.8% | 78.2% |
| 1994 | 2,088,489 | 369,388 | 1,719,101 | 17.7% | 82.3% |
| 1995 | 2,528,347 | 745,489 | 1,782,857 | 29.5% | 70.5% |
| 1996 | 3,482,965 | 1,133,330 | 2,349,635 | 32.5% | 67.5% |
| 1997 | 4,538,871 | 1,392,957 | 3,145,914 | 30.7% | 69.3% |
| 1998 | 4,938,704 | 1,098,386 | 3,840,318 | 22.2% | 77.8% |
| 1999 | 6,011,745 | 1,149,851 | 4,861,894 | 19.1% | 80.9% |
| 2000 | 7,582,281 | 1,950,951 | 5,631,330 | 25.7% | 74.3% |
| 2001 | 8,326,709 | 1,996,225 | 6,330,484 | 24.0% | 76.0% |
| 2002 | 8,765,810 | 1,750,942 | 7,014,869 | 20.0% | 80.0% |
| 2003 | 10,421,251 | 2,762,347 | 7,658,904 | 26.5% | 73.5% |
| 2004 | 11,411,723 | 3,555,664 | 7,856,059 | 31.2% | 68.8% |
| 2005 | 12,336,895 | 4,274,385 | 8,062,510 | 34.6% | 65.4% |
| 2006 | 14,569,605 | 5,499,382 | 9,070,224 | 37.7% | 62.3% |
| 2007 | 15,753,551 | 5,581,562 | 10,171,990 | 35.4% | 64.6% |
| 2008 | 18,047,872 | 7,826,864 | 10,221,008 | 43.4% | 56.6% |
| 2009 | 17,513,722 | 5,116,222 | 12,397,500 | 29.2% | 70.8% |
| 2010 | 18,519,282 | 6,322,085 | 12,197,198 | 34.1% | 65.9% |
| 2011 | 20,165,302 | 7,548,906 | 12,616,396 | 37.4% | 62.6% |
| 2012 | 22,566,843 | 8,965,811 | 13,601,032 | 39.7% | 60.3% |
| 2013 | 23,564,047 | 8,230,846 | 15,333,201 | 34.9% | 65.1% |
| 2014 | 25,151,246 | 7,882,255 | 17,268,991 | 31.3% | 68.7% |
| 2015 | 26,788,917 | 5,080,266 | 21,708,651 | 19.0% | 81.0% |
| 2016 | 30,456,733 | 4,954,420 | 25,502,313 | 16.3% | 83.7% |

Fuente: Elaboración propia, con base en el apartado de Ingresos Presupuestales del Sector Público, de la sección de Finanzas Públicas de (Banco de México, s.f.).

Tabla 7: Rentas petroleras como porcentaje del PIB mexicano
(1975 – 2015)

| Año | Renta petrolera (% del PIB) | Año | Renta petrolera (% del PIB) |
|-------------|--|-------------|--|
| 1975 | 1.62% | 1996 | 3.24% |
| 1976 | 2.09% | 1997 | 2.40% |
| 1977 | 2.45% | 1998 | 0.99% |
| 1978 | 2.38% | 1999 | 1.75% |
| 1979 | 7.43% | 2000 | 3.06% |
| 1980 | 9.15% | 2001 | 2.10% |
| 1981 | 6.95% | 2002 | 2.27% |
| 1982 | 6.75% | 2003 | 3.04% |
| 1983 | 10.60% | 2004 | 3.85% |
| 1984 | 8.60% | 2005 | 5.17% |
| 1985 | 7.81% | 2006 | 5.31% |
| 1986 | 3.50% | 2007 | 4.71% |
| 1987 | 6.52% | 2008 | 5.60% |
| 1988 | 3.36% | 2009 | 3.00% |
| 1989 | 4.78% | 2010 | 3.80% |
| 1990 | 5.97% | 2011 | 5.35% |
| 1991 | 2.66% | 2012 | 5.05% |
| 1992 | 2.56% | 2013 | 4.43% |
| 1993 | 1.78% | 2014 | 3.69% |
| 1994 | 1.56% | 2015 | 1.31% |
| 1995 | 2.64% | 2016 | N/D |

Fuente: Elaboración propia con base en datos de (Banco Mundial, s.f.)

Nota: La renta del petróleo es la diferencia entre el valor de la producción de petróleo crudo a precios mundiales y los costos totales de producción.

Tabla 8: Composición del gasto público mexicano, en millones de pesos corrientes (2003 – 2016)

| Año | Total | Gasto Corriente | Gasto de Inversión | Transferencias | Gasto Corriente (% del total) | Gasto de Inversión (% del total) | Transferencias (% del total) |
|------|-----------|-----------------|--------------------|----------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 2003 | 1,216,023 | 625,439 | 87,166 | 503,418 | 51.4% | 7.2% | 41.4% |
| 2004 | 1,317,011 | 634,493 | 125,025 | 557,494 | 48.2% | 9.5% | 42.3% |
| 2005 | 1,458,540 | 709,957 | 117,979 | 630,604 | 48.7% | 8.1% | 43.2% |
| 2006 | 1,656,938 | 814,528 | 136,569 | 705,842 | 49.2% | 8.2% | 42.6% |
| 2007 | 1,894,953 | 938,202 | 218,354 | 738,397 | 49.5% | 11.5% | 39.0% |
| 2008 | 2,210,197 | 1,032,886 | 317,495 | 859,815 | 46.7% | 14.4% | 38.9% |
| 2009 | 2,436,549 | 1,128,558 | 398,907 | 909,083 | 46.3% | 16.4% | 37.3% |
| 2010 | 2,618,907 | 1,211,287 | 446,808 | 960,812 | 46.3% | 17.1% | 36.7% |
| 2011 | 2,860,941 | 1,315,560 | 478,048 | 1,067,334 | 46.0% | 16.7% | 37.3% |
| 2012 | 3,102,198 | 1,444,904 | 492,744 | 1,164,551 | 46.6% | 15.9% | 37.5% |
| 2013 | 3,316,609 | 1,465,040 | 580,463 | 1,271,105 | 44.2% | 17.5% | 38.3% |
| 2014 | 3,577,753 | 1,590,759 | 585,955 | 1,401,039 | 44.5% | 16.4% | 39.2% |
| 2015 | 3,826,604 | 1,720,097 | 620,197 | 1,486,310 | 45.0% | 16.2% | 38.8% |
| 2016 | 4,159,336 | 1,775,316 | 903,296 | 1,480,723 | 42.7% | 21.7% | 35.6% |

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos obtenidos del apartado Gastos Presupuestarios de (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, s.f.)

Tabla 9: Producción y consumo de energía en México, en petajoules (1965 – 2016)

| Primera parte | | | | | |
|---------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|--|
| Año | Producción Nacional de Energía | Consumo Nacional de Energía | Balance Nacional de Energía | Crecimiento anual absoluto de la Producción | Crecimiento anual absoluto del Consumo |
| 1965 | 1,521.2 | 1,313.6 | 207.6 | - | - |
| 1966 | 1,591.9 | 1,412.7 | 179.2 | 70.7 | 99.1 |
| 1967 | 1,728.4 | 1,444.9 | 283.5 | 136.5 | 32.3 |
| 1968 | 1,799.3 | 1,548.1 | 251.3 | 71.0 | 103.1 |
| 1969 | 1,888.8 | 1,742.1 | 146.6 | 89.4 | 194.1 |
| 1970 | 2,011.7 | 1,750.3 | 261.4 | 122.9 | 8.1 |
| 1971 | 1,983.7 | 1,825.6 | 158.2 | -27.9 | 75.3 |
| 1972 | 2,060.9 | 2,037.6 | 23.3 | 77.2 | 212.1 |
| 1973 | 2,125.0 | 2,256.8 | -131.8 | 64.1 | 219.2 |
| 1974 | 2,485.9 | 2,384.1 | 101.7 | 360.8 | 127.3 |
| 1975 | 2,822.2 | 2,515.2 | 307.1 | 336.4 | 131.0 |
| 1976 | 3,006.6 | 2,672.7 | 334.0 | 184.4 | 157.5 |
| 1977 | 3,391.8 | 2,864.4 | 527.4 | 385.1 | 191.7 |
| 1978 | 4,108.8 | 3,232.5 | 876.3 | 717.0 | 368.1 |
| 1979 | 4,839.4 | 3,572.0 | 1,267.4 | 730.6 | 339.5 |
| 1980 | 6,218.4 | 4,030.4 | 2,188.0 | 1,379.0 | 458.3 |
| 1981 | 7,292.7 | 4,267.5 | 3,025.3 | 1,074.3 | 237.1 |
| 1982 | 8,523.4 | 4,625.2 | 3,898.2 | 1,230.7 | 357.8 |
| 1983 | 8,260.0 | 4,383.8 | 3,876.2 | -263.4 | -241.4 |
| 1984 | 8,166.8 | 4,402.0 | 3,764.8 | -93.2 | 18.3 |
| 1985 | 7,967.8 | 4,494.2 | 3,473.5 | -199.0 | 92.2 |
| 1986 | 7,457.6 | 4,402.2 | 3,055.4 | -510.2 | -92.0 |
| 1987 | 7,781.0 | 4,622.9 | 3,158.2 | 323.4 | 220.6 |
| 1988 | 7,710.2 | 4,680.4 | 3,029.8 | -70.8 | 57.6 |
| 1989 | 7,770.2 | 4,932.8 | 2,837.4 | 60.0 | 252.4 |
| 1990 | 7,807.6 | 4,899.6 | 2,908.1 | 37.4 | -33.2 |

Fuente: Sistema de Información Energética (SENER)

Nota: Se resaltaron, con negrita, los datos con valor negativo

| Segunda Parte | | | | | |
|---------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|--|
| Año | Producción Nacional de Energía | Consumo Nacional de Energía | Balance Nacional de Energía | Crecimiento anual absoluto de la Producción | Crecimiento anual absoluto del Consumo |
| 1991 | 8,084.1 | 5,107.4 | 2,976.7 | 276.5 | 207.9 |
| 1992 | 8,052.4 | 5,144.3 | 2,908.1 | -31.7 | 36.9 |
| 1993 | 8,032.0 | 5,247.5 | 2,784.5 | -20.4 | 103.2 |
| 1994 | 7,917.4 | 5,479.9 | 2,437.5 | -114.6 | 232.4 |
| 1995 | 7,960.1 | 5,461.9 | 2,498.2 | 42.7 | -18.0 |
| 1996 | 8,683.5 | 5,698.1 | 2,985.3 | 723.4 | 236.2 |
| 1997 | 9,106.4 | 5,940.3 | 3,166.0 | 422.9 | 242.2 |
| 1998 | 9,461.5 | 6,357.6 | 3,104.0 | 355.2 | 417.3 |
| 1999 | 9,310.2 | 6,413.8 | 2,896.4 | -151.3 | 56.2 |
| 2000 | 9,467.2 | 6,678.8 | 2,788.4 | 157.0 | 265.0 |
| 2001 | 9,482.9 | 6,574.0 | 2,908.9 | 15.7 | -104.8 |
| 2002 | 9,572.7 | 6,824.0 | 2,748.7 | 89.8 | 250.0 |
| 2003 | 10,298.3 | 7,047.6 | 3,250.8 | 725.6 | 223.6 |
| 2004 | 10,460.1 | 7,347.4 | 3,112.7 | 161.7 | 299.8 |
| 2005 | 10,624.7 | 7,957.4 | 2,667.2 | 164.6 | 610.1 |
| 2006 | 10,549.8 | 8,056.0 | 2,493.8 | -74.8 | 98.6 |
| 2007 | 10,218.8 | 8,092.2 | 2,126.6 | -331.0 | 36.2 |
| 2008 | 9,966.4 | 8,337.8 | 1,628.6 | -252.5 | 245.6 |
| 2009 | 9,524.9 | 8,315.2 | 1,209.8 | -441.4 | -22.6 |
| 2010 | 9,318.3 | 8,271.0 | 1,047.2 | -206.7 | -44.1 |
| 2011 | 9,292.6 | 8,638.3 | 654.4 | -25.6 | 367.2 |
| 2012 | 9,059.4 | 8,814.8 | 244.6 | -233.3 | 176.5 |
| 2013 | 9,052.9 | 8,988.4 | 64.4 | -6.5 | 173.6 |
| 2014 | 8,854.3 | 8,650.7 | 203.6 | -198.6 | -337.7 |
| 2015 | 8,261.0 | 8,528.9 | -267.8 | -593.2 | -121.8 |
| 2016 | 7,714.2 | 9,140.2 | -1,426.0 | -546.8 | 611.3 |

Fuente: Sistema de Información Energética (SENER)

Nota: Se resaltaron, con negrita, los datos con valor negativo

Tabla 10: Producción primaria de energía por combustible en México, petajoules (1980 – 2016)

| Año | Total | Carbón | Hidrocarburos | Nucleoenergía | Renovables |
|------------|--------------|---------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| 1980 | 6,218.4 | 72.2 | 5,773.1 | 0.0 | 373.1 |
| 1981 | 7,292.7 | 71.1 | 6,822.3 | 0.0 | 399.3 |
| 1982 | 8,523.4 | 85.5 | 8,042.6 | 0.0 | 395.2 |
| 1983 | 8,260.0 | 108.6 | 7,761.0 | 0.0 | 390.3 |
| 1984 | 8,166.8 | 118.4 | 7,640.2 | 0.0 | 408.2 |
| 1985 | 7,967.8 | 121.4 | 7,428.5 | 0.0 | 417.8 |
| 1986 | 7,457.6 | 131.5 | 6,921.4 | 0.0 | 404.6 |
| 1987 | 7,781.0 | 146.0 | 7,235.6 | 0.0 | 399.5 |
| 1988 | 7,710.2 | 130.3 | 7,180.6 | 0.0 | 399.2 |
| 1989 | 7,770.2 | 140.0 | 7,218.2 | 3.9 | 408.1 |
| 1990 | 7,807.6 | 141.8 | 7,187.8 | 31.1 | 447.0 |
| 1991 | 8,084.1 | 128.7 | 7,458.8 | 45.9 | 450.7 |
| 1992 | 8,052.4 | 119.6 | 7,421.1 | 41.9 | 469.9 |
| 1993 | 8,032.0 | 129.4 | 7,383.1 | 53.1 | 466.4 |
| 1994 | 7,917.4 | 175.0 | 7,265.9 | 47.8 | 428.7 |
| 1995 | 7,960.1 | 172.7 | 7,117.3 | 93.0 | 577.1 |
| 1996 | 8,683.5 | 191.2 | 7,814.7 | 85.6 | 592.0 |
| 1997 | 9,106.4 | 189.7 | 8,225.1 | 112.5 | 579.1 |
| 1998 | 9,461.5 | 199.4 | 8,581.2 | 100.5 | 580.5 |
| 1999 | 9,310.2 | 203.8 | 8,395.0 | 108.3 | 603.1 |
| 2000 | 9,467.2 | 226.7 | 8,542.8 | 90.3 | 607.3 |
| 2001 | 9,482.9 | 174.3 | 8,640.2 | 96.7 | 571.8 |
| 2002 | 9,572.7 | 142.0 | 8,773.1 | 107.0 | 550.7 |
| 2003 | 10,298.3 | 184.8 | 9,424.2 | 114.9 | 574.4 |
| 2004 | 10,460.1 | 246.0 | 9,510.2 | 100.6 | 603.2 |
| 2005 | 10,624.7 | 254.2 | 9,613.2 | 117.9 | 639.3 |
| 2006 | 10,549.8 | 283.4 | 9,520.2 | 119.4 | 626.9 |
| 2007 | 10,218.8 | 305.8 | 9,165.2 | 114.5 | 633.3 |
| 2008 | 9,966.4 | 289.8 | 8,902.6 | 106.6 | 667.3 |
| 2009 | 9,524.9 | 254.7 | 8,551.4 | 112.7 | 606.1 |
| 2010 | 9,318.3 | 306.5 | 8,304.9 | 63.9 | 642.9 |
| 2011 | 9,292.6 | 392.3 | 8,152.1 | 106.4 | 641.8 |
| 2012 | 9,059.4 | 310.8 | 8,035.7 | 91.3 | 621.6 |
| 2013 | 9,052.9 | 299.9 | 7,994.3 | 122.6 | 636.1 |
| 2014 | 8,854.3 | 303.7 | 7,783.0 | 100.6 | 667.0 |
| 2015 | 8,261.0 | 287.7 | 7,203.8 | 120.4 | 649.1 |
| 2016 | 7,714.2 | 254.2 | 6,694.8 | 110.0 | 655.3 |

Fuente: Elaboración propia con base en datos de (Secretaría de Energía, 2010)

Tabla 11: Principales componentes del consumo nacional de energía en México, en petajoules (1965 – 2016)

| Primera Parte | | | | | | | |
|---------------|------------------|-------------------------------|--|---------------------|---------------------|--|---------------------|
| Año | Consumo nacional | Consumo del sector energético | Recirculaciones y Diferencia Estadística | Consumo final total | % sector energético | % recirculaciones y diferencia estadística | % del Consumo final |
| 1965 | 1,313.6 | 565.2 | -233.5 | 981.9 | 43.0% | -17.8% | 74.8% |
| 1966 | 1,412.7 | 593.4 | -240.3 | 1,059.5 | 42.0% | -17.0% | 75.0% |
| 1967 | 1,444.9 | 519.8 | -206.1 | 1,131.2 | 36.0% | -14.3% | 78.3% |
| 1968 | 1,548.1 | 564.7 | -219.7 | 1,203.0 | 36.5% | -14.2% | 77.7% |
| 1969 | 1,742.1 | 735.8 | -290.7 | 1,297.0 | 42.2% | -16.7% | 74.4% |
| 1970 | 1,750.3 | 706.8 | -316.0 | 1,359.4 | 40.4% | -18.1% | 77.7% |
| 1971 | 1,825.6 | 728.7 | -311.9 | 1,408.7 | 39.9% | -17.1% | 77.2% |
| 1972 | 2,037.6 | 840.8 | -328.5 | 1,525.3 | 41.3% | -16.1% | 74.9% |
| 1973 | 2,256.8 | 954.6 | -337.1 | 1,639.3 | 42.3% | -14.9% | 72.6% |
| 1974 | 2,384.1 | 992.7 | -364.1 | 1,755.5 | 41.6% | -15.3% | 73.6% |
| 1975 | 2,515.2 | 981.1 | -363.7 | 1,897.7 | 39.0% | -14.5% | 75.5% |
| 1976 | 2,672.7 | 990.4 | -353.1 | 2,035.4 | 37.1% | -13.2% | 76.2% |
| 1977 | 2,864.4 | 1,149.2 | -381.7 | 2,096.9 | 40.1% | -13.3% | 73.2% |
| 1978 | 3,232.5 | 1,355.3 | -445.2 | 2,322.4 | 41.9% | -13.8% | 71.8% |
| 1979 | 3,572.0 | 1,643.8 | -601.8 | 2,530.0 | 46.0% | -16.8% | 70.8% |
| 1980 | 4,030.4 | 1,938.4 | -628.7 | 2,720.8 | 48.1% | -15.6% | 67.5% |
| 1981 | 4,267.5 | 2,031.2 | -769.5 | 3,005.8 | 47.6% | -18.0% | 70.4% |
| 1982 | 4,625.2 | 2,428.4 | -895.1 | 3,092.0 | 52.5% | -19.4% | 66.9% |
| 1983 | 4,383.8 | 2,359.3 | -1,020.6 | 3,045.1 | 53.8% | -23.3% | 69.5% |
| 1984 | 4,402.0 | 2,303.0 | -1,006.5 | 3,105.6 | 52.3% | -22.9% | 70.5% |
| 1985 | 4,494.2 | 2,256.9 | -991.9 | 3,229.2 | 50.2% | -22.1% | 71.9% |
| 1986 | 4,402.2 | 2,201.1 | -925.8 | 3,126.9 | 50.0% | -21.0% | 71.0% |
| 1987 | 4,622.9 | 2,234.2 | -881.8 | 3,270.4 | 48.3% | -19.1% | 70.7% |
| 1988 | 4,680.4 | 2,309.5 | -916.4 | 3,287.3 | 49.3% | -19.6% | 70.2% |
| 1989 | 4,932.8 | 2,362.9 | -870.5 | 3,440.4 | 47.9% | -17.6% | 69.7% |
| 1990 | 4,899.6 | 2,339.4 | -1,020.5 | 3,580.7 | 47.7% | -20.8% | 73.1% |

Fuente: Elaboración propia, con base en (Secretaría de Energía, 2010)

Segunda Parte

| Año | Consumo nacional | Consumo del sector energético | Recirculaciones y Diferencia Estadística | Consumo final total | % sector energético | % recirculaciones y diferencia estadística | % del Consumo final |
|------|------------------|-------------------------------|--|---------------------|---------------------|--|---------------------|
| 1991 | 5,107.4 | 2,387.7 | -1,003.7 | 3,723.4 | 46.7% | -19.7% | 72.9% |
| 1992 | 5,144.3 | 2,345.1 | -995.3 | 3,794.5 | 45.6% | -19.3% | 73.8% |
| 1993 | 5,247.5 | 1,341.6 | 178.1 | 3,727.8 | 25.6% | 3.4% | 71.0% |
| 1994 | 5,479.9 | 1,507.3 | 111.6 | 3,861.1 | 27.5% | 2.0% | 70.5% |
| 1995 | 5,461.9 | 1,550.4 | 160.5 | 3,751.1 | 28.4% | 2.9% | 68.7% |
| 1996 | 5,698.1 | 1,591.1 | 262.9 | 3,844.1 | 27.9% | 4.6% | 67.5% |
| 1997 | 5,940.3 | 1,763.6 | 210.0 | 3,966.6 | 29.7% | 3.5% | 66.8% |
| 1998 | 6,357.6 | 1,931.9 | 370.9 | 4,054.8 | 30.4% | 5.8% | 63.8% |
| 1999 | 6,413.8 | 1,957.7 | 345.0 | 4,111.1 | 30.5% | 5.4% | 64.1% |
| 2000 | 6,678.8 | 2,141.2 | 473.1 | 4,064.6 | 32.1% | 7.1% | 60.9% |
| 2001 | 6,574.0 | 2,209.6 | 430.4 | 3,934.1 | 33.6% | 6.5% | 59.8% |
| 2002 | 6,824.0 | 2,201.5 | 484.4 | 4,138.1 | 32.3% | 7.1% | 60.6% |
| 2003 | 7,047.6 | 2,341.4 | 584.8 | 4,121.4 | 33.2% | 8.3% | 58.5% |
| 2004 | 7,347.4 | 2,428.9 | 586.8 | 4,331.7 | 33.1% | 8.0% | 59.0% |
| 2005 | 7,957.4 | 2,920.4 | 579.1 | 4,457.9 | 36.7% | 7.3% | 56.0% |
| 2006 | 8,056.0 | 2,754.0 | 608.0 | 4,694.0 | 34.2% | 7.5% | 58.3% |
| 2007 | 8,092.2 | 2,693.6 | 543.0 | 4,855.6 | 33.3% | 6.7% | 60.0% |
| 2008 | 8,337.8 | 2,783.6 | 538.1 | 5,016.1 | 33.4% | 6.5% | 60.2% |
| 2009 | 8,315.2 | 2,935.9 | 604.5 | 4,774.8 | 35.3% | 7.3% | 57.4% |
| 2010 | 8,271.0 | 2,690.8 | 605.5 | 4,974.8 | 32.5% | 7.3% | 60.1% |
| 2011 | 8,638.3 | 2,846.7 | 631.1 | 5,160.5 | 33.0% | 7.3% | 59.7% |
| 2012 | 8,814.8 | 2,998.4 | 728.8 | 5,087.6 | 34.0% | 8.3% | 57.7% |
| 2013 | 8,988.4 | 3,049.7 | 819.5 | 5,119.3 | 33.9% | 9.1% | 57.0% |
| 2014 | 8,650.7 | 2,962.8 | 558.1 | 5,129.8 | 34.2% | 6.5% | 59.3% |
| 2015 | 8,528.9 | 2,623.0 | 622.7 | 5,283.1 | 30.8% | 7.3% | 61.9% |
| 2016 | 9,140.2 | 3,002.2 | 658.8 | 5,479.3 | 32.8% | 7.2% | 59.9% |

Fuente: Elaboración propia, con base en (Secretaría de Energía, 2010)

Tabla 12: Consumo energético por sector en México, petajoules
(1965 – 2016)

| Primera parte | | | | | | | |
|---------------|--------------------------|-------------|-----------|---------|------------|--------------|------------|
| Año | Consumo energético total | Residencial | Comercial | Público | Transporte | Agropecuario | Industrial |
| 1965 | 942.2 | 269.3 | 24.4 | 3.4 | 275.1 | 41.3 | 328.6 |
| 1966 | 1,010.9 | 276.4 | 27.4 | 3.8 | 297.4 | 43.0 | 363.0 |
| 1967 | 1,074.9 | 282.0 | 28.7 | 4.1 | 323.9 | 43.9 | 392.4 |
| 1968 | 1,140.8 | 290.8 | 30.5 | 4.6 | 356.5 | 45.9 | 412.5 |
| 1969 | 1,222.3 | 297.4 | 32.0 | 5.1 | 381.9 | 47.3 | 458.6 |
| 1970 | 1,281.5 | 306.1 | 34.0 | 5.7 | 409.7 | 48.7 | 477.3 |
| 1971 | 1,321.4 | 311.6 | 35.1 | 6.3 | 431.9 | 47.9 | 488.6 |
| 1972 | 1,430.0 | 322.7 | 39.4 | 6.9 | 481.0 | 51.6 | 528.4 |
| 1973 | 1,531.2 | 333.2 | 43.2 | 7.7 | 525.1 | 53.9 | 568.1 |
| 1974 | 1,650.3 | 336.7 | 45.9 | 8.8 | 576.8 | 61.6 | 620.6 |
| 1975 | 1,772.2 | 361.6 | 55.0 | 9.3 | 613.6 | 70.1 | 662.7 |
| 1976 | 1,898.9 | 374.0 | 58.7 | 10.3 | 669.6 | 73.1 | 713.2 |
| 1977 | 1,954.0 | 382.3 | 59.1 | 11.3 | 711.3 | 76.4 | 713.6 |
| 1978 | 2,146.0 | 397.7 | 63.2 | 11.8 | 773.5 | 81.4 | 818.5 |
| 1979 | 2,334.6 | 414.9 | 67.2 | 12.0 | 876.0 | 88.3 | 876.2 |
| 1980 | 2,507.5 | 451.8 | 73.7 | 13.0 | 981.5 | 95.8 | 891.7 |
| 1981 | 2,729.6 | 464.0 | 78.3 | 14.1 | 1,091.2 | 98.4 | 983.7 |
| 1982 | 2,806.7 | 497.7 | 76.2 | 15.1 | 1,085.7 | 104.7 | 1,027.4 |
| 1983 | 2,726.3 | 494.2 | 76.2 | 13.9 | 975.2 | 90.5 | 1,076.4 |
| 1984 | 2,757.9 | 516.4 | 68.9 | 14.0 | 1,029.3 | 90.1 | 1,039.3 |
| 1985 | 2,841.7 | 522.5 | 81.9 | 14.8 | 1,040.4 | 92.4 | 1,089.7 |
| 1986 | 2,735.5 | 529.4 | 75.9 | 15.5 | 1,033.9 | 91.8 | 988.9 |
| 1987 | 2,866.7 | 528.8 | 94.9 | 16.2 | 1,059.7 | 98.3 | 1,068.7 |
| 1988 | 2,844.6 | 538.5 | 94.3 | 16.0 | 1,072.3 | 102.8 | 1,020.7 |
| 1989 | 2,981.9 | 574.1 | 72.3 | 15.9 | 1,183.7 | 96.2 | 1,039.7 |
| 1990 | 3,215.1 | 642.0 | 82.5 | 16.3 | 1,275.3 | 92.6 | 1,106.5 |

Fuente: (Secretaría de Energía, 2010)

Segunda parte

| Año | Consumo energético total | Residencial | Comercial | Público | Transporte | Agropecuario | Industrial |
|-------------|---------------------------------|--------------------|------------------|----------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| 1991 | 3,348.7 | 648.9 | 99.3 | 16.9 | 1,360.5 | 93.9 | 1,129.3 |
| 1992 | 3,396.4 | 686.5 | 111.7 | 17.6 | 1,372.6 | 91.2 | 1,116.8 |
| 1993 | 3,423.5 | 685.5 | 85.7 | 18.9 | 1,403.3 | 92.6 | 1,137.6 |
| 1994 | 3,496.8 | 671.8 | 91.1 | 19.0 | 1,469.8 | 90.9 | 1,154.1 |
| 1995 | 3,493.7 | 707.8 | 95.0 | 19.0 | 1,399.1 | 93.5 | 1,179.3 |
| 1996 | 3,590.1 | 720.7 | 96.2 | 18.2 | 1,418.8 | 101.4 | 1,234.8 |
| 1997 | 3,693.3 | 719.6 | 100.2 | 18.3 | 1,478.1 | 106.9 | 1,270.1 |
| 1998 | 3,800.8 | 740.6 | 106.7 | 18.6 | 1,527.3 | 106.6 | 1,301.0 |
| 1999 | 3,800.5 | 712.5 | 107.4 | 19.6 | 1,547.9 | 116.9 | 1,296.2 |
| 2000 | 3,829.5 | 731.2 | 115.4 | 21.1 | 1,610.8 | 115.4 | 1,235.6 |
| 2001 | 3,709.7 | 715.9 | 116.4 | 21.5 | 1,612.4 | 103.6 | 1,139.8 |
| 2002 | 3,958.2 | 719.8 | 121.8 | 21.8 | 1,643.4 | 101.6 | 1,349.9 |
| 2003 | 3,910.9 | 731.7 | 120.1 | 22.1 | 1,732.6 | 104.8 | 1,199.5 |
| 2004 | 4,143.0 | 738.9 | 118.9 | 22.6 | 1,854.8 | 108.8 | 1,299.0 |
| 2005 | 4,256.8 | 731.2 | 118.8 | 23.2 | 1,911.5 | 111.9 | 1,360.1 |
| 2006 | 4,481.9 | 733.4 | 123.6 | 23.7 | 2,023.0 | 126.7 | 1,451.4 |
| 2007 | 4,639.6 | 761.1 | 125.8 | 24.5 | 2,175.9 | 134.5 | 1,417.7 |
| 2008 | 4,797.0 | 763.5 | 125.6 | 25.5 | 2,302.0 | 151.0 | 1,429.5 |
| 2009 | 4,547.4 | 757.5 | 124.9 | 28.1 | 2,200.4 | 148.2 | 1,288.3 |
| 2010 | 4,707.7 | 765.3 | 125.6 | 27.8 | 2,243.6 | 146.3 | 1,399.2 |
| 2011 | 4,900.0 | 763.4 | 129.8 | 29.1 | 2,290.7 | 155.1 | 1,531.9 |
| 2012 | 4,887.6 | 757.9 | 132.9 | 30.2 | 2,298.6 | 158.6 | 1,509.3 |
| 2013 | 4,928.4 | 742.7 | 133.4 | 33.4 | 2,261.3 | 158.6 | 1,599.0 |
| 2014 | 4,897.6 | 754.1 | 152.0 | 32.4 | 2,246.4 | 159.5 | 1,553.2 |
| 2015 | 5,094.7 | 755.3 | 164.4 | 32.4 | 2,361.7 | 179.1 | 1,601.8 |
| 2016 | 5,305.6 | 756.6 | 171.7 | 31.2 | 2,484.9 | 180.3 | 1,680.8 |

Fuente: (Secretaría de Energía, 2010)

Tabla 13: Producto e inflación de México (1960 - 2016)

| Año | PIB México ¹ | TMCA PIB | Inflación ² | Año | PIB México ¹ | TMCA PIB | Inflación ² |
|------|-------------------------|----------|------------------------|------|-------------------------|----------|------------------------|
| 1960 | 140.725 | - | 4.93% | 1989 | 589.637 | 4.20% | 20.01% |
| 1961 | 147.761 | 5.00% | 1.61% | 1990 | 619.522 | 5.07% | 26.65% |
| 1962 | 154.653 | 4.66% | 1.20% | 1991 | 645.679 | 4.22% | 22.66% |
| 1963 | 167.191 | 8.11% | 0.59% | 1992 | 669.109 | 3.63% | 15.51% |
| 1964 | 187.096 | 11.91% | 2.34% | 1993 | 696.284 | 4.06% | 9.75% |
| 1965 | 200.380 | 7.10% | 3.57% | 1994 | 729.200 | 4.73% | 6.97% |
| 1966 | 212.595 | 6.10% | 4.22% | 1995 | 687.208 | -5.76% | 35.00% |
| 1967 | 225.042 | 5.85% | 3.02% | 1996 | 727.580 | 5.87% | 34.38% |
| 1968 | 246.249 | 9.42% | 2.33% | 1997 | 778.240 | 6.96% | 20.63% |
| 1969 | 254.667 | 3.42% | 3.37% | 1998 | 814.832 | 4.70% | 15.93% |
| 1970 | 271.227 | 6.50% | 5.21% | 1999 | 836.563 | 2.67% | 16.59% |
| 1971 | 281.431 | 3.76% | 5.26% | 2000 | 880.872 | 5.30% | 9.50% |
| 1972 | 304.590 | 8.23% | 5.00% | 2001 | 875.538 | -0.61% | 6.36% |
| 1973 | 328.534 | 7.86% | 12.04% | 2002 | 876.693 | 0.13% | 5.03% |
| 1974 | 347.513 | 5.78% | 23.75% | 2003 | 889.166 | 1.42% | 4.55% |
| 1975 | 367.476 | 5.74% | 15.15% | 2004 | 927.362 | 4.30% | 4.69% |
| 1976 | 383.709 | 4.42% | 15.79% | 2005 | 955.485 | 3.03% | 3.99% |
| 1977 | 396.719 | 3.39% | 29.00% | 2006 | 1002.729 | 4.94% | 3.63% |
| 1978 | 432.253 | 8.96% | 17.46% | 2007 | 1034.857 | 3.20% | 3.97% |
| 1979 | 474.173 | 9.70% | 18.17% | 2008 | 1049.348 | 1.40% | 5.12% |
| 1980 | 517.955 | 9.23% | 26.36% | 2009 | 1000.025 | -4.70% | 5.30% |
| 1981 | 563.393 | 8.77% | 27.93% | 2010 | 1051.129 | 5.11% | 4.16% |
| 1982 | 559.856 | -0.63% | 58.92% | 2011 | 1093.643 | 4.04% | 3.41% |
| 1983 | 536.362 | -4.20% | 101.76% | 2012 | 1137.587 | 4.02% | 4.11% |
| 1984 | 555.726 | 3.61% | 65.54% | 2013 | 1153.059 | 1.36% | 3.81% |
| 1985 | 570.138 | 2.59% | 57.75% | 2014 | 1179.235 | 2.27% | 4.02% |
| 1986 | 548.736 | -3.75% | 86.23% | 2015 | 1210.481 | 2.65% | 2.72% |
| 1987 | 558.919 | 1.86% | 131.83% | 2016 | 1238.151 | 2.29% | 2.82% |
| 1988 | 565.880 | 1.25% | 114.16% | 2017 | - | - | - |

¹ En miles de millones de USD de 2010

² Con base a la evolución del índice de precios al consumidor (IPC)

Fuente: (Banco Mundial, s.f.)

Tabla 14: Índices de Precios, México (1982 - 2016)

| Año | Índice Nacional de Precios al Consumidor | Índice de precios de Energéticos y tarifas autorizadas por el gobierno | Precio Relativo de la Energía |
|------|--|--|-------------------------------|
| 1982 | 0.155 | 0.089 | 0.57 |
| 1983 | 0.313 | 0.229 | 0.73 |
| 1984 | 0.518 | 0.357 | 0.69 |
| 1985 | 0.817 | 0.532 | 0.65 |
| 1986 | 1.522 | 1.112 | 0.73 |
| 1987 | 3.528 | 2.389 | 0.68 |
| 1988 | 7.557 | 5.110 | 0.68 |
| 1989 | 9.068 | 5.204 | 0.57 |
| 1990 | 11.485 | 6.169 | 0.54 |
| 1991 | 14.088 | 8.027 | 0.57 |
| 1992 | 16.273 | 10.662 | 0.66 |
| 1993 | 17.860 | 11.842 | 0.66 |
| 1994 | 19.104 | 13.109 | 0.69 |
| 1995 | 25.790 | 18.362 | 0.71 |
| 1996 | 34.657 | 24.960 | 0.72 |
| 1997 | 41.805 | 30.992 | 0.74 |
| 1998 | 48.463 | 35.886 | 0.74 |
| 1999 | 56.501 | 42.403 | 0.75 |
| 2000 | 61.864 | 50.197 | 0.81 |
| 2001 | 65.804 | 54.437 | 0.83 |
| 2002 | 69.114 | 58.883 | 0.85 |
| 2003 | 72.257 | 64.506 | 0.89 |
| 2004 | 75.644 | 69.542 | 0.92 |
| 2005 | 78.661 | 73.844 | 0.94 |
| 2006 | 81.516 | 79.224 | 0.97 |
| 2007 | 84.750 | 82.131 | 0.97 |
| 2008 | 89.093 | 87.155 | 0.98 |
| 2009 | 93.813 | 88.955 | 0.95 |
| 2010 | 97.712 | 93.674 | 0.96 |
| 2011 | 101.042 | 98.955 | 0.98 |
| 2012 | 105.196 | 106.170 | 1.01 |
| 2013 | 109.200 | 114.236 | 1.05 |
| 2014 | 113.588 | 123.880 | 1.09 |
| 2015 | 116.679 | 126.950 | 1.09 |
| 2016 | 119.971 | 126.686 | 1.06 |
| 2017 | 127.219 | 146.785 | 1.15 |

Nota: Los valores anuales de cada serie fue obtenida con el promedio de los meses de cada año

Nota 2: La base de las series es la segunda quincena del 2010

Fuente: Las primeras dos series se obtuvieron del Banco de Información Económica, INEGI; los precios relativos de la energía son de elaboración propia con base en los dos anteriores.

Tabla 15: Resultados del modelo de largo plazo

Dependent Variable: LCE
 Method: Least Squares
 Date: 11/13/18 Time: 17:04
 Sample: 1982 2016
 Included observations: 35

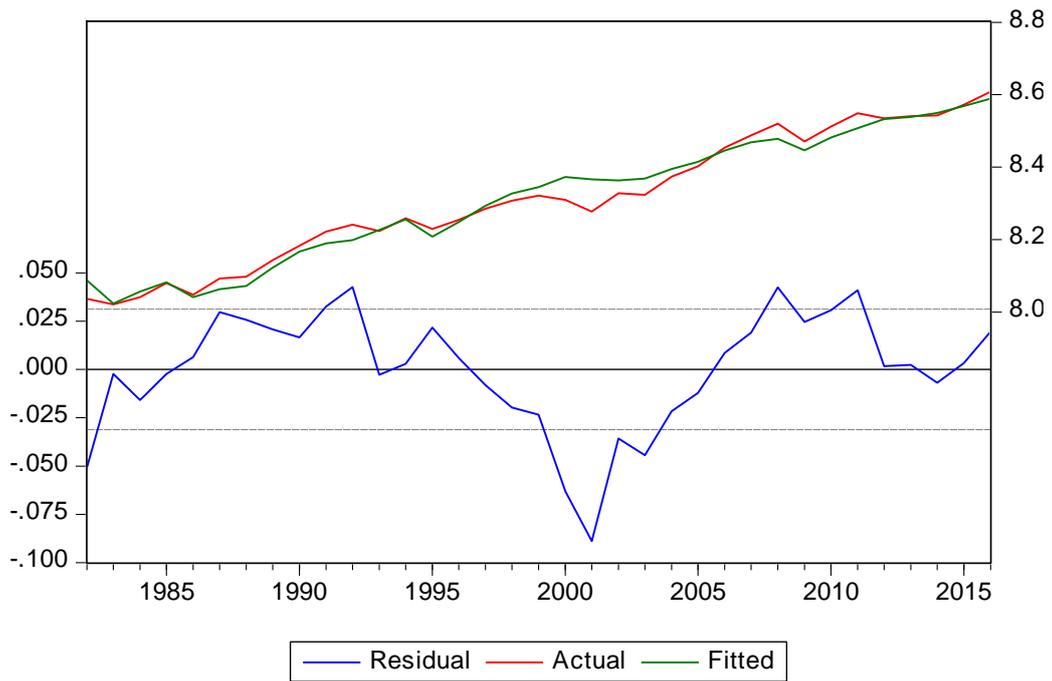
| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| LPIB | 0.728133 | 0.046954 | 15.50749 | 0.0000 |
| LPRE | -0.121047 | 0.061619 | -1.964457 | 0.0582 |
| C | 3.410333 | 0.327144 | 10.42458 | 0.0000 |
| R-squared | 0.970933 | Mean dependent var | | 8.311362 |
| Adjusted R-squared | 0.969116 | S.D. dependent var | | 0.177525 |
| S.E. of regression | 0.031198 | Akaike info criterion | | -4.015124 |
| Sum squared resid | 0.031146 | Schwarz criterion | | -3.881809 |
| Log likelihood | 73.26468 | Hannan-Quinn criter. | | -3.969104 |
| F-statistic | 534.4551 | Durbin-Watson stat | | 0.515136 |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 | | | |

Tabla 16: Resultados del modelo de corto plazo

Dependent Variable: D_LCE
 Method: Least Squares
 Date: 11/13/18 Time: 17:15
 Sample (adjusted): 1983 2016
 Included observations: 34 after adjustments

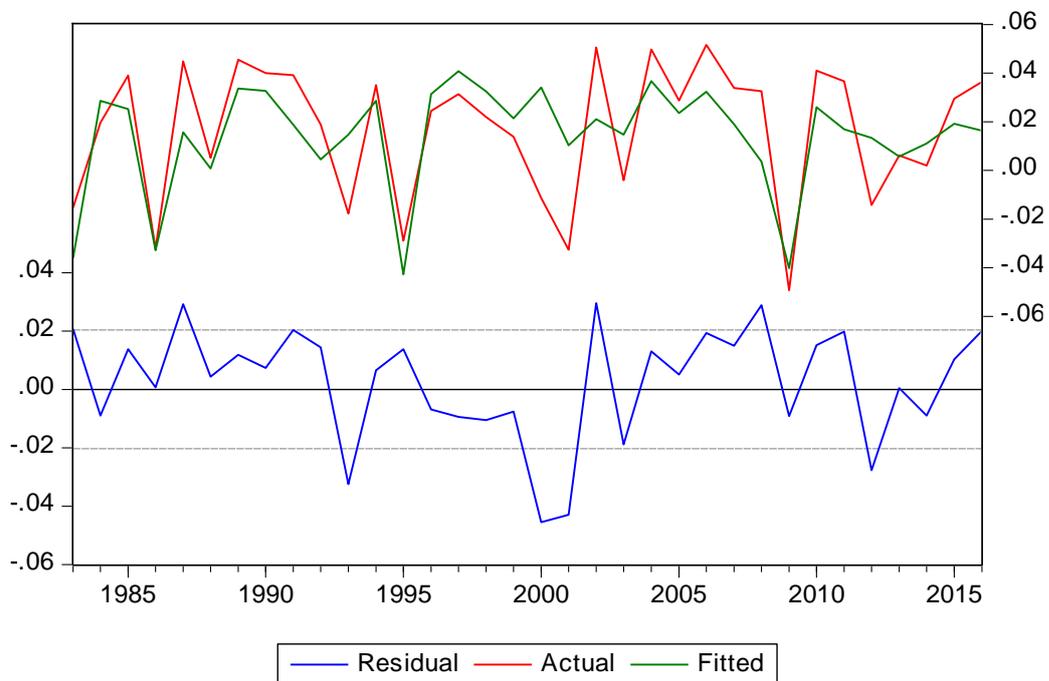
| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| D_LPIB | 0.661057 | 0.092521 | 7.144924 | 0.0000 |
| D_LPRE | -0.076293 | 0.050996 | -1.496044 | 0.1448 |
| MCE(-1) | -0.251816 | 0.122278 | -2.059379 | 0.0479 |
| R-squared | 0.500900 | Mean dependent var | | 0.016828 |
| Adjusted R-squared | 0.468700 | S.D. dependent var | | 0.027866 |
| S.E. of regression | 0.020312 | Akaike info criterion | | -4.871155 |
| Sum squared resid | 0.012789 | Schwarz criterion | | -4.736476 |
| Log likelihood | 85.80963 | Hannan-Quinn criter. | | -4.825225 |
| Durbin-Watson stat | 1.849445 | | | |

Gráfica 28: Ajuste de la regresión de largo plazo



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 29: Ajuste del modelo de corto plazo



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17: Resultados de la prueba Breusch-Godfrey, de autocorrelación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

| | | | |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 0.614434 | Prob. F(2,29) | 0.5478 |
| Obs*R-squared | 0.755975 | Prob. Chi-Square(2) | 0.6852 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 11/22/18 Time: 18:46

Sample: 1983 2016

Included observations: 34

Presample missing value lagged residuals set to zero.

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| D_LPIB | -0.027155 | 0.098368 | -0.276056 | 0.7845 |
| D_LPRE | -0.004025 | 0.052855 | -0.076154 | 0.9398 |
| MCE(-1) | -0.156126 | 0.200691 | -0.777944 | 0.4429 |
| RESID(-1) | 0.193976 | 0.269225 | 0.720498 | 0.4770 |
| RESID(-2) | 0.260495 | 0.245320 | 1.061860 | 0.2971 |
| R-squared | 0.022235 | Mean dependent var | | 0.002662 |
| Adjusted R-squared | -0.112630 | S.D. dependent var | | 0.019500 |
| S.E. of regression | 0.020569 | Akaike info criterion | | -4.795009 |
| Sum squared resid | 0.012269 | Schwarz criterion | | -4.570544 |
| Log likelihood | 86.51516 | Hannan-Quinn criter. | | -4.718460 |
| Durbin-Watson stat | 2.034396 | | | |

Tabla 18: Resultados de la prueba White, de heteroscedasticidad

Heteroskedasticity Test: White

| | | | |
|---------------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 2.285809 | Prob. F(3,30) | 0.0989 |
| Obs*R-squared | 6.325795 | Prob. Chi-Square(3) | 0.0968 |
| Scaled explained SS | 4.372699 | Prob. Chi-Square(3) | 0.2239 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 11/14/18 Time: 21:05

Sample: 1983 2016

Included observations: 34

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|-----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | 0.000284 | 0.000157 | 1.808825 | 0.0805 |
| D_LPIB^2 | -0.013216 | 0.077607 | -0.170294 | 0.8659 |
| D_LPRE^2 | -0.002552 | 0.006256 | -0.407957 | 0.6862 |
| MCE(-1)^2 | 0.137729 | 0.056009 | 2.459023 | 0.0199 |

| | | | |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------|
| R-squared | 0.186053 | Mean dependent var | 0.000376 |
| Adjusted R-squared | 0.104658 | S.D. dependent var | 0.000492 |
| S.E. of regression | 0.000466 | Akaike info criterion | -12.39505 |
| Sum squared resid | 6.51E-06 | Schwarz criterion | -12.21548 |
| Log likelihood | 214.7159 | Hannan-Quinn criter. | -12.33382 |
| F-statistic | 2.285809 | Durbin-Watson stat | 1.871718 |
| Prob(F-statistic) | 0.098947 | | |

Tabla 19: Resultados de la prueba Breusch-Pagan-Godfrey, de heteroscedasticidad

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

| | | | |
|---------------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 1.034430 | Prob. F(3,30) | 0.3914 |
| Obs*R-squared | 3.187352 | Prob. Chi-Square(3) | 0.3636 |
| Scaled explained SS | 2.203254 | Prob. Chi-Square(3) | 0.5313 |

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 11/14/18 Time: 20:59

Sample: 1983 2016

Included observations: 34

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C | 0.000333 | 0.000116 | 2.874019 | 0.0074 |
| D_LPIB | 0.001359 | 0.002968 | 0.457753 | 0.6504 |
| D_LPRE | 0.000465 | 0.001327 | 0.350313 | 0.7286 |
| MCE(-1) | -0.004706 | 0.002963 | -1.588369 | 0.1227 |
| R-squared | 0.093746 | Mean dependent var | | 0.000376 |
| Adjusted R-squared | 0.003120 | S.D. dependent var | | 0.000492 |
| S.E. of regression | 0.000492 | Akaike info criterion | | -12.28763 |
| Sum squared resid | 7.25E-06 | Schwarz criterion | | -12.10806 |
| Log likelihood | 212.8897 | Hannan-Quinn criter. | | -12.22639 |
| F-statistic | 1.034430 | Durbin-Watson stat | | 1.572538 |
| Prob(F-statistic) | 0.391440 | | | |