



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

Tenancingo, Estado de México; 07 de Octubre de 2015.

C. ALBARRAN MARIZ LUIS ENRIQUE
PASANTE DE RELACIONES ECONÓMICAS INTERNACIONALES

PRESENTE

Por este conducto comunico a Usted, que con base en el Reglamento de Facultades y Escuelas Profesionales de la UAEM que en su Capítulo VIII artículo 120, 121 y 122, así como el Reglamento de Opciones de Evaluación Profesional de la UAEM Capítulo I artículo 6º, puede proceder a realizar la elaboración en formato electrónico del trabajo de Tesis, "**Impactos ambientales generados por el consumo de combustibles fósiles en México. Caso del sector transportes, 1980-2015**" y continuar con los trámites y requisitos requeridos para efecto de poder sustentar su examen profesional y obtener el título de **RELACIONES ECONÓMICAS INTERNACIONALES**.

Sin otro particular, quedo a sus apreciables órdenes.

Atentamente

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO

"2015, Año del Bicentenario luctuoso de José María Morelos y Pavón"

DRA. LUZ MARÍA ROBLES HERNÁNDEZ
SUBDIRECTORA ACADÉMICA DEL CENTRO
UNIVERSITARIO UAEM TENANCINGO

c.c.p. Dra. Luz María Robles Hernández, Subdirectora Administrativa/VLR
c.c.p. Archivo EEBG/DEP



www.uaemex.mx

Carretera Tenancingo - Villa Guerrero KM. 1.5, Tenancingo, Estado de México C.P. 52400
Tels. 017141407724 y 017141407725 • centrouniversitariotenancingo@outlook.com



Universidad Autónoma del Estado de México
Centro Universitario UAEM Tenancingo



**“IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL CONSUMO DE
COMBUSTIBLES FÓSILES EN MÉXICO. CASO DEL SECTOR
TRANSPORTE, 1980-2015”**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN RELACIONES
ECONÓMICAS INTERNACIONALES**

PRESENTAN:

**LUIS ENRIQUE ALBARRÁN MARIZ.
SERGIO OMAR AMATECO DÍAZ.**

DIRECTOR:

DR.EN. E. DAVID IGLESIAS PIÑA

AGRADECIMIENTOS

Al Centro Universitario y a nuestros maestros quienes tanto influyeron en nuestra formación profesional y de quienes durante cuatro años y medio nos aportaron sus valiosos conocimientos así como su amistad y consejos que hoy en día valoramos y quienes sembraron una semilla de amor al conocimiento y aprendizaje.

A aquellos luchadores sociales que han sido desaparecidos manteniéndose en las luchas justas por lograr una mejor nación y que pocas veces se les reconocen sus méritos, activistas, ambientalistas que día a día mantienen una lucha constante por hacer de este mundo un mejor lugar para todos los habitantes del mundo.

Al Dr. David Iglesias Piña tutor de tesis, quien a lo largo de su docencia nos inspiró con su profesionalismo y dedicación en su gran labor, de quien mucho aprendimos en el corto plazo que tuvimos el placer de tenerle como profesor y director de tesis.

A las personas tanto alumnos, profesores, compañeros del Centro Universitario UAEM Tenancingo, con los cuales pasamos momentos tanto difíciles como momentos memorables dentro del tren del aprendizaje universitario y profesional.

Por último a nuestros padres quienes fueron nuestro motor emocional y quienes nos han inculcado valores para formarnos como personas que aporten lo mejor de sí para construir una mejor sociedad, pero sobre todo agradecer el apoyo incondicional que nos brindaron a lo largo de este trayecto no nos queda más que reconocerles sus esfuerzos.

RESUMEN

La investigación realizada surge de observar un gran problema que supone el calentamiento global, para México y muchos países del mundo, aunque en la actualidad ha surgido una preocupación por la preservación del ambiente, no se ha reflejado un significativo impacto positivo, debido a que el modelo económico actual está basado en la sobreexplotación de los recursos naturales especialmente en la extracción y consumo de combustibles fósiles.

Una de las principales actividades que contribuyen al deterioro de la atmósfera es el sector transporte, traducido en altas emisiones de CO₂, de aquí la importancia de mostrar la dimensión de dicho fenómeno en México, sobre todo, porque todavía una buena parte del desarrollo de las actividades económicas está basado en el uso de combustibles fósiles, como el petróleo.

Para ello se hace un comparativo de algunas variables macroeconómicas (PIB sectorial, consumo de energías fósiles, emisiones de CO₂, crecimiento poblacional, deuda externa, entre otras), para comprender la interrelación que existe entre crecimiento económico y el cuidado y preservación de los recursos naturales para poder dar soluciones al problema de los energéticos que son escasos, no renovables y muy contaminantes.

Para ello primero se fundamentó la investigación con tres teorías (teoría de las fallas de mercado, de los estructuralistas y por último la de la economía ecológica), que ayudan a explicar la problemática tanto económica, social y ambiental por el uso indiscriminado de combustibles fósiles.

Por último se propusieron algunas posibles soluciones, considerando que pueden ser de gran utilidad, el desarrollo de fuentes de energía más limpias, las cuales pueden coadyuvar con el ámbito económico para ser un nuevo detonante de crecimiento y generación de riqueza además de interactuar de manera armónica con el medio ambiente, al disminuir las emisiones de dióxido de carbono.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	4
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	6
METODOLOGÍA	7
ANTECEDENTES	8
I. DESARROLLO TEORICO EXPLICATIVO DE LOS IMPACTOS AMBIENTE POR EL CONSUMO DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN MÉXICO	19
1.1 Teoría de las Fallas de Mercado	19
1.2 Teoría del Estructuralismo económico	23
1.3 Teoría de la Economía Ecológica	26
II. CONTEXTO ECONÓMICO Y AMBIENTAL DEL SECTOR ENERGÉTICO EN MÉXICO	33
2.1 México y su dependencia historica de los combustibles fósiles	33
2.2 Principales sectores económicos de mayor consumo de combustibles fósiles en México.	40
2.3 Importancia económica de los combustibles y energías fósiles.	48
2.4 Externalidades generadas por los combustibles fósiles.	55
2.5 Mecanismos para regular las externalidades de los combustibles fósiles.	68
III IMPACTOS AMBIENTALES, ECONÓMICOS Y SOCIALES POR EL CONSUMO DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN EL SECTOR TRANSPORTE	75
3.1 Determinantes del consumo de combustibles fósiles en el sector transporte	75
3.2 Uso e implementación de fuentes alternativas de energía para consumo en el sector transporte.	88
3.2.1 Energía solar fotovoltaica	90
3.2.2 Energía eólica	92
3.2.3 Energía geotérmica.....	94

3.2.4 Biocombustibles.....	98
IV. CONCLUSIONES	108
Bibliografía	112

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe una preocupación mundial principalmente por la comunidad científica sobre el calentamiento global, que es el causante de generar cambios climáticos impredecibles los cuales a su vez provocan pérdidas económicas y desastres naturales que se intensifican a medida que se eleva la temperatura del globo terráqueo. Uno de los principales agentes de contaminación atmosférica que agravan esta situación es la emisión de dióxido de carbono, derivado de la quema de combustibles fósiles.

El presente trabajo de investigación se realizó con el fin de estudiar el impacto provocado al medio ambiente a causa de las actividades económicas, principalmente la quema de combustibles fósiles usados para el transporte, en México en el periodo comprendido de 1980 a 2015.

Se busca detectar de qué manera el consumo de combustibles fósiles, por parte del sector transporte en México, impacta en los sectores como el económico, el social y el ambiental, siendo estos los más trascendentales para el caso de estudio.

El primer impacto negativo recae en el medio ambiente traducido en un deterioro de la calidad del aire, lo cual repercute en el sector económico y social, ya que los cambios meteorológicos alteran e intensifica el comportamiento del clima, es aquí donde se originan climas extremos (sequías, inundaciones, olas de calor, erosión de los suelos), esto genera grandes pérdidas en el sector primario y en la infraestructura, lo que significa mayor gasto público para resarcir hasta cierto punto los daños.

Por consecuencia todos los daños antes mencionados recaen en uno de los sectores más vulnerables (sector social), de manera directa se aprecia cuando la población pierde sus cultivos, ganado o hasta su hogar afectando así la economía de las familias mexicanas, y de manera indirecta se observa cuando el estado destina mayores recursos para contrarrestar los efectos de los desastres naturales, lo cual impacta en pilares de gran importancia como educación, salud y programas sociales.

Para dar cumplimiento a lo anterior, el trabajo se divide en varios apartados. En el primer capítulo se aborda la cuestión teórica, con el fin de fundamentar dicha investigación a través de la referencia de varias teorías económicas como la de las fallas de mercado, el estructuralismo y la economía ecológica, para focalizar la gran brecha existente entre el consumo de combustibles fósiles y los impactos ambientales.

La razón de fundamentar esta investigación en dichas teorías es porque son las que explican y dan soporte de una mejor manera a la problemática del tema, principalmente por que México es uno de los países con mayores impactos ambientales causados por la quema de combustibles fósiles.

En el segundo capítulo, se hace una breve descripción de la historia del petróleo en México que es donde se focaliza el caso de estudio, se analizan de acuerdo a ciertas variables macroeconómicas (PIB, Deuda Externa, entre otras) el nivel de dependencia de los ingresos obtenidos por los combustibles fósiles en la economía nacional, buscando encontrar la relación del petróleo con el desempeño económico y social.

Surgiendo así la necesidad de investigar los principales sectores económicos de mayor consumo de combustibles fósiles en México, encontrando que el transporte es el que predomina ante el sector agrícola e industrial respectivamente, y este a su vez es el que intensifica el consumo de combustibles derivados del petróleo, por la movilidad para satisfacer las necesidades humanas en las grandes urbes, lo que a su vez genera dependencia de los energéticos como la gasolina y el diesel.

La cuestión ambiental se aborda en el capítulo tercero desde el enfoque de las políticas medioambientales y las fuentes alternas de energía, que podrían ser la solución a mediano y largo plazo para contrarrestar los impactos ambientales, económico y sociales, causados por la quema de combustibles fósiles del sector transporte en México, para ello se hace mención de los múltiples problemas climatológicos a los que se enfrenta la sociedad mexicana, cuáles han sido sus efectos en los diferentes ámbitos y de qué manera se han tratado de contrarrestar.

Se hace mención de algunas políticas gubernamentales que se aplican y que se pretenden aplicar en México para disminuir las emisiones de gases fugitivos hacia la atmósfera, como lo son el hoy no circula, los impuestos especiales a la gasolina y el diesel, programas que pretenden optimizar y hacer menos contaminante el transporte público, así como una intención del gobierno de generar combustibles más limpios derivados de productos agrícolas que en un futuro disminuyan las emisiones de CO₂.

Además en este capítulo se examina las diferentes fuentes alternas que podrían sustituir gradualmente al petróleo como fuente de energía, las cuales además de contribuir a la preservación del medio ambiente resultan viables para detonar la economía de una manera más limpia ya que existen las condiciones para desarrollarlas en un mediano y largo plazo siendo una de las mejores alternativas.

Por último se incluye el apartado de las conclusiones donde se enfatiza la problemática de seguir con la dependencia a base de los combustibles fósiles que persiste en la actualidad en la economía mexicana y de cómo esta situación de continuar así, seguirá inhibiendo el crecimiento y desarrollo del país además de agudizar los daños al medio ambiente.

Provocando en consecuencia climas con comportamientos más erráticos, es por ello que se emiten una serie de recomendaciones para lograr una transición hacia una economía menos dependiente de los combustibles fósiles y así preservar el medio ambiente y que se traducirá en un mayor bienestar de una sociedad que cada vez se ve más deteriorada en su salud y calidad de vida.

JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se realiza con la finalidad de dar a conocer las externalidades ocasionadas por el consumo de combustibles fósiles en México, así como los impactos económicos (incremento del gasto público, inversiones en infraestructura, impactos en el sector agrícola, entre otros) por los efectos de los fenómenos hidrometeorológicos, ya que los combustibles fósiles son demasiado caros de extraer, sus precios son volátiles, y el crecimiento basado en este recurso es, insostenible.

Además la fuerte demanda de esos combustibles fósiles como la gasolina en el sector transporte en zonas con grandes concentraciones de población generan impactos ambientales, como la lluvia acida, el hollín, la desertificación del suelo, la polución del agua y el aire, el desgaste de la capa de ozono, con graves consecuencias sociales, como pérdida de bienestar, pobreza alimentaria, de patrimonio, entre otras.

Para contrarrestar estos efectos una alternativa es el método para clasificar las medidas que incrementen la eficiencia energética y reducen las emisiones de gases de efecto invernadero en el transporte, a través del enfoque “Evitar-Mejorar-Cambiar” (ASI, por sus siglas en inglés) (Naciones Unidas, 2014). Esto se refiere a evitar lo más que se pueda el uso del automóvil, cambiar a modos de transporte alternos como bicicleta o caminar y mejorar el transporte público y el de uso particular.

Por los impactos ambientales ya mencionados consecuencia del uso de combustibles fósiles no renovables (petróleo, gas natural y carbón), esta investigación propone el uso de algunas energías alternas, como la eólica, solar, hidráulica y biocombustibles para el sector transporte a fin de reducir los impactos ambientales negativos.

Sin embargo se debe tomar en cuenta la transición energética hacia combustibles más limpios, de una manera que sea gradual, principalmente para que la economía no se vea afectada de una manera drástica, ya que un impacto negativo en las finanzas del estado tendrá repercusión en la sociedad.

Así que se deben hacer los estudios pertinentes para la factibilidad de la implementación de estas energías alternativas, considerando también la experiencia de los países que actualmente ya las implementan, para checar la compatibilidad según las características de esas naciones y no cometer el error del modelo que a la fecha se sigue, ya que no ha sido el más adecuado para México.

HIPÓTESIS

El consumo creciente de combustibles fósiles por parte del sector transporte de 1980 al 2015, ha impactado de manera negativa al medio ambiente y en consecuencia al sector social y económico de México.

OBJETIVOS

- **OBJETIVO GENERAL.**

Detectar y explicar de qué manera el consumo de combustibles fósiles por parte del sector transporte en México, impactan en sectores como el económico, social y ambiental.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- i. Revisar y dar soporte al marco teórico mediante la utilización de fuentes secundarias.
- ii. Analizar el comportamiento de la explotación y consumo de los combustibles fósiles en México.
- iii. Conocer el comportamiento histórico de los impactos ambientales causados por la sobre explotación de combustibles fósiles en México.
- iv. Explicar los impactos ambientales, sociales y económicos derivados del uso intensivo de combustibles fósiles.
- v. Proponer y describir fuentes de energía alternas para lograr un desarrollo sustentable a mediano y largo plazo.

METODOLOGÍA

El procedimiento a seguir para la presente investigación se realizó mediante el método deductivo, donde se partió de lo regional (América Latina y el Caribe), para aterrizar en un caso específico (México); en este último se buscó detectar los impactos ambientales, principalmente, además de los impactos económicos y sociales, ocasionados por el consumo intensivo de combustibles fósiles.

Búsqueda que se apoyó de fuentes secundarias para obtener datos precisos, claros y objetivos acerca del tema de investigación en instituciones Mexicanas, como el INEGI, PEMEX, SEMARNAT, INECC, IPCC, SENER, entre otros, además de instituciones de países como Venezuela, Colombia, Ecuador y Brasil, para encontrar antecedentes de los daños ocasionados al ambiente por parte del sector transporte.

A nivel internacional algunas de las fuentes consultadas fueron: el Banco Mundial, CEPAL, OCDE, OPEP, entre otras, donde se encuentran datos y estudios sobre impactos ambientales generados por el consumo descontrolado de combustibles fósiles y con ello se pudo realizar un análisis de la evolución histórica para comprender mejor el presente en base a múltiples variables (PIB en dólares, crecimiento poblacional, deuda externa, entre otras).

De igual forma se tomaron fuentes en las que se basó el desarrollo del tema, los cuales son documentos emitidos por algunas ONG`s (Green Peace por mencionar alguna), donde principalmente ayudaron a identificar el panorama del comportamiento climático por el uso de combustibles fósiles y la manera en que estos perjudican el ámbito económico, social y ambiental desde diferentes puntos.

Por ultimo en base a fuentes secundarias se buscaron alternativas que puedan resarcir de alguna forma los impactos generados por el uso indiscriminado de combustibles fósiles tales como la energía eólica, solar, y biocombustibles que son los que más beneficios podrían aportar al medio ambiente en el caso del sector transporte el cual es problema del caso de estudio.

ANTECEDENTES

Dentro del contexto actual las economías de América Latina muestran antecedentes históricos de problemas derivados del consumo de combustibles fósiles, todo esto a causa del consumo interno que existe dentro de algunos países y a que algunos fomentan el sobreconsumo como es el caso de Venezuela donde:

“Desde la nacionalización, hace ya 30 años, el consumo interno de combustibles se ha más que duplicado, y su crecimiento se ha acelerado especialmente desde 2003. El aumento es mayor que el de la actividad económica debido al menos a dos razones: el precio muy bajo de los combustibles, en particular el vehicular, y el rezago en la entrada en operación de nuevas plantas hidráulicas, que ha hecho necesaria una mayor generación de energía termoeléctrica” (Espinasa, 2006:60).

Para ello ha sido necesaria la intervención del gobierno tal como argumenta Ramírez (2012) sin entrar en otras consideraciones, las políticas gubernamentales se han expresado en:

- 1.- Como país petrolero, mantener la gasolina y otros derivados del petróleo utilizados en el transporte automotor a precios nacionales ínfimos, para asegurar que el transporte en vehículo particular sea de bajo costo y de baja incidencia en el presupuesto de gastos de la familia.
- 2.- Promover la adquisición de vehículos particulares mediante programas de financiamiento especial a bajo interés, eliminación del impuesto al valor agregado (IVA) en los Programas Plan de Vehículo Familiar 2000, Camión Utilitario Nacional y el Programa Venezuela Móvil del año 2002, con suministro de dólares oficiales de CADIVI para la importación.

Lo que ha incentivado un rápido crecimiento del parque automotor en Venezuela y con ello se han incrementado daños eufemismos hacia el medio ambiente, visualizado en la merma de la calidad del aire principalmente, y por ende en la salud de los habitantes del país sudamericano.

Esto se hace más profundo y visible cuando un país tiene una población emergente como lo es la clase media, acostumbrada a precios bajos por los

subsidios que otorga el gobierno, especialmente en los combustibles lo que origina una mayor demanda de transporte particular para la movilidad, ocasionando graves daños al entorno como lo son las emisiones de CO₂, contaminación del agua y los suelos, haciendo énfasis en Venezuela.

Considerando que el parque automotor venezolano pasó de 2,338,000 unidades en 1990 a 2,441,000 en 1998, estimando esos guarismos un crecimiento del 4.4%; en tanto que, entre 1998 y 2008 ese parque creció hasta 5,218,940 vehículos, lo cual estima un porcentaje de cambio de 113% (Ramírez, 2012).

Ese crecimiento positivo de la evolución del parque automotor sugiere que las emergentes capas medias han venido adquiriendo vehículos, fortaleciéndose el consumo interno y permitiendo que numerosos sectores hayan renovado su carro de los ochenta y noventa, y que millones de venezolanos hayan tenido acceso a su primer carro nuevo o usado (Ramírez, 2012).

Aunado a esto al cierre de diciembre del 2011 el Parque Automotor Venezolano totalizó 4,025,324 unidades. En torno a la edad del parque circulante, se establece que el 27.6%, equivalente a 1,112,294 unidades que tienen más de 16 años, constituyendo una flota obsoleta, peligrosa, mal mantenida y contaminante, de alto riesgo en las vías públicas. El 16.5%, representado por 663,345 vehículos, tiene una edad entre los 11 y los 15 años (Salas, 2012).

El elevado parque vehicular en conjunto con los subsidios a las gasolineras, crean un sobreconsumo de estas y en consecuencia las emisiones de CO₂ se disparan, cuestión que para el gobierno de Maduro parece ser irrelevante, ya que lejos de inhibir el consumo para dejar de contaminar la atmósfera este problema tiende a agudizarse más con las políticas gubernamentales al respecto de los precios de estos combustibles fósiles.

En el caso de Brasil en cuanto al consumo del mercado interno de combustibles fósiles para la movilización se incrementó a un ritmo acelerado, ya que con el crecimiento económico de este país la gran masa poblacional con la que cuenta tiene el poder adquisitivo para comprar un automóvil, lo cual

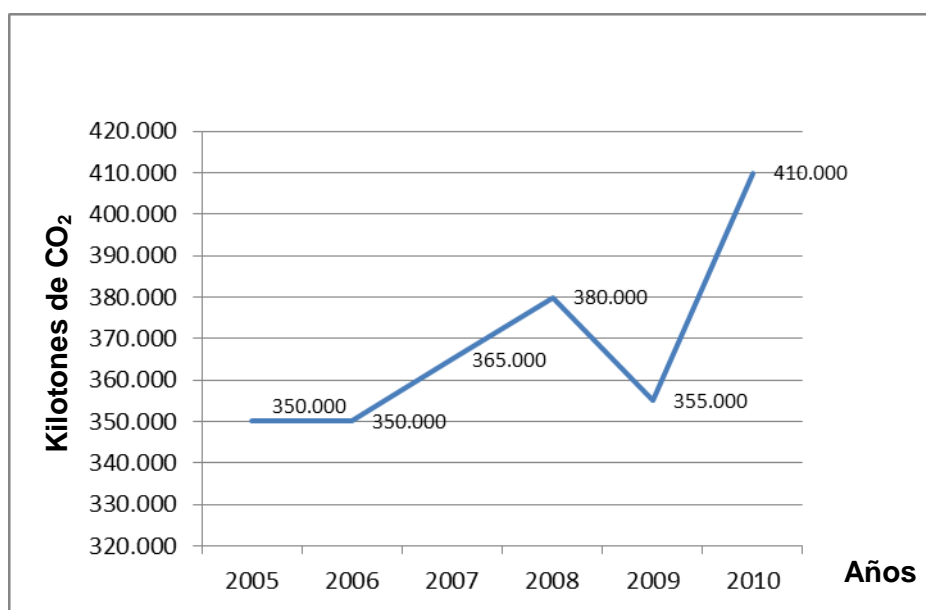
ha venido generando varias repercusiones negativas en lo sociedad como lo ambiental.

En menos de una década, Brasil logró darle la vuelta al mercado automotriz al lograr que se vendieran 16 autos nuevos por cada mil habitantes, cuando en México apenas se venden 7. En 2011, la industria automotriz estima la venta de 3.5 millones de autos nuevos en Brasil; 4.5 por ciento más que en 2010 y cuatro veces más de lo que se vende en el mercado mexicano (Autos Yucatán, 2011).

Y es que los incentivos fiscales al transporte, la energía y la agricultura en Brasil, determinados por el gobierno para impulsar la economía, favorecen un aumento de las emisiones de gases nocivos a la atmósfera en el país (LaRed21, 2013). Algo todavía más abrumador es la carga fiscal al consumidor de Brasil, ya que representa el 36% del PIB, siendo mucho más alta que la de otros países de ingresos medios (The Economist, 2015).

Pero existen incentivos del gobierno a la industria automotriz y los subsidios a la gasolina y el diésel los cuales tienen una relación directa con el alto crecimiento del parque automotriz y el consumo de combustibles fósiles y esto a su vez incrementa las emisiones de CO₂, tal como se observa en la gráfica 1.

Gráfica 1. Emisiones de CO₂ en Brasil.



Fuente: Banco Mundial 2015.

Como se puede observar, la tendencia de las emisiones de CO₂ en Brasil va en aumento, consecuencia de políticas que inducen al mayor consumo de combustible y adquisición de vehículos, a pesar de que en 2009, tuvo una disminución significativa a causa de la crisis de 2008, esto no atenuó eficazmente el problema, ya que en el siguiente año tuvo un incremento impresionante.

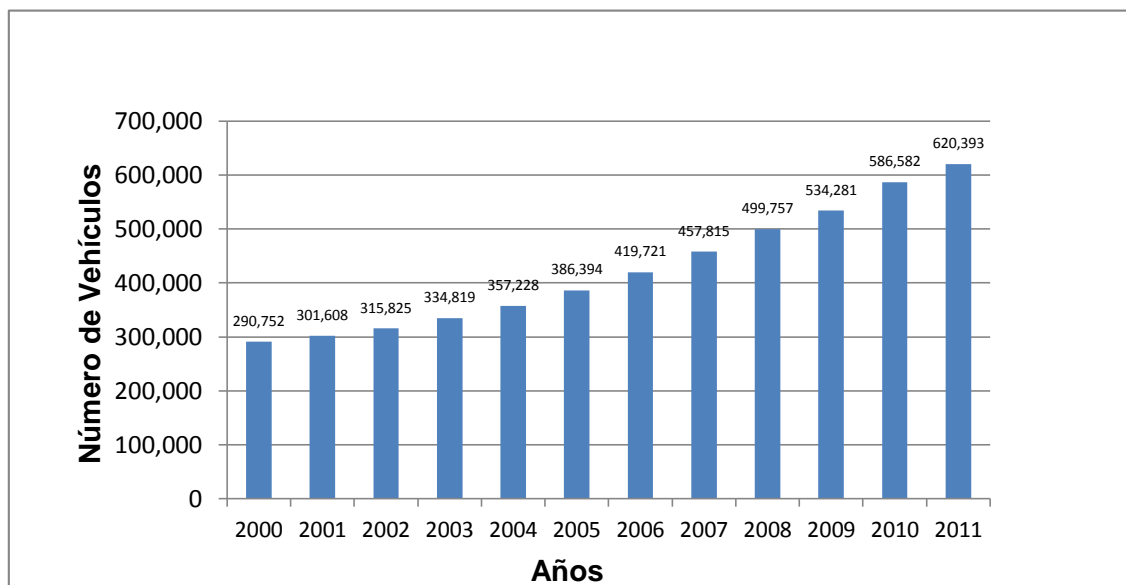
En el caso de Ecuador la aceleración y desarrollo económico, constituyó un nuevo modelo de vida para su sociedad, que se vio reflejado en movilizaciones del sector rural al urbano, concentrado en las grandes ciudades como consecuencia de la expansión en la industria de los combustibles fósiles.

Y así, la riqueza petrolera convirtió a Ecuador en un país atractivo para las inversiones y bancos extranjeros, esto dio la sensación de que se agotaba un modelo de expansión basado en la exportación de materias primas y productos primarios de origen agropecuario, sometido históricamente al juego adverso de las desiguales relaciones de intercambio, y se pasaba a otro modelo, en el que la exportación sustantiva iba a radicar en el petróleo, con precios ascendentes (en 1972 se cotizó el barril de petróleo a \$2,50 dólares, en 1974 llegó a \$ 13,7 y en 1983 a \$ 45), mercados estables y seguros y con todas las bondades de la riqueza, crecimiento económico, desarrollo social y afirmación de una sociedad urbano industrial moderna (Narváez, 2009:8).

Una sociedad urbana con un ingreso per cápita mayor, donde una de las consecuencias que originó fue incentivar una mayor demanda de vehículos para satisfacer la necesidad de la movilidad, esta evolución fue más notoria en la primera década del siglo XXI, donde no se puede escapar de un impacto negativo en la calidad del aire debido a las elevadas emisiones de CO₂.

Ocasionadas por el crecimiento de la industria petrolera así como la exportación de sus productos, incentiva la adquisición de un mayor número de vehículos particulares causada por el mismo factor (políticas de subsidio a las gasolinas para el mercado interno, entre muchas otras), esto se puede apreciar en la siguiente gráfica 2.

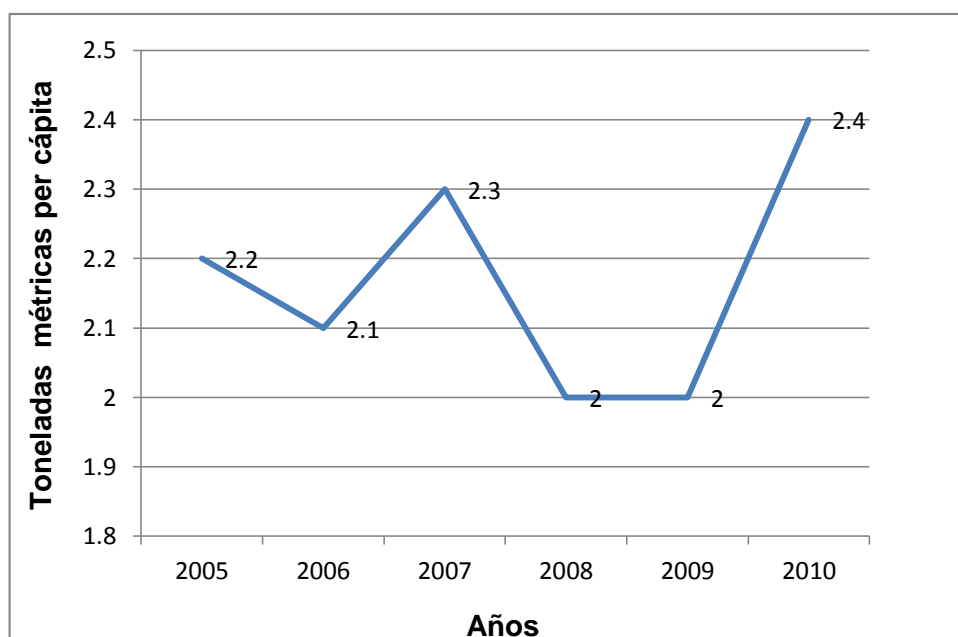
Gráfica 2. Crecimiento del parque automotor 2000-2011



Fuente: CTE, 2013

Dentro de los nuevos problemas suscitados en esta nación se encuentra el incremento del parque vehicular, el cual es ya un problema por la mala planeación urbana y un marco jurídico frágil, por lo que estas discrepancias pueden resumirse en mayores emisiones de CO₂.

Gráfica 3. Emisiones de CO₂ en Ecuador.



Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial, 2015.

Se puede ver en la gráfica 3 que Ecuador es un país con bajas emisiones de CO₂ en comparación con países como Venezuela o México, aunque podrían considerarse altas por la diferencia de densidad poblacional y en cuanto a territorio nacional, el detalle está en la tendencia de crecimiento del uso de combustibles fósiles, la poca regulación y control en el sector automotriz.

En Latinoamérica el ranking de autos por número de habitantes se estableció de la siguiente manera: Brasil con 19 autos por cada mil habitantes, Chile con 17, Argentina con 16, Ecuador con 8, Colombia con 6 y Perú con 4. Otra particularidad, es que según el estudio, en Ecuador existe un crecimiento en la demanda de camionetas y vehículos deportivos utilitarios (SUV), que integran el 30% de las ventas globales de 2010 (Patio de autos, 2011).

Aunado a esto para conocer el desempeño dentro de los ámbitos económicos y sociales en años recientes se describe el desempeño de los países antes mencionados (Venezuela, Brasil y Ecuador), mediante las siguientes tablas que aparecen a continuación, las cuales contienen datos estadísticos relevantes de cada país con relación a los combustibles fósiles.

Por mencionar el PIB en Venezuela es una variable muy volátil, ya que para 2005 estaba creciendo a un ritmo de 10.3%, lo cual es realmente significativo en términos de crecimiento económico, pero con la crisis de 2008 todo cambió y el panorama se tornó más obnubilado cayendo el PIB nacional a -3.2%, principalmente porque es un país dependiente de los ingresos generados por los combustibles fósiles, y en el 2013 la situación no mejoró colocándose en 1.3% y actualmente continúa en retroceso.

Por otra parte, en 2005 su deuda externa ascendía a USD\$ 45,354,993,000, la cual se consideraba baja ya que había prosperidad en los precios y producción de petróleo. Para el año 2013 la deuda casi se triplicó en USD\$118,758,396,000 lo que significó un aumento del 161%, al no obtener los ingresos deseados se recurrió al endeudamiento nuevamente.

Tabla 1. Variables macroeconómicas que muestran la dependencia de los combustibles fósiles en Venezuela.

AÑO	PIB. (%)	Población total.	Tasa de pobreza nacional.	Deuda externa acumulada total (US\$).	Consumo de gasolina per cápita en kilogramos	Automóviles por cada 1000 personas.	Esperanza de vida al nacer.
2005	10.3	26,752,897	43.7	45,354,993,000	10,656	-----	73.3
2006	9.9	27,199,882	36.3	43,917,194,000	11,083	-----	73.4
2007	8.8	27,655,937	33.6	56,760,126,000	10,416	147.1	73.6
2008	5.3	28,120,312	32.6	66,840,078,000	10,893	-----	73.8
2009	-3.2	28,583,040	31.8	81,941,660,000	11,394	-----	74.0
2010	-1.5	29,043,283	32.5	97,081,140,000	11,918	-----	74.2
2011	4.2	29,500,625	31.6	110,730,077,000	10,227	-----	74.3
2012	5.6	29,954,782	25.4	118,926,554,000	-----	-----	74.5
2013	1.3	30,405,207	-----	118,758,396,000	-----	-----	-----

Fuente: elaboración propia con base en Banco Mundial, 2015

Mientras tanto, la pobreza mantiene una relación directa, aunque en algunos años en que ha incrementado más la deuda externa la pobreza disminuyó de 32.6% a 31.8% de 2008 a 2009 implicando una variación de 0.8%, y en el año 2011 de 31.6% a 25.4%, en 2012 donde se aprecia una mayor disminución (19.6%). La cuestión es que esa deuda tarde que temprano se tendrá que pagar y lo hará la misma población la cual va en ascenso.

El consumo per cápita de gasolina en 2005 fue de 10,656 kilogramos (kg) es una cifra elevada en comparación con otros países, ya que si comparamos 6 años después el consumo en 2011 fue de 10,227 kg, representando una muy pequeña variación respecto de 2010 con 11,918 kg, esto debido a los efectos de la crisis global de 2008 donde el gobierno venezolano implementó subsidios para controlar la inflación y minimizar las externalidades hacia la población.

En cuanto al número de automóviles que existen por cada mil personas se ubicó en 147.1 en 2007, cifra que es demasiado alta en comparación con otros países de América Latina. El vasto parque vehicular ha sido incentivado por los subsidios al mercado interno de la gasolina, tal como sucede de cierta manera en otro país de la región sudamericana (Brasil).

Tabla 2. Variables macroeconómicas que explican la dependencia de los combustibles fósiles en Brasil.

AÑO	PIB. (%)	Población total.	Tasa de pobreza nacional.	Deuda externa acumulada total (US\$).	Consumo de gasolina per cápita en kilocalorías	Automóviles por cada 1000 personas.	Esperanza de vida al nacer.
2005	3.6	186,142,403	21.0	188,356,548,000	70.2	178.3	71.7
2006	4.1	188,134,315	17.3	194,303,020,000	73.8	186.5	72.0
2007	3.9	189996,976	16.1	238,444,455,000	72.3	197.4	72.3
2008	1.5	191,756,567	14.1	262,951,108,000	72.9	210.0	72.5
2009	-2.1	193,490,922	13.3	281,648,395,000	72.9	-----	72.8
2010	4.1	195,210,154	----	352,363,500,000	86.3	-----	73.1
2011	2.8	196,935,134	11.1	404,046,105,000	101.7	-----	73.3
2012	2.3	198,656,019	9.0	440,506,678,000	-----	-----	73.6
2013	2.2	200,361,925	8.9	482,469,814,000	-----	-----	-----

Fuente: elaboración propia con base en Banco Mundial, 2015.

Analizando las variables macroeconómicas de Brasil se puede encontrar muchos aspectos importantes como en el PIB, algunos datos como por ejemplo en los años 2006 y 2011 se ubicó en 4.1%, mientras que los estragos de la crisis financiera de 2008 se sintieron en 2009 ubicando dicha variable en -2.1 y ya para los siguientes años se mantuvo un poco estable aunque con un indicador relativamente bajo como en 2013 colocándose en 2.2%.

En cuanto a la relación de la deuda externa y el PIB, permite visualizar que las mayores modificaciones se realizaron en 2006 (22.71%), posteriormente se

acudió a la deuda una vez más en 2008 (teniendo una variación de 2007 respecto al año en mención de 10.27%, y se adquirió la mayor deuda en 2010 que ascendió a USD\$ 352,363,500,000 con un cambio respecto a 2009 de 25.10% para contrarrestar los efectos lesivos de la crisis global de 2008.

El endeudamiento adquirido fue para poder subsanar las mermas en el PIB del año 2009, y que en el año 2013 fue uno de los principales países latinoamericanos con mayor deuda externa, por el número tan alto de habitantes en 2013 teniendo 200,361,925 de personas, siendo esta variable detonante de las magnitudes de crédito obtenido, a pesar de que el incremento poblacional ha sido relativamente estable.

Respecto al índice de pobreza, es significativamente aceptable ya que en 2005 se ubicó en 21.0% a nivel nacional y para 2008 a pesar de los efectos negativos que se vivían, la buena administración pública continuó reduciendo la pobreza colocándose en 14.1%, mientras que para 2013 se redujo aún más y se ubicó el indicador en 8.9%, esto consecuencia de los recursos destinados a los grupos más vulnerables, durante la gestión del presidente Lula da Silva.

Sin embargo, la esperanza de vida de las personas es todavía menor en comparación a otros países como Venezuela, aunque sigue incrementando, en 2005 este indicador se colocó en los 71.7 años promedio de vida y tuvo un incremento significativo en 2013 estando en los 73.6 años, esto representa una variación de 1.9 años logrado en un periodo corto gracias al buen manejo del estado.

Pero sucede algo raro en el consumo per cápita de gasolina y el número de autos por cada mil personas, pues en 2005 el consumo de la mezcla se ubicó en 70.2 kg de petróleo, siendo relativamente bajo pero ha incrementado ligeramente para 2013 (101.7kg.).

En cuanto al número de vehículos por cada mil personas es demasiado alto en Brasil, superior a Venezuela, aunque existen grandes diferencias en el total de habitantes en cada país, por lo cual este país tuvo 178 autos en 2005 y para 2008 se colocó en 210 autos por cada mil habitantes teniendo una variación de

17.78%, lo que es demasiado alto en tan poco tiempo es por ello que dentro de sus planes es buscar la autosuficiencia energética.

Situación similar aunque no igual se vive en Ecuador ya que es un país que igual le ha venido apostando a la industria de los combustibles fósiles entendidos como gasolinas para el sector transporte, en comparación con otras variables macroeconómicas para poder entender mejor la situación económica, social y medioambiental de los últimos años se muestra la siguiente tabla.

Tabla 3. Principales variables macroeconómicas que explican la dependencia de los combustibles fósiles en Ecuador.

AÑO	PIB (%)	Población total nacional.	Tasa de Pobreza nacional %.	Deuda externa acumulada total (US\$).	Consumo de gasolina per cápita en kilogramos.	Automóviles por cada 1000 personas	Esperanza de vida al nacer.
2005	5.3	13,777,131	42.2	17,408,304,000	115.6	59.7	74.6
2006	4.4	14,023,503	37.6	17,399,005,000	122.4	63.6	74.8
2007	2.2	14,268,397	36.7	17,868,395,000	129.7	58.1	75.0
2008	6.4	14,512,402	35.1	15,817,780,000	138.8	61.6	75.2
2009	0.6	14,756,424	36.0	13,263,471,000	146.3	57.8	75.4
2010	3.5	15,001,072	32.8	14,962,608,000	157.3	71.3	75.6
2011	7.9	15,246,481	28.6	16,496,504,000	165.2	-----	75.9
2012	5.2	15,492,264	27.3	16,931,219,000	-----	-----	76.2
2013	4.6	15,737,878	25.6	20,279,784,000	-----	-----	-----

Fuente: elaboración propia con base en Banco Mundial, 2015.

Como se puede apreciar es un país poco estable y más en el año de la recesión mundial de 2008, que complicó la economía para muchos países del mundo y América Latina. Ecuador es un país que ha tenido un crecimiento con altibajos, aunque en el año 2013 su crecimiento disminuyó a tal grado de ubicar el PIB casi como en el año de 2006 alrededor del 4%, lo que representa un retroceso significativo.

Con respecto a la deuda externa que mantiene Ecuador, esta ha aumentado drásticamente y se refleja en uno de los años más recientes (de 2012 a 2013) que paso de \$16,931,219,000 a \$20,279,784,000 millones de dólares representando un incremento del 19.77%, afectando a su economía. Se espera que la deuda siga aumentando para tratar de subsanar las pérdidas a las finanzas del estado.

Aunado a esto, el índice de pobreza en Ecuador es un panorama distinto ya que en 2005 este indicador estaba en 42.2% del total de la población y para el año 2013 disminuyó a 25.6%, esto demuestra que ha sido un país eficiente en cuanto al combate y erradicación de este problema.

Con respecto a la poblacional total que en 2005 era de 13,777,131 y que para 2013 paso a ser de 15,737,878 de personas, no se refleja una variación significativa en esta variable; además cuenta con una tendencia positiva en la esperanza de vida al nacer (de 74.6 a 76.2 años) de 2005 a 2012, por lo que su Población Económicamente Activa (PEA) sigue siendo sumamente productiva.

Mientras tanto, el consumo per cápita de combustible usado en el sector vial (transporte), en el año 2005 fue de 115.6 kg y para 2011 paso a 165.2 kg lo que significa que sus niveles de consumo de este bien son estables y relativamente bajos, explicado también por el número de automóviles que existen por cada 1000 habitantes que en 2005 fue de 60 autos y en 2010 de 71.

Esto refleja que el uso de los combustibles fósiles utilizados para la movilidad dentro del país es relativamente bajo, pero aun así el incremento fue considerable ya que en tan solo 5 años aumentó casi el 20%, lo cual indica que seguirá ascendiendo y la demanda será cada vez mayor.

I. DESARROLLO TEORICO EXPLICATIVO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POR EL CONSUMO DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN MÉXICO

1.1 Teoría de las Fallas de Mercado

Se considera este enfoque ya que los impactos provocados por las diversas actividades económicas, repercuten negativamente en los sectores como el social, el cultural y por su puesto el ambiental, y más cuanto se interactúa en un libre mercado, volviéndose necesaria la intervención del estado para corregir o reducir los distintos problemas que se generan, como la contaminación y sobre explotación de los recursos naturales.

Tradicionalmente, en la teoría de las fallas de mercado los recursos naturales tenían la consideración de bienes libres, por estar disponibles en cantidades ilimitadas (González y Pérez 2009). Pero eso se volvió ilusorio al darse cuenta de que en poco tiempo empezaron a escasear lo que pareció que nunca acabaría.

El mercado se saturó de ciertos bienes derivado de una demanda con crecimiento exponencial, los oferentes intensificaron su producción y esto terminó en una sobre explotación de los recursos, buscando apropiarse de la mayor cantidad de estos, es por ello necesaria la intervención del estado para regular y controlar los diferentes mercados.

Por ello la mayoría de los bienes ni son libres ni son ilimitados dado que si fuera de esa manera provocaría una imperfección de sistemas de precios que impide que se asignen eficientemente los recursos, de aquí el origen de las fallas de mercado (Zorrilla y Silvestre, 2006).

En su momento varios estudiosos coincidieron en que las fallas de mercado tendían a autorregularse de forma natural, por el hecho de existir una libre competencia entre agentes económicos, pero el tiempo hizo entender mejor el panorama, mostrando que por factores diversos los seres humanos no son del todo racionales y consientes ya que no han aprendido a interactuar de una manera organizada, armónica y buscando el bienestar mutuo.

Con el desarrollo de la revolución industrial se modificó radicalmente la forma de producción con la invención y el desarrollo de la maquinaria (además de todos los cambios socioeconómicos que ocurrieron a consecuencia de dicho fenómeno). Provocó un gran crecimiento y desarrollo económico producto de la sobreproducción de bienes y servicios.

Sin embargo esto ocasionó tanto beneficios como perjuicios en la sociedad, donde, si la producción es excesiva en relación al consumo es claro que este es un problema de lo que actualmente se denomina << quiebra del mercado >> una quiebra que habrá de contrarrestarse con la intervención del gobierno (Mendez, 2009; Rothbard, 1995).

Partiendo de lo anterior surgieron problemas por ese uso intensificado de los recursos naturales, los cuales no fueron visualizados por los clásicos que pensaron que los precios del mercado corregirían cualquier fallo, como decía Say, significando así que para subsanar la superabundancia, particular o extendida, el remedio del gobierno no es gastar o crear dinero; es dejar que los precios caigan de manera que el mercado se compense (Rothbard, 1995: 50).

Pero la disminución de los precios dentro del mercado, no asegura el buen funcionamiento y uso de los recursos naturales, como fue el caso de los países Latinoamericanos donde su principal fuente de generación de riqueza ha sido el sector primario, percibiendo así que el valor monetario no garantiza la utilización eficiente de estos, dado que, existan precios bajos o altos la explotación de la riqueza natural seguirá siendo altamente intensiva.

Sin embargo, analizando el funcionamiento del mercado se puede afirmar que existen fallas, pues el precio que se fija no refleja adecuadamente su verdadero valor al no contemplar hechos como la contaminación, el agotamiento de los recursos o de imposibilidad de la naturaleza para absorber la producción de desechos y residuos (González y Pérez, 2009: 142).

Por lo tanto, es donde se ha venido aconsejando la intervención o participación de las instituciones entendidas como el conjunto de reglas que articulan y organizan las interacciones económicas, sociales y políticas entre los individuos y los grupos sociales (Ayala, 1999).

Entendido que las fallas de mercado ocasionadas por el actual modelo económico no se corrige de una forma automática, es necesario plantear la participación del gobierno, tanto que la literatura neoclásica contemporánea admite la coexistencia del mercado y el estado como mecanismos de asignación de recursos (Ayala, 1996).

Es aquí donde se admite que el trabajo coordinado y organizado del Estado con los diferentes agentes económicos dará como resultado un equilibrio mucho más justo y equitativo donde aplicando uno de los principios de la negociación (ganar-ganar), se podrá lograr un sistema económico sostenible a largo plazo, reduciendo así el número de posibilidades de generar graves fallas de mercado.

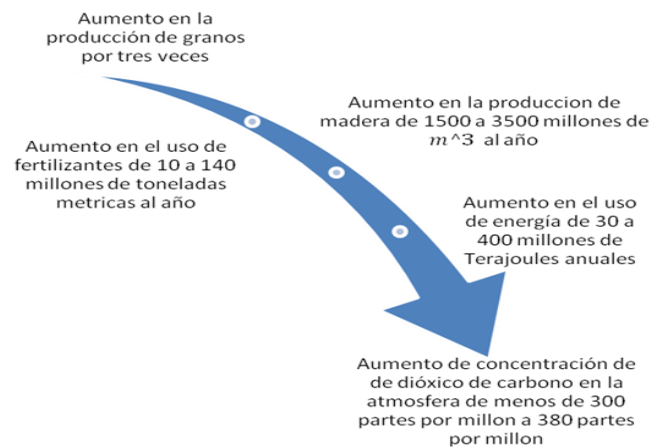
Se sabe ciertamente que la competencia perfecta no se puede lograr en los mercados y menos sin la intervención del estado, aunque sería lo ideal, ya que resulta en una particular distribución de la propiedad de los cuales no ha podido ser asignado de manera eficiente y organizada, causando graves daños medio ambientales y socioeconómicos.

En México por ejemplo, esas fallas de mercado ocasionadas por el uso intensivo y dependencia de los combustibles fósiles (gasolinas y diesel) ha causado estragos en la sociedad y el medio ambiente, variables que a su vez han dañado el desarrollo y crecimiento económico del país, sumiéndolo en una situación de inestabilidad.

En un país donde el crecimiento de la población mantiene incrementos exponenciales, generará una mayor demanda de recursos naturales y más energía para responder a este crecimiento (García-Colín y Bauer, 1996). La figura 1 muestra algunos aspectos relevantes que han cambiado con el paso del tiempo.

Como se puede notar en esa figura tan solo en cuatro décadas incrementó drásticamente el uso de muchos productos primarios, los cuales siempre terminan en un aumento de la liberación de gases de efecto invernadero, volviéndose día con día un problema que se ha salido de control hasta para el gobierno mexicano.

Figura 1. Cambios relevantes que se dieron por el consumo intensivo de los recursos naturales, 1950-1990



Fuente: Elaboración propia basado en García-Colín y Bauer, 1996.

Para corregir esas fallas que surgen del modelo capitalista, es necesaria la intervención del estado por medio del institucionalismo ya que Bates sugiere que las instituciones ayudan a reconciliar la racionalidad individual (egoísta y maximizada) y la racionalidad social presente en las acciones colectivas (Ayala 1999).

Muchas de las medidas que deben tomar las instituciones públicas para reparar el daño medioambiental, causado por el consumo intensivo de combustibles fósiles y cerrar la brecha de la falla de mercado son algunas de las que se mencionan a continuación.

- 1) Reducción del ritmo de crecimiento de la población.
- 2) Inventario de recursos ambientales.
- 3) Utilización de los productos/número del capital ambiental.
- 4) Revisar las políticas fiscales, de subsidios, de inversiones, de producción a nivel nacional.
- 5) Utilizar mecanismos tecnológicos para disminuir el uso de la energía en los procesos de producción, competitividad-TLC, reusó, reciclaje, etcétera.

6) Acelerar la investigación tecnológica para influir, modificar, controlar todos los procesos que han ocasionado el deterioro. Procesos industriales, producción de alimentos, transporte, energías, etcétera.

7) Revalorar usos y costumbres. Conciencia ambiental

8) Balance de poder entre organismos hacendarios y organismos ambientales hacia una economía ambiental.

Fuente: elaboración propia basado en García-Colín y Bauer, 1996.

México es tan grande y bien dotado de recursos naturales, pero no es evidente para la mayor parte de los productores que la degradación ambiental puede incidir en la reducción de sus utilidades (Barkin, 1991). La causa de esto ha sido la influencia del libre mercado, ya que los productores al buscar la maximización de sus utilidades no contemplan el daño medio ambiental.

Siguiendo ese principio se genera a su vez una demanda creciente que hasta cierto punto se vuelve desmedida provocando en el mediano y largo plazo desequilibrios ambientales, económicos y sociales que terminan por escasear el precio, el recurso y el bienestar de una sociedad entera.

Estas externalidades se vuelven cada vez más amplias en el actuar de oferentes y demandantes alterando el ciclo del mercado, y a pesar de que el gobierno mexicano ha intervenido en reformas político-estructurales, es claro que no han sido las más adecuadas, ya que no se ha podido restaurar el equilibrio del mercado y se ve reflejado en la creciente emisión de CO₂ por parte del sector transporte.

1.2 Teoría del Estructuralismo económico

Se retoma esta teoría para el caso de estudio de los impactos ambientales generados por el consumo de combustibles fósiles, ya que aquí se enuncia que los múltiples problemas que agobian a Latinoamérica son meramente estructurales, ya que el modelo capitalista y el neoliberalismo no son aptos para estas economías por la diferencia en muchas variables macroeconómicas, lo cual provoca fallas de mercado y economías erráticas.

Esta teoría surge en los años 30's por las consecuencias y beneficios del sistema económico contemporáneo (modelo capitalista) principalmente en Latinoamérica, que ha provocado desequilibrios tanto económicos, sociales, ambientales, entre otros, derivados de la globalización.

Entendiendo que la globalización es un proceso en el que se pretenden eliminar las barreras físicas y reglamentarias que entorpezcan la libertad de circulación de mercancías y todo lo que supone la reproducción del capital (Berzosa, Bustelo y De la Iglesia, 2001).

Sin importar ni cuantificar cuantas pérdidas materiales, humanas y ecológicas tengan que sacrificarse a cambio de una generación de mayor riqueza, lo cual lleva a un uso indiscriminado de recursos para poder lograr la mayor acumulación de riqueza que sea posible, causando así, brechas dentro de los mercados que resultan difíciles de controlar y erradicar.

Con ello la interacción entre agentes económicos (oferentes y demandantes), se vuelve inestable y empiezan a haber conflictos de interés, provocando muchas veces que el precio de un bien disminuya, y para contrarrestarlo es necesario lanzar al mercado más bienes y servicios para poder subsanar la pérdida monetaria sin contemplar el daño causado al medio ambiente, como sucede con los combustibles fósiles.

El estructuralismo plantea alternativas adecuadas a las condiciones de los países latinos por sus propias características (culturales, sociodemográficas, económicas y políticas), para disminuir las brechas causadas por el sistema capitalista, y de cierta forma buscar introducir un modelo idealista adecuado para estas economías subdesarrolladas las cuales cuentan con un sin número de oportunidades a nivel internacional.

Partiendo de las ideas anteriores son estructuralistas principalmente los economistas latinoamericanos que piensan que los problemas de los países de América Latina son estructurales; es decir, se derivan del propio funcionamiento del sistema económico (Méndez, 2009).

Por ello se plantea que el estructuralismo podría hacer un aporte de ideas más pertinentes a los efectos de reflexionar acerca de las estrategias alternas de

desarrollo para aquellos con una inclinación más pragmática y posiblemente más realista (Kay, 1998).

Partiendo de que México ha aplicado de cierta manera el enfoque estructuralista buscando las estrategias alternas de desarrollo más pertinentes de cierta manera, con lo cual logró obtener un crecimiento económico con resultados muy positivos, se podría decir que el problema de los países latinoamericanos si son originados por el propio funcionamiento del sistema económico.

Siendo México un país con características similares a los demás países latinoamericanos, forma parte de esos problemas y brechas que ha causado el modelo capitalista. Uno de los problemas más relevantes a destacar en la región y en el territorio mexicano es la sobre explotación de los recursos naturales ya que desde la revolución industrial fungieron como proveedores de materias primas, y así, progresivamente se fue formando una economía internacional integrada (Romo, 2011).

Ese dinamismo de intercambio comercial entre países industrializados y países proveedores de recursos, ha generado más impactos negativos que positivos, porque no se cuentan con las características suficientes para ajustarse adecuadamente, lo cual se han traducido en las brechas que buscan corregir los estructuralistas.

Las externalidades han sido causadas por el uso irracional de los bienes que la naturaleza le regala a la humanidad, a causa de la libre competencia que no ha hecho otra cosa que fomentar la apropiación de los bienes libres tangibles (agua, árboles, tierra, entre otros), alterando el ecosistema y con ello dañando la calidad de vida de los que reciben en su mayoría los impactos, el consumidor final.

Un factor decisivo del cambio de modelo económico en América Latina fue la crisis a finales de los años 70's y principios de los 80's, por el profundo estancamiento con altas tasas de inflación que se dieron en aquel entonces, además de la caída de precios del petróleo, afectando a algunos de los países

de la región Latinoamericana, ya que son grandes productores de este combustible fósil, entre ellos, México.

En ese periodo América Latina (AL), estaba ya sufriendo los estragos del modelo hecho a figura de los países desarrollados, pero aun así se resisten a cambiar su estructura organizativa para aprovechar de manera eficiente las materias primas que son tan indispensables para el comercio y el movimiento del día a día como lo son los combustibles fósiles.

Fue en este periodo donde la volatilidad de los precios del petróleo generaron estragos en México, donde la economía cayó en crisis lo que propicio a tener bajos niveles de crecimiento, altas tasas de inflación, y una mayor degradación ambiental, lo cual hizo visible la insostenibilidad de una economía basada en dichos combustibles.

Es por ello que con esta teoría se busca cambiar el *modus operandi* de la región Centro y de Sudamérica, para así poder potencializar sus economías basadas en el sector primario y aprovechando las grandes reservas de combustible fósil con el que cuentan, pero de una manera ordenada, planeada y amigable con el ambiente para preservar la vida de generaciones futuras.

Volviéndose necesaria la adopción de nuevas técnicas de producción mucho más eficientes y con menor utilización de tecnologías las cuales solo reducen el problema a corto plazo pero lo incrementan en el mediano y largo plazo, por ello a continuación se enuncia siguiente teoría que busca el equilibrio entre crecimiento económico y aprovechamiento de los recursos naturales.

1.3 Teoría de la Economía Ecológica

Esta teoría se toma para esta investigación porque no contempla solo una disciplina para explicar algún problema en específico sino que trata de abordar cierta dificultad apoyándose de varias ciencias o enfoques, para poder dar una solución mucho más acertada al problema que hoy en día se enfrentan muchos países, como la movilidad tanto de personas como de bienes y servicios con el uso desmedido de combustibles fósiles.

Principalmente existen dos enfoques generales que tratan al medio ambiente y los recursos naturales desde la perspectiva económica: la economía ambiental

y de recursos naturales (EARN), que es la más antigua, cuyos orígenes datan desde el último tercio del siglo XIX; y la más novedosa economía ecológica. Ésta fue fundada en la década de los ochenta del siglo pasado, aunque muchos de sus fundadores y/o precursores datan de los años setenta (Juárez y Ángeles, 2011).

Ambas buscan dar de cierta manera solución a los problemas ocasionados al ambiente, pero una de las grandes diferencias es que la primera afirma que el avance tecnológico terminará por dar los mejores resultados para la conservación del medio ambiente, mientras el otro nos dice que el trabajo coordinado, organizado y racionalizado puede generar mayores beneficios económicos a largo plazo.

Para poder entender mejor de qué manera puede ayudar cada una de las posturas a corregir el problema del consumo indiscriminado de combustibles fósiles en México, buscando la mejor opción por las características sociodemográficas del país, se enuncian a continuación varios supuestos.

Tabla 4. Posturas entre la economía ambiental y la economía ecológica.

Economía ambiental y de los recursos naturales	Economía ecológica
La eficiencia	La sustentabilidad
Óptimo bienestar (óptimo paretiano)	Satisfacción de necesidades y distribución equitativa
Crecimiento sustentable en modelos abstractos	Desarrollo sustentable global y Norte/Sur
Optimismo sobre el crecimiento	Pesimismo sobre el crecimiento
Soluciones ganar-ganar	Opciones difíciles
Enfocada el corto y mediano plazo	Enfocada a largo plazo
Enfoque abstracto y general	Enfoque concreto y específico
Indicadores monetarios	Indicadores físicos, biológicos y socioeconómicos
Análisis costo-beneficio	Evaluación multidimensional
Maximización de utilidad o ganancia	Racionalidad e información limitadas

Mercados globales e individuos Comunidades locales
aislados

Utilitarismo y funcionalismo

Ética ambiental

Fuente: elaboración propia con base en Constanza y Van den Bergh, (2001) citado por Juárez y Ángeles, 2011.

Para esta investigación se retomará la teoría de la Economía Ecológica (EE). Dado que los supuestos resultan más relevantes para el caso de estudio; tomando en cuenta que estas conjeturas guardan relación con el medio ambiente y la economía, fundamentado en la conservación de los recursos naturales a largo plazo, sin considerar como solución la implementación de tecnologías ni un valor monetario al deterioro ambiental.

Esta teoría en su definición nos dice que la economía ecológica se entiende como la «ciencia de la gestión de la sostenibilidad» (Naredo, 2011). Buscando con ello un desarrollo sustentable y buen manejo de los bienes naturales y así dañar menos el ambiente por las emisiones de CO₂ producidas por el sector transporte, proponiendo medidas apropiadas de conservación y protección del ambiente, para no comprometer las expectativas de las generaciones futuras.

Siendo la fuga de gases de efecto invernadero por la quema de combustibles fósiles el problema central, se busca un desarrollo económico que garantice la supervivencia de la vida humana y con ello la plena calidad de vida a largo plazo, por lo cual las principales características a seguir para la economía ecológica son:

- Se refiere al desarrollo humano (integral) en el que interactúan los diversos tipos de desarrollo (biológico, económico, político, social, cultural, entre otros).
- Plantea la protección y conservación de la ecología, que es el hábitat de todos los seres humanos.
- Busca la conservación ambiental para el beneficio de las generaciones actuales y futuras que habitarán el planeta.
- Plantea la realización de acciones para conservar y proteger el medio ambiente en un plano de justicia y equidad social.

Del mismo modo algunas manifestaciones del desarrollo sustentable podrían ayudar a mejorar de manera considerable el problema del sector transporte en México, por el consumo desmedido de combustibles fósiles para la movilidad de personas y bienes y servicios principalmente, las cuales son (Méndez, 2009):

- Aumento de la productividad per cápita medida en toda la economía del país, sector y por rama económica.
- Incremento de la producción nacional (crecimiento económico) por encima del aumento de la población.
- Mejoramiento en los niveles de salud de la población.
- Aumento en los niveles de la educación de la gente.
- Existencia de leyes ambientales que protejan el aire, el agua y el suelo.
- Distribución equitativa de la riqueza (redistribución del ingreso).

Tomando en cuenta los argumentos anteriores se observa que en el caso de México hace falta reivindicación hacia la conservación de los recursos naturales, ya que el modelo de crecimiento actual no considera al medio ambiente como un factor determinante de crecimiento y desarrollo económico a largo plazo.

Retomando algunos conceptos básicos de lo que es la economía, México no cumple con este concepto básico entendido como la ciencia social que se encarga de estudiar la forma en que los seres humanos, como individuos o grupos, tratan de adaptar recursos escasos a sus necesidades mediante los procesos de producción, distribución, sustitución, consumo e intercambio (Gilpin, 2006).

Recursos escasos que deben saber aprovecharse para no provocar desequilibrios ambientales, sociales y económicos, como los combustibles fósiles que son escasos los cuales se tienen que utilizar de manera racional y consiente para procurar un crecimiento económico sostenible para los países que se dedican principalmente a esta actividad.

Es por ello, que se asevera que México está en contradicción con lo escrito en el párrafo anterior, porque no adapta los recursos naturales del territorio

nacional para satisfacer las necesidades humanas básicas, como en este caso de estudio (el consumo de combustibles fósiles en México), explotando intensivamente las fuentes energéticas no renovables y finitas.

Las cuales forman parte del capital natural como el suelo, la atmósfera, las selvas, el agua, los océanos, las tierras pantanosas, los hidrocarburos, los minerales, los bosques, la biodiversidad, la fauna y la flora y los ecosistemas de los cuales se obtienen bienes y servicios de diferentes tipos, renovables y no renovables, comercializables y no comercializables, incluidos los valores comerciales, existenciales, ecológicos y espirituales (Gilpin, 2006).

Donde no se contemplan esos valores ecológicos ya que en la economía mexicana contemporánea toma a los combustibles fósiles y la biodiversidad como un bien libre, apropiable, existente y perteneciente a todo el territorio nacional, sin considerar que algunos son bienes no renovables, donde asignan un precio superficial dado que es muy difícil cuantificarlos.

Por lo tanto, la economía ecológica debe modificar su método para dar acogida a modelos de comportamiento y variables procedentes de un todo más general y más complejo, se debe tomar en cuenta para no poner en riesgo el propio proceso económico en el futuro (Cuerdo y Ramo, 2000).

Dado que el crecimiento económico demanda una sobreproducción de bienes que se traduce en la explotación de los recursos naturales, sin contemplar las mermas en el medio ambiente, de aquí la importancia de buscar cambiar la cultura del consumismo para poder llevar una interacción más armónica entre sociedad, economía y ambiente.

Para explicar los efectos negativos causados por la sobreexplotación del recurso natural fósil se retoma las leyes de la termodinámica que son, las nociones biofísicas básicas sobre las que se sustenta la economía ecológica, surgen de una disciplina de la física, la termodinámica, que supuso una revolución científica a finales del siglo XIX (García, 2003).

Para efectos de esta investigación tiene más relevancia la segunda ley de la termodinámica (ley de la entropía), ya que es el sistema que mide la capacidad para producir trabajo en el futuro (Zorrilla y Silvestre, 2007). Entendiendo esto

como la manera en que cuidemos y busquemos un crecimiento económico orientado a lo ecológico, conservando más y mejores empleos.

La producción aumentará liberando así una derrama económica pero sin alterar el ciclo de la vida y la regeneración de los ecosistemas naturales, por ello la relevancia de esta ley para la presente investigación, ya que se puede retomar para dar solución a la contaminación del aire y controlar hasta cierto punto la quema de combustibles fósiles, buscando sustituirlos por fuentes de energía más limpias.

Conociendo que el principal sector que demanda combustibles fósiles es el sector transporte debido al uso de motores a combustión interna, han hecho que los productos del petróleo reinen como los campeones mundiales indiscutibles principalmente durante el último siglo, porque la gasolina y el diésel es “energía densa” por su volumen y peso, ello lo vuelve ideal para uso portátil y, al menos hasta hace poco, ha sido relativamente barato (Spiegel, McArthur y Norton, 2010).

Algunos de los factores determinantes de la creciente demanda de recursos energéticos son el crecimiento económico, dado que tiende a incrementarse el ingreso per cápita; siendo el conjunto de remuneraciones promedio obtenidas por los habitantes de un país en un periodo determinado, que generalmente es un año (Zorrilla y Silvestre, 2007).

Pero si no se busca un marco de justicia y equidad social, donde lo primero sea el cuidado y conservación del medio ambiente, fomentado por una cultura con ética ambiental el crecimiento poblacional exigirá cada vez mayor movilidad, lo que se interpreta en mayor demanda de bienes y servicios, especialmente en el sector del transporte consecuencia del precio de estos combustibles.

En los países del mundo se consume esta fuente de energía por la dotación de ciertos recursos naturales y es obvio que el desarrollo industrial se finca en la utilización de sus propios recursos, ya que el propio gobierno fomenta esto por los grandes intereses económicos que existen. Es así, que en México, más del 90% de la energía primaria descansa en el petróleo (Ephrussi, Scherrer, 2008).

Y al tener abundancia de este recurso se piensa que explotando al máximo este bien se logrará un desarrollo económico óptimo, pero la realidad es otra, ya que la mayoría de los países dependientes del petróleo por no decir todos no han podido ser potencias económicas mundiales, y las razones son muy heterogéneas.

Tal es el caso que la economía mexicana continúa siendo altamente dependiente de los combustibles fósiles y aun así no ha podido consolidarse como una economía desarrollada, esto se debe a que las políticas gubernamentales no han sido las más adecuadas, ni las más eficientes, ya que no van encaminadas a la conservación y cuidado de la naturaleza para tener una evolución multidimensional.

Por ello una propuesta lanzada por especialistas indican que el método más común para clasificar las medidas que incrementen la eficiencia energética y/o reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el transporte es el enfoque “Evitar, Mejorar, y Cambiar” (ASI por sus siglas en inglés) (Kreuzer y Wilmsmeier, 2014) y con ello lograr un crecimiento a largo plazo como lo propone a economía ecológica.

Después de lograr la eficiencia energética en los vehículos automotores será necesario que al mismo tiempo se vaya desarrollando e invirtiendo en fuentes alternativas de energía, que generen los menores impactos y que garanticen una estabilidad económica, social y ambiental.

II. CONTEXTO ECONÓMICO Y AMBIENTAL DEL SECTOR ENERGÉTICO EN MÉXICO

2.1 México y su dependencia histórica de los combustibles fósiles

La historia petrolera en el mundo y particularmente en México no hubiera sido posible si el país vecino del norte no habría logrado ser el pionero de esta industria, lo que llevó en ese entonces al conocimiento de chapopoterías que podrían contener grandes cantidades de combustibles fósiles.

Esta nueva era del petróleo comenzó en Estados Unidos, donde la comercialización del crudo y sus derivados creció rápida y notablemente a partir de la explotación de los depósitos superficiales, pero sobre todo de la producción obtenida a través de la perforación sistemática de pozos (Álvarez, 2006).

Aunque en sus inicios la explotación de los combustibles fósiles era diminuta y simplista, debido a que en los lugares donde se hacían exploraciones encontraban solo pequeños yacimientos, en el siglo XIX esta actividad económica era poco rentable por el alto capital a disponer en las inversiones iniciales, cosa muy diferente si se llegará a encontrar un pozo basto.

Esta situación cambió radicalmente en 1859 cuando el coronel Edwin L. Drake perforó el primer pozo dedicado exclusivamente a la extracción de crudo en Titusville, Pensilvania, adoptando la experiencia y tecnología de los perforadores de pozos artesanos (Álvarez, 2006).

El panorama no pintaba diferente en México, la historia comercial del petróleo se remonta a 1863 cuando un cura de nombre Manuel Gil y Sáenz descubrió un yacimiento superficial, que llamó "Mina de Petróleo de San Fernando", cerca de Tepetitlán, Tabasco (Álvarez, 2006).

Realmente la primera compañía que extrajo petróleo de pozos perforados y produjo destilados aunque rudimentariamente y en escala pequeña fue la Compañía Explotadora de Petróleo del Golfo de México, organizada en 1868 por Adolfo Autrey, un médico norteamericano de origen irlandés (Álvarez, 2006).

Aunque para esa fecha ya se había creado la primer compañía petrolera en México, la producción continuaba siendo errática, a pesar de que existían otras pequeñas empresas dedicadas a la misma actividad, y en parte se debió a que las personas que buscaban hacer del crudo un negocio rentable, no lo conseguían por que no eran expertos en la materia, por lo cual tuvieron que pasar muchos años para que esta situación cambiara.

Con la llegada del general Porfirio Díaz al poder en 1876, México entró en una etapa de estabilidad política luego de vivir una serie de conflictos internos e internacionales que se habían iniciado a partir de la independencia. La administración de Díaz (1876-1880, 1884-1911) implantó, además, una serie de medidas exitosas encaminadas a sacar al país de un largo periodo de estancamiento económico, entre las cuales figuraba el fomento a la modernización industrial a través de la apertura a la inversión extranjera (Álvarez, 2006:23).

Los pioneros de la industria del petróleo en México en el esquema de la integración vertical fueron el petrolero norteamericano Edward L. Doheny y el constructor británico Weetman D. Pearson, con sus compañías respectivas, Mexican Petroleum Company y Compañía Mexicana de Petróleo El Águila, dominaron la industria petrolera durante el primer cuarto del siglo XX (Álvarez, 2006).

Esto fue posible gracias a que estas personas eran expertas en el área, con lo que lograron avances asombrosos y, pasaron de comercializar el crudo solo para la realización de ceras, aceites, desengrasantes y combustibles para alumbramiento a crear verdaderamente una industria con potencial económico.

El creciente éxito de El Águila como comercializadora le llevó a un enfrentamiento directo con la Waters-Pierce, entonces la mayor distribuidora en el país. La contienda comercial entre las dos compañías consistió en una dramática guerra de precios, que por momentos tuvo tintes de competencia ruinosa, complementada con numerosos ataques publicitarios (Álvarez, 2006).

Pero en esa época no todo fue progreso y dinamismo sino que los mercados internacionales se debilitaron como consecuencia de la primera guerra mundial

la cual dejó mermas en las economías industrializadas, fueron tan altos los costos que pagar por el combate, y eso afectó a la producción de las compañías petroleras de México así como su expansión, teniendo que enfocarse en las ventas al mercado interno.

De aquí parte la gran dependencia de los combustibles fósiles en el mercado interno, por ello siendo ya el siglo XXI no se ha podido revertir esa situación dentro del país ya que ahora intervienen intereses político-personales antes del bienestar de toda una nación.

En 1922, cuando el auge productivo apenas comenzaba a decrecer, solamente 1% de la producción total se empleaba para el consumo interno, en 1928 esa proporción se incrementó a 21% y para 1932 se elevó a 37.5%. En 1924 aportaba casi 14% de la producción mundial, para 1930 esa proporción se redujo a tan sólo 3%. Este cambio se debió, asimismo, al surgimiento de otras zonas de extracción en el globo, lo cual llevó a una depresión generalizada de los precios del crudo y de productos refinados (Álvarez, 2006:59).

El 18 de marzo de 1938, la expropiación de la industria petrolera no fue, como se quiso ver al principio, una decisión precipitada. Correspondía, más bien, a una política profundamente nacionalista surgida de la Revolución que pugnaba el derecho de México a sus recursos naturales, entre ellos el petróleo, y la distribución justa de la riqueza derivada de ellos (Álvarez, 2006).

La expropiación petrolera tuvo otro matiz, pues dio al Estado el control directo de un recurso estratégico para la economía y el futuro de la nación (Álvarez, 2006). Pero lo que no ocurrió fue la correcta distribución de la riqueza que les pertenecía a todos los mexicanos después de la nacionalización de la industria del petróleo, y en parte se debe a las grandes inyecciones financieras que se requería.

Los años comprendidos entre 1938 y 1946 pueden considerarse como la etapa formativa de PEMEX. Comprende dos años en los que PEMEX actuó como parte del conglomerado de empresas creado por el gobierno a partir de la

expropiación y seis años como la única empresa encargada del manejo de toda la industria (Álvarez, 2006).

Durante los dos periodos administrativos de Antonio J. Bermúdez (1946-1952 y 1952-1958), PEMEX dio los primeros pasos en firme hacia la integración vertical. Todos los directivos serían nombrados directamente por el Presidente de la República (Álvarez, 2006). He aquí el meollo de la ineficiencia en la administración de PEMEX y de la alta corrupción.

Al asumir el control total por parte del estado, este tuvo que realizar grandes inversiones en nuevas exploraciones que en poco tiempo les dieron resultado, con lo cual la nueva empresa paraestatal del petróleo en México comenzó con una era por delante que figuraba como tiempo prospero.

Explica Meyer y Morales (citado en Álvarez, 2006) que sin duda alguna, el hallazgo más importante de este periodo fue la región bautizada como nueva Faja de Oro. La explicación de su nombre es obvia. Situada al sureste de la antigua Faja de Oro y con características similares, esta región se convirtió en la más productiva de todas aportando el 50% de los nuevos campos en 1953 y 1956.

Entre 1959 y 1973 la expansión de PEMEX sufrió una desaceleración importante que culminó en una crisis productiva. Las razones de este rezago obedecieron, en primer lugar, a cambios en las políticas de exploración que llevaron a una caída de las reservas probadas (Álvarez, 2006).

En segundo lugar, el retraso de las actividades de exploración se debió también a limitaciones financieras. Los costos de la exploración se hicieron más onerosos conforme PEMEX comenzó las perforaciones profundas más allá de los 3 mil metros (Álvarez, 2006).

Añadido a esa desaceleración, el globo terráqueo atravesaba por una situación caótica y polémica con ciertas discrepancias que generaban desestabilidad macroeconómica en diversos países afectando principalmente a las regiones productoras de petróleo, lo que dio como resultado una crisis global, producto de la guerra fría la cual estaba por concluir.

A partir de 1981 la sobreoferta petrolera mundial y la liberación de los precios que regulaban la industria petrolera norteamericana trajeron como consecuencia una caída generalizada de los precios que afectó gravemente a los países productores independientes, entre ellos México. La Organización de Países Productores de Petróleo (OPEP) intentó contrarrestar los efectos de la depresión estableciendo precios fijos y topes de producción, pero no todos los países miembros se ajustaron a estas acciones coordinadas (Álvarez, 2006:134).

Mientras tanto en México los yacimientos de Reforma y Campeche aportaron 93% de los 1 002 millones de barriles a los que llegó la producción nacional en 1982, cantidad que no fue superada sino hasta 1996 y con la cual México se colocaba en la cuarta posición entre los productores mundiales de petróleo (Álvarez, 2006).

A raíz de todo esto, la economía mexicana entro en una severa crisis en los años posteriores a lo que se denominó el boom petrolero que supuestamente traía crecimiento y desarrollo para el país, pero ocurrió todo lo contrario y se esfumó el sueño de ser país de primer mundo.

De acuerdo con Morales y otros (citado por Álvarez, 2006) El periodo recesivo de la industria petrolera mundial culminó con un desplome de precios a principios de 1986 que constituyó un golpe muy duro para la industria petrolera mexicana. En 1980 los precios de exportación de los crudos de tipo Istmo y Maya eran de 19.2 y 16.5 dólares respectivamente, en 1986 habían descendido dramáticamente a 5.8 y 4.6 dólares (Álvarez, 2006).

La situación del mercado internacional llevó a PEMEX a cambiar sus políticas de producción a partir de 1983. La administración de la empresa aplicó planes más restrictivos y cautelosos con el fin de lograr ahorros y hacer más eficiente su desempeño. Entre 1983 y 1993 las refinerías de PEMEX sostuvieron una capacidad que no osciló demasiado alrededor de un promedio de 1.5 millones de barriles diarios (Álvarez, 2006).

Políticas tomadas por las decisiones a las que llegaron los países integrantes de la OPEP y claro, esto dio resultado en casi una década, aunado a esto

México se aseguró con un crédito para contener las pérdidas millonarias ocasionadas por el desplome de precios de los hidrocarburos.

Más la inestabilidad del mercado petrolero internacional, a la que habría que sumar las contrariedades provocadas por la invasión militar de Irak a Kuwait en 1990, y los efectos de la recesión en la economía mexicana conformaron el marco en que la industria petrolera mexicana se desarrolló durante la primera mitad de la década de 1990. Entre 1987 y 1995 la producción anual de crudo de PEMEX osciló irregularmente entre 927 y 955 millones de barriles (Álvarez, 2006).

Pero, en 1992 PEMEX realizó otra gran transformación corporativa, la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y Organismos subsidiarios que dispuso de la creación de cuatro organismos descentralizados de carácter técnico, industrial y comercial, con personalidad jurídica y patrimonio propios, los cuales serían coordinados por un corporativo. La nueva organización de la empresa quedó de la siguiente manera (Álvarez, 2006):

1. Pemex Exploración y Producción (PEP). Es el organismo encargado de la exploración y explotación de los yacimientos de petróleo y gas natural, así como de su transporte y almacenamiento en terminales.
2. Pemex Refinación se ocupa de los procesos industriales de la refinación, elabora combustibles y otros derivados del petróleo (gasolina, diesel, combustóleo, turbosina, asfaltos y lubricantes) y los almacena, transporta, distribuye y comercializa.
3. Por último, Pemex Petroquímica realiza procesos industriales petroquímicos diferenciados de los procesamientos básicos del gas natural.
4. Pemex Gas y Petroquímica Básica. Lleva a cabo el procesamiento, transporte y venta de gas natural y sus líquidos. Comercializa gas natural y gas licuado en todo el país. También elabora y vende diversos productos primarios de la rama de los petroquímicos.

Pero fue hasta 1996 cuando se obtuvieron resultados concretos. En ese año Pemex Exploración y Producción logró una producción de crudo de 1 043 millones de barriles, “el volumen más alto en la historia de Petróleos Mexicanos”. A partir de 1996 la producción anual de crudo se ha incrementado hasta alcanzar, en 2005, la cifra de 1 237 millones de barriles (Álvarez, 2006).

Pero los problemas a nivel internacional no disminuyeron sino que se agravaron, provocando que la demanda decreciera, aunado a esto dentro del mercado interno las cosas no favorecían a la nación, ya que existían diversos problemas económicos, denominados el “error de diciembre” o “efecto tequila”, la fuga de capitales, por mencionar algunos.

Después de los diversos problemas de la década de los 90’s, la recuperación se veía tardía ya que de 1997 al 2000 aproximadamente, en medio oriente se disputaban enfrentamientos, lo cual repercutió negativamente en las economías aledañas a países como Irak, Irán y Pakistán, afectando a economías del continente americano entre ellas México, y en los siguientes años las cosas no vislumbraban mejoría.

La reducción en la demanda global dio como resultado que el precio del petróleo West Texas Intermediate (WTI), haya caído hasta ubicarse ligeramente arriba de los 40 dólares. La mezcla mexicana ha seguido la misma tendencia: habiendo llegado a un precio record en julio del 2008 (cuando se cotizó en \$123 dólares el barril) el crudo nacional cayo, cerrando en 2009 en \$33.15 dólares por barril (HR Ratings, 2009).

En el mes de noviembre del año 2014, la Secretaria de Hacienda anunció que había realizado operaciones de cobertura en los mercados financieros internacionales contra el riesgo de reducciones en los precios del petróleo. La operación consistió en la adquisición de opciones put que le otorgan al Gobierno Federal el derecho de vender petróleo a un precio promedio de US\$70 por barril de la mezcla mexicana en 2009 (HR Ratings, 2009).

Cobertura que solo retraso las graves consecuencias económicas una vez más por el desplome en el precio del petróleo y ya es donde entonces se puede apreciar que la dependencia económica a base de la explotación de los

combustibles fósiles no es óptima, en si, por la alta volatilidad e inestabilidad de los mercados internacionales.

Mientras que a principios de la segunda década del siglo XXI el panorama se torna obnubilado ya que las circunstancias se repiten, cayendo de nuevo la mezcla del crudo de una manera similar a la de 2008. La crisis originada en los países productores de petróleo por la caída del precio del crudo afectará menos a México este año (2015) gracias a un seguro de cobertura petrolera que garantiza su venta a 79 dólares el barril (Economía hoy, 2015).

2.2 Principales sectores económicos de mayor consumo de combustibles fósiles en México.

Desde la revolución industrial la combustión de productos orgánicos (entre ellos los combustibles fósiles) junto a la deforestación causada por la actividad humana han incrementado en gran medida el nivel de concentración de CO₂ en la atmosfera (Tuimpacto.org, 2014).

Las emisiones comenzaron a incrementarse de forma espectacular en el decenio de 1800 debido a la revolución industrial y a los cambios en la utilización de la tierra (Navarro, 2008). Este periodo fue el punto de inflexión entre el uso racional de los recursos naturales y la intensificación de los mismos, producto de la aceleración de los procesos productivos a nivel mundial.

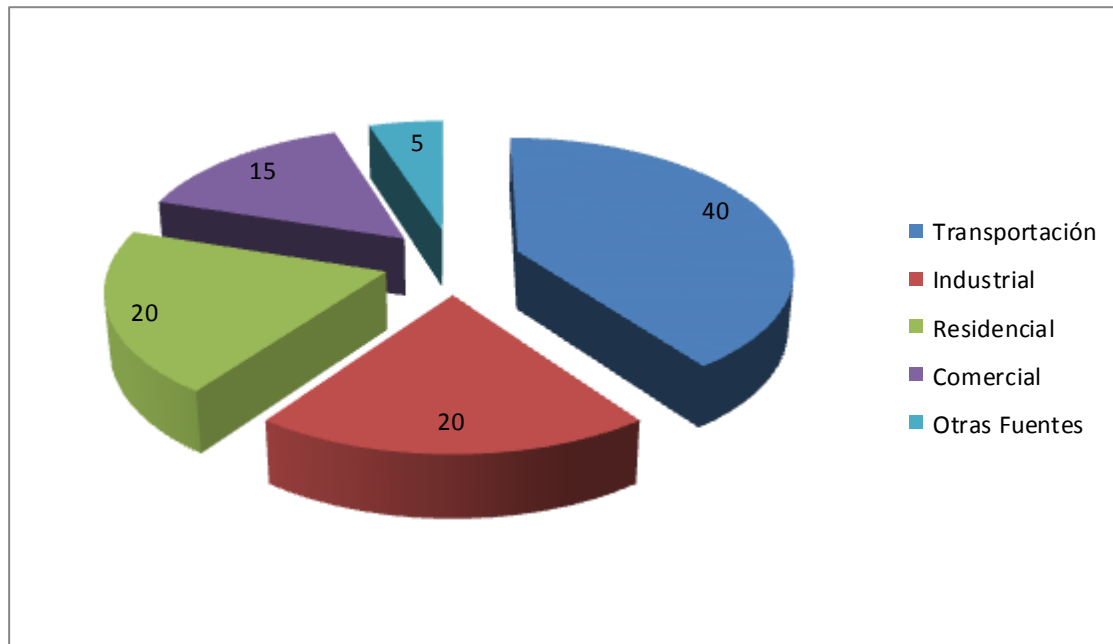
Dichas actividades generan daños perjudiciales, como el efecto invernadero, entendido como un fenómeno atmosférico natural que permite mantener una temperatura del planeta apropiada para la vida (+15°C) al retener parte de la energía proveniente del Sol (Instituto Nacional de Ecología, 2010).

Pero se ve alterada al intensificar las actividades humanas para minimizar costos sin tomar en consideración que el suministro y utilización de combustibles fósiles contribuye aproximadamente con el 80% de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂). También genera óxidos nitrosos (NO_x), hidrocarburos y monóxido de carbono (CO) (Navarro, 2008).

Los 3 sectores principales que utilizan combustibles fósiles son:

- El transporte
- Los servicios públicos (electricidad, gas, petróleo.)
- La producción industrial (tu impacto.org, 2014).

Gráfica 4. % de utilización de combustibles fósiles por actividad económica en México.



Fuente: Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks, 2008.

En la gráfica 4 se aprecia que el transporte es la fuente más importante de emisiones de CO₂ a nivel mundial proveniente del transporte de productos y pasajeros. Las emisiones son causadas cuando la gente se desplaza (coche, avión, tren) los cuales son ejemplos característicos de emisiones directas: la gente escoge a donde va y que medio utiliza (tuimpacto.org, 2014).

El transporte es el sector que ocupa la posición número uno, seguido de la actividad industrial y posteriormente la comercial a nivel mundial. Lo grave es que el 99% de la energía utilizada para transportar pasajeros y productos alrededor del mundo proviene de combustibles fósiles, los cuales predominan por su asequibilidad en las economías actuales (tu impacto.org, 2014).

México con un PIB (Producto Interno Bruto) nominal de US\$ 1242,216 billones ocupa el puesto 15 entre las economías más grandes del mundo en el año 2011 y la segunda más grande de América Latina detrás de Brasil (Montoya,

2012). Una de las principales razones es porque es un país con gran riqueza natural especialmente en combustibles fósiles.

Para ocupar esa posición, México ha intensificado fuertemente el uso de sus recursos naturales, principalmente la extracción de petróleo y sus derivados y con ellos a sus diferentes sectores productivos. Como se aprecia a continuación tabla 5.

Tabla 5. Producto Interno Bruto por grupos de actividades económicas 2013-2014.

Denominación	2013					2014		
	Trimestre				Anual	Trimestre		6 Meses
	1er.	2do.	3er.	4to.		1er.	2do ^{pl.}	
PIB Total	0.6	1.6	1.4	0.7	1.1	1.9	1.6	1.7
Actividades Primarias	(-)2.2	2.6	0.8	(-)0.2	0.3	4.6	2.6	3.5
Actividades Secundarias	(-)1.6	(-)0.3	(-)0.5	(-)0.4	(-)0.7	1.6	1.0	1.3
Actividades Terciarias	2.1	2.6	2.5	1.3	2.1	1.9	1.8	1.9

Fuente: INEGI, 2014.

Las actividades primarias son variadas, gracias a la diversidad de climas del país se cultivan una gran variedad de productos agrícolas principalmente: caña de azúcar, maíz, sorgo, naranja, trigo, plátano, jitomate, chile verde, limón, mango y papa. La ganadería es uno de los más importantes sectores económicos de México, éste renglón está liderado por la cría de aves, vacas (ganado bovino) y cerdos (ganado porcino) (Montoya, 2012).

Respecto a las actividades secundarias destaca la industria automotriz la cual gracias a sus altos estándares de calidad es reconocida a nivel mundial, también se destaca la producción de electrónica de consumo de la cual México es el sexto productor a nivel mundial (Desde el 2009 es el mayor productor de televisores en el mundo). Otras industrias representativas de este sector económico son la petroquímica, la producción de cemento y la construcción, los textiles y las bebidas y alimentos (Montoya, 2012).

Aquí se destaca una de las labores que más impactos causan al ambiente lo que ha detonado que en los últimos años haya aumentado en el mercado

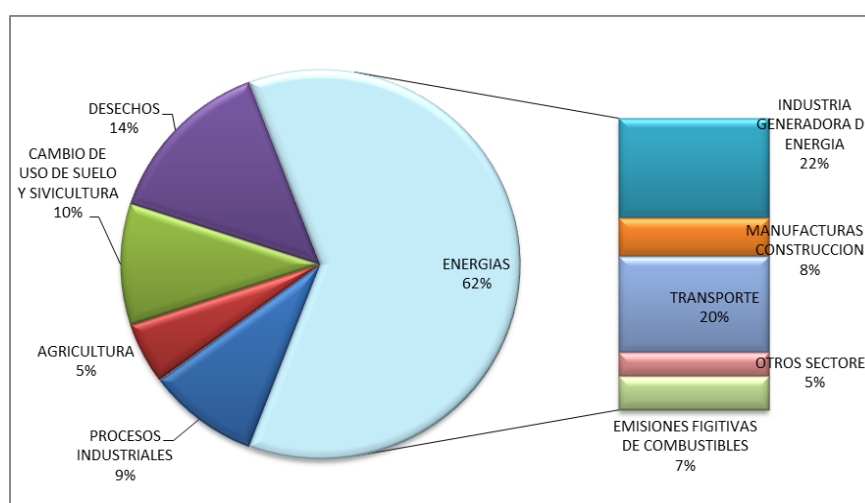
nacional el sector automotriz, y ha sido posible gracias al subsidio con el que cuenta la gasolina, el fácil acceso a créditos y la facilidad de pagos en la compra de un automóvil.

En las actividades terciarias o de servicios sobresale el turismo, el comercio, la banca, telecomunicaciones, transporte, salud, educación, la administración pública y defensa. El sector turístico es la cuarta fuente de ingresos para el país, México es el octavo país más visitado del mundo (Con más de 20 millones de turistas al año) (Montoya, 2012).

En este último sector de la economía mexicana se encuentra el transporte, que es la causa preponderante de la emisión de gases de efecto invernadero entendido como aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos (de origen humano), que absorben y emiten radiación infrarroja, (Instituto Nacional de Ecología, 2010).

A su vez el servicio de transporte se localiza dentro de la utilización de energía de una manera indirecta, ubicándose en la actividad secundaria por lo que están interrelacionadas y ambos sectores impactan directamente al medio ambiente y generan estragos (enfermedades cardiovasculares, respiratorias, cáncer, entre otras). Las cuales se traducen en emisiones de CO₂ en la atmósfera como se muestra en la gráfica 5.

Gráfica 5. Total de emisiones de GEI en México año 2006.



Fuente: elaboración propia en base a INE-SEMARNAT. Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero 1990-2006.

En dicha gráfica se puede apreciar que son las actividades secundarias y terciarias las que más consumen combustibles fósiles y por ende generan grandes cantidades de gases de efecto invernadero, donde el transporte contribuye con el 20%, solo después de la industria generadora de energía con un 21%.

Mientras que las manufacturas representan solo el 5% y los emisores fugitivos de combustibles 7%, considerándolos relativamente bajos en comparación con el consumo de energía por parte del transporte, aunque no se deben ignorar ya que en los próximos años podrían tener un incremento similar al del parque vehicular.

Por ejemplo, entre 2003 y 2013 el crecimiento promedio del parque vehicular en el Distrito Federal fue de 7 por ciento, en cambio el del Estado de México en el mismo lapso fue de 14 por ciento, lo que indicaría que ese año (2014) se rebaso sin problemas alguno al DF (Hernández, 2014).

Mientras que en el Distrito Federal, un problema aunado al crecimiento de los automóviles en circulación es que todo viaje en automóvil comienza y termina en un cajón de estacionamiento, por lo que cualquier zona que tenga una amplia oferta de cajones gratuitos invitara a los visitantes a llegar en coche (Hernández, 2014).

Además, la entrada de camiones usados del extranjero aumento 70 por ciento en 2013, debido a que en el año ingresaron 19 mil 823 unidades, lo cual supera los 11 mil 647 registrados en 2012 (Sánchez, 2014). Mientras que en el mercado interno las ventas de camiones al cierre de 2013 fueron de 37 mil 619 unidades, 4.7 por ciento inferior a los 39 mil 645 que lograron en 2012; pero este año esperan que se eleven hasta 32 por ciento (Sánchez, 2014).

Por lo tanto, esta entrada masiva de vehículos que ya están en muy mal estado acrecienta las emisiones de CO₂ y otros agentes nocivos al medio ambiente, incrementa la adquisición de vehículos, satura las vialidades y es donde se cae en el error de construir edificios para estacionamiento que no hace otra cosa más que estimular el uso de vehículos particulares y un uso intensificado e indiscriminado de combustibles fósiles.

Esto fue lo que dio precedente al repunte que se visualiza en la siguiente gráfica, a comparación de la industria manufacturera, ampliando la brecha e intensificando el consumo de combustibles fósiles en una economía dependiente de dicho recurso para el crecimiento y desarrollo económico gráfica 6.

Gráfica 6. Evolución del índice de volumen físico del valor agregado bruto total de la industria manufacturera y de la industria automotriz 2003-2011.



Fuente: INEGI, 2013.

Aquí se refuta que el sector automotriz ha tenido un crecimiento como industria, la cual demanda una mayor cantidad de combustibles fósiles, y esto a su vez causa la emisión de gases de efecto invernadero que se quedan atrapados en la atmosfera logrando que existan brechas en la economía conocidas como fallas de mercado, las cuales muy difícilmente tenderán a estrecharse.

A pesar de que las actividades de cada economía aporta para que exista un crecimiento y desarrollo económico y éste a su vez mejore los niveles de vida de su población. En México no se tiene esa relación lógica-proporcional ya que su tasa de desigualdad y pobreza se encuentran entre las más altas de la OCDE (OCDE, 2013).

En 2008, los subsidios sobre la energía costaron más del doble que el monto gastado en programas de lucha contra la pobreza. Estos subsidios ineficientes podrían ser reemplazados con gasto social directo, con beneficios considerablemente mayores para los pobres. La mayoría de estos subsidios resultan más benéficos para los ricos que para los pobres (OCDE, 2013).

Existen varias oportunidades de bajo o nulo costo para mejorar la eficiencia energética, a pesar de que son debilitadas por los persistentes subsidios sobre la energía. Por el lado de la producción, hay un potencial considerable para mejoras operativas y de eficiencia energética en la industria de la energía. En los sectores de consumo final, las Normas Mexicanas de Eficiencia Energética han sido el instrumento más efectivo para el ahorro energético, aunque se debe hacer hincapié en la mejora de la eficiencia energética de las edificaciones (OCDE, 2013: 6).

Para contrarrestar estos problemas ambientales como parte del PND 2007-2012, el Gobierno Federal ha implementado dos programas principales para mejorar la eficiencia del transporte público y reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), el Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo (PROTRAM) y el Proyecto de Transformación del Transporte Urbano (PTTU).

El Programa Federal de Apoyo al Transporte Masivo es uno de los instrumentos del Fondo Nacional de Infraestructura, para apoyar el financiamiento de proyectos de inversión en transporte urbano masivo, así como para impulsar el fortalecimiento institucional de planeación, regulación y administración de los sistemas de transporte público urbano (Fondo Nacional de Infraestructura, 2008).

Donde uno de los objetivos más importantes de este programa es; promover la planeación del desarrollo urbano y metropolitano atendiendo a políticas y proyectos de vialidad y transporte urbano sustentable para alcanzar el mejor arreglo posible en el transporte, la mayor satisfacción de la población que atiende y la minimización de las externalidades negativas (pérdidas de tiempo masivas, contaminación, accidentes) (Fondo Nacional de Infraestructura, 2008).

Al analizar este objetivo se aprecia que esta fuera de la realidad ya que no existe un transporte público masivo que sea seguro para el pasajero, que sea digno y eficiente, y por lo tanto no contrarresta las externalidades negativas que se mencionan. En cuanto al servicio sustentable tampoco se ha cumplido y mucho menos un óptimo desarrollo urbano.

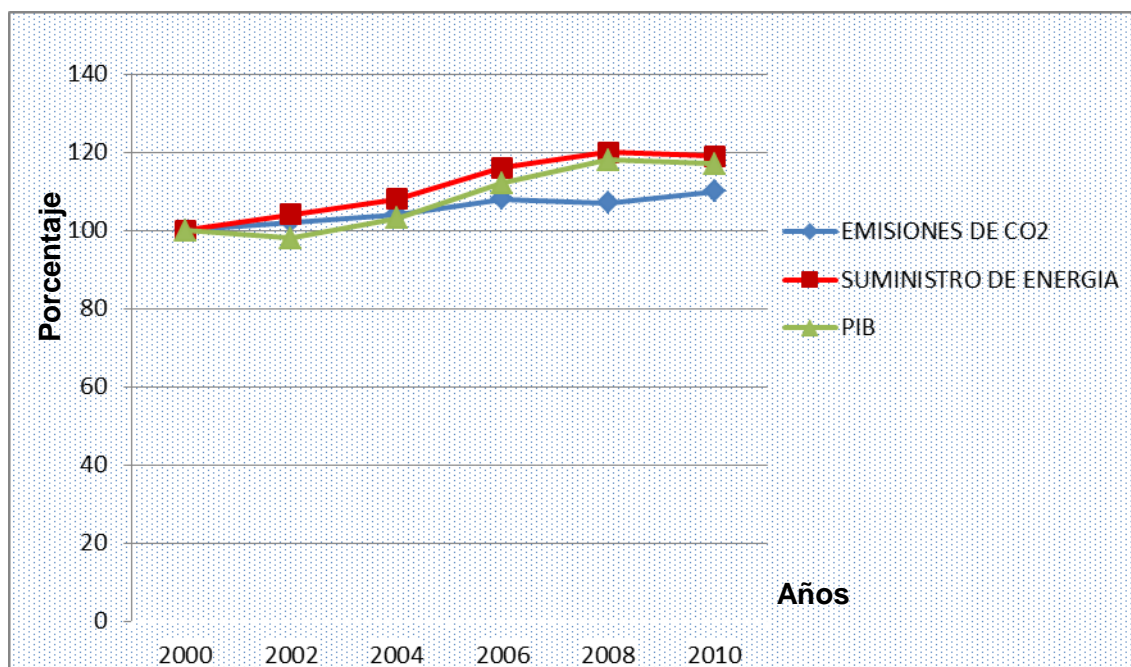
Esto no se ha podido llevar a cabo por que la Presidencia de la República publicó una nueva prórroga al Decreto por el que se regula la importación definitiva de vehículos usados hasta el 31 de diciembre de 2015, reforzándose con ello las acciones para aminorar la internación desmedida de este tipo de unidades al país, de las cuales hasta octubre del 2014 sumaban 398 mil 277, equivalente al 44.7 % del total de vehículos nuevos vendidos en el mismo período (El Sol de Torreón, 2015).

Aunado a esto, algunos de los aspectos que han originado esa situación, es la rápida urbanización, el crecimiento demográfico y el aumento en el nivel de ingresos, que están generando una serie de presiones ambientales. Los costos de la degradación ambiental y el agotamiento de los recursos naturales se estimaron en 7% del PIB en 2010, frente a 10% en 2000 (OCDE, 2013). Aunque esto representa una disminución es poco significativo por la dimensión del problema.

A continuación se muestra esa relación proporcional entre el PIB y la energía que a su vez genera CO₂. La siguiente gráfica en definitiva trata de abordar y exponer de una manera sencilla las interacciones que tienen estas variables dentro de la economía mexicana y el papel que desempeña el sustento de un país petrolero.

Se expone de manera gráfica como el crecimiento económico fomenta la emisión y generación de gases de efecto invernadero producto de la quema de combustibles fósiles, donde la principal actividad económica es el sector transporte como ya se hizo mención con anterioridad.

Gráfica 7. Relación proporcional entre el PIB y la energía, México 2000-2010.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la OCDE, 2013.

Como se aprecia la relación que existe entre el crecimiento económico (el PIB), y las emisiones de CO₂ es casi proporcional, ya que la tendencia de ambas curvas es muy parecido; y esto, es consecuencia del suministro de energía primaria, valorando que se tienen ese comportamiento por la alta dependencia económica de México, en relación del uso indiscriminado de los combustibles fósiles.

2.3 Importancia económica de los combustibles y energías fósiles.

Por su utilidad económica y estratégica los combustibles fósiles siempre han sido considerados como un recurso de alto valor para todos los países. Su conversión en energía, o las aplicaciones que tiene en las industrias, así como la producción de sus derivados, y otros tantos procesos, confluyen todos ellos en cuantiosas aportaciones financieras para empresas y gobiernos (Reyes, 2013).

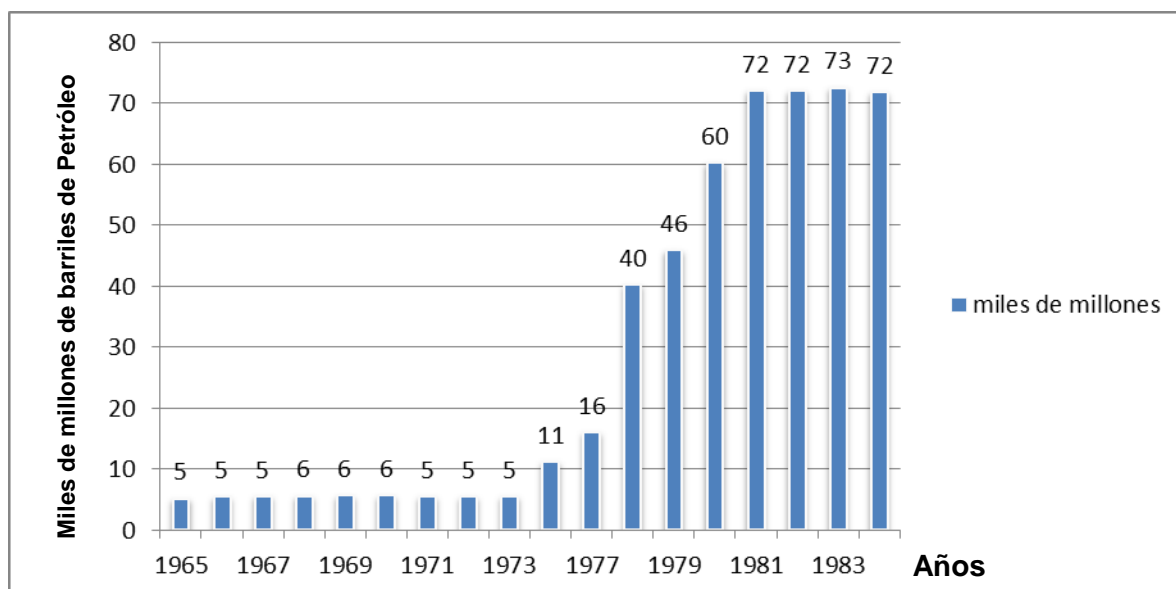
Sin embargo los precios del combustible fósil ha tenido comportamientos erráticos, lo cual ha jugado la mayoría de veces en contra de las proyecciones económicas, que los gobiernos como el mexicano han hecho, sobre todo porque en tiempos de bonanza obtenidas por los ingresos, incrementan el

gasto público en lugar de desarrollar otro tipo de industria que aporte más ingresos al estado, esto data desde que el país empezó a repuntar como productor de crudo.

En 1975 y 1976, los dos últimos años del gobierno del presidente Echeverría, se exportaron 94 200 barriles diarios, frente a 15 900 en 1974. En 1973 México era un importador neto marginal (Beltrán, 1990). Fue en esta época entonces cuando el gobierno empezó a percibir ingresos más densos derivados de la venta de petróleo y se pensó entonces que la nación estaba encaminada al primer mundo.

Esto fue posible gracias al descubrimiento de nuevos yacimientos dentro del territorio nacional, los cuales aumentaron las reservas que significaban mayores ingresos en un futuro, tal como se observa en el gráfico 8, se muestra que tan abrupto fue ese incremento.

Gráfica 8. Reservas de hidrocarburos 1965-1983.



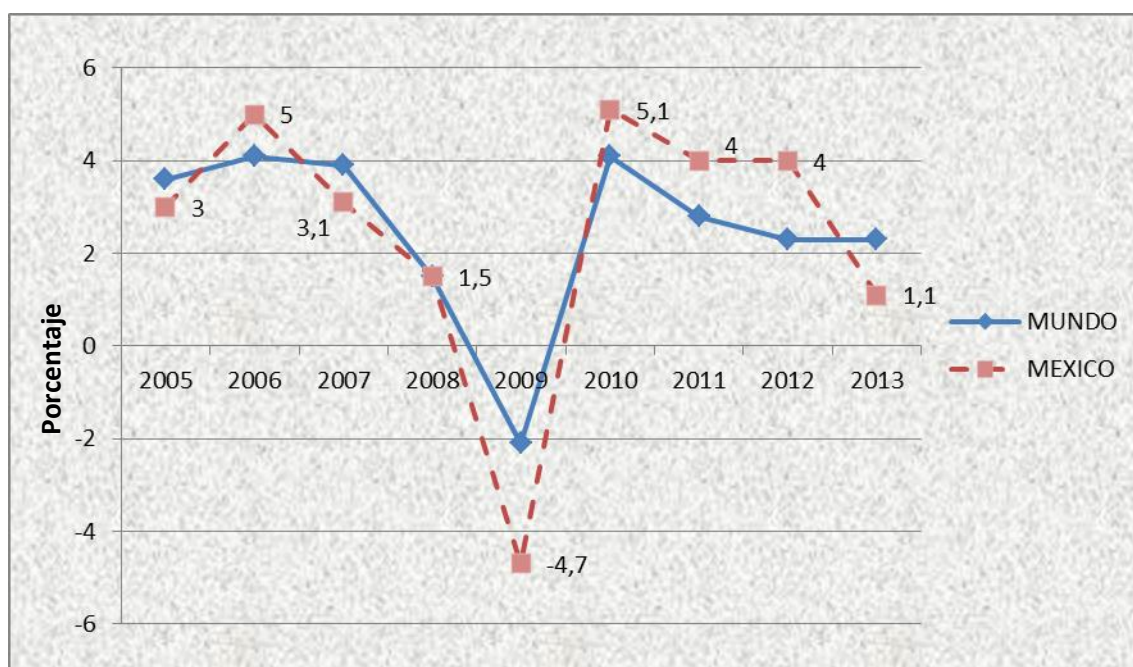
Fuente: Domínguez, 2011.

Como se puede apreciar las reservas aumentaron significativamente en el año 1975, posteriormente estas incrementaron drásticamente año con año, este factor fundamental convirtió a México en uno de los principales países productores de crudo a nivel mundial, aunque las proyecciones de los depósitos en la actualidad han disminuido.

Desde que México empezó a destacar internacionalmente como productor de crudo, su economía empezó a depender en gran parte de la venta de combustibles fósiles. Actualmente las ventas han contribuido con cerca del 10% del PIB de México, aportando más del 30% a los ingresos federales (lo cual representa 62% de la entrada de recursos energéticos) (Reyes, 2013).

Los ingresos obtenidos por la venta de combustibles fósiles tienen un impacto significativo en el PIB nacional ya que estos hacen aportaciones relevantes a la riqueza de la nación, aunque el comportamiento de la economía mexicana ha sido débil en los últimos años, como se puede visualizar en la gráfica 9.

Gráfica 9. Crecimiento del PIB México y el mundo 2005-2013 (% anual).



Fuente: elaboración en base al Banco Mundial, 2015.

Los ingresos obtenidos por el sector energético son los que favorecen o perjudican el desarrollo de la economía mexicana, y esto se refleja en el PIB nacional, ya que cuando los precios del combustible fósil son altos, esta variable macroeconómica se ve favorecida, sin embargo cuando los precios son bajos como en 2008 conjuntamente con la recesión mundial el Producto Interno Bruto, se vio impactado negativamente.

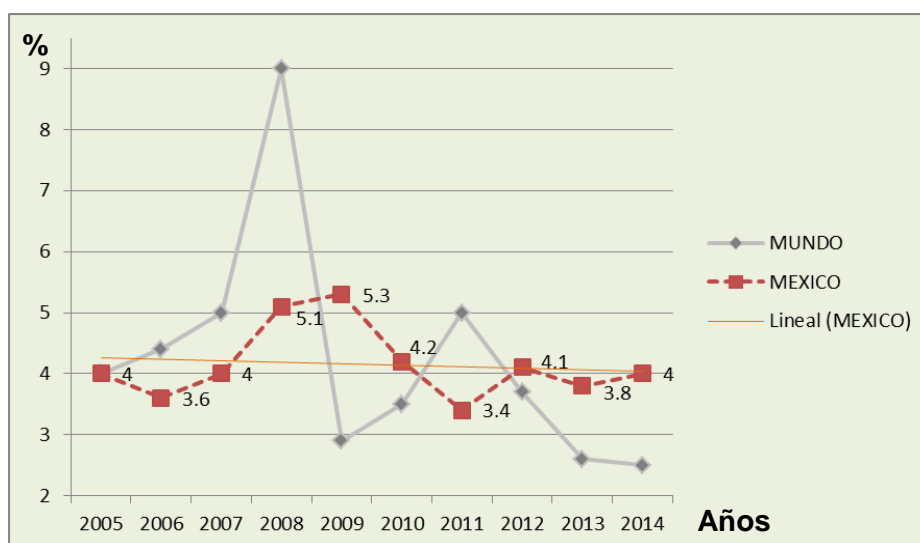
Una variable que se ve afectada directa y significativamente es la inflación esto con relacion a los precios de productos derivados de los combustibles fósiles

que se consumen dentro del país por citar un ejemplo. Un deslizamiento constante de 11 centavos mensuales en el precio de la gasolina a lo largo del 2013 generó un impacto adicional de entre 1 y 1.5 puntos porcentuales sobre la inflación en México (Mayoral, 2013).

Por lo tanto al incrementarse la inflación como consecuencia de los precios de los combustibles fósiles, la población se verá afectada al perder cierto poder adquisitivo y por ende esto repercutirá en el bienestar social, además de que las ramas de la economía se ven afectadas por estos comportamientos, ya que esto incrementa sus costos de producción.

En la gráfica 10 se observa el comportamiento de la inflación, precios al consumidor de México en los años más recientes que osciló entre 3 y 5 por ciento. Con el ejemplo anterior se aprecia que el precio de los combustibles impactó significativamente a la inflación nacional.

Gráfica 10. Inflación precios al consumidor (% anual) México y el mundo 2005-2014.



Fuente: elaboración propia con base en datos del Banco Mundial, 2015.

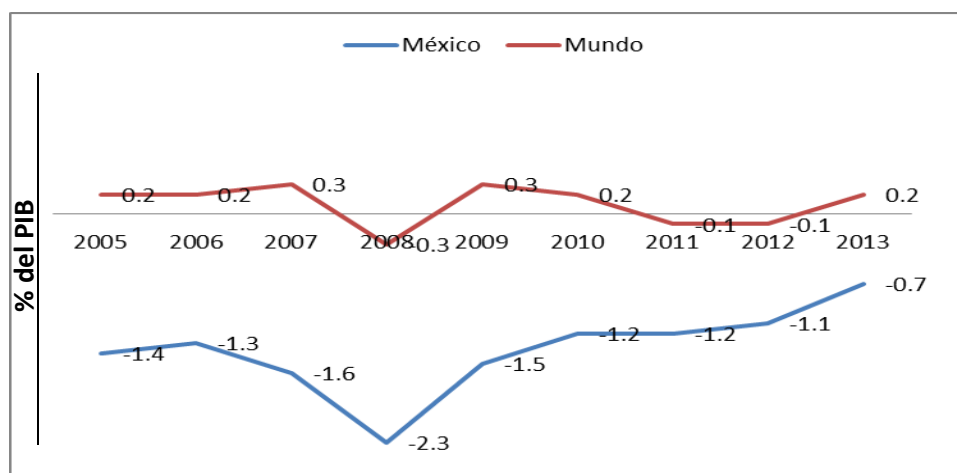
La grafica muestra como se ha comportado la inflación en años recientes aunque los incrementos han sido acorde a la política mexicana de que esta oscile entre 3 y 4.5 por ciento anual, el precio de los combustibles han influido para que en algunos años incremente esta variable, esto debido también a una

estrategia del gobierno de ir quitando el subsidio que tienen la gasolina y el diesel.

Otra variable macro económica con relación a los combustibles fósiles es la balanza comercial, ya que en México, la exportación de este bien ha tomado relevancia, en los últimos 10 años, el petróleo crudo y sus derivados incrementaron su participación en el total de las exportaciones realizadas por México de 8 a 16%, con lo cual se duplicó la dependencia que tiene el país con respecto al sector energético (El Economista, 2015).

Aun y cuando el sector ha impactado significativamente las exportaciones que México hace hacia el resto del mundo, la balanza comercial mantiene un déficit comercial, lo cual ha imperado muchos años, pero la brecha se ha ido cerrando, ya que de 2005 se tenía un déficit de -1.4% a 2013 se ha reducido a -0.7%, a costa de una mayor sobre producción de petróleo. En el grafico 11 podemos observar más claramente esa evolución.

Gráfica 11. Balanza comercial de bienes y servicios (% del PIB) México y el mundo 2005-2013.



Fuente: elaboración en base al Banco Mundial, 2015.

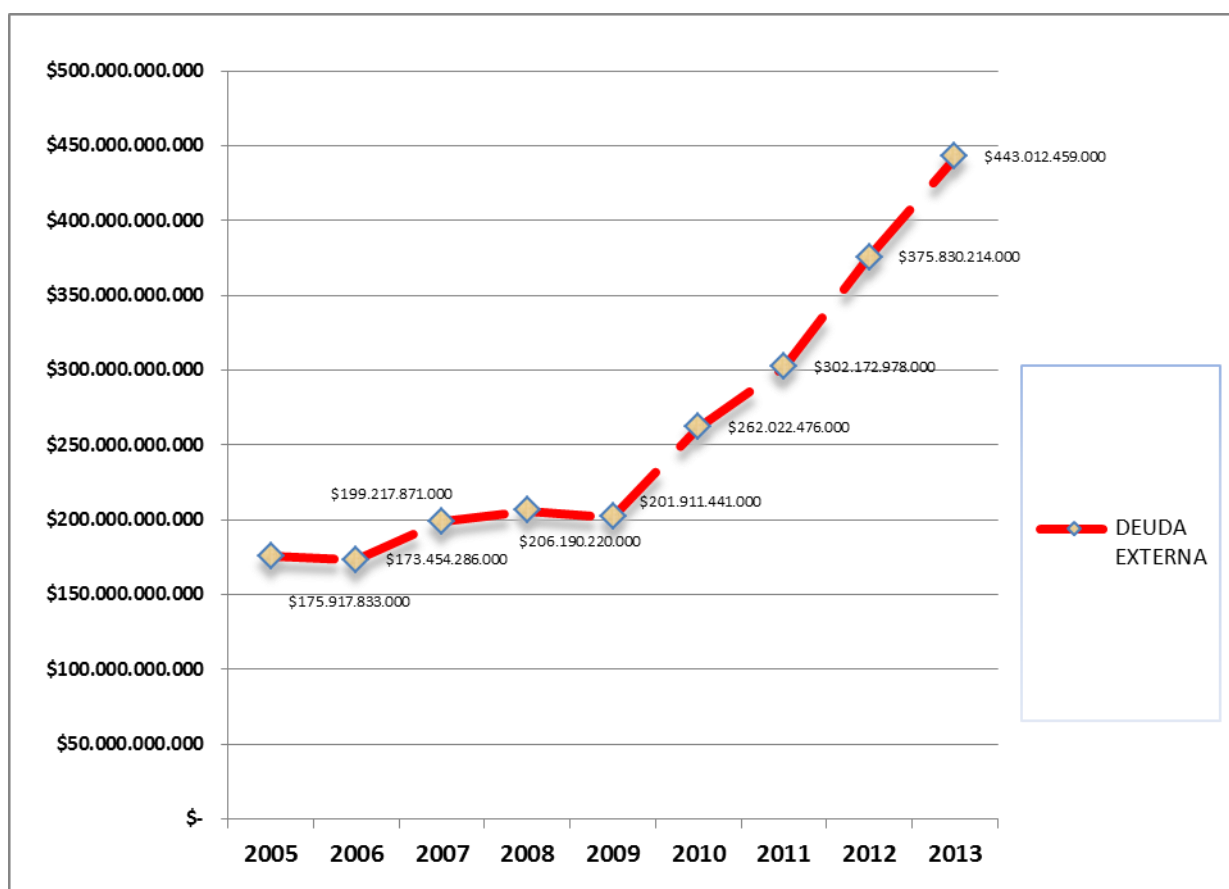
Sin embargo, se contrasta la dependencia con relación al sector energético, aunque si bien este sector ha generado en tiempos de bonanza riqueza al país, con el paso del tiempo ha tornado a México un país más dependiente de este sector, y en tiempos más recientes ha causado estragos en la economía

nacional, principalmente por la volatilidad del precio internacional de este bien energético.

Otra variable que tiene relación con los precios de los combustibles fósiles es la deuda externa, la cual se remonta con el ex presidente López Portillo, en esa época se empezó a endeudar al país significativamente poniendo como aval la riqueza petrolera, así que los países ricos comenzaron a otorgar créditos internacionales y fue así que, en materia de deuda, ésta pasó de 30,000 millones, en que la dejó la administración anterior, a 83,000 millones de dólares (Bautista, 2003).

Es entonces claramente ese lapso que representa un parte aguas donde se pasó de tener una deuda modesta a una deuda enorme, posteriormente a través del tiempo la deuda siguió incrementando por situaciones alternas; actualmente la deuda ha evolucionado como se muestra en la gráfica 12.

Gráfica 12. Evolución de la deuda externa en México 2005-2013 (Miles de millones de dólares).



Fuente: Banco Mundial, 2015.

Como se puede apreciar la evolución de la deuda más recientemente de 2005 a 2009 no aumentó drásticamente, sin embargo en 2009 la deuda externa era de \$167,747,029,000. 5 años después en 2013 la insolvencia pasó a ser de \$330,843,508,000 miles de millones de dólares, sin duda esto significó un incremento de casi el doble del monto que se tenía en 2009.

La recesión mundial de 2008 también afectó los precios del combustible fósil, por la volatilidad del precio del petróleo que llegó a más de 147US\$ el barril en la primera semana de julio del 2008 y a menos de 40 US\$ el barril en la última semana de diciembre del mismo año (Luyo, 2009). Esto explica en parte el por qué la deuda externa aumentó drásticamente en pocos años.

Tras la recesión y la caída de los precios en 2008 hay que mencionar que el número de personas en situación de pobreza en México incrementó de 48.8 millones a 52 millones entre 2008 y 2010, lo que significa que el 46.2% de la población se encuentra en esa situación, contra el 44.5% de 2008 (Mayoral, 2011).

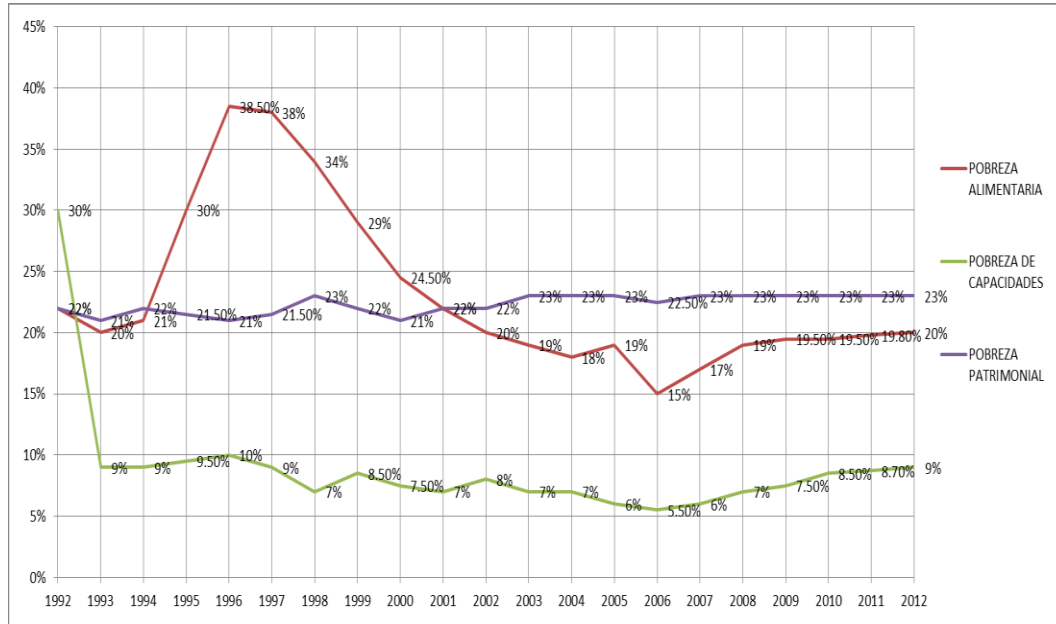
Por lo tanto, se hace evidente que México sigue dependiendo en gran medida de los ingresos de los combustibles fósiles, ya que la volatilidad en los precios de este recurso lo afecta drásticamente en el desarrollo económico y por ende si el crecimiento económico no es el deseado, surgen externalidades como el aumento de la pobreza, que es un factor clave, que mide el desempeño y desarrollo de un país.

Cuando se adoptó el modelo neoliberal en México, una de las políticas primordiales fue la erradicación de la pobreza, donde las estimaciones de la pobreza se analizan a partir de los tres niveles definidos por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), instancia pública encargada de la identificación y medición de la pobreza en México: pobreza alimentaria, de capacidades y de patrimonio (Este País, 2007).

El modelo capitalista lejos de mitigar la pobreza en América Latina y particularmente en México, sólo la ha agudizado más cuando existen las fallas de mercado (crisis económicas), es entonces que este ideal neoliberal demuestra las severas deficiencias, y una de ellas en especial es la pobreza,

como se puede apreciar la gráfica 13, la evolución de los tipos de pobreza imperantes en el país.

Gráfica 13. México, pobreza de acuerdo a los ingresos 1992-2012.



Fuente: México Mágico, 2015.

Se hace evidente que las crisis más severas de la actualidad fueron las de 1995 y la del 2008, por una parte, la de 1995 se debía a factores endógenos y la segunda a factores exógenos, pero fue en estos periodos donde la pobreza se agudizó significativamente, explicada en parte por el shock que sufrieron los precios del petróleo.

Con esto se puede concluir la relevancia que tiene el sector energético en la economía mexicana y en otras variables, que son significativamente dependientes en su comportamiento por los ingresos, los cuales se pueden ver afectadas o beneficiadas primordialmente por los precios internacionales del recurso fósil y la producción interna.

2.4 Externalidades generadas por los combustibles fósiles.

POLUCIÓN DEL AGUA, AIRE, SUELO Y DEFORESTACIÓN.

La preservación de un ambiente en buen estado es un objetivo deseable en todos los países del planeta. No obstante, este deseo suele confrontarse a otra

aspiración igualmente legítima de las sociedades que es el crecimiento económico (Guevara, 2005).

Por ello, la idea de una naturaleza virgen e intocable, por la que muchos han luchado, se ha convertido hoy en una utopía. En los últimos años el tema del cambio ambiental global ha cobrado importancia ante la serie de impactos registrados debido a las diversas modificaciones ambientales documentadas (Moreno, 2009).

Por lo que, para nadie es un secreto que el mundo actual enfrenta una serie de problemas ambientales que parecen perfilar una catástrofe: fenómenos de cambio climático que comprometen los niveles productivos, donde la capa de ozono ha sufrido un adelgazamiento alarmante, día a día la biodiversidad mundial disminuye y se está conduciendo a las pocas especies que utilizamos a patrones de agotamiento genético (sólo 30% del total conocido ofrecen el 85% de los alimentos) (Colín, 2003).

Esta crisis global a que nos enfrentamos es por la doctrina económica (los clásicos) que se adoptó desde el siglo XIX, cuando se intensificó la producción como consecuencia de la revolución industrial, a pesar de que desde antes ya se habían hecho investigaciones, por otros pensadores, sobre las repercusiones que tienen las actividades económicas en el medio ambiente.

A esa corriente de pensamiento se le denominó los Fisiócratas, los cuales no eran economistas, sino físicos, químicos, biólogos, entre otros, pero sus aportaciones en lo económico fueron trascendentales, porque anticiparon que al basar e intensificar el uso de los combustibles fósiles (carbón, petróleo, madera), se estaba dañando al entorno natural, además de que eran recursos limitados, lo que traería graves problemas tanto económicos como sociales.

A esta manera de desarrollo económico asentado y potencializado por los energéticos fósiles para poder acumular riqueza y con ello obtener los ingresos deseados a costa de la utilización de los recursos naturales, se le intituló capitalismo, pero no todos pudieron aprovechar de sus beneficios lo que ha causado una gran brecha entre ricos y pobres (falla de mercado), muy difícil de erradicar.

Por lo tanto, el desarrollo del sistema capitalista ha llevado a una contaminación generalizada del medio, a la destrucción de la capa de ozono y a la destrucción de los recursos naturales, ya que por la deforestación se pierden por año 17 millones de hectáreas de bosque tropical. Además, cada año se pierden cuatro millones de hectáreas de zonas cultivables, por procesos de desertización (Colín, 2003).

La nueva forma en que se ha manifestado el capitalismo en nuestros días (neoliberalismo) ha creado las condiciones propicias para una crisis económica mundial, y también ha manifestado una crisis ambiental; por eso es imperativo que el desarrollo económico de los países sea sustentable ahora y en el futuro (Pérez, 2010).

De forma paralela al cambio ambiental, se produce también un cambio social global, que obedece a la propia dinámica interna del sistema mundial, cuya naturaleza exponencial alienta la expansión demográfica, los procesos de desarrollo económico y la tendencia hacia la globalización de la economía y de la tecnología, por medio de potentes redes de interdependencia (Colín, 2003).

Dicha interdependencia no significa otra cosa que, problemas de grandes magnitudes que se extienden rápidamente, agravando las brechas en la sociedad (pobreza, mortalidad, calidad de vida, entre otras), en la economía (vulnerabilidad de precios, debilidad financiera, conflictos políticos) además de lo ambiental (pérdida de biodiversidad a causa de la entrada de la inversión extranjera directa y generación de CO₂, por mencionar algunas).

Si tales modelos resultan ahora insostenibles es porque se evidencia la imposibilidad de seguir manteniendo un estilos de desarrollo que se ha basado históricamente en la explotación del medio ambiente, en general, y del ser humano y regiones periféricas del sistema mundial en particular (Colín, 2003).

Como consecuencia, se ha llegado al punto de insostenibilidad de la forma de desarrollarnos e interactuar como agentes económicos y biológicos, debido a la creciente demanda mundial mal acostumbrada causada por la sobreoferta de producción consecuencia de la modificación en los procesos productivos, y

dicha abundancia encarece los precios del mercado, especialmente en la región latinoamericana que ha seguido un modelo distinto a sus necesidades.

En general, se estima que para el caso de Latinoamérica, un desarrollo ambiental sostenible requeriría inversiones del orden de los 15 mil millones de dólares anuales, esto es 1.4 - 1.5% del Producto Global Bruto. Pero, inclusive si se dieran estas inversiones, carecerían de relevancia de no contar con un programa educativo ambiental que evitará caer nuevamente en la destrucción del medio (Colín, 2003).

Mientras no se planifique de manera concreta la manera sostenida de crecimiento económico en la región latina, no interesa que se contrarresten a corto plazo los impactos ambientales, dado que si la población no cuenta con educación sobre los recursos naturales, se volverá a caer en el mismo círculo vicioso, donde todo bien, aunque sea un bien libre, es expropiable y vendible.

Se debe tener un control de ciertas variables macroeconómicas (inflación, deuda externa, tasa referencial, tipo de cambio, entre otros), y socio demográfico (crecimiento poblacional, tasa de desempleo, tasa de fertilidad y natalidad), para poder cuantificar la demanda interna, así como la oferta y la intensificación de los recursos naturales para hacer frente a las necesidades de Latinoamérica, México para esta investigación.

Alguna vez se creyó que los procesos de degradación del medio ambiente no afectaban a la población que vivía o trabajaba cerca de fuentes de contaminación, hoy se sabe que tienen efectos a gran escala, en el caso de los contaminantes orgánicos persistentes, que liberados en los trópicos y debido a la circulación oceánica o atmosférica, pueden aparecer en la región ártica, concentrarse en la cadena alimenticia y llegar al hombre (Moreno, 2009).

Mientras tanto, en México la situación ambiental derivado de las actividades económicas no es distinto al panorama mundial, ya que este país está regido por el mismo modelo económico (capitalista-neoliberal), lo que ha atenuado los impactos ambientales originados por los cultivos, la ganadería, pero principalmente, las grandes industrias (como la de los combustibles fósiles).

México es un país con un gran acervo de capital natural, pero sometido a una ardua presión por lograr una alta tasa de crecimiento económico de corto plazo. En la búsqueda de un desarrollo social y económico que incluya la preservación de un ambiente natural de calidad, el estado mexicano ha introducido en su agenda los asuntos ambientales (Guevara, 2005).

Para dar un panorama general de México, según datos del INEGI (2011), esta región cuenta con un territorio de 1, 960, 668 km² y una población total de 112 336 538 individuos, a su vez con una densidad poblacional (población/km²) de 57.3. Y ese número de personas residentes en el país ha generado un total de viviendas particulares habitadas de 28,607,568. Por último, se cuenta con una tasa de alfabetización en el grupo de 15 – 24 años de 97.6%.

Entonces el país mexicano es un territorio vasto el cual cuenta a su vez, con una población grande, la realidad es que en su mayoría son jóvenes, además favorece a las grandes industrias, ya que la mano de obra es barata, lo que atrae inversiones extranjeras y al mismo tiempo daños al entorno natural, que fue donde cobro importancia el papel del gobierno en el tema ambiental.

Aunque México no ha escapado de una tendencia global a la institucionalización de la política ambiental, el reto que enfrenta en esta materia es particularmente agudo por la confrontación de 2 factores. El primero es su calidad de país mega diverso, donde las variaciones entopografía y clima, así como una compleja historia geológica y biológica, han propiciado la aparición de ecosistemas y especies muy variados (Guevara, 2005).

En contraparte, México forma parte de los países cuya economía ha dado en llamarse emergente, donde la búsqueda del crecimiento económico ejerce una presión importante sobre el capital natural. Donde para reconciliar los objetivos de preservación de esa riqueza natural y de crecimiento económico es sin duda un reto considerable (Guevara, 2005).

Y más porque al considerarse emergente está en proceso de transformación y crecimiento a lo que tiene que intensificar su capital natural para responder a las exigencias del mercado y a su ritmo de desarrollo económico a corto plazo,

aunque la institucionalización no ha servido del todo por problemas políticos y sociales, además de que cuenta con un marco jurídico débil.

De ella resulta una fuerte concentración de la demanda de recursos y de las emisiones nocivas al ambiente (en el aire, agua y suelos) en las áreas urbanas, y una persistente explotación de los recursos naturales por parte de la muy dispersa población rural (Guevara, 2005).

Esas emisiones de CO₂ y daños ambientales son provocadas por algunos de los indicadores mencionados en la página anterior (población total, densidad poblacional, territorio, entre otras), recayendo principalmente en el entorno donde se esparcen los mexicanos.

En cuanto a la contaminación del agua, existen varios problemas ya que las industrias en territorio nacional utilizan grandes cantidades de agua, utilizándola de una manera ineficiente, así como la misma población. Otro daño es que se usan los ríos y lagos como vertederos de residuos sólidos y desechos industriales, pero varía por regiones ya que en algunos lugares hay abundancia de agua y en otros hay escases del recurso hídrico.

A pesar de que el agua se ha convertido en un recurso estratégico para el desarrollo económico y la supervivencia de los países, debido a la escasez para consumo humano y a la pérdida de la calidad original. En 2009, según la FAO, UNICEF y el Programa Conjunto de Monitoreo del Agua y Saneamiento, 894 millones de personas en el mundo no tienen acceso a agua segura, y 2.5 mil millones no cuentan con saneamiento. Cada año mueren 1.5 millones de niños por malas condiciones de drenaje y saneamiento (INEGI, 2009:1).

Debido a la gravedad del asunto y la importancia que tiene este recurso para las naciones se han tomado medidas para revertir la situación, aunque parece un poco lejana y tardía la mejora en el uso y cuidado del agua, ya que hace falta una buena educación para el buen manejo y utilización del recurso hídrico que sustenta la vida y dinamiza a las economías.

En cuanto a México respecta, en menos de 60 años (1950-2007), la disponibilidad natural media per cápita de agua ha disminuido en 75%, al pasar

de 18,035 a 4,312 m³ /hab/año (INEGI, 2009). Es una variación impresionante (más de 4 veces lo que se tenía en 1950), y esto se agudiza más con el calentamiento global ya que áreas del norte se dejarán de captar aguas de lluvia.

El país se ha dividido en 653 acuíferos: 101 están sobreexplotados, éstos proporcionan 58% del agua subterránea destinada a todos los usos. Debido a la sobreexplotación, la reserva de agua subterránea está disminuyendo a un ritmo cercano a 6 km³ por año (INEGI, 2009).

En 2007, la extracción de agua ascendió a 78.9 miles de millones de m³, 63% es de origen superficial (ríos, arroyos y lagos) y 37% de fuentes subterráneas (acuíferos). Más de tres cuartas partes del volumen concesionado para uso no consuntivo se destinaron al uso agropecuario (77%), 14% para el abastecimiento público y 9% para la industria y las termoeléctricas.

Entonces es necesario una implementación y trabajo conjunto por parte del gobierno y el sector agropecuario, para poder contrarrestar la situación negativa ya que es un sector estratégico para la economía mexicana, pero el problema está en la inadecuada utilización de este recurso, es por ello que se deben implementar medidas correctas y educación a los habitantes dedicados a las actividades primarias y así maximizar la producción eficientemente.

El buen uso del agua es responsabilidad de todos los ciudadanos y no sólo de las autoridades, sobre todo ante las eminentes consecuencias del cambio climático, que de acuerdo con algunos expertos podría estar ya modificando el lugar y la época de lluvias en algunas regiones, por lo que la disponibilidad de este recurso se podría volver más crítico, sobre todo en las regiones donde existe más presión (INEGI, 2009).

Por ejemplo, en la Península de Yucatán la disponibilidad de agua para consumo humano no representa ningún problema, a diferencia de otras regiones del país. Pero, el aumento de la población, la contaminación de los mantos freáticos, el cambio climático y la mala gestión del recurso son factores está afectando la existencia de dicho recurso (Diario de Yucatán, 2014).

Yucatán mantiene la misma tendencia a la baja que registran todos los estados del país en el índice de agua suministrada al día por habitante para consumo humano. En la entidad, la reducción ha sido del 21.1% en los últimos 10 años; se pasó de recibir 330.8 litros de agua potable en 2003 a 288.6 en 2012 (Diario de Yucatán, 2014).

La problemática de esta situación se localiza en los subsidios que el gobierno da para poder gozar del recurso hídrico que es indispensable para la vida, el otro reto es que, el alto costo que representa el esfuerzo de llevar agua potable a cada hogar meridano no se ve totalmente reflejado en las tarifas. De hecho, Yucatán es uno de los estados donde se paga menos (Diario de Yucatán, 2014).

Esa falta de concordancia entre lo que cuesta producir agua potable y lo que paga el usuario, impide a la paraestatal modernizarse para estar a la vanguardia y hacer frente a todas sus necesidades. Buena parte de la infraestructura cumplió ya su vida útil, por lo que se registran pérdidas por fugas de hasta el 40% (Diario de Yucatán, 2014).

Esto repercutirá en las generaciones futuras, el conflicto está en que la presente no toma conciencia, ni es racional con el uso de los recursos con los que cuenta, al ver que existe abundancia se despreocupan, por el simple hecho de saber que ellos pueden usar una cantidad exorbitante sin problema de quedarse con desabasto de agua, cosa contraria al norte del país, y sin saber las cantidades de agua necesarias para extraer un barril de petróleo.

La deforestación es otro impacto trascendental y primordial, ya que es una de las mermas ambientales más importantes y que dañan en grandes magnitudes al medio ambiente mediante la emisión de CO₂ que ya no pueden ser absorbidas por la vegetación, esa pérdida impactará en la calidad del aire.

La cuestión es que los bosques en México se localizan casi completamente en propiedades comunes (ejidos y comunidades indígenas); sus dueños se encuentran entre los más pobres del país. Cerca del 85% de las localidades en áreas forestales tienen un índice de marginación alto o muy alto.

Y por lo tanto, los hogares pobres son muy dependientes de los recursos forestales; la pérdida o degradación de los mismos dificulta su capacidad para mantener sus medios de subsistencia (CONAFOR, 2011). Lo que origina que se adentren a los bosques y con ello van degradando la mancha de vegetación en que habitan.

Pero, la implementación de programas y políticas proactivos, que estimulan el manejo y conservación de los bosques, ha contribuido a reducir la tasa de deforestación neta en México, al igual que las políticas sociales y de desarrollo económico en el sector rural (CONAFOR, 2011).

México es uno de los países que se ha distinguido por una reducción substancial en la tasa neta de pérdida de bosques (CONAFOR, 2011). Gracias a la implementación y la creación de dependencias encargadas de regular la tala inmoderada, además de brindar apoyos sociales a los habitantes indígenas lo que favorece en sus ingresos y mejora del cuidado de su entorno natural en que viven, como se aprecia en la tabla 6.

Tabla 6. Deforestación neta de 1990 a 2010 en México.

CATEGORIA (FRA 2010)	DEFORESTACIÓN NETA (MILES DE HECTÁREAS/AÑO)		
	1990-2000	2000-2005	2005-2010
Bosques	354	235	155
Otras tierras boscosas	54	41	32
DEFORESTACIÓN NETA TOTAL	408	276	187

Fuente: elaboración propia en base a CONAFOR (2011), INEGI, 2009. Estudio de Dinámica de Uso del Suelo 1993 – 2002 – 2007 INEGI. Mapas de uso del suelo y vegetación, Series II, III y IV (escala 1:250,000).

Los datos de la tabla muestran que ha disminuido considerablemente la pérdida de bosques en México, si se comparan los datos de los años entre 2000-2005 la pérdida de bosques en miles de hectáreas durante este periodo fue de 235 mil hectáreas y para el periodo 2005-2010 fue de 155, lo cual

significó que se dejaron de deforestar 80 mil hectáreas, un número muy significativo.

A pesar de que sus causas son muy diversas y complejas el impacto a las zonas boscosas ha ido en detrimento lo cual es un signo positivo tanto para la sociedad como para la economía del país, ya que son muy indispensables los recursos maderables para ciertas actividades económicas, como en la industria petrolera.

Figura 2. Árbol de problemas de la deforestación y la degradación forestal en México.



Fuente: elaboración propia en base a Programa Estratégico Forestal, 2001.

En la figura 2 se puede apreciar que muchas de las causas son originadas por problemas de la política en México, de ciertas actividades económicas como la agricultura y ganadería, donde debe darse prioridad y atender la limitada cultura forestal, producto de la pobreza y marginación de muchos pueblos

indígenas, además de la migración por la erosión de los suelos consecuencia de las actividades económicas ya mencionadas.

Para hacer visible esta problemática se ejemplificará con el caso del Gran Bosque de Agua, que atraviesa el Distrito Federal, el Estado de México y Morelos, esta reserva de bosque es un gran pulmón que contribuye con la generación de oxígeno, es el hábitat de muchas especies de flora y fauna y mantiene el equilibrio ecológico.

Este bosque, que abarca las sierras de Las Cruces, el Ajusco, el Chichinautzin, Zempoala y el sistema Cadera, alberga casi 2 por ciento de la biodiversidad mundial, ayuda a regular el clima y la calidad del aire (que se ha visto deteriorado por la quema de combustibles fósiles) de la región, produce alimentos y otros bienes (Greenpeace México, 2014).

Además, proporciona tres cuartas partes del agua que se consume en la ciudad de México, el total de la que se consume en Cuernavaca, parte del agua de Toluca y abastece a dos de los ríos más importantes del país: el Lerma y el Balsas (Greenpeace México, 2014).

Ríos que en los últimos años se han venido secando además de que ha servido como punto de desecho para aguas negras y desperdicios industriales, esto ha afectado a la población de Lerma y San Mateo Atenco ya que se han incrementado los casos de enfermedades respiratorias y gastrointestinales por la cercanía del río a los asentamientos humanos.

Desafortunadamente, pese a los enormes beneficios que brinda, esta región se encuentra amenazada y está desapareciendo rápidamente: cada año se pierden 2,400 hectáreas de este bosque, lo que equivale a destruir una superficie de 9 campos de fútbol por día. De seguir este ritmo, el Gran Bosque de Agua podría desaparecer en los próximos 50 años (Greenpeace México, 2014).

La desaparición del Gran Bosque de Agua significaría una pérdida irreparable para México y para el mundo. Sin este bosque no sería posible la existencia de las ciudades de Toluca, Cuernavaca y el Distrito Federal, ya que perderían su principal fuente de agua, entre otras cosas (Greenpeace México, 2014). Esto

ha se ha atenuado por la vulnerabilidad por parte del gobierno mexicano quien no ha efectuado correctamente su marco legal.

Aunado a la deforestación se suma otro problema ambiental que ha dañado la superficie del territorio mexicano, la desertificación, como consecuencia de la primera y por el uso de los suelos para el cultivo y ganadería intensiva, con ello queda al descubierto de la lluvia acida la cual es causada por la quema de combustibles fósiles, erosionando y desgastando la tierra, perdiendo sus nutrientes naturales.

Donde según el INEGI (2014), la palabra erosión proviene del latín *erosio* que significa: el desgaste que se produce en la superficie del suelo por la acción de agentes externos como el viento y el agua y que son acelerados por la acción del hombre.

El primer estudio sobre el nivel de desertificación en México, advierte que el 56.2 por ciento de la población mexicana se distribuye en las tierras con algún grado de desertificación, lo cual en 2010 represento 63 millones 128 mil habitantes (De Regil, 2014).

De los 193 millones de hectáreas que componen la superficie de México, más de 128 millones tienen un problema de desertificación. Especialistas en el tema estiman que cada año en la República Mexicana entre 300 mil y 400 mil personas abandonan sus tierras por la degradación de los suelos (De Regil, 2014). Pasando a ser suelos inutilizables para alguna actividad económica tal como la agricultura o ganadería.

Dentro de los cuales, los estados con mayor proporción de la población que vive en zonas con desertificación extrema son Baja California, Sonora y DF: mientras que los estados con desertificación severa son Aguascalientes, Guanajuato, Tlaxcala, Querétaro y Baja California Sur (De Regil, 2014).

Dicha problemática que enfrenta la sociedad mexicana ha provocado la movilidad de colonias y comunidades rurales principalmente, provocando solamente mayor desertificación por los nuevos asentamientos humanos en nuevas regiones del país, y con ello explotarlas para la agricultura o ganadería de una manera ineficiente e ineficaz.

Esto no es un problema aislado o único de México sino que existen países en peores condiciones de desertificación afectando varios sectores y semblanzas, dañando a poblaciones, gobiernos, y principalmente a la biodiversidad del planeta. Cada año, 75 billones de toneladas de suelo fértil se pierden por la degradación de la tierra. Asimismo, 12 millones de hectáreas de tierra desaparecen cada año por la desertificación y la sequía (De Regil, 2014).

En México afecta drásticamente al sector primario (agricultura, ganadería, silvicultura), ya que se pierden miles de hectáreas de cultivo de granos básicos que se consumen en el mercado nacional y en el exterior, repercutiendo en los ingresos del país e impactando a la inflación por el encarecimiento de los productos, y como en México y muchos países latinoamericanos su principal actividad es la primaria impacta directamente.

Y, los costos sociales, políticos y económicos de la sequía son evidentes en todo el planeta. En mayo de 2014 Namibia declaró el estado de emergencia nacional a causa de la sequía y el 14 por ciento de su población sufría inseguridad alimentaria. En 2012, Estados Unidos padeció su peor sequía desde los años cincuenta, que afectó al 80 por ciento de los cultivos (De Regil, 2014).

En el caso de México para entender y visualizar las regiones que más daños de erosión de los suelos tienen, es necesario ver el mapa 1, para señalar los puntos según el grado de degradación de la tierra y de esta manera observar que todavía se está en tiempo para contrarrestar este impacto ambiental, ya que en su mayoría tiene grado moderado. Como se aprecia en el mapa.

Como se puede apreciar en el mapa el grado de erosión de los suelos que más predominan es el moderado principalmente en la región noroeste del país afectando a los estados de Baja California, Sonora y Sinaloa, principalmente por ser una zona de grandes desiertos y que constantemente se ve afectada por la escasez de lluvias.

Mapa 1. Grados de erosión en México.



Fuente: INEGI, 2014.

Mientras que las áreas de menor impacto y merma natural es la región sureste del país, donde se localiza la selva Lacandona en Chiapas aunque está siendo amenazada por la deforestación, perdiendo espacio del hábitat de la flora y fauna que están en peligro de extinción.

Por otra parte, la contaminación del aire, es la consecuencia de muchas de las actividades económicas y la principal preocupación por parte del gobierno mexicano y de organizaciones civiles, ya que esta afecta directamente al medio ambiente y en consecuencia a la población civil que habita dentro del territorio.

2.5 Mecanismos para regular las externalidades de los combustibles fósiles.

México, es un país subdesarrollado con una economía emergente, aunque en los últimos años su crecimiento económico ha sido mediocre, dado que su PIB anual crece a ritmos menores de 2 puntos porcentuales, lo cual, ha estancado al país y lo ha hundido en problemas medio ambientales por la dependencia de los combustibles fósiles como base económica.

Inicialmente México contaba con muy pocas dependencias y normas que protegieran al entorno natural, la preocupación inicio fuertemente después de la caída de los precios del petróleo en la década de los 80's, aquí se detonó la relevancia del medio ambiente, creando instituciones y estatutos que norman el

control y regulación de uso de las materias primas indispensables para el funcionamiento productivo de la economía mexicana.

La evolución de la política ambiental en México se da en tres etapas. La primera etapa tuvo un enfoque “sanitario”, si entendemos por salubridad tanto el conocimiento como el mejoramiento de las condiciones sanitarias del ambiente natural de la población (Pérez, 2010).

En 1917 se crea la Secretaría de Seguridad Pública (SSP), y en 1943 la Secretaría de Seguridad y Asistencia (SSA), las cuales se encargarían de la gestión ambiental, vigilando el cumplimiento de este código sanitario (Pérez, 2010). Pero todavía carecían de fuerza de coerción además de leyes que fueran más específicas en cuanto a sanciones y regulación.

En 1971 se crea la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, primer ordenamiento jurídico mexicano de naturaleza ambiental con disposiciones en materia de aire, aguas y suelos, y con énfasis en la contaminación de dichos elementos, y en 1972 se crea la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente (SSMA), que dependía de la Secretaría de Salubridad y Asistencia; sin embargo, la SSMA tuvo limitaciones que hicieron la cuestión ambiental sólo un discurso simbólico (Pérez, 2010).

Aquí es donde detona y se expone la fragilidad que tiene el estado mexicano en su marco legal, careciendo de toda fuerza como muchos de los países latinoamericanos, los cuales están envueltos en corrupción y donde se persiguen intereses políticos y personales pero nunca o pocas veces lo colectivo, lo que entorpece y daña a la economía además de su población, prevaleciendo la pobreza y desigualdad de clases sociales.

En la segunda etapa, la política ambiental adquirió un enfoque integral hacia la preservación y restauración del equilibrio ecológico, creando en 1982 la Ley Federal de Protección al Ambiente, y en 1983 la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), cuyas facultades eran preservar los recursos forestales, de la flora y la fauna silvestre y contrarrestar los efectos nocivos de la excesiva concentración industrial (Pérez, 2010).

El proceso de fortalecimiento de la gestión ambiental continuó con la creación de la Comisión Nacional de Ecología (CONADE), con la función de analizar y proponer prioridades en materia ecológica. Dentro de la CONADE se creó la Subsecretaría de Ecología junto con el Programa Nacional de Ecología (Pérez, 2010).

En 1988 se elabora la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEEGEPA), misma que hasta la fecha (con algunas modificaciones) ha sido la base de la política ambiental del país. En 1989 se creó la Comisión Nacional del Agua (CNA) como autoridad federal en materia de administración del agua, protección de cuencas hidrológicas y vigilancia en el cumplimiento de las normas sobre descargas y tratamientos del agua (Pérez, 2010).

En 1992 se transformó la SEDUE en la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), y se creó el Instituto Nacional de Ecología (INE), enfocado en la generación de información científica y tecnológica sobre los problemas ambientales. También se creó la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), responsable de la procuración de justicia ambiental (Pérez, 2010).

Para entonces ya se estaba fortaleciendo el ámbito del medio ambiente dentro del gobierno, procurando que no se usen intensivamente o clandestinamente los recursos naturales, ya que dentro del marco legal son patrimonio de la nación bosques, selvas, ríos, lagos y mares, por lo tanto tienen la obligación de mantener y conservar dichos espacios de esparcimiento.

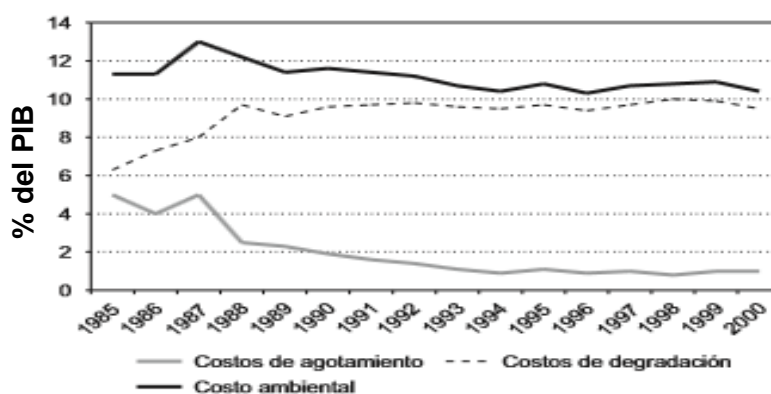
En 1995 se creó la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) y el Programa del Medio Ambiente. En el 2000 se cambió la Ley de la Administración Pública Federal, dando origen a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y al Programa Nacional del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Pérez, 2010).

Ya con la consolidación de la SEMARNAT se empieza a hacer investigaciones y evaluaciones en cuanto al suelo, el agua y la calidad del aire para determinar el grado de contaminación, del mismo modo se analizó los costos en los que se incurren por dicha polución.

La fuente de información que permite analizar la evolución del deterioro ambiental de México en términos monetarios, es el Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM), que permite incorporar tanto los Costos de Degradación como los Costos de Agotamiento de los recursos naturales al entorno económico (Guevara, 2005).

De la suma de ambos resultan los Costos Ambientales Totales. Los Costos de Agotamiento reflejan las estimaciones monetarias que expresan el desgaste o pérdida de los recursos naturales (equivalentes a una depreciación), como consecuencia de su utilización en el proceso productivo (Guevara, 2005). Lo cual se hace evidente en la gráfica 14.

Gráfica 14. Costos ambientales como porcentaje del PIB.



Fuente: Guevara, 2005.

Como se aprecia en el gráfico, desde la implementación de las leyes y las instituciones creadas que se mencionan en la página anterior, estas impactaron positivamente en variables como los costos de tipo ambiental, de agotamiento y de degradación ambiental, ya que, se observa la disminución significativa de dichos costos y la tendencia a seguir contrayendo los niveles de degradación ambiental.

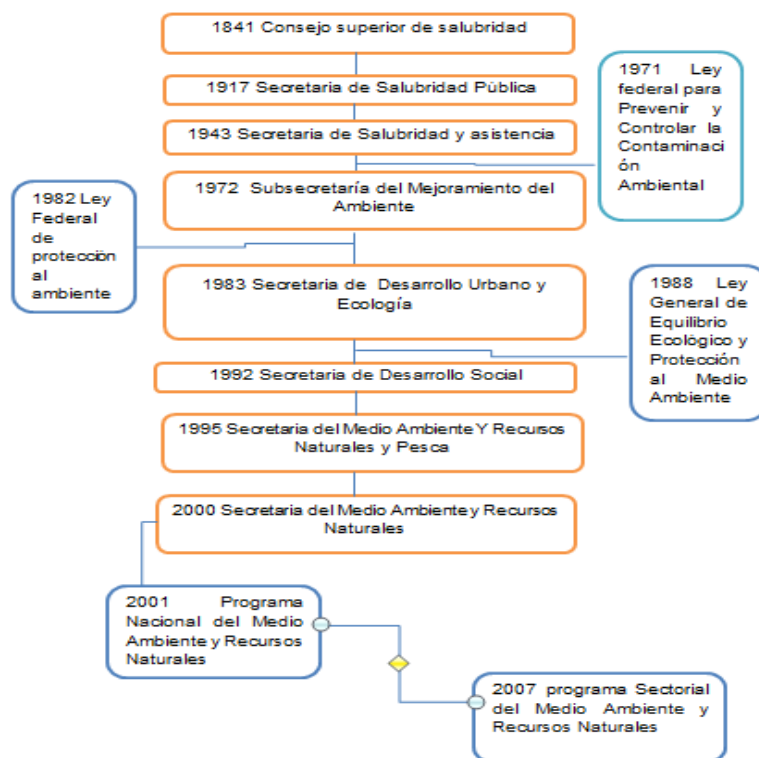
Ahora, para resumir la evolución de la gestión ambiental en México y así, entender la relevancia de esta, la razón se atribuye a un buen desempeño por parte de las dependencias gubernamentales ya que sin su intervención el medio ambiente estaría siendo explotado de una manera mucho más agresiva,

aunque por la corrupción no ha dejado que se contrarreste como debería, la figura 3 muestra más claramente esa evolución.

Desde 1992 las instituciones públicas dedicadas al control y regulación ambiental se fueron especializando y creando leyes y sub dependencias para delegar sus obligaciones y concentrarse de una mejor manera en cumplir con los objetivos de preservación de la naturaleza.

En cuanto a los años más recientes como en 2012 y 2013, referente al control y manejo de los recursos medioambientales, se iniciaron reformas estructurales con la finalidad de potencializar la economía mexicana, y donde un pilar importante del Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018 es el medioambiental dentro de las cinco metas principales (México en paz: seguridad nacional). La siguiente figura muestra claramente como fue la evolución de la gestión ambiental.

Figura 3. Evolución cronológica de la gestión ambiental en México.



Fuente: elaboración propia en base a Pérez, 2010.

Por consiguiente una política integral de Seguridad Nacional del Estado Mexicano, en su aspiración por tutelar e impulsar los intereses estratégicos nacionales, deberá atender todos aquellos factores que puedan vulnerar el elemento humano del Estado.

En este sentido, es fundamental analizar y prever las condiciones globales, sociales, ambientales, económicas, políticas, de salud y tecnológicas que lo afectan, a fin de reducir sus efectos negativos, revertirlos gradualmente y establecer los mecanismos de corto y largo plazos que generen inercias favorables que se arraiguen, permanezcan y se consoliden en la sociedad (DOF, 2013).

Y para llevar a cabo esta meta donde se incluye el cuidado del ambiente se modificaron varias leyes, desde 2011, la Constitución Mexicana reconoce el derecho de toda persona a un medio ambiente sano (art. 4) (Pineda, 2015). Con esto se refuerza el estado de derecho que hace falta en el país para poder contrarrestar los costos por la contaminación generada.

Aunque en el Programa Sectorial del Medio Ambiente, el instrumento que determina la política ambiental durante el sexenio del presidente Peña, se establece la obligación de desarrollar, publicar e instrumentar una Estrategia Nacional de Calidad del Aire. Este compromiso se estableció hace ya un año y aún no se conoce alguna propuesta sobre dicha estrategia (Pineda, 2015).

El último dato oficial sobre los costos por agotamiento y degradación ambiental acaba de ser publicados a finales del año pasado (2014) y corresponden a 2013. En estos datos refieren a la contaminación atmosférica como el mayor costo de degradación ambiental de México representando 3.4% del producto interno bruto (PIB), es decir \$538, 697 millones de pesos. Por tanto debería reconocerse como una prioridad este problema y desarrollar las políticas necesarias para revertir su impacto, las cuales y hago énfasis, no residen únicamente en el sector ambiental sino en una política transversal que requiere la coordinación con otros sectores como por mencionar algunos, el energético, el transporte y salud, así como en los diferentes órdenes de gobierno desde la federación hasta los municipios (Pineda, 2015:1).

En agosto de 2014, se actualizaron las normas de salud ambiental de ozono y partículas, si bien aún falta seguir trabajando para fortalecer sus límites a los que marca la Organización Mundial de la Salud (OMS), esta actualización intermedia generará un efecto en cascada para el mejoramiento de los sistemas de monitoreo, programas para mejorar la calidad del aire, dar atención puntual a las fuentes de emisión de estos contaminantes así como los mecanismos de comunicación de riesgo para la población (Pineda, 2015).

A todo esto, los retrasos normativos en México se explican por varios factores, uno de ellos es la falta de capacidad técnica al interior de las dependencias, así que el memorándum de entendimiento (MOU) firmado en verano de 2014 con el gobierno de California podría dar este apoyo extra en el diseño y desarrollo de estos instrumentos (Pineda, 2015).

Esto es porque muchas veces las personas o individuos que se encargan de aplicar las normas y leyes no lo hacen lo que vulnera la aplicabilidad y efectividad de las políticas implementadas. Porque aún estamos en espera del anuncio público sobre el plan de trabajo detallado para atender los temas en común en materia de autos más limpios y calidad del aire (Pineda, 2015).

Aunque esto se contrapone con el decreto que se extendió hasta diciembre de 2015 para la importación de vehículos chatarra o sumamente viejos que andarán circulando en territorio nacional lo que incentiva su adquisición por el bajo precio del mercado.

III IMPACTOS AMBIENTALES, ECONÓMICOS Y SOCIALES POR EL CONSUMO DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN EL SECTOR TRANSPORTE

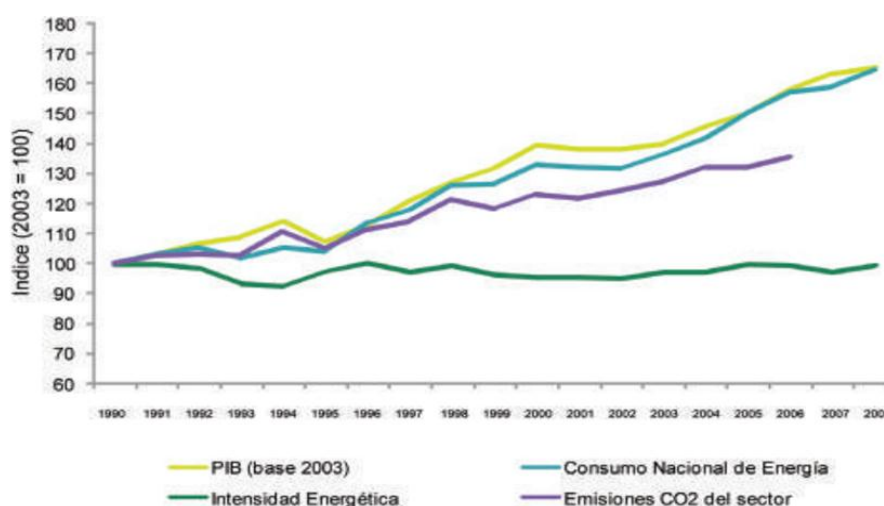
3.1 Determinantes del consumo de combustibles fósiles en el sector transporte

La política ambiental definida como: estrategia trazada por una institución científica, gubernamental o de otro tipo, para regular las intervenciones en el medio ambiente (Camacho, 2000). Las cuales resultan importantes desde que en México se inició una preocupación real por el medio ambiente, esto con la finalidad de minimizar los daños causados al entorno natural.

Uno de los factores determinantes causantes del deterioro intensivo al medio ambiente es la explosión demográfica, pues la población mexicana prácticamente se duplicó entre 1970 y 2000 (Guevara, 2005). Lo cual significó una mayor demanda de recursos tanto naturales como económicos.

La rápida urbanización, el crecimiento demográfico y el aumento en el nivel de ingresos está generando una serie de presiones ambientales (OCDE, 2013) un ejemplo claro es la evolución que muestra la siguiente gráfica donde el aumento de la demanda de energía primaria elevó las emisiones de CO₂.

Gráfica 15. Evolución del PIB, consumo de energía, intensidad energética y emisiones de CO₂.



Fuente: SENER, 2008.

En el gráfico se observa cómo ha ido evolucionando la demanda de energía, ya que la población ha aumentado con el paso de los años, y esta a su vez

demanda mayor cantidad de bienes y servicios que para este caso de estudio se traducen en mayores cantidades de emisiones de CO₂, a la atmosfera.

Una de las principales políticas ambientales en el país es asignar un porcentaje del PIB para resarcir los impactos al medio ambiente causados por las actividades económicas, en 2006 el gobierno mexicano apenas usaba el 0.21% de este, sin embargo, países como Colombia y Costa Rica invierten el 0.65% de su PIB en gasto federal ambiental, y en los países desarrollados como Holanda y Alemania la inversión es mayor al 1% del PIB (Pérez, 2010).

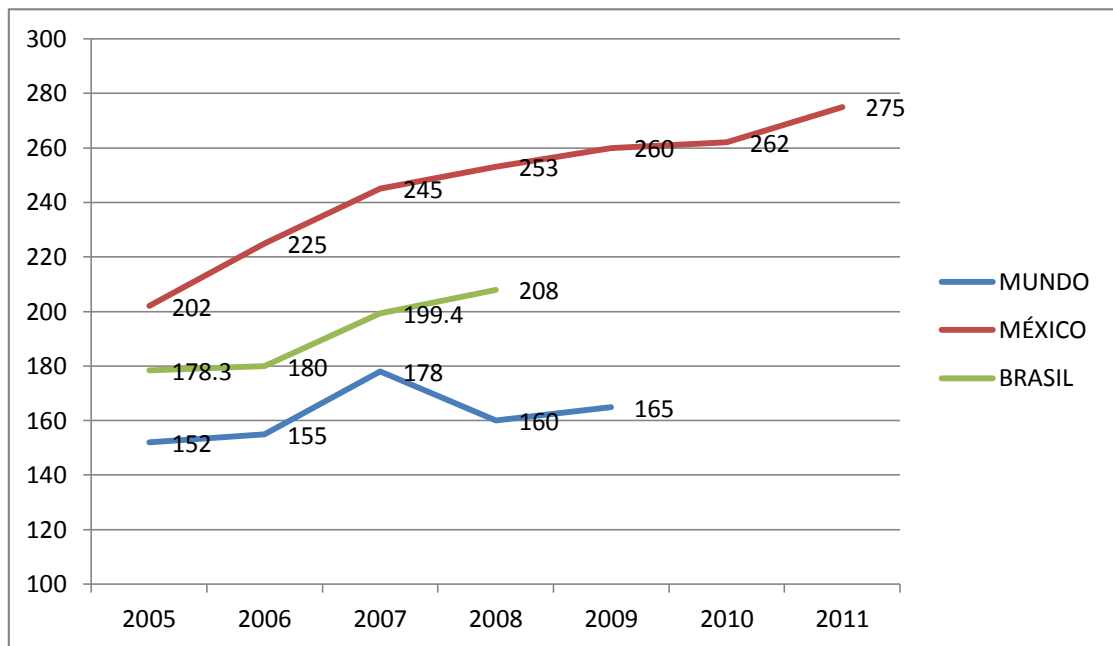
Es entonces que el gobierno debe visualizar dentro del plan de desarrollo nacional al medio ambiente como un factor relevante, la realidad muestra muy poco interés hacia el entorno natural, ya que los resultados han sido pobres con respecto a las metas que el mismo gobierno se fijó en los años recientes.

Las emisiones de CO₂, contribuyen sustancialmente al calentamiento global, el cual trae consigo alteraciones al clima, en donde algunos estudios se menciona que para el caso de México la temperatura podría aumentar de 3 a 4° C en el noroeste, reduciéndose ligeramente hacia el sur-sureste, donde el incremento sería de poco más de 2 grados centígrados. La precipitación podría ser más intensa, o por el contrario, reducirse en toda la República (INEGI, 2001).

Es por eso que resulta trascendental crear políticas medioambientales encaminadas a la reducción de la liberación descontrolada de CO₂, principalmente por que en 2008, México tuvo el volumen decimotercero más alto de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel internacional (OCDE, 2013). Una de las principales causas es el elevado número de automóviles como se observa en la gráfica 16.

La cual muestra el número de automóviles que existen por cada mil habitantes, al hacer una comparación con otro país de Latinoamérica que es densamente poblado como Brasil, se observa una marcada diferencia en el número de automóviles, ya que para 2005 en Brasil se tenían 178.3 y en México 202. El dato más reciente indica en 2011, esta cifra se disparó a 278 vehículos por cada mil habitantes en México (Banco Mundial, 2011).

Gráfica 16. Numero de automóviles por cada mil habitantes México, Brasil y el mundo 2005-2011.



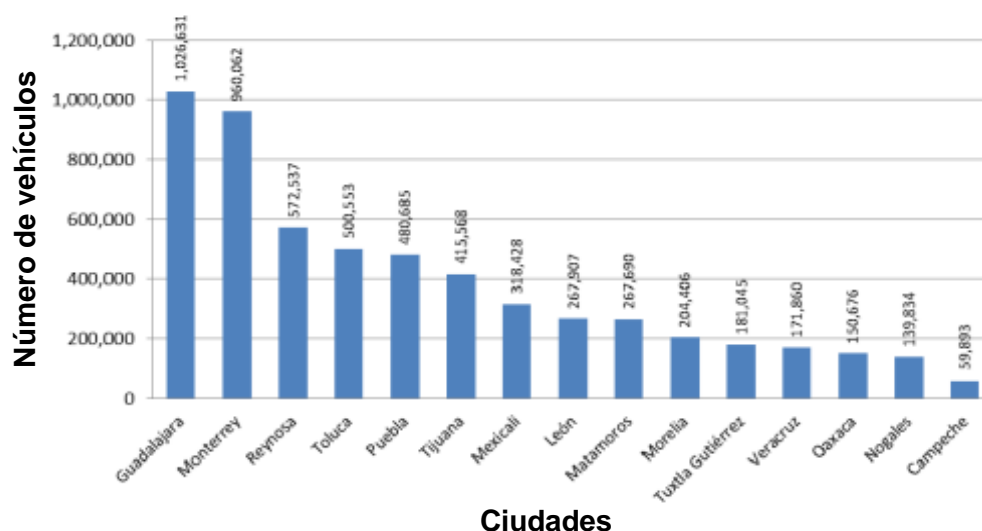
Fuente: elaboración propia en base al Banco Mundial, 2015.

El sector de transporte es el consumidor de energía fósiles más grande y con la mayor tasa de crecimiento. Entre 2000 y 2010 la tasa de motorización prácticamente se duplicó, impulsado por aumentos en los niveles de ingreso, un amplio mercado de vehículos usados baratos, la ausencia de incentivos de precios sobre el combustible, la expansión urbana y la carencia de modos alternativos de transporte (OCDE, 2013). Lo que significó un aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero en ese periodo.

Y entonces ¿que se ha hecho para tratar de minimizar estas emisiones de gases de efecto invernadero?, principalmente en el sector del transporte y ¿cuáles son las principales ciudades con este problema y que políticas ambientales se han implementado dentro de sus entidades, así como nacionalmente?

En la gráfica 17 y 18 se aprecia la distribución del parque vehicular por ciudades sin incluir la ciudad de México, las que tienen un mayor número de automóviles circulantes, los cuales generan problemas relacionados con las emisiones de gases de efecto invernadero.

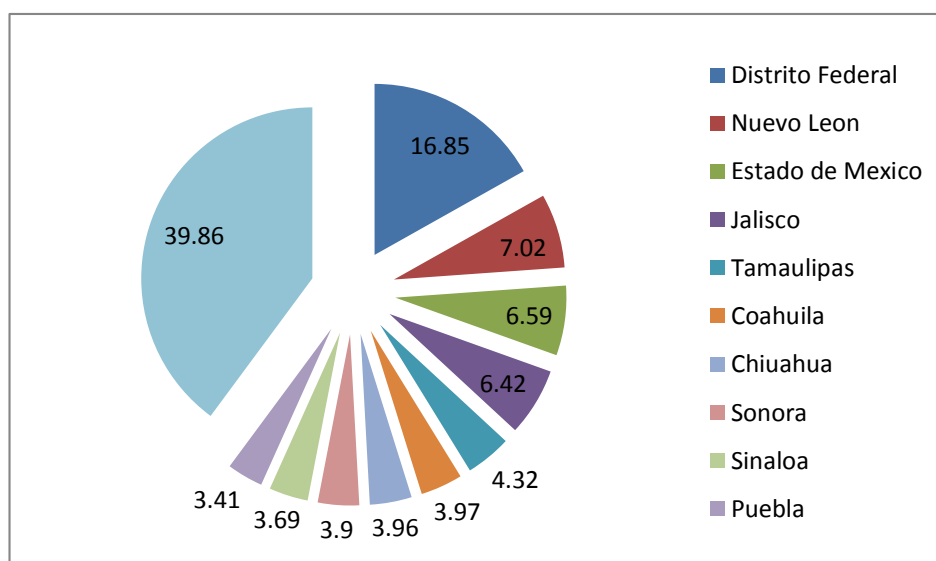
Gráfica 17. Número de vehículos por las principales ciudades en México año 2010.



Fuente: INEGI, 2010.

Se pensaría que la mayor parte del parque vehicular en México, está concentrado en la zona centro del país pero al observar la gráfica 17 la problemática en el territorio nacional no solo es en esa metrópolis del país, sino que muchas ciudades del norte también son de las que concentran gran cantidad de automóviles, lo cual las hace generadoras de gases de efecto invernadero.

Gráfica 18. Participación del parque vehicular por entidad federativa 1980-2012.



Fuente: Portal Automotriz, 2013.

Como se puede apreciar en la gráfica 18, la mayor cantidad del parque vehicular hasta el 2012 la concentraban tres estados de la república mexicana: Nuevo León, Estado de México, Jalisco y el Distrito Federal, que en conjunto suman el 36.88% una cifra realmente considerable, es entonces que son los estados con mayores emisiones de CO₂ en cuanto al sector del transporte se refiere.

Para el Distrito Federal y la zona metropolitana, Casi 8 de cada 10 autos son particulares y transportan sólo al 30% de la población; la gasolina mueve al 95% de los carros; los híbridos y eléctricos ni siquiera figuran (El Financiero, 2015). Esto demuestra 2 cosas en particular, una es la ineficiencia por el uso de vehículos particulares, y la otra, que los vehículos que son más amigables con el medio ambiente no trascienden aun en el país.

Y de esto, el 95 por ciento del parque vehicular utiliza gasolina, el 4 por ciento diésel, y el uno por ciento gas licuado de petróleo y gas natural. El 32 por ciento (modelos 1993 y anteriores) tampoco tiene adecuaciones mecánicas o sistema de control de emisiones (El Financiero, 2015).

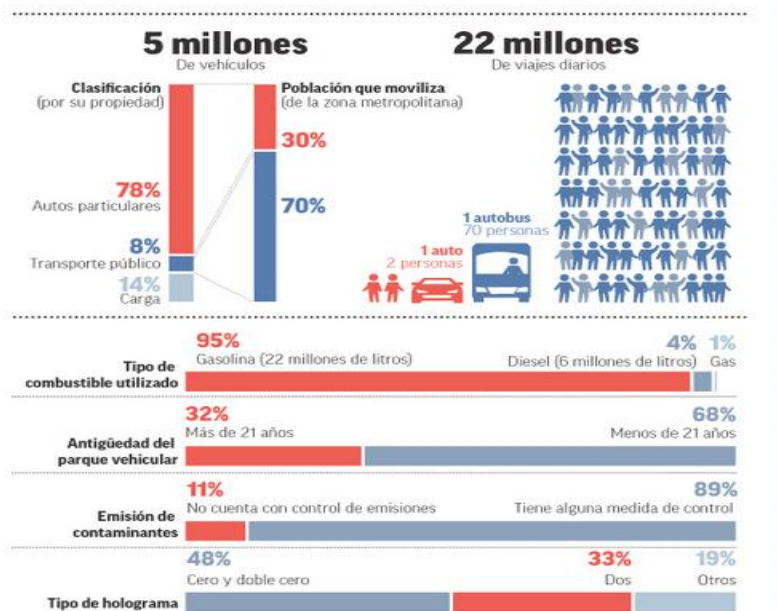
Esto refuta la trascendencia que tiene el parque vehicular en las emisiones de gases de efecto invernadero, los cuales contribuyen en gran medida al calentamiento global, además de que en su mayoría son automotores de modelos viejos los cuales son mucho más contaminantes. Con la figura 4 queda más claro.

Esta figura es un claro ejemplo tomado de una de las zonas del país con mayor parque vehicular existente, con una sobrepoblación de automóviles particulares y una muy mínima alternativa de transporte público que sea más eficiente, aunado a esto, se le suma la cantidad enorme de vehículos viejos y las unidades obsoletas que se usan para el transporte cotidiano.

Donde se aprecia que el número de viajes que realiza esa población es enorme, requiriendo grandes cantidades de automóviles tanto particulares como público, pero aquí hace demasiada falta la intervención del gobierno para contrarrestar ese problema mediante la instalación de nuevos medios de

transporte que sean mucho más seguros, eficientes y dignos para que satisfagan la demanda que exige movilidad.

Figura 4. Radiografía de la flota que circula en la Zona Metropolitana del Valle de México.



Fuente: El Financiero, 2015

Dada la dimensión del parque automotor en México, se puede decir que es el que más contribuye en las emisiones de CO₂, situación que ha llevado a la implementación de algunas políticas ambientales enfocadas en la reducción de CO₂, como lo son el hoy no circula, cargas fiscales, entre otras.

A partir de 1986 se inicia el registro sistemático de los niveles de contaminación, con la instalación de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico. Las 21 Acciones para Reducir la Contaminación del Aire y las 100 Medidas Necesarias puestas en marcha en 1986 y 1987, respectivamente, dieron origen a esfuerzos importantes, entre los que destacaron el inicio de la sustitución de combustóleo con alto contenido de azufre por gas natural en las termoeléctricas y la reducción del contenido de plomo en la gasolina. Surgió el Programa Un Día sin Auto, una iniciativa voluntaria que más tarde se transformaría en el Programa Hoy No Circula en forma obligatoria (INE, 2015:2).

El hoy no circula que tiene su fundamento en el reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal en materia de verificación vehicular, en su artículo primero inciso dos dice:

Es de orden público e interés social en el Distrito Federal asegurar una calidad del aire satisfactoria para la salud y bienestar de la población, así como mantener el equilibrio ecológico, por lo que serán igualmente de orden público e interés social, la verificación vehicular y el respeto a las restricciones a la circulación de los vehículos automotores para reducir y controlar las emisiones de contaminantes a la atmósfera conforme a lo dispuesto en este ordenamiento (Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2012:1).

Lo cual consiste en sacar de la circulación un día a la semana al 20 por ciento de los vehículos automotores de la Ciudad de México. Es una medida aplicada para reducir la contaminación atmosférica, que ha sido implementada en otros países (Riveros, 2009). Actualmente las entidades que la aplican son el Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Morelos, Puebla y Tlaxcala.

El programa se implementó después de una reunión con expertos internacionales, quienes recomendaron su aplicación, lo que se hizo sin publicar una estimación de las reducciones esperadas en las emisiones de contaminantes (Riveros, 2009). 25 años después de su aplicación la pregunta sería ¿se han reducido las emisiones de CO₂ de manera significativa con la aplicación de este programa?

Para Davis (Citado en Riveros, 2009) menciona acerca de esta política que, lo bueno que puede decirse es que mejoró la viabilidad temporalmente, y redujo el consumo de gasolina en un 5%. Lo malo es que parte de la población que utilizaba coches nuevos poco contaminantes se vio forzada a usar el transporte público altamente contaminante, lo que ocasiono que las emisiones totales fueran prácticamente las mismas.

El programa “Hoy no circula” oficialmente se consideró un éxito, sin embargo analizando la información disponible hace dudar sobre esta interpretación, e incluso puede considerarse que los resultados son muy pobres comparados con los costos incurridos (Riveros, 2009). Esto debido a varias situaciones que no se contemplaron cuando se formuló esta regulación ambiental.

Una de esas situaciones mencionadas anteriormente fue hacia las personas las cuales no podían usar su vehículo por esta norma se verían obligadas a usar el transporte público, el cual es mucho más contaminante. Otro factor clave es el aumento abrupto de la población concentrada en las zonas urbanas, las cuales demandan mayor número de vehículos y unidades de transporte colectivo.

Respecto al transporte público en México también existe una política específica para este sector, fue en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, donde se dio énfasis a este problema, ya que las unidades con las que se efectúa esta actividad eran demasiado obsoletas, es entonces que se emitió lo siguiente:

El Gobierno Federal ha implementado dos programas principales para mejorar la eficiencia del transporte público y reducir las emisiones de GEI: el Programa de Apoyo Federal al Transporte Masivo (PROTRAM) y el Proyecto de Transformación del Transporte Urbano (PTTU). PROTRAM brinda asistencia financiera para estudios de planeación e inversiones en proyectos como autobuses de tránsito rápido (BRT), trenes urbanos, trenes ligeros y metros en ciudades con más de 500,000 habitantes (OCDE, 2013:6).

No obstante las emisiones de vehículos de transporte público que usan motor de diésel y no son verificados, son los principales agentes contaminantes por partículas en las ciudades de México (Milenio, 2015). Esto demuestra que a pesar de las políticas implementadas aún siguen persistiendo problemas ambientales causados por este tipo de transporte.

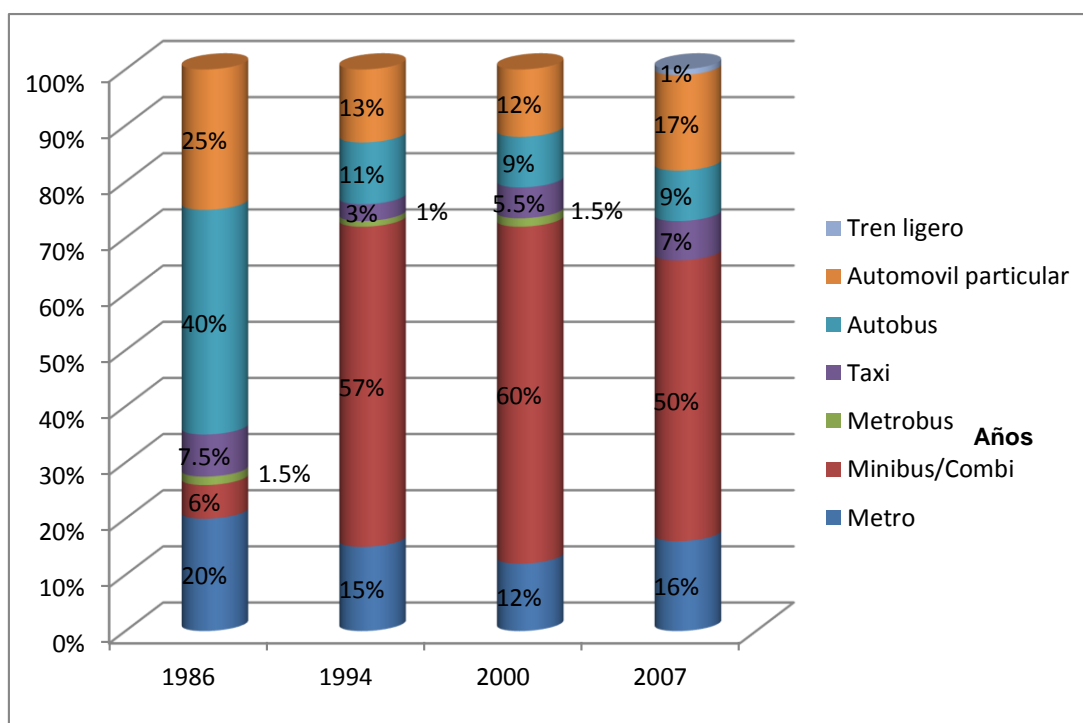
Siendo una de las zonas más pobladas de México la zona metropolitana del Distrito Federal, enfrentan retos en la disminución de gases de efecto invernadero, los cuales son emitidos por el transporte colectivo en su mayoría, ya que gran parte de la movilidad en esta región se hace en este medio, dado su demanda y sus características poblacionales.

La zona metropolitana de la Ciudad de México está formada por 16 delegaciones del Distrito Federal, 56 municipios del Estado de México y uno del estado de Hidalgo; tiene una superficie de 7.180 km², de los cuales 2.884 km² están urbanizados, y posee una población de 19, 23, 910 habitantes, con una

densidad promedio de 66.71 habitantes por hectárea (Banco de Desarrollo de América Latina, 2011).

Al ser un área densamente poblada y urbanizada se sabe de antemano que las regiones con estas características demandan un mayor número de servicios, en este caso enfocados el sector del transporte juega un rol importante, ya que la población requiere de este para sus labores diarias principalmente. La gráfica 19 muestra el porcentaje de viajes estimados anuales en los tipos de transporte existentes para esta zona.

Gráfica 19. Distribución por modo de transporte, estimada para la zona metropolitana del valle de México 1986-2007.



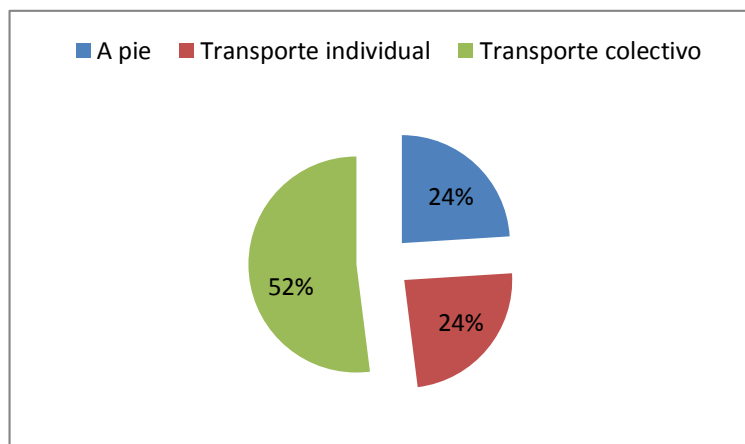
Fuente: Secretaria de Transporte y Vialidad, 2007

Analizando la evolución del uso del transporte por los tipos existentes, se puede apreciar que de 1986 a 2007 el uso del metro sufrió un descenso significativo paso del 20% a cerca del 15 %. Los otros tipos de transporte se han mantenido, el empleo del transporte público en sus modalidades de taxi, microbús, combi y autobús son los más imperantes, pues en conjunto para 2007 representaron más del 50% del uso promedio.

En la ciudad de México en 2009 se realizaron 48, 804, 197 viajes/día. De éstos, el 24.1% se efectúa en transporte individual (automóvil, motocicleta, taxi y

bicicleta) y poco más de la mitad del total (51.5%), en transporte público, mientras que los viajes a pie (24.4%). (Banco de Desarrollo de América Latina, 2011). El porcentaje de distribución por medio de transporte se visualiza más claramente en la siguiente gráfica.

Gráfica 20. Distribución por modo de transporte.



Fuente: Banco de Desarrollo de América Latina, 2011.

Es entonces que el transporte público al ser más demandado exige un mayor uso de las unidades, entendidas por el tiempo de servicio, esto influye también a que el transporte individual haya producido 4,200 toneladas diarias en 2010, mientras que el transporte colectivo produjo 21,400 toneladas diarias (Banco de Desarrollo de América Latina, 2011).

Actualmente no solo la zona metropolitana de la Ciudad de México tiene problemas como los antes mencionado, la ciudad de Monterrey se considera como la ciudad más contaminada de México, y que Guadalajara en 2013 ocupó el segundo lugar (Milenio, 2015).

Esto obliga a implementar programas como el de Apoyo al Transporte Urbano Masivo (PROTRAM). Como un instrumento del fondo nacional de infraestructura, para apoyar los proyectos de inversión en transporte urbano masivo (Fonadin, 2015). El programa pretende reducir las emisiones de CO₂ causado por el transporte colectivo, con el objetivo de impulsar la movilidad urbana sustentable en ciudades mayores a 500 mil habitantes mediante:

1. Apoyo financiero a los gobiernos locales para la realización de proyectos de transporte masivo con participación de inversión privada.
2. Fortalecimiento de capacidad institucional estatal en planeación y organización del transporte público.

Esta política está enfocada en la movilidad sustentable, no solo con el fin de crear nuevas formas de transporte menos contaminantes, sino que también se enfoca en el desarrollo y creación de infraestructura vial que sean más eficientes con el fin de que las ciudades sean más competitivas, vivibles y sustentables.

Otra política establecida por el estado para reducir las emisiones de CO₂ es un impuesto aplicado a la gasolina y diésel, el cual es un mecanismo para estabilizar el precio de las gasolinas en el país, el cual es el Impuestos Especial sobre Producción y Servicios (IEPS), éste puede ser positivo o negativo, dependiendo del precio internacional de la gasolina (CEFP, 2011).

Esta medida tiene dos funciones principalmente, una es la de regular el precio de la gasolina y diésel para que este no tenga cambios abruptos y se mantenga un precio estable, y el otro es que el mismo precio inhiba el consumo del energético en menores grados para así evitar altas emisiones de CO₂.

El establecimiento del IEPS a la gasolina y diesel conforme al Artículo 2-A, fracción I no ha funcionado como instrumento de recaudación, y ni como una medida que desincentive el uso del combustible y disminuya el consecuente daño al medio ambiente (CEFP, 2011).

Sin embargo el precio de la gasolina y el diésel en México también contienen un subsidio, el cual con el tiempo ha sufrido deslizamientos positivos, esta política también influye en el consumo de estos combustibles, es entonces que se analizara como, el impuesto y el subsidio ha influido en los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero.

En México los precios de la gasolina son precios administrados que no se determinan bajo las interacciones de oferta y de demanda como en una estructura de mercado. El responsable de administrar estos precios es el

Ejecutivo Federal. Esta facultad recae en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), quien realiza análisis técnicos para determinar los precios de las gasolinas y el diesel (Muñoz, 2011).

Para Fisher (citado por Muñoz, 2011). Los subsidios a la energía en México representaron, en promedio, un gasto de 1.5% del PIB anual entre 2005 y 2009, estos subsidios, especialmente los que se focalizan al consumo, producción de combustibles fósiles, son ineficientes, pues su precio no corresponde al costo social de producir y consumir una unidad adicional del bien.

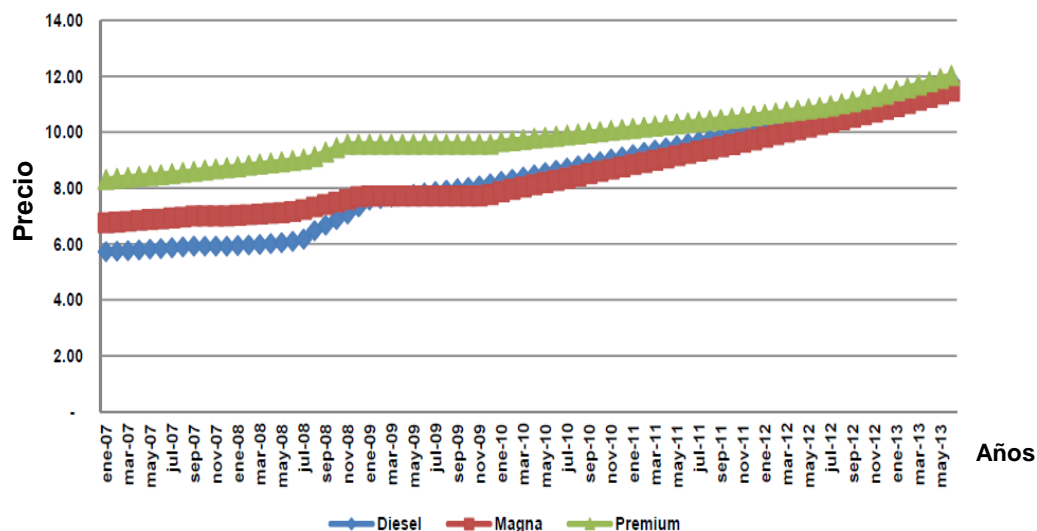
Este es el caso del subsidio a las gasolinas y el diesel, a la electricidad y al gas LP; subsidios que no sólo carecen de justificación económica, sino que generan externalidades negativas al medio ambiente (Muñoz, 2011). Por el hecho de que el precio es menor al precio real, el cual incrementa la demanda del bien, lo que aumenta el consumo de combustibles fósiles y como consecuencia incrementan las emisiones de CO₂.

*Desde hace cuatro décadas, México ha tenido un alto consumo de gasolinas per cápita, que es 65% mayor al consumo promedio mundial. De hecho, mientras países miembros de la **OCDE** y países que se encuentran en la Región de Europa y Asia Central han reducido gradualmente su consumo de gasolinas en la última década, el país ha aumentado su consumo a una tasa promedio anual de 3%. Es importante notar que incluso si el consumo de países de la **OCDE** ha disminuido, su nivel es dos veces mayor al del resto de los países, la tasa de crecimiento del consumo en México es la más alta de todas las regiones del mundo y sólo se equipara a la de países de la región del Medio Oriente & África del Norte. Este crecimiento, puede atribuirse, entre otros factores (como la priorización de infraestructura transporte privado sobre el transporte público), a la política de precios que se ha seguido en las últimas décadas (Muñoz, 2011:6).*

El elevado consumo per cápita de gasolinas, es consecuencia de los subsidios que en ese periodo se tuvieron, sin embargo se observa que en el año 2009 la tendencia se empezó a normalizar, esto debido principalmente a que el gobierno hizo ajustes en los precios de las gasolinas las cuales sufrieron un

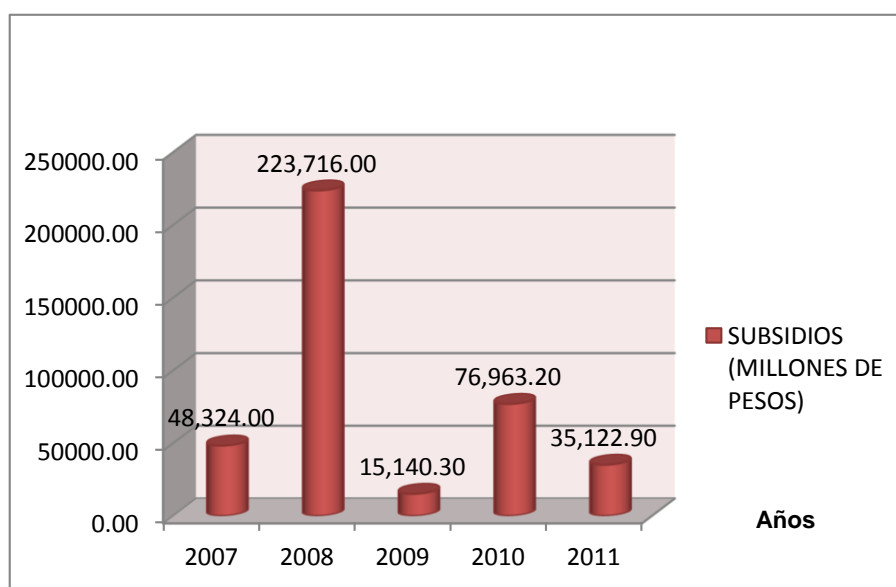
aumento, en las gráficas 21 y 22 se visualizan la evolución de los precios y del subsidio.

Gráfica 21. Evolución de los precios de las gasolinas y el diesel en México 2007-2013.



Fuente: CEFP, 2011.

Gráfica 22. Subsidios a las gasolinas y el diesel (millones de pesos) 2007-2011.



Fuente: Tepach, 2013.

La medida de los desplazamientos sobre los precios de la gasolina comenzaron en 2008, sin embargo, el incremento no fue abrupto debido a que como se observa en la gráfica 22 el gobierno aportó un subsidio demasiado generoso, esto como política para regular la inflación debido principalmente a

los efectos de la recesión mundial que sucedió a finales de 2007 y principios de 2008.

Pero posteriormente, el subsidio ha ido eliminándose gradualmente de forma significativa, se puede decir que el Impuesto Especial sobre Producción y Servicios aplicado a las gasolinas poco influye en la inhibición del consumo de estas, sin embargo la eliminación del subsidio si influye en el comportamiento del consumidor, esto a su vez trae beneficios al medio ambiente ya que se dejan de emitir mayores cantidades de CO₂ derivadas por el consumo desmedido de este bien energético.

3.2 Uso e implementación de fuentes alternativas de energía para consumo en el sector Transporte.

El desarrollo del sector energético está íntimamente ligado con el crecimiento económico y social en México, ya que la energía es un insumo en todos los sectores de la economía, por ejemplo: para el transporte de personas y mercancías, la producción de manufacturas y el funcionamiento de establecimientos comerciales, de servicios, fábricas y hogares (INEGI, 2011).

Esto resulta trascendental en el mundo ya que aún la dependencia energética derivada de los combustibles fósiles persiste en gran medida y México no es la excepción, donde casi el total de la energía producida en el país proviene de los combustibles fósiles, que son las fuentes emisoras principales de CO₂ a nivel mundial.

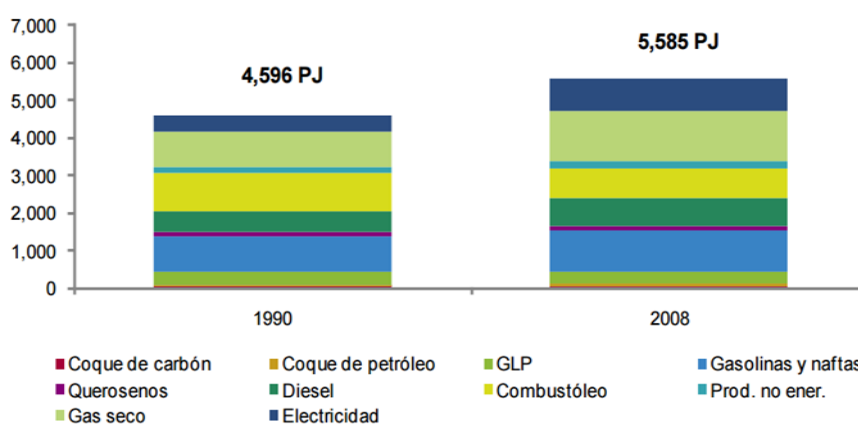
Existen dos tipos de fuentes de energía, las fuentes primarias que son aquellos productos energéticos que se obtienen directamente de la naturaleza o con procesos de extracción, como: carbón mineral, petróleo crudo, condensados, gas natural, núcleo energía, geo energía, energía eólica, bagazo de caña y leña (INEGI, 2011).

Después están las fuentes secundarias que son transformaciones de combustibles para el consumo final derivados de las fuentes primarias de energía, principalmente se obtienen los derivados como el gas licuado de petróleo, las gasolinas y naftas, el diesel, el combustóleo, el gas seco y la

electricidad (Este país, 2015). Siendo estos los principales causantes de gran parte de la contaminación atmosférica por su uso cotidiano.

La gráfica 23 muestra la evolución de la producción de energía secundaria del año 1990 a 2008, donde se observa claramente un incremento en la producción energética a base de fuentes fósiles, lejos de optar por sustituir gradualmente por fuentes de energía limpias. Las fuentes más contaminantes crecieron significativamente.

Gráfica 23. Producción bruta de energía secundaria en centros de transformación (petajoules).



Fuente: SENER, 2008.

El sector energético es responsable de más de la mitad de las emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo. En México, la industria generadora de energía, las emisiones fugitivas de combustibles y el uso de combustibles fósiles en la industria, el transporte y otros sectores aportaron 60.4 % de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en 2006 al sumar 430 millones de toneladas de CO₂ (INEGI, 2011).

Es por esta situación que resulta relevante analizar alternativas de fuentes de energía las cuales generen el menor impacto posible al medio ambiente, sobre todo que disminuyan las emisiones de CO₂ y otra cuestión relevante es que también contribuyan al desarrollo económico nacional.

En el contexto energético actual, los beneficios económicos de las energías renovables han adquirido creciente relevancia, pues éstas contribuyen a reducir los riesgos asociados con la volatilidad de precios (SENER, 2015). Lo contrario

a las fuentes fósiles que en el campo económico los precios se comportan irregularmente y en muchas ocasiones lejos de generar beneficios, inhibe el desarrollo económico de un país.

El desarrollo sustentable está definido como eje central de las políticas públicas de México, en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, propuso que para lograr un crecimiento con calidad, sería necesario crear las condiciones para un desarrollo sustentable, actualizando la gestión, el medio ambiente y de los recursos naturales, incorporando esquemas eficaces para su protección (SENER, 2015).

Y para alcanzar estos objetivos se deben tener en cuenta las energías renovables ya que no emiten gases de efecto invernadero y que son fuentes de energía limpias, cuyo aprovechamiento tecnológico es viable (Rodríguez, 2015). Pero no todas las alternativas energéticas son 100% libres de contaminantes, sin embargo también son viables ya que son menos nocivas para el medio ambiente que las actualmente usadas.

3.2.1 Energía solar fotovoltaica

La primera alternativa energética es la energía solar, ya que el sol es una fuente de energía inagotable y que México tiene características de ser un país demasiado cálido en muchas regiones, por ello es importante considerar esta alternativa energética.

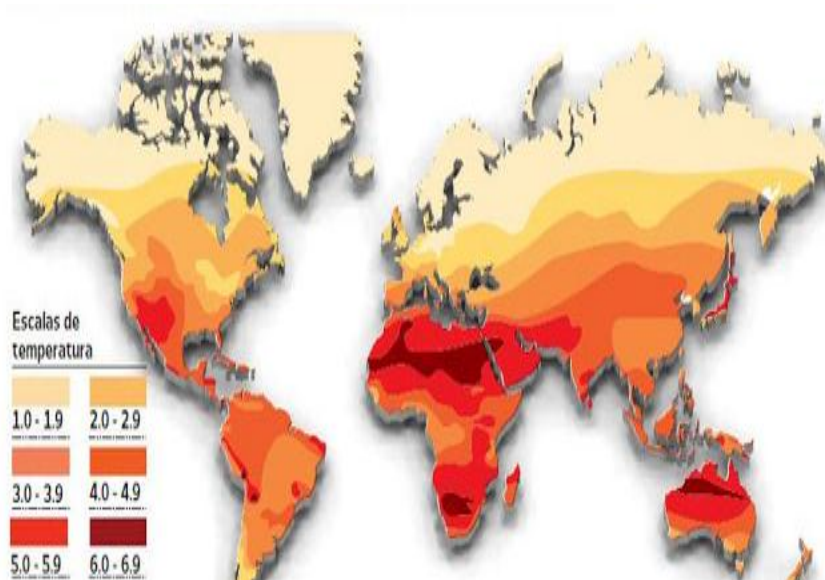
Una de las razones principales para considerar este tipo de energía es que el Sol es una fuente de energía natural, limpia e inagotable. Cada año el Sol vierte sobre la Tierra cuatro veces más energía de la que necesitamos (Balaguer, 2006). Y esta pocas veces es aprovechada para las actividades humanas que la requieren.

La radiación solar que llega a la superficie terrestre se puede transformar directamente en electricidad (Fotovoltaica) o calor (termosolar). El calor, a su vez, puede ser utilizado directamente como calor o para producir vapor y generar electricidad (SENER, 2007). La energía fotovoltaica resulta más trascendental ya que tiene un mayor potencial para generar energía.

Para obtener la mayor cantidad de energía de esta fuente, es necesario estar en un lugar geográfico privilegiado, en los paralelos 40°N y 35°S, que definen la llamada “Franja Solar” que tiene la peculiaridad de albergar al 70% de la población mundial y recibir la mayor cantidad de energía solar del planeta (Estrada, 2010).

México queda dentro de esta franja y su potencial de aprovechamiento de energía solar es uno de los más altos del mundo. Alrededor de tres cuartas partes del territorio nacional son zonas con una insolación media del orden de los 5 KWh/m² al día, el doble del promedio en EUA (Estrada, 2010), tal y como se puede apreciar en el mapa 2.

Mapa 2. Franja solar y escalas de temperatura



Fuente: Asociación Europea de la Industria Fotovoltaica, 2014.

Como se puede apreciar, la franja favorece a la mayor parte del territorio nacional donde se podría desarrollar tanto una industria de este tipo de energía, especialmente en los estados del norte donde los niveles de calor son superiores a los del sur y centro del país.

Sin embargo se ha estigmatizado a este tipo de energía por considerar que los proyectos son elevados en sus costos y que su viabilidad se encuentra solo en el largo plazo, otra cuestión es la escases de financiamiento de estos proyectos y a la poca atención a las energías renovables dentro de la reforma energética (Muciño, 2015).

México es el mayor productor de módulos fotovoltaicos en América Latina (Forbes, 2015). Lo que beneficia en la reducción de costos para los proyectos que se pretendan realizar de manera interna. Sin embargo a pesar de contar con los múltiples beneficios antes mencionados pareciera ser que el problema no se encuentra en la inviabilidad de este tipo de proyectos, sino en que estos no resaltan en las políticas internas para el futuro energético nacional.

El detalle de este tipo de energía generada por el sol además de ser demasiado cara para financiar los proyectos se ve limitada por las estaciones del año, lo que complicaría la viabilidad en industrias que requieren de una fuente energética constante para poder llevar a cabo sus procesos productivos, específicamente la industria automotriz.

3.2.2 Energía eólica

La energía eólica es otra fuente de energía verde a considerar, la cual proviene de un recurso infinito que es el viento, mediante un proceso que consiste en atrapar la energía cinética asociada al viento y transformarla en otra fuente de energía como la mecánica o la eléctrica (SENER, 2015).

Esta tecnología ha evolucionado desde finales del siglo XIX hasta alcanzar costos muy competitivos, que le han permitido posicionarse en los mercados eléctricos internacionales y complementar la oferta eléctrica mundial (SENER, 2015). Actualmente en el mundo es una de las alternativas más viables para la producción de energía limpia.

Así como otras fuentes de energía renovable, la energía eólica presenta ventajas importantes para cualquier matriz energética debido a sus costos, a que no produce emisiones de gases de efecto invernadero y a que no está sujeta a la volatilidad de los precios de los combustibles. En cambio, presenta desventajas en su intermitencia, la distancia entre las zonas de viento y las redes eléctricas, la contaminación visual y auditiva que produce y el impacto que puede tener en la fauna que habita las zonas de viento o utilizan este recurso como una guía en sus migraciones anuales (Sener, 2015: 1).

Sin embargo son más las ventajas para el uso de este tipo de energía, a diferencia de la energía solar fotovoltaica que ocupa grandes extensiones de tierra que ya no pueden ser aprovechadas, en los parques eólicos, un 99% de

la tierra puede seguirse utilizando para agricultura, ganadería y diversas edificaciones, o permanecer como hábitat natural (Agenergia, 2015).

El mercado eólico mundial ha demostrado que esta tecnología y la industria asociada a ella pueden convertirse en una importante fuente de empleos, inversión, desarrollo tecnológico, integración industrial y creadora de nuevas empresas e infraestructura para el país, con beneficios ambientales (SENER, 2015).

México cuenta con uno de los potenciales más altos de generación de energía eólica en el mundo, con un crecimiento de 1,400 mega watts (MW) al cierre de 2012, lo que equivale a la energía que requiere una ciudad como Puebla, y se prevé que para 2020 alcance los 12,000 MW (Segob, 2012).

Actualmente el país según datos de la Asociación Mexicana de Energía Eólica (AMDEE, 2015). Existen en el territorio nacional 31 parques eólicos en operación, pero este número podría aumentar ya que existe el potencial para desarrollarlo algunas zonas geográficas específicas que favorecen este tipo de proyectos como se puede visualizar en el mapa 3.

Mapa 3. Zonas potenciales para el desarrollo de proyectos de energía eólica.



Fuente: Pro México, 2015.

De acuerdo al mapa 3, las 5 zonas con viabilidad para el desarrollo de estos parques eólicos son principalmente el istmo de Tehuantepec, el Estado de Baja California, la Costa del Golfo de México, Costa de la Península de Yucatán, el

norte y centro de México, prácticamente la mayor parte del territorio nacional cuenta con las características físicas y geográficas para desarrollar este tipo de alternativa energética.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) afirma que la mejora en la regulación, así como una caída en los costos de equipamiento, está impulsando la demanda de inversiones del sector privado en energía renovable en América Latina, en particular en proyectos de energía eólica (SEGOB, 2012). Esta situación debe ser aprovechada por el gobierno Mexicano para atraer inversiones para incrementar el desarrollo de esta fuente energética.

Si bien este tipo de fuente energética limpia es la que más auge ha tenido en el país existe insuficiencia de parques eólicos, se requiere de un mayor impulso por parte del estado para que se genere más energía limpia a base de esta alternativa, en primer lugar para alejarse de la dependencia energética a base de los recursos fósiles y disminuir la contaminación por las emisiones de CO₂.

3.2.3 Energía geotérmica.

Este tipo de energía emana del calor de la tierra: volcanes, géiseres, aguas termales y zonas de gran actividad tectónica son las indicadas para extraer este tipo de energía ya que dentro del territorio se encuentran zonas en las que se puede desarrollar esta actividad (Leyton, 2006).

Esta energía ha sido considerada una de las más importantes fuentes alternativas, por sus diversas ventajas en comparación con otros sustitutos de los combustibles fósiles, en parte porque todos los países cuentan con tierra y debajo de ella se encuentra el magma que expide calor en grandes cantidades y de manera constante.

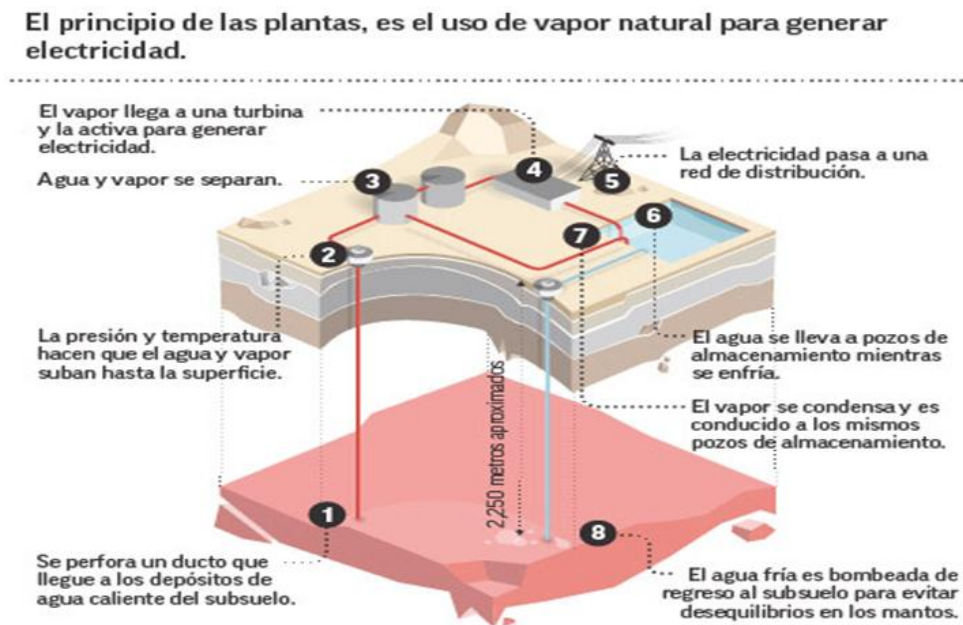
Las áreas geológicas de gran actividad tectónica son las zonas de subducción (donde la placa oceánica de la tierra y la de la corteza colisionan y se montan una sobre otra). Estas regiones son las áreas que bordean el Océano Pacífico: la cordillera de Los Andes (América del Sur), los volcanes de América Central y México, la Cordillera Cascade de USA y Canadá, la Cordillera Aleutian de Alaska, la península de Kamchatka en Rusia, Japón, las Filipinas, Indonesia y Nueva Zelanda (Leyton, 2006).

México es el cuarto país del mundo con mayor producción de energía geotérmica, con una capacidad instalada de 958 megawatts (MW) que aportan 7 por ciento de toda la producción mundial de esta fuente (Meana, 2014). Es por ello, que el territorio nacional es una de las zonas privilegiadas para utilizar este tipo de energía limpia para la generación de fuentes energéticas secundarias.

El Golfo de México es la mayor región de depósitos geo presurizados descubierta hasta la fecha tiene diversos sitios de calor concentrado llamados yacimientos geotérmicos; estos se componen de una fuente de calor, un acuífero y una capa sello, que evita el derrame de fluidos, lo que es propicio para la instalación de plantas geotérmicas, como las desarrolladas en Los Azufres, Michoacán y en Los Humeros, Puebla (SADM, 2011).

Por ello a continuación se muestran las diferentes capas de la tierra que se deben de perforar:

Figura 5. Proceso de extracción de energía geotérmica de las capas de la tierra.



Fuente: El Financiero, 2014.

La relevancia de este tipo de fuente alterna al uso de los combustibles fósiles prevalece en que sirve y ha sido adoptada por diferentes actividades económicas. Desde años atrás, esta fuente de energía, proveniente del calor y

agua caliente, era manejada para tareas del hogar como lavar, cocinar y el aseo personal. Pero después se descubrió su eficiente uso industrial al utilizar la fuerza del calor emitido para producir electricidad (SADM, 2011).

Aparte de la generación de electricidad el agua que se usa en las centrales geotérmicas podría usarse también en procesos industriales, en algunos tratamientos textiles o de la industria de alimentos, e incluso, aprovechar el agua tibia para llevarla a balnearios sin necesidad de utilizar combustibles ni electricidad para calentar en calderas (Leyton, 2006).

Pero para saber adecuadamente el cómo utilizar este tipo de fuente energética y la manera de aprovecharla de acuerdo a la cantidad e intensidad de calor generada por las superficie terrestre, es necesario conocer las zonas de mayor intensidad de calor o las regiones denominadas “de gran actividad tectónica”.

Mapa 4. Zonas volcánicas de México.



Fuente: El Financiero, 2014.

Según Leyton (2006) de acuerdo a la temperatura del agua, los generadores se dividen en:

- **Energía geotérmica de alta temperatura**

Cuando el agua sale a una temperatura entre 150 y 400°C, lo que produce vapor en la superficie.

- **Energía geotérmica de temperaturas medias**

Los fluidos de los acuíferos están a temperaturas menos elevadas, normalmente entre 70 y 150°C. Por consiguiente, la conversión vapor-electricidad se realiza con un menor rendimiento: pequeñas centrales eléctricas pueden explotar estos recursos.

- **Energía geotérmica de baja temperatura**

Temperaturas comprendidas entre 20 y 60°C, que es la temperatura típica de los baños de aguas termales. Esta energía se utiliza para necesidades domésticas, urbanas o agrícolas.

Por lo tanto, se puede aseverar que en cuanto a esta investigación y el sector de estudio (automotriz), una alternativa operativa dentro de los sistemas productivos de la empresas ensambladoras y productoras de autos sería contar con una pequeña planta que provea de energía suficiente para operar en dicha industria y así disminuir la emisión de gases de efecto invernadero.

Una iniciativa de la SENER presentada a finales del año 2012, propuso la incorporación de 2 gigawatts de nueva capacidad geotérmica, lo que tendría un impacto agregado en el Producto Interno Bruto de 95 mil 400 millones de pesos y generaría 36 mil 700 empleos (Meana, 2014).

El detalle está que en México existe déficit de mano de obra cualificada, especialmente en ingenierías de la petroquímica y de energías limpias o alternativas, por lo que el gobierno mexicano debería triplicar esfuerzos para fomentar el estudio de carreras universitarias en el ámbito de fuentes reemplazantes de los combustibles fósiles.

Es por ello que interviene SADM (2011) diciendo que, la generación de energía geotérmica es una gran ayuda para la humanidad, en su búsqueda de la conservación del medio ambiente, entre sus ventajas destacan que:

- Se extrae sin quemar combustibles ni producir contaminantes.
- Las plantas geotérmicas de vapor seco, solo producen una sexta parte del dióxido de carbono que se despiden por plantas que funcionan con gas natural.
- Las plantas binarias no emiten contaminante alguno.

- A diferencia de la energía eólica o solar, la geotérmica está disponible los 365 días del año.
- Es de producción muy económica, ya que se ahorra hasta un 80 por ciento de lo invertido por otras plantas de recursos fósiles.

Por lo anterior, la explotación de la energía geotérmica ayuda al desarrollo sostenible de la sociedad, tiene la posibilidad de suplantar el uso del petróleo y el gas natural, en diversos servicios (SADM, 2011). Pero para ello es necesaria una buena educación ambiental en las generaciones jóvenes quienes serán los que enfrentarán mayormente los impactos de las generaciones actuales.

3.2.4 Biocombustibles.

El crecimiento de la población a nivel mundial y en consecuencia, su mayor demanda de energía y el cambio en las condiciones ambientales, así como la reducción y dificultad cada vez mayor de acceso a yacimientos de combustibles fósiles, han planteado a la sociedad la necesidad de buscar fuentes alternativas de energía para cubrir sus necesidades (SAGARPA, 2009). Y una de esas alternativas es encontrar sustitutos menos contaminantes que las gasolinas.

Como ya se ha planteado con anterioridad en México, la principal causa de emisiones de CO₂ es el transporte además de que el parque vehicular aumenta año con año, es por esto que resulta trascendental realizar un análisis sobre los combustibles de origen vegetal, especialmente el biodiesel y el bioetanol.

La historia de los biocombustibles se inicia a fines del siglo XIX y nace prácticamente con el uso de los hidrocarburos como fuente de energía. La idea de usar aceites vegetales como combustible para motores de combustión interna data de 1895. En ese año el Dr. Rudolf Diesel desarrolló el primer motor diesel, cuyo prototipo ya estaba previsto que funcionara con aceites vegetales (Salinas y Gasca, 2009).

Es entonces que la idea de usar energéticos de origen vegetal no es reciente, sin embargo los proyectos que se tenían se vinieron abajo principalmente por los elevados costos del maíz, fuente de la que se obtenía el biocombustible y que el petróleo irrumpió en el mercado, más barato, más eficiente y más

disponible (Salinas Y Gasca, 2009). Este fue un factor fundamental que inhibió el desarrollo de este tipo de combustibles.

A diferencia de los combustibles fósiles, que provienen de la materia orgánica acumulada durante enormes períodos de tiempo, los biocombustibles provienen de una fuente renovable, la biomasa que se obtiene de plantas y granos los cuales pueden cultivarse en ciertas áreas geográficas de México.

La biomasa es la materia orgánica que constituye todos los seres vivos, sus productos y desechos. Se dice que es una fuente de energía renovable porque su formación no lleva miles de años, y por lo tanto la tasa de utilización no es mucho mayor a la de su formación (Argenbio, 2015).

Los biocombustibles son aquellos biocarburantes como alcoholes, éteres, ésteres y otros productos químicos que provienen de compuestos orgánicos de base celulósica (biomasa) extraída de plantas silvestres o de cultivo, que sustituyen en mayor o en menor parte el uso de la gasolina en el transporte (Salinas y Gasca, 2009). Actualmente existen biocombustibles de primera, segunda y tercera generación.

La viabilidad para la producción de estos biocombustibles depende del nivel de desarrollo tecnológico de los países, para América Latina, los más viables son los derivados de la primera y segunda generación, sin embargo la segunda opción tendría mayores dificultades para desarrollarse por lo antes mencionado y por la economía.

Los de primera generación son los biocombustibles que provienen de cultivos alimenticios y que se procesan por medios convencionales, como el bioetanol que se obtiene de la caña de azúcar o la remolacha, o el biodiesel que proviene de las semillas de cártamo o girasol (SAGARPA, 2012). Esta primera opción es la más viable ya que no requiere tecnología tan sofisticada.

La producción mundial de bioetanol en el 2009 alcanzó los 76 millones de litros, un incremento del 10% en comparación con el 2008. La mayor parte del incremento ocurrió en Estados Unidos (SAGARPA, 2011). Siendo este país el número uno en producción de este tipo de combustible, seguido por Brasil, ambos países produjeron el 88% del total mundial en dicho año.

La producción de biodiesel se concentra más en la Unión Europea, que en 2009 representó el 50% de la producción total (SAGARPA, 2011). La tabla 7 muestra la participación de los países más importantes que produjeron bioetanol y biodiesel.

Tabla 7. Principales productores de bioetanol y biodiesel en el mundo año 2009.

país	Bioetanol	Biodiesel
	(Miles de millones de litros)	
Estados Unidos	34	2.0
Brasil	27	1.2
Francia	1.2	1.6
Alemania	0.5	2.2
China	1.9	0.1
Argentina		1.2
Canadá	1.1	0.1
España	0.4	0.6
Tailandia	0.4	0.6
Reino unido	0.2	0.5
Colombia	0.3	0.2
Italia	0.1	0.4
Belgica	0.2	0.3
India	0.2	0.1
Austria	0.1	0.2
Total Union Europea	3.6	8.9

Fuente: SAGARPA, 2011.

Estos países incentivan la producción de estos combustibles que son sustitutos o complementarios a la gasolina y el diesel, con la finalidad de reducir las emisiones de CO₂ principalmente por el sector transporte, para el caso del etanol se tienen 2 tipos:

- ❖ El etanol hidratado se puede utilizar directamente en los motores de explosión convencionales con ligeras modificaciones, con unos rendimientos análogos a los que se obtienen en los de gasolina. En Brasil funcionan varios millones de automóviles con alcohol hidratado
- ❖ El etanol absoluto (deshidratado) se puede utilizar en mezcla con la gasolina normal, para aumentar el índice de octano y producir

“supercarburantes sin plomo”, que reducen las emisiones. Estos carburantes se conocen con el nombre de "gasoholes" y están siendo utilizados en unos 35 países (especialmente en Estados Unidos y Brasil). El etanol absoluto también se puede utilizar en motores diesel en mezclas con gasóleo de automoción (normalmente del 10-15 % de etanol) y aditivos especiales. Este sistema, empleado en autobuses en las ciudades de Tours (Francia) y Estocolmo (Suecia) ha demostrado que reduce bastante la contaminación ambiental con relación a la que producen los autobuses cuando emplean gasóleos solamente (Hernández y Lucas, 2013).

Una característica destacable es que por la propia naturaleza del etanol, un producto soluble en agua y mucho más degradable que los hidrocarburos. Así, mientras que la eliminación de vertidos accidentales de petróleo puede llevar años, si se produce un vertido de etanol su eliminación podría ser cuestión de días solamente y con bastante menor peligro de toxicidad para los seres vivos (Hernández y Lucas, 2013).

El biodiesel es otro combustible derivado de las fuentes primarias, estos combustibles pueden utilizarse en motores diesel en sustitución parcial o total del gasóleo (Hernández y Lucas, 2013). Se obtienen principalmente del aceite de colza y de girasol, su uso también es práctico para el transporte.

Sin embargo a pesar de que a este tipo de combustibles se les considere limpios en muchos aspectos es necesario resaltar las ventajas y desventajas por el uso y producción de este tipo de biocombustibles de primera generación, las cuales se muestran en la tabla 8.

Haciendo el análisis se comprende que la producción y uso de los combustibles de primera generación traen consigo beneficios y perjuicios, sin embargo se tiene que considerar esta alternativa, teniendo en cuenta estos factores para encontrar su viabilidad ya que los combustibles fósiles resultan ser una fuente más contaminante y más volátil en sus precios.

Tabla 8. Ventajas y desventajas de los biocombustibles de primera generación.

Ventajas	Desventajas
No tienen un impacto neto en la cantidad de dióxido de carbono que hay en la atmosfera.	Pueden incrementar los precios de los alimentos dado que se obtienen de productos que consume el ser humano.
El uso de biocombustibles se adapta con mayor flexibilidad a tecnología ya existente.	No es una fuente 100 % limpia.
Las mezclas de etanol con gasolina permiten que los motores funcionen mejor.	Causan crisis alimentaria debido a que su producción deriva de productos agrícolas.
Les puede dar una aplicación que genere mayores beneficios a los productores del campo.	Para su generación requieren grandes cantidades de agua dulce.
Reduce las emisiones de CO ₂ a la atmosfera.	Para su producción la mayoría de veces requieren de agroquímicos provenientes de los hidrocarburos.
Sustituyen en parte el consumo de petróleo.	Se requieren grandes espacios físicos para producir la materia prima, por lo cual se deforestan grandes áreas.
Se considera que es una fuente renovable ya que el ciclo de plantación y cosecha se puede repetir indefinidamente.	Depredación de ecosistemas y desplazamiento de aborígenes.
A diferencia del petróleo no se tiene que esperar millones de años para obtener la materia prima.	Producir un litro de biocombustible resulta más costos que producir un litro de gasolina

Fuente: elaboración en base a Salinas y Gasca, 2009.

En México, la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos establece como objetivo promover y desarrollar los biocombustibles con el fin de coadyuvar a la diversificación energética y el desarrollo sustentable como condiciones que permitan garantizar el apoyo al campo mexicano e instituye las bases que promuevan la producción de insumos para este tipo de energías (SAGARPA, 2009).

Un estudio que realizó la SENER en 2007, determinó que existe una oportunidad importante para que México emprenda la producción de etanol a gran escala, dado los recursos y zonas que son propicias para el cultivo de los insumos principales para la producción de este combustible.

Incluso la producción de biodiesel a escala comercial puede ser factible en México en el mediano plazo, ya que se deben incluir aspectos técnicos, económicos y medioambientales, de concertación con el sector agrario y agroindustrial así como un esfuerzo importante en investigación y desarrollo tecnológico (SENER, 2012). Aunque resulta un poco más complicado producir este tipo de energético existe potencial para desarrollar esta industria.

Sin embargo existen factores a considerar para que realmente haya un desarrollo viable y potencial para la producción de estos combustibles, considerando que los hidrocarburos también ocupan grandes espacios, deforestan y contaminan ríos y lagos. En la siguiente lista se resaltan los factores determinantes para la factibilidad de proyectos de bioetanol en México.

- Considerar los costos de las materias primas.
- Crear un marco legal adecuado que permita agilizar el desarrollo de esta actividad.
- Crear fuentes de financiamiento para este tipo de proyectos.
- Participación de capital público y privado.
- Asistencia y cooperación técnica con países que ya producen y utilizan este tipo de biocombustibles.

Los principales cuellos de botella para la introducción del biodiesel en México están en el sector agrícola. Por esta razón se tiene que establecer un amplio plan de apoyo a la agricultura para lograr el suministro nacional de los insumos. Los estímulos para una economía rural más dinámica deberían incluir los siguientes aspectos (SENER, 2007):

- Apoyar cultivos oleaginosos a pequeña escala los cuales aumentan el valor añadido de la agricultura rural y contribuyen a la biodiversidad, debería iniciarse un plan de promoción específico.
- Para algunos cultivos oleaginosos como la *Jatropha* es necesario un mejor conocimiento del cultivo. Así mismo necesitan más tiempo para su establecimiento. Los conocimientos resultantes de estas actividades de investigación tendrán que ser transferidos a la población rural a través de programas educativos.

- La formación de cooperativas especializadas, que permitan crear sinergias a través de una utilización conjunta de la maquinaria; debería fomentarse el acceso a financiamiento y asistencia técnica.
- Agencias de financiamiento como FIRA, podrían crear programas especiales para el biodiesel o su producción a tasas de interés preferenciales.
- Debería fomentarse la integración de la producción de semillas oleaginosas y prensado de semillas, refinado de aceites, producción de biodiesel (siendo económicamente viable) para crear una retención más fuerte de valor añadido en las áreas rurales.

SAGARPA ha identificado las zonas dentro del territorio nacional en donde pudiese ser viable la producción de los insumos básicos que serían necesarios para obtener las cantidades requeridas de biocombustibles, sin que esta producción afecte el sector alimentario, el siguiente mapa indica las zonas y las materias primas potenciales que se pudieran explotar.

Mapa 5. Áreas identificadas para la producción de biomasa para bioenergéticos.



Fuente: SAGARPA, 2009.

A pesar de que el biocombustible resulta una opción viable para su aplicación en el transporte por los beneficios antes mencionados como lo son en primer plano las bajas emisiones de CO₂ a la atmósfera y la rápida renovación de los insumos en cuestión de tiempo, la FAO hace ciertas recomendaciones que se

deben tener en cuenta si un estado pretende desarrollar este tipo de proyectos, las cuales están enunciadas a continuación:

- ❖ A pesar de que los efectos del aumento de la producción de biocombustibles sobre las emisiones de gases de efecto invernadero, la tierra, el agua y la biodiversidad varían en función del país, el biocombustible, la materia prima y las prácticas de producción, existe la fuerte e inmediata necesidad de establecer unos enfoques armonizados para el análisis del ciclo vital, los balances de gases de efecto invernadero y los criterios de sostenibilidad.
- ❖ Los balances de gases de efecto invernadero no son positivos para todas las materias primas. En lo que se refiere al cambio climático las inversiones deberían dirigirse a los cultivos que presentan los mayores balances de gases de efecto invernadero positivos con los costos sociales y medioambientales más reducidos.
- ❖ El aumento del rendimiento y un uso prudente de los insumos serán componentes esenciales a la hora de aliviar la presión del uso de la tierra causada por los cultivos tanto para la alimentación como para la producción de energía. Será necesario investigar esta cuestión, realizar inversiones en tecnología y reforzar las instituciones y la infraestructura.
- ❖ Los efectos medioambientales varían en gran medida en función de la materia prima las prácticas productivas y la ubicación, y dependen de manera crucial del modo en que se gestiona el cambio del uso de la tierra. La sustitución de cultivos anuales por materias primas perennes, como la palma de aceite, la jatrofa o las gramíneas perennes, puede mejorar el equilibrio de carbono en el suelo pero la conversión de bosques tropicales a la producción de cultivos de cualquier tipo puede liberar cantidades de gases de efecto invernadero que exceden con creces el posible ahorro anual obtenido a partir de los biocombustibles.
- ❖ Las materias primas para biocombustibles y otros cultivos alimentarios y agrícolas deberían tratarse de manera similar. Las preocupaciones medioambientales sobre la producción de materias primas para biocombustibles son las mismas que en el caso de los efectos del aumento de la producción agrícola en general y por ello deberían

aplicarse todos los cultivos y de manera coherente unas medidas que garanticen la sostenibilidad.

- ❖ Unas buenas prácticas agrícolas como la agricultura de conservación, pueden reducir la huella del carbono y los efectos medioambientales adversos de la producción de biocombustibles, al igual que pueden hacer para la producción agrícola extensiva en general. Los cultivos materias primas perennes, como gramíneas o árboles pueden diversificar los sistemas de producción y contribuir a mejorar las tierras marginales o degradadas.
- ❖ Las políticas gubernamentales nacionales deberán considerar en mayor medida las consecuencias internacionales del desarrollo de los biocombustibles. El diálogo internacional, a menudo mediante mecanismos existentes, puede ayudar a formular unos mandatos y objetivos sobre biocombustibles realistas y alcanzables (FAO, 2008).

Como ya hemos analizado en este capítulo las alternativas energéticas que pudiesen desarrollarse en el país y en base a la información se concluye que México tiene gran potencial para desarrollar energías alternativas, ya que las condiciones físicas y recursos necesarios para obtenerlas son bastas dentro del territorio nacional.

Las energías con mayor factibilidad y con mayor potencial dentro del territorio son la energía solar, la energía eólica y la energía geotérmica, sin embargo su aplicación en el sector del transporte dada las condiciones actuales no sería viable ya que el número de autos que usen energía eléctrica es casi nulo, este tipo de energías pensando en la aplicación vehicular sería más bien en proyectos a largo plazo.

Sin embargo se debe empezar a promover y cimentar las bases para desarrollar este tipo de energías limpias, mediante una legislación rígida y adecuada que incentive la inversión, además fomentarla mediante programas donde se destinen recursos públicos, ya que de acuerdo al plan nacional de desarrollo es fundamental una transición hacia fuentes alternativas de energías más limpias.

Por último, los bioenergéticos son los que pudiesen tener una mayor aplicabilidad en la actualidad, ya que su uso es compatible con las gasolinas y los motores de combustión actuales, este tipo de energéticos tendrían un mayor impacto en beneficio al medio ambiente en un plazo más corto y con esto empezar la transición energética para el futuro, además de ir dejando paulatinamente esa dependencia hacia los combustibles fósiles.

IV. CONCLUSIONES

Debido a la preocupación creciente sobre el tema del calentamiento global surgió la presente investigación, enfocada en el sector transporte, siendo la principal fuente de liberación de gases de efecto invernadero producto de la quema de combustibles fósiles en México en el periodo comprendido de 1980-2015.

México es de los principales productores en América Latina de combustible fósil de gran importancia para el mundo (petróleo), el cual ha sido el motor de la economía mexicana pero en épocas recientes la dependencia de los ingresos ha generado una sobre explotación y consumo de dicho recurso, sin tener en cuenta los múltiples impactos negativos, al medio ambiente y sobre todo al bienestar social.

Por ello en el primer capítulo se abordaron tres teorías (estructuralistas, economía ecológica y fallas de mercado), que ayudaron a comprender y explicar el problema de la investigación “El consumo creciente de combustibles fósiles por parte del sector transporte de 1980 al 2015, ha impactado de manera negativa en el sector social, económico y ambiental en México”.

En el segundo capítulo se describió como este problema persiste en México, debido a que es un productor y consumista de combustibles fósiles, donde también ha basado su desarrollo económico en los ingresos obtenidos por la venta del petróleo, con políticas que fomentan la sobre explotación del bien energético.

Dentro del consumo de combustibles fósiles que se hace en el territorio las principales actividades económicas que dañan el medio ambiente son el transporte, el sector agrícola y la industria, siendo el sector transporte el que más genera emisiones de CO₂ debido a que México cuenta con una densidad poblacional creciente, la cual intensifica el uso de servicios para la movilidad.

Es entonces que la problemática ambiental se suscita por esa gran demanda debido al consumo interno de gasolinas y diesel, específicamente en las grandes urbes, esto a pesar de tener un impuesto cuya finalidad es la de

reducir su consumo, sin embargo esto no se ha reflejado ya que las emisiones de CO₂ incrementan desmedidamente cada año.

Esto a su vez trae como consecuencia impactos al medio ambiente el cual también afecta a otros ámbitos como la economía y la sociedad; el daño ambiental ha contribuido a que en el territorio se presenten fenómenos meteorológicos erráticos, los cuales han venido generando pérdidas en el sector agrícola tanto por las lluvias torrenciales o sequías extrema, afectando el bienestar social.

Puntualmente quien recibe el mayor daño es la sociedad, ya que en ella recaen los impactos negativos al medio ambiente (mala calidad del aire, polución del agua y desertificación de los suelos), afectando la salud humana hasta el punto de amenazar la supervivencia de la especie, por la aparición de nuevas enfermedades.

En lo que corresponde al ámbito económico las afectaciones se traducen en mayor gasto del estado, para tratar de resarcir las pérdidas materiales como lo son la devastación de cultivos, daño a la infraestructura y contingencias por desastres naturales, además de invertir más recursos para la reactivación de las actividades económicas de las regiones afectadas.

Por lo anteriormente dicho se concluye entonces que de no implementar medidas y políticas gubernamentales pertinentes para controlar las emisiones de gases fugitivos, la situación ambiental tendera a empeorar, y en consecuencia se ampliarán las externalidades que causan las alteraciones climatológicas, perjudicando severamente al sector económico y social.

En el capítulo tercero se mencionan las alternativas donde se señala que para encontrar una eficiencia energética es necesario crear un medio de transporte público seguro, eficiente, digno y rápido, mediante estrategias viales, para incentivar el uso del transporte público como: crear carriles exclusivos para la circulación de los autobuses, incentivar el uso de la bicicleta, entre otros.

También se retomó un estudio en cuanto a eficiencia energética emitido por parte de la CEPAL, donde se especifican tres acciones denominadas Evitar-Cambiar-Mejorar, y con ello, se pretende evitar usar transporte para distancias

cortas, calibrar los neumáticos y enseñar a la población a moderar la velocidad; cambiar las fuentes de energía, es otra de las acciones que pueden reducir directamente en la emisión de gases contaminantes.

Para entender mejor las energías alternas, se realizó un análisis de aquellas con las que el país tuviese un potencial, tanto para el desarrollo económico y la sostenibilidad de los proyectos, donde se encontró que el tipo de energías alternas más viables son: la energía solar, la energía eólica, la energía geotérmica y los biocombustibles.

En este sentido se recomienda una transición gradual hacia estas fuentes de energía más limpias debido a que se tiene que tomar en cuenta el factor económico, porque una transición espontánea generaría drásticos desequilibrios económicos (fallas de mercado, inflación, tipo de cambio, entre otras) lo que impactaría severamente a la sociedad mexicana.

Otro punto a destacar sobre las energías alternativas son los costos ambientales, dado que los organismos internacionales recomiendan que se deben hacer estudios donde se garantice un beneficio real al ambiente y a la economía del país que pretende desarrollar estos proyectos, porque muchas veces resultan más costosos y con menos beneficios al entorno natural.

Para el caso de estudio que se enfoca en el transporte, resulta importante resaltar los beneficios de los biocombustibles, ya que estos son más limpios que la gasolina pura, además de que varias instituciones gubernamentales mediante estudios han demostrado que existe potencial económico y de recursos naturales para desarrollar esta industria la cual aparte de generar energía más limpia puede detonar el sector agrícola.

Siendo este sector la principal actividad a la que se dedican en su mayoría en México, por lo que solo habría que impulsar el campo y no crear una nueva ocupación en todo el territorio mexicano, lo único que cambiaría sería el enfoque y uso de los bienes primarios (maíz, trigo, soya, entre otros), haciendo énfasis en que debe cuantificar la capacidad productiva que se tiene para que en años futuros no se tengan que apropiarse de nuevos espacios geográficos.

Ya que se volvería a caer en el modelo capitalista de acumulación de la riqueza para poder producir en grandes masas, sino que aquí se pretende lograr la armonía del medio ambiente con el ámbito económico y social y con esto generar un mayor bienestar social, eso es posible gracias a que México cuenta con los recursos necesarios.

Por lo tanto queda demostrado que existe factibilidad para el desarrollo de energías sustitutas o complementarias a las de los combustibles fósiles, las cuales pueden reducir en gran medida las emisiones de dióxido de carbono emitidas por los motores de los vehículos que actualmente circulan en México, por lo que se debe comenzar a desarrollar planes que se puedan llevar a cabo en el mediano plazo porque de no ser así el panorama ambiental se torna obnubilado

Como última conclusión la información recabada en el trabajo de investigación demuestra que la hipótesis planteada “El consumo creciente de combustibles fósiles por parte del sector transporte de 1980 al 2015, ha impactado de manera negativa al medio ambiente y en consecuencia al sector social y económico de México”, debe ser aceptada dado que se demostró que existe una relación entre la degradación ambiental y la pérdida de bienestar social y económico.

Por lo tanto esa estrecha relación entre el medio ambiente, economía y sociedad, hacen que cualquier perjuicio principalmente al entorno biológico genere externalidades en los sectores antes mencionados, para el caso de investigación las emisiones de CO₂, las cuales son antagonistas del calentamiento global, debiendo ser un tema prioritario para el estado mexicano, porque a medida que el problema se intensifique se corre un mayor riesgo de generar climas más extremos.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Reforma (2015). *Agrava ordeña en Silao desabasto de gasolina*. Recuperado el 16 de Enero de 2015, de <http://www.am.com.mx/leon/mexico/agrava-orde%C3%B1a-en-silao-desabasto-de-gasolina-172605.html>
- Aguilar, T., Olivera, M., Osorio, A., Zuleta, L.A. (2011). Impacto del sector de servicios petroleros en la economía Colombiana. Consultado el 13 de enero del 2015. Disponible en http://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/11445/163/1/CDF_No_36_Julio_2011.pdf.
- ALTONIVEL (2014). ABC de la Reforma Energética. Recuperado el 16 de Enero de 2015, de www.altonivel.com.mx/43935-abc-de-la-reforma-energetica-aprobada-por-el-congreso.html
- Álvarez, J. (2006). Crónicas del petróleo en México de 1863 a nuestros días. Consultado el 13 de febrero de 2015. Disponible en http://petroleo.colmex.mx/images/stories/archivos/misc/cronica_petroleo_mexico.pdf.
- Araujo, A. (2015). La caída del precio del petróleo opaco el record de producción. En: El Comercio, p. A1.
- Arriagada, G. (2006). Petróleo y gas en América Latina. Un análisis político y de relaciones internacionales a partir de la política venezolana. Consultado el 05 de julio del 2014. Disponible en http://www.realinstitutoelcano.org/wps/wcm/connect/38c1ef004f0187bbbdbbfd3170baead1/256_Arriagada_gas_petroleo_America_Latina.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=38c1ef004f0187bbbdbbfd3170baead.
- Avellanada, A. (1990). Petróleo el impacto ambiental en Colombia. Consultado el 23 de enero del 2015. Disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/41162/1/12208-31104-1-PB.pdf>.
- Banco Central de Venezuela (1997). Producto Interno Bruto por clase de actividad económica a Precios constantes de 1997 (miles de Bolívares). Recuperado el 26 de Enero de 2015, de www.bcv.org.ve/excel/5_2_4.xls?id=332
- Banco Mundial (2015). Crecimiento del PIB (% anual). Consultado el 25 de marzo de 2015. Disponible en <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG/countries/ec-xj?display=graph>.

- Banco Mundial (2015). Deuda externa acumulada, a largo plazo (deuda desembolsada y pendiente: DOD, US\$ a precios actuales. Consultado el 27 de marzo del 2015. Disponible en <http://datos.bancomundial.org/indicador/DT.DOD.DLXF.CD/countries/1W-MX?display=graph>.
- Banco Mundial (2015). Población, total. Consultado el 25 de marzo del 2015. Disponible en https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=488412121311245&id=100004273832554&comment_id=488423427976781&offset=0&total_comments=2¬if_t=feed_comment_reply.
- Banco Mundial (2015). Tasa de incidencia de la pobreza, sobre la base de la línea pobreza nacional (% de la población). Consultado el 27 de marzo del 2015. Disponible en <http://datos.bancomundial.org/indicador/SI.POV.NAHC/countries/EC?display=graph>.
- Barios, M. (2008). *Redalyc*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41311483012>
- Barragán Heredia, S. (2012). *Brasil logró disminuir sus niveles de pobreza mediante una transformación estructural*. Recuperado el 14 de Enero de 2015, de <http://energiaadebate.com/experiencias-y-modelos-en-la-industria-petrolera-el-caso-de-brasil1/>
- Barragán, S. (2012). Experiencias y modelos en la industria petrolera: el caso de Brasil. Consultado el 3 de agosto del 2014. Disponible en <http://energiaadebate.com/experiencias-y-modelos-en-la-industria-petrolera-el-caso-de-brasil1/>.
- Bautista, O. (2003). La deuda Externas en la historia de México. Consultado el 17 de febrero del 2015. Disponible en http://eprints.ucm.es/6970/1/Deuda_externa.pdf.
- BBC Mundo (2014). Como afecta a Venezuela la caída global en el precio del petróleo. Consultado el 7 de julio del 2014. Disponible en http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/11/141117_venezuela_precio_petroleo_dp.
- Cadena, G. (2014). Termometro Económico: Bonos de Carbono, mucho por hacer. *El Economista*, pág. 8.
- CEPAL (2015). *Evolución de las emisiones Industriales Potenciales en América Latina, 1970-2000*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de <http://archivo.cepal.org/pdfs/2005/S05294.pdf>

- Collazos, M. M., Garavito, A., López, E., Montes, E., (2013). La economía petrolera en Colombia (parte II). Relaciones intersectoriales e importancia en la economía nacional. Consultado el 20 de enero del 2015. Disponible en http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/be_748.pdf.
- Comisión Intersectorial de Cambio Climático (2009). *Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/1/43321/PECC_Anexos_DOE.pdf
- CNNExpansión (2015). El petróleo mexicano sube a los 38.48 dólares. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de <http://www.cnnexpansion.com/economia/2015/01/14/el-petroleo-mexicano-suba-a-los-3848-dolares>
- CNNExpansión (2015). El precio del petróleo mexicano, en un barril sin fondo. Recuperado el 20 de Enero de 2015, de <http://www.cnnexpansion.com/economia/2015/01/06/el-petroleo-mexicano-busca-piso-tras-caida-libre>
- Correa, Eugenia, Girón, Alicia y Guillen, Arturo (2011). Tres crisis: economía, finanzas y medio ambiente. Editorial Porrúa. México, D.F.
- De Regil, M. (2014). *El Financiero*. Recuperado el 23 de Enero de 2015, de www.elfinanciero.com.mx/mas/enfoques/la-desertificacion-amenaza-a-la-mitad-de-los-mexicanos.html
- De Regil, M. (2014). La energía renovable, futuro sustentable. *El Financiero*, pág. 30.
- Delgado, A. (2014). *Venezuela vende con descuento parte de su deuda petrolera a Goldman Sachs*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2014, de www.elnuevoherald.com/noticias/mundo/america-latina/venezuela-es/article4232939.html
- Diario de Yucatán (2014). *Menos agua*. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de <http://yucatan.com.mx/temas/exclusivas-central-9/menos-agua>
- Ecoprensa S.A. (2015). *México sortea crisis del petróleo con un seguro que garantiza 79 dólares el barril*. Recuperado el 16 de Enero de 2015, de <http://www.economiahoy.mx/economia-eAm-mexico/noticias/6396141/01/15/Mexico-sortea-crisis-del-petroleo-con-un-seguro-que-garantiza-79-dolares-el-barril.html#.Kku8Qa5lisAuKMS>

- El Colegio de México. (2010). Los grandes problemas de México. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de <http://2010.colmex.mx/16tomos/IV.pdf>
- El comercio.com (2012). *Grupo ELCOMERCIO*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de <http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/breve-resena-historia-petrolera-del.html>
- El Economista (2015). *Gasolineros prevén demandar a Pemex*. Recuperado el 18 de Enero de 2015, de eleconomista.com.mx/estados/2015/01/15/gasolineros-preven-demandar-pemex
- El Heraldó (2014). La enfermedad holandesa muestra síntomas en el país. En El Heraldó. Consultado el 23 de enero del 2015. Disponible en <http://www.elheraldo.co/economia/la-enfermedad-holandesa-muestra-sintomas-en-el-pais-164666>.
- El Mundo (2014). PDVSA venderá más de US 12,000 millones en nueva tasa cambiaria. *El Economista*, pág. 33.
- El Nacional Web (2014). *Petróleo Venezolano cayó \$6.16 y se ubica en \$61.92 por barril*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2014, de www.elnacional.com/economia/Petroleo-venezolano-cayo-ubica-barril_0_532146858.html
- El Nuevo Diario (2015). *La economía de Brasil: un tiempo difícil por delante*. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de <http://www.elnuevodiario.com.ni/reporte/339343-economia-brasil-tiempo-dificil-delante/>
- El periodico.com (2015). Recuperado el 30 de Enero de 2015, de www.elperiodico.com/es/noticias/sociedad/deshielo-artico-ultimas-tres-decadas-3882564
- Espinasa, R. (2006). Las contradicciones de Pdvsa: más petróleo a Estados Unidos y menos a América Latina. Consultado 03 de julio de 2014. Disponible en <http://www.insumisos.com/lecturasinsumisas/A%20quien%20le%20vende%20mejor%20PDVSA%20de%20Venezuela.pdf>.
- Excelsior (2014). Recuperado el 30 de Enero de 2015, de <http://www.excelsior.com.mx/global/2014/12/04/995785>
- FONADIN (2008). *Programa Federal de Apoyo al Transporte Urbano Masivo*. Recuperado el 19 de Enero de 2015, de http://www.fonadin.gob.mx/wb/fni/programa_de_transporte_urbano

- Fontaine, G. (2003). *Petróleo y desarrollo sostenible en Ecuador*. Consultado el 05 de agosto del 2014. Disponible en <http://www.flacso.org.ec/docs/sfpetroleo.pdf>.
- Frayssinet, F. (2012). *Brasil juzga a Chevron por derrames de petróleo en alta mar*. Recuperado el 14 de Enero de 2015, de periodismohumano.com/sociedad/medio-ambiente/brasil-juzga-a-chevron-por-derrames-de-petroleo-en-alta-mar.html
- García, F. (2011). *Manual de Estadísticas Energéticas 2011*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext/Bjmbr/v32_2/old0179.pdf
- Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos (2013). *1er Informe de Gobierno 2012-2013*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de http://d5d3d27e1f3d539a162fa00104427ebc661a8d17f062b85c9f9a.r74.cf2.rackcdn.com/1_IG_DOCUMENTO_ESCRITO.pdf
- González García, R. (2014). Sin evidencias contra México. *El Financiero*, pág. 25.
- Grupo RPDV Digital (2015). *Revista Punto de Vista*. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de <http://www.revistapuntodevista.com.mx/mexico/crece-el-desabasto-de-gasolina-en-mexico/53217/>
- Guzmán, A. (2015). *Proceso*. Recuperado el 15 de enero de 2015, de <http://www.proceso.com.mx/?p=393059>
- HR Raitings de México (2009). *Precios del Petroleo a la Baja*. Recuperado el 14 de Enero de 2015, de <http://www.hrratings.com/pdf/Precios%20del%20Petr%C3%B3leo%20a%20la%20Baja.pdf>
- INEGI (2014). *Producto Interno Bruto en México durante el segundo trimestre de 2014*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/pib_pconst/pib_pconst2015_05.pdf
- Stiglitz, J. (2010). *Revista de Economía Institucional*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de <http://www.economiainstitutional.com/pdf/No23/jstiglitz23.pdf>
- Kapp, K. William (1966). *Los costes sociales de la empresa privada*. Editorial OIKOS-TAU. Barcelona, España.

- Kay, C. (1998). Estructuralismo y teoría de la dependencia en el periodo neoliberal. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de <http://enpro.mx/curso/biblio/Kay1998.pdf>
- Kummetz, P. (2014). *Ecuador: diputados alemanes no son bienvenidos*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de <http://www.dw.com/es/ecuador-diputados-alemanes-no-son-bienvenidos/a-18111004>
- Labandeira, Xavier, León, Carmelo J. y Vázquez, MaXose (2007). *Economía ambiental*. Editorial Pearson Education. España, Madrid.
- La Jornada (2015). Recuperado el 28 de Enero de 2015, de <http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2015/01/05/logra-df-disminucion-historica-en-niveles-de-contaminantes-en-2014-3994.html>
- Leyton, F. (2006). *Energías "alternativas": La Energía Geotérmica*. Recuperado el 08 de Febrero de 2015, de ecosofia.org/2006/06/energia_geotermica.html
- Lezama, J., & Graizbord, B. (2010). *Colegio de México*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de <http://2010.colmex.mx/16tomos/VII.pdf>
- López, E. (2012). *La economía petrolera en Colombia*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de [http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/borra_692.pdf?__utma=1.1379029715.1439517573.1439517573.1439517573.1&__utmb=1.1.10.1439517573&__utmc=1&__utmz=1.1439517573.1.1.utmcsr=google|utmccn=\(organic\)|utmcmd=organic|utmctr](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/borra_692.pdf?__utma=1.1379029715.1439517573.1439517573.1439517573.1&__utmb=1.1.10.1439517573&__utmc=1&__utmz=1.1439517573.1.1.utmcsr=google|utmccn=(organic)|utmcmd=organic|utmctr)
- Martín, S. (2014). *Venezolanos pasan la navidad en la lucha por los "precios justos"*. Recuperado el 19 de Diciembre de 2014, de <http://es.panampost.com/sabrina-martin/2014/12/15/venezolanos-pasan-la-navidad-en-la-lucha-por-los-precios-justos/>
- Martínez, Alier, Joan y Schlüpmann, Klaus (1992). *La ecología y la economía*. Editorial Fondo de Cultura Económica. España.
- Martínez Medina, M. (2015). *Grupo Milenio*. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de http://www.milenio.com/negocios/caida_en_losprecios_del_petroleo-Argus_Media-Tec_de_Monterrey-cobertura_petroleras_0_445755678.html
- Maximilian Kreuzer , F., & Wilmsmeier, G. (2014). *EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MOVILIDAD EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE*. Recuperado el 26

- de Enero de 2015, de <http://www10.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2014/14460.pdf>
- Mayoral, I. (2013). Gasolina asecha la inflación en México. Consultado el 14 de febrero del 2015. Disponible en <http://www.cnnexpansion.com/economia/2013/01/14/gasolina-acecha-a-la-inflacion-en-mexico>
- Meana, S. (2014). Energía geotérmica, una de las apuestas fuertes del futuro. Recuperado el 08 de Febrero de 2015, de www.elfinanciero.com.mx/economia/energia-geotermica-una-de-las-apuestas-fuertes-del-futuro.html
- Meana, S. (2014). Pemex aventaja en costos de producción a las mayores petroleras. *El Financiero*, pág. 5.
- Meana, S. (2014). Pemex debe acelerar su "transformación" para competir en dos años. *El Financiero*, págs. 4-5.
- Meana, S. (2014). Pierde Pemex control en su única refinería en el extranjero. *El Financiero*, pág. 11.
- Méndez Morales, José Silvestre (2009). Fundamentos de economía. Editorial Mc Graw Hill Education. México, D.F.
- Merino, L. (2014). *Energías Renovables*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de <http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/cuadernos-energias-renovables-para-todos.pdf>
- Ministerio del Poder Popular de Petroleo y Minería (2012). *Petróleo y Otros Datos Estadísticos*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de http://www.menpet.gob.ve/portalmenpet/repositorio/imagenes/secciones/pdf_pode/pode%202009%202010/LIBROPODE2009-2010.pdf
- Monaldi, F. (2010). La economía política del petróleo y el gas en América Latina. Consultado el 13 de julio de 2014. Disponible en http://www.cebem.org/cmsfiles/publicaciones/La_Economia_Politica_Del_Petroleo_y_El_Gas_En_America_Latina.pdf.
- Moreno, R. (2009). El cambio ambiental global y la salud humana. Consultado el 13 de febrero del 2015. Disponible en <http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/periodico/cambgysalud/index.html>
- Moreno Sánchez, A., & Urbina Soria, J. (2008). *"Impactos sociales del cambio climático en México"*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/impactos_sociales_cc.pdf

- Moreno Sánchez, R. (2009). *El cambio ambiental global y la salud humana*. Recuperado el 28 de Enero de 2015, de <http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/periodico/cambgysalud/index.html>
- Narváez, I. (2009). El petróleo en el Ecuador entre un presente con rostro del pasado y un futuro sin rostro ¿Es posible la transición energética? Consultado el 07 de agosto. Disponible en http://www.flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/9301.WP_014_Narvaez_02.pdf
- Navarro, J. (2008). *De qué manera las actividades humanas producen gases de invernadero*. Recuperado el 19 de Enero de 2015, de www.cambioclimatico.org/content/de-que-manera-las-actividades-humanas-producen-gases-de-invernadero
- OCDE (2006). Evaluación de desempeño ambiental México 2013. Disponible en: <http://www.oecd.org/fr/env/examens-pays/EPR%20Highlights%20MEXICO%202013%20ESP.pdf>.
- OCDE (2010). Perspectivas OCDE: México Políticas Clave para un Desarrollo Sostenible. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de <http://www.oecd.org/mexico/45391108.pdf>
- Oil Production.net (2014). *petrobras alcanza su mayor producción mensual histórica de petróleo en Brasil*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2014, de <http://www.oilproduction.net/cms3/index.php/noticias/todas-las-noticias/1684-petrobras-alcanza-su-mayor-produccion-mensual-historica-de-petroleo-en-brasil>
- Ortíz, E. (2014). Walmart deja de emitir el CO2 de 65 mil autos en 2013. *El Financiero*, pág. 36.
- Panorama Petrolero (2008). *Historia del petróleo en Latinoamérica*. Recuperado el 14 de Enero de 2015, de www.panoramapetrolero.com/articulos/historia-del-petroleo-Latinoamerica
- Pardo, D. (2014). *Cómo afecta a Venezuela la caída global en el precio del petróleo*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2014, de www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2014/11/14U17_venezuela_precio_petroleo_dp
- PEMEX (2014). *Anuario Estadístico PEMEX 2013*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de http://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Anuario%20Estadistico%20Archivos/anuario-estadistico-2013_131014.pdf

- PEMEX (2014). *Petróleos Mexicanos Informe Anual 2013*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de http://www.pemex.com/acerca/informes_publicaciones/Documents/informes_art70/2013/Informe_Anual_PEMEX_2013.pdf
- Pérez U., M. (2015). *Red del Agua UNAM*. Recuperado el 23 de Enero de 2015, de www.agua.unam.mx/noticias/2015/nacionales/not_enero19_3.html
- Pineda, L. (2015). *Respira mexico*. Recuperado el 28 de enero de 2015, de respiramexico.org.mx/2015/01/los-avaces-y-asiganturas-pendientes-de-calidad-del-aire-de-mexico-durante-el-2014-2/
- Poveda, R. (2013). *Petroecuador*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de <http://www.eppetroecuador.ec/idc/groups/public/documents/archivo/001138.pdf>
- Puga, T. (2014). Repunta desempleo a 4.8% en marzo. *El Financiero*, pág. 7.
- Quintana, E. (2014). Las dos caras de la baja del petróleo. *El Financiero*, pág. 2.
- Ramírez, L. (2012). El Parque Automotor en la República Bolivariana de Venezuela 1990-2011 [versión electrónica] Revista: Mundo Universitario. Consultado el 10 de julio del 2014, de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/34668/1/articulo4.pdf>.
- Ramos, R. (2014). Reconocen complicidad en Pemex con Oceanografía. *El Economista*, pág. 22.
- Rostow, W. W. (1961). *Las etapas del crecimiento económico*. Editorial Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Sánchez, A. (2014). Entrada de camiones usados importados aumenta 70% en 2013. En *El Financiero*, p, A1.
- Sánchez, A. (2014). Reforma energética "prende" a Siemens. *El Financiero*, pág. 32.
- Secretaría de Gobernación (2014). *Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342492&fecha=28/04/2014
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2013). *Estrategia Nacional del Cambio Climático visión 10-20-40*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de

http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/informacionambiental/Documentos/06_otras/ENCC.pdf

Senado de la Republica LXII Legislatura (2013). *Proyecto Reforma Energética*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de <http://energiaadebate.com/wp-content/uploads/2013/12/proyectorereformaenergetica.pdf>

Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. (2011). *La Energía Geotérmica*. Recuperado el 08 de Febrero de 2015, de www.sadm.gob.mx/PortalSadm/jsp/prensa.jsp?d=98

Sierra, J. C., (2014). ¿Qué tan responsables son las petroleras de la tragedia ambiental? En: *Semana*, p, A1.

Tamames, Ramón y Gallego, Santiago (2006). *Diccionario de economía y finanzas*. Editorial Alianza. España, Madrid.

The Economist (2015). *La economía de Brasil: un tiempo difícil por delante*. Consultado el 4 de enero del 2015. Disponible en <http://www.expreso.com.mx/bussines/the-economist/96337-la-economia-de-brasil-un-tiempo-dificil-por-delante.html>.

Toro, J. (2009). *El capitalismo Rentístico en Venezuela: un país petrolero*. Consultado el 5 de julio del 2014. Disponible en <http://www.ildis.org.ve/website/administrador/uploads/DocElCapitalismoRentisticoToroHardyCrisisGlobal.pdf>.

Torres, A. (2014). Se desploma en Pemex restitución de reservas en 2013. *El Financiero*, pág. 6.

Torres, Y. (2014). Baja protección contra los desastres naturales: AXA. *El Financiero*, pág. 10.

tuimpacto.org (2014). *¿CUÁLES SON LAS FUENTES PRINCIPALES DE EMISIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO?* Recuperado el 19 de Enero de 2015, de <http://www.tuimpacto.org/origen-del-co2.php>

Uniradio Noticias (2015). *Pierde México 17 mmdp por robo de gasolina: secretario de Energía*. Recuperado el 16 de Enero de 2015, de www.uniradionoticias.com/noticias/hermosillo/318419/pierde-mexico-17-mmdp-por-robo-de-gasolina-secretario-de-energia.html

United Nations (2014). *ASIA-PACIFIC ECONOMIES AFTER THE GLOBAL FINANCIAL CRISIS: LESSONS LEARNED AND THE WAY FORWARD*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de <http://www.unescap.org/resources/asia-pacific-economies-after-global-financial-crisis-lessons-learned-and-way-forward>

Velasteguí Martínez, L. (2004). *La era petrolera en el Ecuador y su incidencia en el presupuesto general*. Recuperado el 26 de Enero de 2015, de <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/ec/lavm-petr.htm>

Venezuela, B. C. (2014). *Producto Interno Bruto por Clase de Actividad Económica*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2014, de www.bcv.org.ve/excel/5_2_4.xls?id=332

Wooldridge, Jeffrey M. (2010). *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno*. Editorial CENGAGE Learning. México, D.F.

Zorrilla Arena, Santiago y Méndez, José Silvestre (2007). *Diccionario de economía*. Editorial Limusa. México.