



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CAMPUS ARAGÓN**

**EL AGOTAMIENTO DEL PETROLEO Y EL
DESARROLLO SUSTENTABLE EN MÈXICO
(1980-2010)**

T E S I S

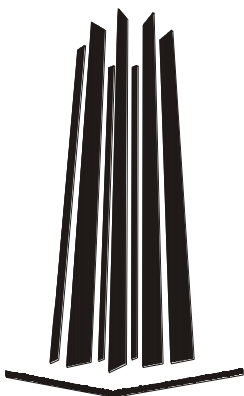
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN ECONOMÍA

P R E S E N T A :

PALOMA TABOADA MARÍN

ASESOR: MTRO. RAÚL IGNACIO MORALES CHAVEZ



MÉXICO

2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A MI MAMÁ

Por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida, por compartir mis penas y mis alegrías, mis pequeñas victorias y dolorosos fracasos, siempre recibiendo de ti la palabra de aliento que me dio la fuerza para seguir luchando. Hoy, que me he convertido en profesionalista, me dispongo a conquistar nuevas metas y a ti debo este logro. Gracias.

A MI HIJA

Como un testimonio de infinita gratitud, porque tú presencia ha sido y será siempre, el motivo más grande que me ha impulsado para lograr esta meta.

A MIS HERMANOS

Por el cariño y apoyo moral, que durante todos estos años me han brindado y me han permitido seguir adelante.

A TI AMOR

Porque eres de esa clase de personas que todo lo comprenden y dan lo mejor de sí mismos sin esperar nada a cambio, por tu apoyo y tus palabras que me motivan a alcanzar mis sueños. Gracias.

A MI ASESOR

*Por la orientación y ayuda que me brindó
para la realización de esta tesis.*

*Por su apoyo, no solo en el ámbito profesional
sino también personal, permitiéndome vivir
una muy grata experiencia universitaria.
Gracias Maestro Raúl.*

AL JURADO

*Por sus valiosas observaciones para mejorar esta tesis,
Por compartir sus conocimientos, tiempo y excelencia.*

ÍNDICE

❖ Introducción.....	5
❖ Capítulo I. La Teoría Marxista y el Medio Ambiente.....	11
1.1 Enfoques marxistas que sirven para analizar el problema del medio de ambiente.....	13
1.2 Relación humanidad-naturaleza desde la perspectiva del marxismo clásico fundador.....	17
❖ Capítulo II. El medio ambiente y el desarrollo sustentable.....	17
2.1 Los costos ambientales del desarrollo en México.....	19
2.2 Las empresas y su relación con el medio ambiente.....	23
2.3 El desaprovechamiento y el mal uso de los recursos naturales en México...27	
❖ Capítulo III. La importancia del petróleo en el mundo.....	32
3.1 Los costos ambientales y económicos del inadecuado uso del petróleo.....	38
3.2 El petróleo como medio para alcanzar el desarrollo sustentable.....	41
❖ Capítulo IV. El petróleo, México y el Desarrollo Sustentable.....	53
4.1 La importancia del petróleo en la economía mexicana.....	53
4.2 Medidas implementadas para hacer del petróleo un medio para alcanzar el desarrollo sustentable.....	62
❖ Conclusión.....	68
❖ Bibliografía.....	72

INTRODUCCIÓN

Hoy por hoy el tema del medio ambiente ocupa un lugar de suma importancia dentro de la economía y la sociedad. El deterioro del medio ambiente y el manejo impropio que se le ha dado a sus recursos compromete a las generaciones futuras, destinándolas probablemente a la escasez y por tanto limitándolas a poder alcanzar un desarrollo. Es de suma importancia que se haga conciencia, de que el uso que se le da a cada uno de los recursos naturales, en el presente, dependerá el desarrollo económico y social que se tenga en un futuro. Por ello y para ello, se han comenzado a tomar medidas por parte de gobiernos, empresas e instituciones para evitar que la agresión al medio ambiente continúe.

En México el nivel de deterioro ambiental es elevado, el daño causado por las industrias, la basura y otros factores nocivos para el ambiente hacen necesario que se tomen medidas para evitar que la destrucción continúe, y origine un desequilibrio desfavorable no solo para la economía, sino también para la sociedad en su conjunto.

El principal agente contaminante sin duda son las empresas quienes han centrado sus intereses únicamente en obtener una ganancia elevada, dejando atrás la cuestión ambiental, no obstante, en últimas fechas se ha podido observar, que las empresas comienzan a tomar medidas que lejos de destruir al medio ambiente, lo favorecen o en última instancia le causan el menor daño posible empleando propuestas como la “eficiencia”.

Retomando el tema de los recursos naturales, en nuestro país, es muy frecuente observar el desaprovechamiento y mal uso que se le dan, siendo un claro ejemplo de esto, situaciones como: la deforestación, el sobrepastoreo, la degradación del suelo y la sobreexplotación de acuíferos por hacer mención solo de algunos.

Por lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo principal exponer y contradecir los argumentos a través de los cuales se asegura que el petróleo es el medio para alcanzar el desarrollo sustentable en México. Partiendo de la hipótesis, de que el mal uso que se le está dando a este hidrocarburo está comprometiendo a las generaciones futuras, y que por ende el petróleo por el solo hecho de ser un recurso finito no es el camino correcto para alcanzar un desarrollo sustentable en el país.

En el capítulo 1 “*La Teoría Marxista y el Medio Ambiente*” se plantea la importancia y el papel que desempeña el medio ambiente dentro del sistema económico capitalista, del mismo modo se hace especial énfasis en la relación existente entre el hombre y la naturaleza, esto permite contar con una panorámica general de las transformaciones que ha llevado a cabo el ser humano en su entorno para poder satisfacer sus necesidades, y como

poco a poco, ha quedado atrás este planteamiento, hasta llegar a hacer del medio ambiente un negocio inmediato.

En el capítulo 2 “*El medio ambiente y el desarrollo sustentable*” se expone como es que ambos términos se encuentran conectados, es decir, si se pretende hablar de desarrollo sustentable es indispensable considerar al medio ambiente, no solo por ser el principal proveedor de recursos, sino también porque afecta las circunstancias de vida de las personas, y sus generaciones futuras. Aunado a esto último, es de suma importancia destacar así el concepto de desarrollo sustentable el cual se define como: “un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades”.

En el capítulo 3 “*La importancia del petróleo en el mundo*” se presenta un tema que ha originado bastante polémica en la actualidad, el descenso de las reservas petroleras a nivel mundial, tal como lo predijera Hubbert, la producción de petróleo ha perdido fuerza. La preocupación y nerviosismo que han tomado algunos países ante la idea de quedarse sin una gota de petróleo, los ha llevado a tomar medidas agresivas como han sido guerras, invasiones y conflictos con otros países, para asegurar su suministro por unos cuantos años más, como ejemplos cabe mencionar la guerra en Irak, la guerra en el Líbano y el conflicto que existe entre Estados Unidos y Venezuela.

Finalmente en el capítulo 4 “*El petróleo, México y el Desarrollo Sustentable*” se exponen las maneras en que se asegura que el petróleo puede contribuir a un desarrollo sustentable, además se presentan estrategias energéticas, que tienen como único fin concluir con la dependencia excesiva que se tiene hacia este hidrocarburo, así mismo, se expone el argumento de crear nuevas reservas mediante la inversión en nuevas tecnologías, estos y otros argumentos son expuestos con el único fin de hacer ver que el petróleo no es el camino que llevará a México a alcanzar el desarrollo sustentable.

Mediante el uso de métodos como el deductivo y el dialéctico, se analizarán aspectos como la importancia del medio ambiente en la economía y el uso del petróleo como medio para conseguir un desarrollo sustentable en México, en el caso del primero; mientras que el segundo, se utilizará para examinar algunas contradicciones, como lo son la existencia de un recurso natural tan importante como es el petróleo y el poco mejoramiento de la economía mexicana, y el desarrollo como símbolo de destrucción ambiental.

Adicionalmente esta investigación se realiza bajo un enfoque objetivo e histórico, el cual permite analizar el fenómeno de estudio desde diferentes perspectivas, al mismo tiempo que considera un periodo de análisis amplio que permite observar la trascendencia y comportamiento del fenómeno conforme al paso de los años.

CAPITULO I

La teoría marxista y el medio ambiente

En el presente capítulo se expone desde el punto de vista marxista la importancia que tiene el medio ambiente para la sociedad actual, así como la relación existente entre ambas, mostrándose un estrecho vínculo, que nos permite concluir que el hombre depende del medio ambiente, al mismo tiempo que la supervivencia de éste se encuentra en manos del hombre mismo.

La crisis medio ambiental contemporánea ha obligado a las ciencias sociales a ponerse al día. en economía pueden encontrarse tres grandes corrientes: la economía ambiental, que es la visión neoclásica y keynesiana; la economía ecológica, que busca utilizar las leyes de la termodinámica como criterios orientadores de la organización económica; y la economía marxista, que subordina la relación sociedad/naturaleza a las contradicciones productivas al interior de la sociedad humana.

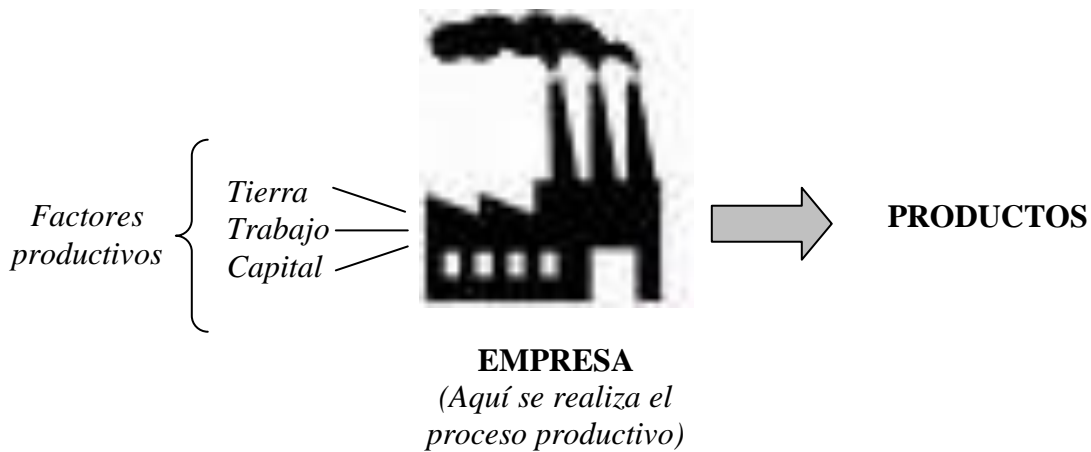
El marxismo se pone al frente de todas las corrientes de la cuestión ambiental que toman a la sociedad humana como un todo y la relacionan con el resto del mundo vivo y abiótico. El marxismo muestra que el relacionamiento del ser humano con su ambiente esta mediado por las propias relaciones interespecificas; y que, dentro de estas, son las relaciones sociales de producción las que gobiernan al resto.

El punto de partida para el análisis de la crisis ambiental contemporánea esta en la producción mercantil. Mientras la producción precapitalista de valores de uso tiene su límite den la satisfacción de las necesidades: la producción mercantil para incrementar la ganancia no tiene límite alguno. Esta diferencia, tan sencilla y generalmente, esta en la base del agotamiento de los recursos naturales a un ritmo insospechado en la historia de la humanidad; y también de la generación de desechos en una medida ilimitada (figura 1).

Pero la producción capitalista es una modalidad de producción mercantil con leyes particulares. Una mirada rápida a estas leyes permite mostrar las sólidas interconexiones entre sociedad y medio ambiente¹:

¹ Foladori, Guillermo, “Marxismo y medio ambiente”, 2005.

FIGURA 1
Producción capitalista



Fuente: Elaboración propia

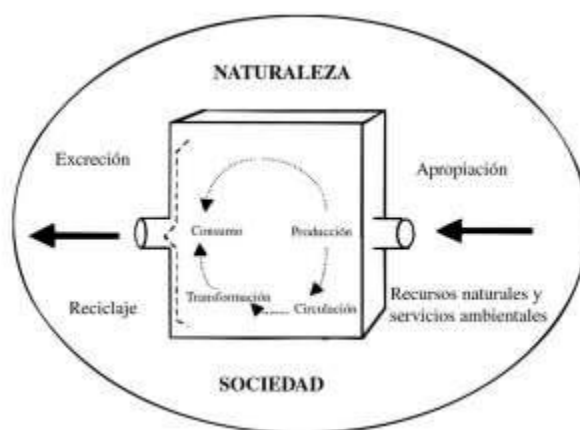
1. Las leyes más generales que se derivan del movimiento de capital. Tanto la tendencia al incremento de la rotación de capital para aumentar la ganancia, como la tendencia al abaratamiento del capital constante, constituyen la explicación más contundente del avance del capital sobre espacios y materiales de la naturaleza no mercantilizados a ritmos crecientes.
2. El papel del suelo como barrera de inversión de capital, y su explotación capitalista y propiedad, como medios de sustracción de una parte de plusvalor global generado bajo a forma de renta explican, por un lado, la tendencia de la privatización y mercantilización de la naturaleza. Por otro lado, la depredación de los recursos naturales para lograr ganancias extraordinarias.
3. El efecto de la producción capitalista sobre las clases trabajadoras. Por un lado mostrando que el sistema capitalista es el único que, impulsado por una expansión mercantil, no soporta otros modos de producción a su alrededor y, con ello, tiende a la destrucción de la diversidad cultural. Por otro, al convertir a la fuerza de trabajo en mercancía, la sujeta al crecimiento de la composición orgánica del capital y a los vaivenes de la oferta y la demanda, generando despilfarro de trabajo humano en la forma de desempleo, miseria y enfermedades. Y mediante la división clasista del trabajo, limita las posibilidades de la creatividad humana.
4. Los efectos globales de la dinámica capitalista se expresan en recurrentes crisis y guerras, que son la expresión más clara del desperdicio de recursos materiales y humanos.

El argumento principal de Marx es el siguiente: El hombre construye su historia al transformar su sociedad, la naturaleza y así mismo, pero no existen límites impuestos por la naturaleza. Por tanto, la naturaleza es concebida como un conjunto de recursos que pueden ser utilizados.

Las categorías básicas de la crítica marxista de la economía política con respecto a la relación de la sociedad con la naturaleza están orientadas hacia la comprensión del metabolismo, esto es de las transformaciones de la materia y la energía, el rol crucial de las necesidades humanas, el carácter dual del trabajo y la producción, la dinámica de las crisis económicas y sociales, la valorización del capital, la acumulación y expansión (globalización), entre otros (figura 2).

FIGURA 2

El enfoque ecológico visualiza a la sociedad en íntima relación con la naturaleza a través de los flujos de materia y energía que aquella establece durante la apropiación y la excreción, acto inicial y final del metabolismo general entre la sociedad y la naturaleza.



Fuente: www.ine.gob.mx

En sus primeros trabajos Marx entendía la práctica humana como parte de un metabolismo hombre-naturaleza. Los seres humanos tienen que satisfacer sus necesidades y lo hacen de manera social, de forma que las necesidades de unos son satisfechas por el trabajo de otros.

El proceso del trabajo muestra efectos productivos y destructivos, Marx interpretaba el desarrollo de las fuerzas productivas como positivo para la humanidad, porque constituyen la base de una sociedad comunista en el cual el principio fundamental es: a cada uno de acuerdo a sus necesidades. Por otra parte el proceso de producción de entropía, es destructivo porque quebranta los medios de autoreproducción social y natural. Al producir valores de uso también se producen desechos, respecto a esto último, Marx es consciente del poder de destrucción producido por la acumulación capitalista.

“Los efectos negativos de la contaminación del aire y del agua, la violación de las leyes de seguridad alimentaria o del uso excesivo de los océanos, y la erosión de la tierra tienen consecuencias negativas sobre los costos de reproducción y la capacidad productiva de la fuerza de trabajo y, en consecuencia en el costo de producción de la plusvalía. El costo del aire limpio y el agua limpia pertenecen al gasto de capital e incrementan el monto de capital fijo constante por lo tanto la tasa de ganancia caerá (*ceteris paribus*). Los efectos negativos solo pueden ser ignorados bajo el supuesto de que la naturaleza tiene una capacidad infinita

de absorberlos. Sin embargo, el proceso de acumulación capitalista tiene a transgredir el límite de las condiciones naturales de reproducción, y consecuentemente, la teoría tiene que tomar a la naturaleza en consideración.”²

El modo de producción capitalista consecuentemente es nocivo para la naturaleza y, por tanto, para el hombre.

“El capitalismo es un sistema expansionista donde todo es interpretado como materia prima para el proceso de valor y plusvalía. Si no es útil y como no puede satisfacer esta necesidad, la materia prima será considerada inútil, sin valor, y por lo tanto, un objeto inadecuado de la valorización capitalista. Al separar recursos que poseen valor de aquellos que son inútiles, la integridad de la naturaleza será inevitablemente desintegrada y la desintegración de la naturaleza es su destrucción”.³

El tema del medio ambiente dentro del capitalismo es complejo y requiere de un análisis minucioso a nivel global. La degradación ecológica mundial esta relacionada con las divisiones existentes dentro del sistema capitalista mundial la cual se divide en diversos estados nacionales que compiten entre si directamente y a través de sus corporaciones.

Marx afirmaba que las transferencias de valor económico están acompañadas de manera compleja por flujos “ecológico – materiales” reales que transforman las relaciones entre el campo y la ciudad, y entre las metrópolis globalizadas y la periferia. El control de dichos flujos es una parte vital de la competencia entre centros industriales y financieros rivales.

“El imperialismo ecológico se presenta de diversas maneras, mediante el saqueo de recursos de ciertos países por otros, y la consiguiente transformación de ecosistemas enteros de los cuales estados y naciones dependen; movimientos masivos de trabajo y población vinculado a la extracción y transferencias de recursos; la explotación de vulnerabilidades ecológicas de ciertas entidades para promover un mayor control imperialista; la descarga de desechos ecológicos que amplía a la brecha entre el centro y la periferia; y en conjunto la creación de una “discontinuidad metabólica” global que caracteriza la relación del capitalismo con el medio ambiente al mismo tiempo que limita el desarrollo capitalista”.⁴

Marx creía que tanto la acumulación originaria como la escisión metabólica implicaban aspectos globales fundamentales para comprender el desarrollo del capitalismo como sistema mundial. “El descubrimiento de los yacimientos de oro y plata de América, la cruzada de exterminio, esclavización y sepultamiento en las minas de la población aborigen, el comienzo de la conquista y el saqueo de las Indias Orientales, la conversión del continente africano en un coto de caza de esclavos negros: son todos hechos que señalan los albores de la era de producción capitalista. Estos procesos idílicos representan otros tantos factores fundamentales en el movimiento de la acumulación originaria”.⁵”

² Altwater Elmar, “¿Existe un marxismo ecológico?”, La teoría marxista hoy, pág. 11.

³ Ibidem, pág. 16.

⁴ Bellamy Foster John y Otros, “Imperialismo ecológico: la maldición del capitalismo”, En publicación: Socialist Register 2004. CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Enero. 2005 pág. 232-233

⁵ Marx, “El Capital”, Tomo I, Vol. 3, edit Siglo XXI, 1992, p. 939.

1.1 Enfoques marxistas que sirven para analizar el problema del medio ambiente

En este momento, el mundo se enfrenta a una profunda agudización de los problemas ambientales, lo que significa una crisis con efectos universales.

Los principales problemas del mundo actual son:

- ❖ Degradación del suelo y el recurso agua
- ❖ Incremento de la desertificación
- ❖ Aumento de la contaminación
- ❖ Deterioro de la capa de ozono
- ❖ Cambios climáticos globales
- ❖ Pérdida de la biodiversidad biológica
- ❖ Agotamiento de los recursos renovables

Junto a estos problemas ambientales hay que considerar los problemas económicos y sociales que atraviesa el mundo, esto está dado por el aumento de la pobreza, crecimiento de la población y el empeoramiento de los patrones de crecimiento económico.

El deterioro ambiental es cada vez mayor, unido a un rápido crecimiento de la población y al mismo tiempo se acrecienta la desigualdad de la renta, aumentando la brecha entre ricos y pobres.

El crecimiento económico ha contribuido a la degradación del entorno dado en la escala de la actividad económica, gran parte de las tecnologías aplicadas utilizan la combustión de carbón o petróleo, lo que genera una mayor contaminación. A lo largo del tiempo el desarrollo industrial ha transcurrido casi siempre por las vías más nocivas, alimentado por la extracción y consumo de los recursos naturales tales como combustibles fósiles, agua, madera, minerales y otros (figura 3).

Los avances tecnológicos contribuyeron a la creencia, de que los mismos resolvían las dificultades de abastecimiento de materias primas, desencadenando un proceso de sustitución sin fin, alejando toda preocupación por el agotamiento de los recursos no renovables. Por otra parte se desarrollaron un conjunto de técnicas agrarias, las cuales combinadas con el uso de medios químicos dieron lugar a lo que se denominó “la revolución verde”, la cual conllevó a una intensificación de la agricultura en los países industrializados. De esta forma se agudizaba más las diferencias entre países ricos y pobres; iniciándose así un consumismo desmedido y el despilfarro de los recursos.

Es necesario por tanto, para el estudio de la solución de problemas ambientales, profundizar en la verdadera causa de los mismos, de ahí la validez de tomar el análisis que realiza Marx sobre la génesis del sistema capitalista.

En su estudio deja al descubierto como a través del proceso de trabajo, el capitalista se apropia de la plusvalía. Su análisis se establece teniendo en cuenta las riquezas de las

sociedades en que impera el régimen capitalista de producción, se aparece como un inmenso arsenal de mercancías y esta para poder ser elaborada necesita del intercambio hombre-naturaleza, la forma desmedida en que el hombre en sus relaciones de producción ha utilizado los recursos naturales.

FIGURA 3



Fuente: historiacontemporanea-tomperez.blogspot.com

El propio carácter capitalista de la manufactura, unido a los avances de la revolución industrial deja atrás la base manual y manufacturera, iniciándose así un proceso de acumulación del capital como único objetivo del modo de producción capitalista, sin prever las consecuencias para el hombre y la naturaleza.

Marx analiza como el propio desarrollo crea condiciones materiales para la coordinación entre la agricultura y la industria, pero con carácter antagónico, ya que al crecer la población urbana, establecida en grandes centros de producción, se tiene que la producción capitalista acumula de una parte, la fuerza histórica motriz de la sociedad, mientras que por otra perturba el metabolismo entre el hombre y la tierra, de hecho su análisis pone al descubierto, la explotación del trabajador y al mismo tiempo los recursos naturales.

“Por tanto la producción capitalista solo debe desarrollar la técnica y la combinación del proceso social socavando al mismo tiempo las dos fuentes originales de toda riqueza: la tierra y el hombre”.⁶

El modelo capitalista ha impuesto una velocidad al ciclo económico que lo desfasa del ciclo natural. La capitalización de la agricultura ha provocado superproducción y subconsumo de alimentos, que se manifiesta en pérdida de fertilidad de la tierra, salinización, erosión del suelo, contaminación de las aguas subterráneas y a la vez se ha incrementado la pobreza. Se

⁶ Marx, 1965

plantea que se ha sobrepasado la capacidad de carga de la tierra, con una marcada distribución desigual de la riqueza y una brecha cada vez mayor entre países desarrollados y subdesarrollados.

Ante la crisis ambiental que vive el mundo derivada de la depredación sobre la naturaleza como consecuencia de modelos de producción y consumo, comienza a manifestarse una creciente preocupación en los países desarrollados, los cuales aplican las tecnologías “limpias” en sus territorios, mientras que de otra parte exportan al tercer mundo las “sucias” que ya no utilizan.

Los países subdesarrollados se enfrentan a una problemática ambiental diferente a la de los países ricos, en ellos la degradación del medio se acentúa mucho más y los sitúa en condiciones desventajosas ante las exigencias de los países del Norte y los hace más vulnerables ecológicamente.

El debate en torno a estos problemas ambientales ha devenido en diversas corrientes del pensamiento económico, así encontramos una literatura neoclásica sobre el agotamiento de los recursos renovables y su impacto sobre el crecimiento económico futuro, otro enfoque es reflejado por los ecologistas que profundizan más en la relación hombre-naturaleza, estos centran su atención en la protección de las generaciones futuras.

El desarrollo sostenible se define generalmente como aquel que permite satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la existencia de las generaciones futuras, no obstante esta definición, existen múltiples criterios en función de intereses y posiciones de cómo enfrentar el problema. Los países desarrollados imponen condiciones a los países subdesarrollados, las cuales no pueden ser cumplidas; el avance de estos países en materia sostenibilidad requiere ante todo de un nuevo orden económico en el plano comercial, financiero y la eliminación del intercambio desigual entre países ricos y pobres.

De todo lo anterior se desprende la relación entre desarrollo sostenible y la ciencia económica, la tendencia de buscar en esta última las soluciones a los problemas del medio ambiente (figura 4).

1.2 Relación humanidad-naturaleza desde la perspectiva del marxismo clásico fundador

En el marxismo clásico fundador, la relación hombre-naturaleza parte del análisis del doble carácter del trabajo, en particular, del papel del trabajo concreto, subordinado siempre en la producción mercantil, al trabajo abstracto.

El punto de partida para el análisis es que el hombre es parte integrante de la naturaleza, a través de ella garantiza su hábitat, utiliza parte de los diferentes recursos naturales, de los objetivos históricos de consumo. La sociedad transforma la naturaleza para satisfacer

intereses determinados, y realizara una valoración de las consecuencias para el entorno, en dependencia de la formación económica social imperante.

FIGURA 4



Fuente: ONU, www.un.org

La pobreza a la que se refiere Marx no es del todo económica, se trata de un empobrecimiento humano, de la mutilación multilateral del hombre, que lo ha convertido en un ser dependiente de ese mundo de mercancías, y en el mejor de los casos, un simple consumidor.

A medida que crece la potencia productiva del capital, crece proporcionalmente la amenaza de deterioro al medio ambiente, dado que al capital solo le interesa el autoacrecentamiento del valor.

El fetichismo de la mercancía, es junto a los problemas culturales, una de las causas determinantes de la crisis ecológica. La aparición del dinero y consecuentemente del fetichismo del dinero, el surgimiento del capital y el fetichismo del capital, la formación de los monopolios, y del fetichismo del capital monopolista, el predominio del capital ficticio y su fetichismo, son en realidad, niveles de suplantación de las leyes de la naturaleza por las leyes de la producción de mercancías, potencias diferentes que gobiernan el modo en que el hombre se relaciona con la naturaleza para reproducir su vida material⁷.

El proceso de producción capitalista, representa una amenaza para la naturaleza, porque no incluye en el costo de producción ningún criterio del costo para la sociedad, en especial el costo ecológico. El mundo de los sistemas naturales, los ecosistemas, etc., con los cuales la sociedad interactúa bajo estas formas sociales, son impactados por el proceso de producción social capitalista, sin que se observe su dinámica natural de reproducción.

⁷ Cervantes Martínez Rafael Emilio et, "III Conferencia Internacional La obra de Carlos Marx y los desafíos del Siglo XXI", La Habana, Cuba, 3 y 6 de mayo de 2006.

Según Marx, el objeto y medio general de trabajo es la tierra. Este es un concepto económico más cercano que el de la naturaleza en general, porque es parte de esa naturaleza a disposición del hombre para su metabolismo productivo.

Como teoría social, el marxismo estudia la relación del hombre con los problemas medioambientales. La concepción materialista de la historia nos permite explicar las relaciones de la totalidad social con la naturaleza. En ella se presenta al modo de producción, condicionado en la interacción de sus dos componentes, las fuerzas productivas y relaciones sociales de producción.

El capitalismo monopolista transnacional no está en condiciones de controlar y de utilizar racionalmente los recursos sociales (fuerza de trabajo) y naturales (medio ambiente) con que cuenta para su desarrollo.

Actualmente las transnacionales ya no solo se desplazan buscando escapatoria a la legislación laboral, sino también a la legislación ambiental.

La transnacionalización del capital va a un ritmo más veloz que la creación de normas económicas internacionales de protección de los recursos naturales, lo cual conlleva a un agravamiento de la crisis ambiental en sus diferentes aspectos: cambios climáticos, deforestación, escasez y agotamiento de recursos, extinción de especies, entre otras.

Es necesario actuar a favor del medio ambiente, de su conservación y mejoramiento, pero ello no se debe quedar en el análisis o formulación de teorías, su núcleo central debe ir directamente a las causas que provocan su deterioro, es decir, a las relaciones políticas, económicas y culturales que imperan en el mundo.

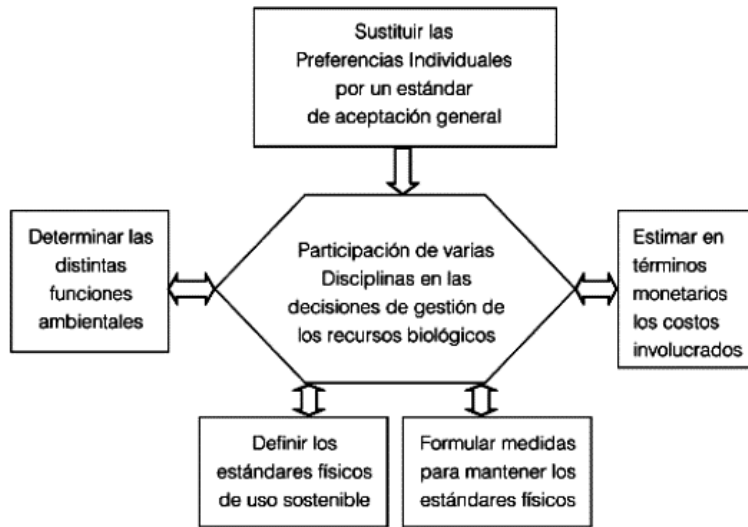
La conexión entre medio ambiente y desarrollo tienen aspectos concretos, no es solamente una cuestión de buena voluntad, sino que se trata de discutir y encontrar modelos alternativos de producción para lograr una mejor distribución interna de la riqueza (tanto en el ámbito nacional como internacional) y un acceso democrático a los recursos y al establecimiento de reglas diferentes para el orden económico internacional (figura 5).

La pobreza y la crisis ambiental son fenómenos que marchan estrechamente unidos, de ahí que las preocupaciones ambientales globales difieran, en el Sur, dada sus condiciones de vida materiales, de los puntos de vista del mundo desarrollado económicamente. En estos últimos, hay una preocupación entremedada por la calidad de vida, pues son los principales contaminadores y exterminadores del medio ambiente.

El capitalismo contemporáneo capitaliza y legitima a la naturaleza, la trata solo como medio de producción.

En la medida que crecen las fuerzas productivas del hombre, el dominio de nuevos conocimientos en las ciencias, como la física, la ingeniería genética y la biotecnología, entre otras, y sus aplicaciones tecnológicas, también es mayor el peligro de un sistema de producción social que no evalúe, ni científicamente, ni éticamente, los impactos que sobre la naturaleza, ejerce el trabajo concreto.

FIGURA 5
Modelo de desarrollo sostenible



Fuente: Huetting R (1990) The Brundtland report: A matter of conflicting goals. Ecol. Econ. 2: 109-117.

CAPITULO II

El medio ambiente y el desarrollo sustentable

Como ya se ha hecho mención en el capítulo anterior, el deterioro al medio ambiente va en aumento, el desarrollo del capitalismo ha traído consigo no solo problemas ambientales, sino también problemas de índole económico y social, es por ello, que en este capítulo se expone la idea de considerar y llevar a cabo acciones que tengan presente, la idea de un “desarrollo sustentable”, tomando en cuenta el crecimiento económico, la conservación del medio ambiente y el bienestar de la sociedad, no solo en tiempo presente sino sobre todo en tiempo futuro.

El deterioro ambiental, a pesar de no tener fronteras geográficas ni políticas, se presenta con diferentes matices según la realidad socioeconómica y las características ecológicas de los diferentes países y regiones (cuadro 1). El desarrollo científico y tecnológico ha dado al hombre la capacidad de influir positiva y negativamente sobre la Tierra. El ser humano ha dominado la naturaleza para satisfacer sus necesidades, lo cual ha producido un desequilibrio ecológico que afecta a todas las sociedades.

El deterioro ambiental es el resultado de un proceso, en el que han prevalecido los intereses económicos inmediatos sobre las consideraciones ambientales. Así, las necesidades de resolver los problemas de alimentación y otras necesidades básicas se han combinado con acciones depredatorias e irresponsables respecto a los recursos naturales.

Por desarrollo sustentable debe entenderse la más cabal noción de desarrollo, vinculado indisolublemente a la durabilidad, difundida y ampliada en el Programa 21 y la Declaración de Río de la Cumbre de la Tierra de 1992. Fue inicialmente expuesta de manera clara y contundente por la Comisión Brundtland en su informe intitulado Nuestro Futuro Común, considerando al desarrollo tanto en función del hombre mismo como de su entorno y definiendo como durable una evolución que permita cubrir las necesidades de la generación actual sin perjuicio de las necesidades de las generaciones futuras⁸.

El desarrollo sustentable contiene dos componentes claves:

- a) El concepto de las necesidades
- b) La idea de las limitaciones que imponen la tecnología y la sociedad a las capacidades del medio ambiente para satisfacer las necesidades antes mencionadas.

⁸ Hernández- Vela Salgado Edmundo, Diccionario de Política Internacional, Porrúa, México, 1999, p.271.

CUADRO 1
Emisión de contaminantes por unidad del PIB 2000
América del Norte

País		Canadá	EU	México
Emisiones totales (Miles de toneladas)	Óxidos de azufre	2 691	17 116	1 668
	Óxidos de nitrógeno	2 056	23 037	1 152
	Monóxido de carbono	10 145	85 648	5 928
	Partículas	1 736	2 762	ND
	Compuestos orgánicos volátiles no metano	2 670	15 763	999
Emisiones Per Cápita (Kilogramos por habitante)	Óxidos de azufre	89.7	62.7	12.2
	Óxidos de nitrógeno	67.4	84.4	12.0
	Monóxido de carbono	338.3	313.8	62.0
	Partículas	58.5	10.1	ND
	Compuestos orgánicos volátiles no metano	89.0	57.8	10.4
Emisiones por unidad de Producto Interno Bruto (Kilogramos/1 000 Dólares)	Óxidos de azufre	3.7	2.0	1.6
	Óxidos de nitrógeno	2.6	2.6	1.6
	Monóxido de carbono	14.0	9.8	8.1
	Partículas	2.5	0.3	ND
	Compuestos orgánicos volátiles no metano	3.7	1.8	1.4

ND: No disponible

Fuente: SEMARNAT. Compendio de Estadísticas Ambientales, 2002. México, D. F., 2003

La humanidad siempre ha estado preocupada por el desarrollo, aunque de forma mas explicita debemos remontarnos a la década de los 70 para identificar una toma de conciencia sobre los problemas medioambientales. Fue a partir de la Cumbre del Milenio celebrada en Johannesburgo en 2002, donde se puso en relieve la evolución del desarrollo sostenible; la brecha entre los países ricos y pobres y el deterioro de los recursos naturales.

Una vida sostenible implica la coordinación de tres pilares básicos:

- Crecimiento económico,
- Conservación medioambiental, y
- Logro de justicia social

En las últimas décadas se han desarrollado encuentros internacionales con acuerdos formales entre gobiernos y una supuesta voluntad de abordar los distintos temas. Sin embargo, los problemas surgen cuando hay que establecer planes de trabajo con puntos concretos, donde se han de fijar sacrificios y transferencias de los más a los menos favorecidos. Debemos considerar cuales han sido los nuevos factores que han aparecido en el horizonte del desarrollo, cual ha sido la experiencia adquirida, que estrategias deben adoptarse y, por consiguiente, donde concretar nuestros esfuerzos. Ello no llevaría a

redefinir los papeles de las instituciones oficiales, de las ONG y de todos los agentes involucrados en el desarrollo.

2.1 *Los costos ambientales del crecimiento en México*

En México, los fenómenos de deterioro ambiental son graves, y a últimas fechas han alcanzado niveles dramáticos y preocupantes. La contaminación generada al interior de nuestro país, la contaminación heredada de procesos de transacciones internacionales y la débil regulación ambiental tanto de carácter interno como en un contexto internacional, son tres aspectos, que desde el punto de vista de los costos ambientales (cuadro 2), deben ser estudiados, entendidos y atacados de una forma profesional y profunda en el contexto de los costos ambientales.

CUADRO 2
Impacto del deterioro ambiental en el PIB 2003 – 2007
(Millones de pesos a precios corrientes)

Concepto	2003	2004^P	2005	2006	2007
Producto interno bruto	7 555 803	8 557 291	9 221 553	10 344 757	11 175 985
Consumo de capital fijo	683 354	759 221	804 311	883 676	967 127
Producto interno neto	6 872 450	7 798 070	8 417 242	9 461 081	10 208 858
Costos totales	725 660	773 498	724 743	886 745	871 819
Costos por agotamiento	154 693	187 908	131 856	268 144	227 396
Costos por degradación	570 967	585 591	592 887	618 601	644 423
Producto interno neto ecológico	6 146 790	7 024 572	7 692 499	8 574 336	9 337 039

Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas económicas y ecológicas de México, 2003-2007

En México, el proceso de industrialización ha venido avanzando y diversificándose aceleradamente en los últimos cincuenta años. Lo cual ha traído como consecuencia una producción creciente y variada de residuos peligrosos. En el futuro, con una economía moderna y abierta al comercio internacional, el volumen generado y su diversidad aumentarían con mayor rapidez.

❖ Industria

En México, existían hasta el año 1992, un total de 243 plantas denominadas como de alto riesgo. De esas 243, 55 pertenecían a PEMEX (22% del total), 161 eran industrias privadas, 24 transnacionales, 2 a Fermex y 1 a la CFE⁹. Tan solo en el Valle de México, la mayoría de las 30,000 industrias cuenta con tecnología caduca, contribuyendo a la generación de altos niveles de contaminación en la zona (cuadro 3).

Las 4 principales industrias contaminantes en México son: Celulosa y Papel, Cemento, Textil y Química (cuadro 4) afectando con ello elementos importantes del ambiente como los son los bosques, aire y agua y principalmente reciclaje y reutilización son dos aspectos centrales, que con técnicas adecuadas ayudarían a disminuir fenómenos de contaminación y devastación tan altos como los observados en el cuadro. Por otro lado, la concentración de estas industrias, que se da predominantemente en las grandes ciudades conlleva a agravar los problemas de éstas (si solo salieran del Valle de México las industrias papeleras y cementeras se reducirían en casi un 50% la contaminación industrial de este lugar).

De tal forma el reciclaje y la desconcentración, aunque altamente costosas, son imperantes, además de benéficas en el mediano plazo debido a la reducción de costos que implicaría

La producción industrial contribuye a una tercera parte del Producto Interno Bruto. Su participación en el empleo es aun mayor. Por ello, es fundamental que la actividad industrial sea sostenible, lo cual solo lograremos, cuando asumamos plenamente la responsabilidad de manejar los residuos peligrosos y causemos el mínimo impacto a la salud y al ambiente.

La industria contribuye a la generación de contaminantes de manera muy diversa dependiendo de las características de los procesos y del tipo de insumos y productos. Algunas industrias afectan al ambiente a través de sus descargas de agua, emisiones de la atmósfera o procesos de combustión, y otras generan residuos peligrosos o afectan al ambiente al emplear sustancias químicas.

❖ Basura y residuos tóxicos

En materia de residuos peligroso, las industrias químicas básicas, secundaria y petroquímica son las principales generadoras de residuos industriales, ya que se aportan el 40% del total. Les siguen las industrias metalmeccánica y metalúrgica básica con el 10% y la industria eléctrica con el 8%. La clasificación por rama industrial y sus aportaciones de residuos peligrosos al total nacional se muestran en la grafica 1.

⁹ La Jornada, 21 de agosto, 1992.

CUADRO 3
Emisiones de contaminantes atmosféricos en los procesos de producción de hidrocarburos de Petróleos Mexicanos, 1999 a 2008

Subsidiaria PEMEX emisiones	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total	838.5	785.1	1 042.5	796.7	925.9	773.3	714.8	707.2	704.3	1 095.7
SOx	688.8	641.5	687.6	496.6	602.9	513.4	516.9	512.1	524.2	911.8
NOx	131.7	126.8	86.8	90.1	101.2	100.2	91.0	94.0	96.1	99.3
PST	18.0	16.8	82.8	76.2	86.5	20.8	19.3	19.8	19.2	18.8
COT	ND	ND	102.3	78.1	81.8	87.2	32.6	32.2	21.2	20.2
COV	ND	ND	83.0	55.7	53.5	51.7	55.0	49.1	43.6	45.6
Exploración										
SOx	518.4	495.0	307.5	199.4	243.9	116.1	143.9	220.0	460.2	1 225.1
NOx	125.5	126.5	87.6	81.6	99.0	87.7	83.2	86.3	107.0	119.5
PST	1.6	1.4	3.3	3.8	3.4	2.9	2.0	1.7	2.3	1.9
COT	ND	ND	104.0	61.7	63.4	50.5	26.3	25.0	29.6	28.2
COV	ND	ND	78.5	30.6	31.7	22.7	26.9	26.5	22.2	25.9
Refinación										
SOx	530.0	487.5	752.9	676.1	892.1	827.6	791.8	743.8	586.8	597.4
NOx	60.4	53.3	50.3	65.2	71.2	68.6	66.7	69.0	68.7	62.3
PST	33.9	31.5	39.8	41.2	69.4	35.4	33.8	35.3	34.9	34.4
COT	ND	ND	77.6	74.3	71.5	71.2	8.1	8.4	8.6	8.0
COV	ND	ND	73.5	69.8	63.9	64.2	73.2	62.9	60.8	60.4
Gas y petroquímica básica										
SOx	329.2	300.4	313.5	117.5	64.0	70.4	79.1	58.1	0.9	0.0
NOx	21.2	25.0	19.2	19.3	18.4	19.3	17.9	18.1	1.1	0.8
PST	0.0	0.0	77.7	71.5	67.3	1.4	1.3	1.4	0.0	0.0
COT	ND	ND	10.7	9.5	18.4	33.7	27.3	27.5	0.8	0.6
COV	ND	ND	6.4	4.7	4.7	6.2	5.2	4.3	0.0	0.0
Petroquímica										
SOx	0.0	0.0	1.3	0.1	5.6	6.7	18.8	2.1	0.4	1.1
NOx	56.2	48.7	16.3	14.0	13.8	15.1	14.2	14.5	15.3	15.9
PST	0.4	0.6	44.6	35.8	32.7	1.4	1.4	1.1	1.1	1.1
COT	0.0	ND	12.3	10.6	10.2	10.6	3.4	3.3	3.4	3.4
COV	0.0	ND	7.5	6.1	6.5	6.3	4.7	4.4	4.1	4.7

SOx (Óxidos de azufre), NOx (Óxidos de nitrógeno), PST (Partículas suspendidas totales), COT (Compuestos orgánicos totales), COV (Compuestos orgánicos volátiles), ND (no disponible)

Fuente: PEMEX. Informe Desarrollo Sustentable (varios años).

Se estima que la generación total de residuos peligrosos de origen industrial asciende a un volumen aproximado de nueve millones de toneladas anuales, lo que no incluye los jales mineros, residuos que también pueden ser peligrosos y que se producen en grandes cantidades. Las entidades federativas que generan los mayores volúmenes son el D.F y el

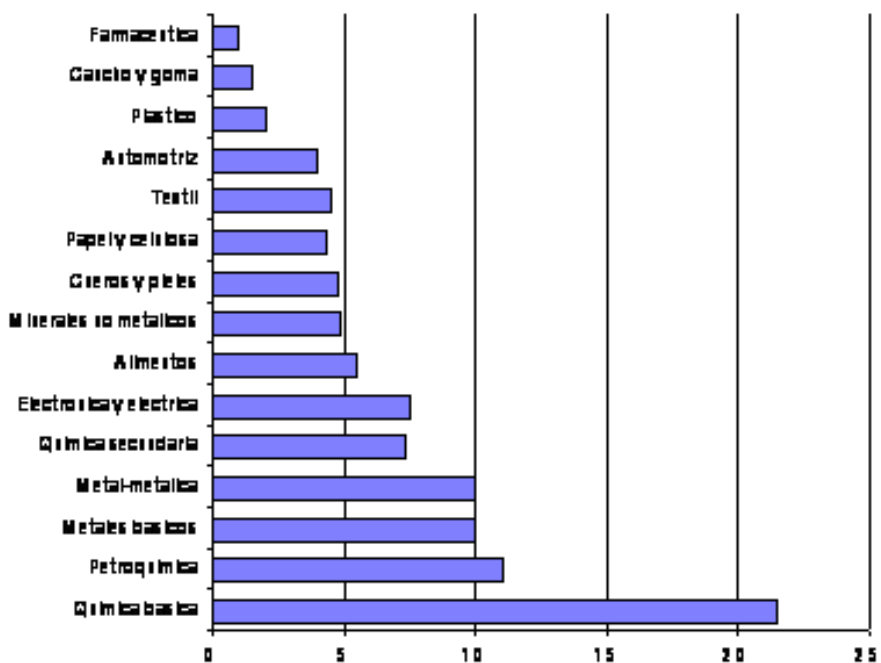
Estado de México, este último con 6,243 ton/año. Otros estados importantes, por su generación de residuos, son Nuevo León, Jalisco, Coahuila, Puebla y Chihuahua (cuadro 5).

CUADRO 4
Principales Industrias Contaminantes en México

Industria	UTE (Unidad de Toxicidad)	% sobre el total
Celulosa y papel	79,900	32.4%
Cementos	37,500	15.2%
Textil	26,700	10.8%
Química	24,500	9.9%
Vidrio	23,900	9.7%
Alimentos y bebidas	16,400	6.6%
Cerámica	13,300	5.4%
Otras industrias	9,400	3.8%
Metálica ferrosa	7,600	3.0%
Maquinaria y equipo	3,100	1.2%
Hule	2,400	0.95%
Metálica no ferrosa	1,800	0.7%

Fuente: Expansión. Marzo 4, 1992, Vol. XXIV. No. 585

GRÁFICA 1
Generación estimada de residuos peligrosos por rama industria 1995
(aprox. 8'000'000 ton/año)



Fuente: Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas, I.N.E.

CUADRO 5
Empresas que manifiestan la generación de residuos peligrosos y volumen generado por entidad federativa, 1999, 2000 y 2004-2007

Entidad federativa	1999		2000		2004-2007 ^a	
	Número de empresas	Generación de residuos peligrosos (Toneladas por año)	Número de empresas	Generación de residuos peligrosos (Toneladas por año)	Número de empresas	Generación de residuos peligrosos (Toneladas por año)
Estados Unidos Mexicanos	12 514	3 183 250	27 280	3 705 846	ND	8 826 546
Distrito Federal	1 245	270 199	3 955	624 995	ND	ND
México	1 225	66 310	4 429	233 640	ND	6 243
Nuevo León	950	47 788	1 143	253 079	ND	1 053 648
Jalisco	25	4 722	1 686	4 722	ND	41 866
Coahuila	1 020	2 359	1 020	2 359	ND	222 828
Puebla	480	11 200	480	11 200	ND	36 680
Chihuahua	203	779 223	2 224	3 862	ND	890 471

ND: No disponible

Fuente: SEMARNAT. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes. México, Octubre 2007.

❖ Los procesos internacionales y las maquiladoras

Los grandes problemas de contaminación y deterioro, así como los costos que estos implican, no solo son generados en el interior del país. Los diversos procesos internacionales de producción y globalización, se traducen en una transferencia de contaminantes de los países desarrollados hacia los países subdesarrollados. Los países industrializados son los principales productores de muchas sustancias y elementos negativos para el medio ambiente. Sin embargo, estos productos no se realizan al interior de estos países, sino que son producidos en transnacionales ubicadas principalmente en países subdesarrollados.

2.2 *Las empresas y su relación con el medio ambiente*

En la actualidad se ha ido dando mayor énfasis a las empresas como actores importantes en el cuidado medioambiental. La razón principal es que existe una estrecha relación entre la actividad empresarial y el medio ambiente. Las empresas son agentes contaminantes, al mismo tiempo que actores fundamentales para reducir el impacto ambiental negativo (figura 6), aun más, para proteger los recursos naturales.

El principal conflicto para que la empresa modifique sus prácticas, se debe a que esta última es una unidad económica cuyo objetivo, también económico, tiende a entrar en conflicto con los intereses ambientales. El empresario, en el papel que le corresponde, se preocupa más por aquellos activos que cuentan con un valor económico, y que afectan la rentabilidad de sus inversiones. Por otra parte, muchos activos ambientales carecen de valor, de dueño, y en la mayoría de los casos, el daño que se provoca a los mismos no es fácil de detectar; esto trae como resultado que se tome conciencia de dicho daño hasta que se impacta negativamente a los intereses económicos del empresario. Este último ocurre, en la mayoría de las ocasiones, cuando el daño es irreversible.

FIGURA 6

El gráfico muestra las tendencias de aquellas empresas líderes en invertir en los aspectos ambientales, con las que son seguidoras en relación del tiempo a corto y largo plazo sobre los costos ambientales.



Fuente: Proyecto Ecodiseño Centroamérica / Cegesti

Las empresas pudieran entonces convencerse del cuidado ambiental por dos vías poco profundas¹⁰:

1. “Lo verde vende”, convertirse en oferentes de productos ecológicos
2. “La imagen empresarial es la que cuenta”, mantener una imagen de preocupación por aspectos sociales que les permita una mejor posición en el mercado

Ambas Bias arrojan resultados poco significativos en materia ambiental, debido a que la empresa se enfoca en aquellos aspectos que puedan mantener sus utilidades o aumentar sus ventas, pasando de lado los aspectos que pudieran ser realmente importantes y en los cuales tendría una mayor incidencia positiva. Una razón complementaria a esto es que una real protección ambiental puede conducir al cese de negocio, pérdida de competitividad o a una reducción al margen de la actuación empresarial. Lo que conduce, como es razonable

¹⁰ Aragón, Juan, “Empresa y medio ambiente”, Comares, Granada, 1998, p.87

esperar, a que el empresario se mantenga al margen de un actuar responsable, olvidando que un modelo de desarrollo sostenible puede, a mediano plazo, reducir el uso de recursos y desperdicios, permitiendo la maximización de las utilidades.

No cabe duda que el sector empresarial los temas ambientales están cobrando mayor importancia. Pero no basta con el interés que las empresas puedan mostrar al medio ambiente, se requiere que dicho interés avance sobre los fines utilitaristas; que además, exista una mayor conciencia del mercado consumidor para que no solo se incline por productos ecológicos, sino que evite consumir mas de lo que en realidad se requiere; al mismo tiempo que modifique su estilo de vida para contribuir con ello a un desarrollo realmente sostenible, que vaya mas allá del medio ambiente y que involucre factores sociales que son medulares para lograr un desarrollo a escala humana.

En 1987, con la publicación del libro *Nuestro Futuro Común* por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo, los hechos concernientes a la conservación de los recursos y al desarrollo sustentable se volvieron más populares. En este mismo libro, se plantea que las empresas jugaran un papel vital en el futuro y se reconoce que el crecimiento económico y el medio ambiente están unidos. Esta obra presenta algunas innovaciones tecnológicas orientadas a que las empresas aumenten sus utilidades y protejan al medio ambiente.

Una de las principales respuestas empresariales ante el reto de la sustentabilidad es la “eficiencia”. La filosofía detrás de este concepto consiste en generar bienes y servicios que satisfagan las necesidades humanas y contribuyan a aumentar la calidad de vida, mientras que al mismo tiempo se reduzcan progresivamente los impactos ecológicos y la intensidad en el consumo de recursos durante toda la vida del producto o servicio.

Las innovaciones tecnológicas orientadas a desarrollar la eficiencia de las empresas pueden agruparse en 3 categorías¹¹:

1. *Procesos más limpios*: Implica modificar la estructura y operación de los procesos de producción y las tecnologías existentes para que estos generen menos contaminación y residuos. Estas herramientas asumen que el diseño del producto esta definido. La lista de empresas cuyas iniciativas han repercutido en menor contaminación y menores costos incluye a compañías mundialmente reconocidas, tales como General Motors y Du Pont.
2. *Productos más limpios*: Implica modificar el diseño y el tipo de material que compone el producto para que estos generen menos contaminación y residuos a lo largo del ciclo de la vida del producto.
3. *Uso sostenible de recursos*: Implica hacer modificaciones en todo el sistema de producción, incluyendo la relación con los proveedores y clientes, de tal forma que menos material y energía sean consumidos por cada unidad de

¹¹ Romero Omar, “Tecnología, negocios y medio ambiente”

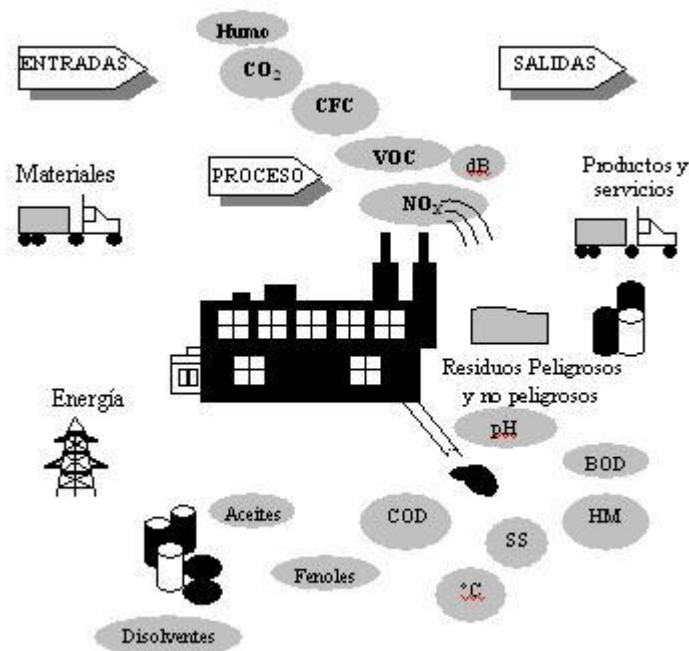
valor producida. Este concepto incluye procesos y productos más limpios, y promueve las innovaciones económicas y tecnológicas.

Entre los factores que se han comprometido con el desarrollo sustentable están las empresas, ellas contribuyen con el desarrollo, son proveedoras de trabajo, de productos y servicios, sin embargo su proceso productivo afecta el entorno físico en donde se desenvuelven.

Es prioritario, en la actualidad, que en la empresa se empiece a tomar conciencia de la imposibilidad de llevar a cabo una buena gestión empresarial al margen de una buena gestión en la prevención de riesgos medioambientales. La relación existente entre la competitividad, la innovación y la seguridad, entre otras prioridades del proceso productivo obliga a tomar medidas que permitan un desarrollo eficiente y coherente de sus actividades sin ocasionar daños al entorno social medioambiental.

Por lo tanto, las empresas deben anticiparse y emprender procesos que la lleven a que el proceso productivo que desarrollan no cause efectos negativos al medio ambiente. Como podemos observar, en la figura 7, este proceso establece una serie de interacción con el medio ambiente, desde el uso de recursos y energía hasta la devolución al medio ambiente de residuos nocivos, de productos y servicios que inician de nuevo el ciclo contaminante.

FIGURA 7
Proceso productivo de la empresa y su relación con el medio ambiente



Fuente: Innovación tecnológica y transformación social en i – Europa
Enero 2007

No se pretende que las empresas dejen de producir, por el contrario es animarlos a producir utilizando la ecoeficiencia. Utilizando tecnologías limpias, haciendo una disposición

eficiente de sus residuos y, otras acciones dentro del marco de la gestión ambiental pueden llegar a obtener excelentes resultados económicos y ambientalmente responsables.

2.3 El desaprovechamiento y mal uso de los recursos naturales en México

Los recursos naturales de México son ricos, tanto en flora como en fauna; México es catalogado como un país entre los de más alta diversidad biológica. Sin embargo, las exploraciones intensivas de los recursos naturales cubriendo todo el territorio nacional aun están en proceso. A pesar de que recientemente ha aumentado el interés por completar el inventario biológico nacional, existen aun regiones de nuestro país cuyo conocimiento de recursos naturales es aun muy pobre.

Culturalmente sus cerca de 60 grupos indígenas le confieren una riqueza tal, en el sentido de que “las áreas de mayor diversidad biológica se encuentran en los países de fuerte presencia indígena y campesina¹²”; en relación a esto, llama la atención que en México los estados de mayor diversidad biológica se corresponden con los de mayor diversidad étnica pero también con los de mayor pobreza, destacando en este caso Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

En México se carece de un ordenamiento territorial y en consecuencia, no hay ninguna planificación en el manejo de los recursos naturales.

Prácticamente, todas las actividades económicas productivas están basadas en el uso de algún recurso natural. De manera directa o indirecta, los recursos naturales del suelo, agua y aire, especies animales y vegetales, son utilizados y consumidos.

La forma en que se consumen en relación a las existencias y la generación de los mismos ha hecho que estos recursos se dividan en recursos naturales renovables y no renovables:

- ❖ *Recursos naturales renovables.* Son aquellos que pueden generarse por si mismos. Los recursos naturales renovables están vinculados con la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y, prácticamente con toda la producción industrial.
- ❖ *Recursos naturales no renovables.* Son aquellas que no tienen posibilidades de autogenerarse, por lo que su aprovechamiento es en si una forma de consumo que tienden a agotarlos.

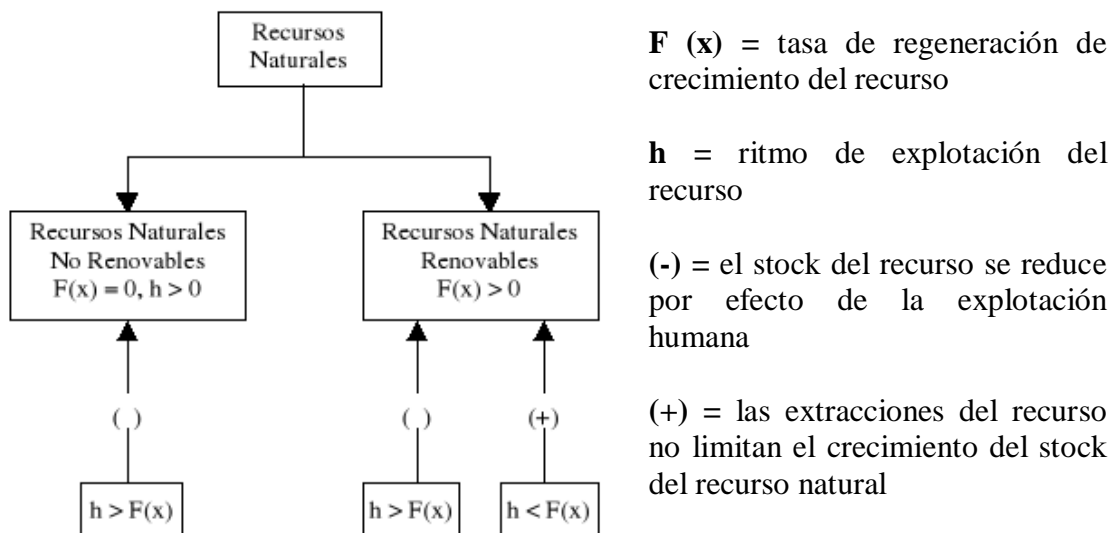
De la continuidad e intensidad de su explotación, estos recursos pueden agotarse en plazos cortos o largos. El petróleo, el gas, el carbón y los minerales en general constituyen los principales recursos no renovables y son, a su vez, una importante materia prima para las actividades económicas.

¹² Alcorn, 1990

Dependiendo de la tasa de explotación que se emplea el stock de recursos naturales se altera. En el caso de los recursos naturales renovables cualquier tasa de explotación que sea inferior a la tasa de regeneración permitirá que este aumente, y viceversa. En el caso de los recursos no renovables, cualquier nivel de explotación reduce el stock. Por ello se debe encontrar la secuencia óptima de explotación que permita mantener y/o mantener los niveles de bienestar en el tiempo de forma adecuada (figura 8).

Los recursos naturales en México son únicos. A pesar de representar solo el 1% de la superficie terrestre, su diversidad biológica resalta al ser comparada con la de muchos otros países, pues forma parte de las 12 naciones megadiversas en la orbe. Sin embargo, la irracionalidad de su uso, la sobreexplotación de los ecosistemas y el impacto del crecimiento económico han provocado un severo deterioro ambiental.

FIGURA 8
El subsector de los recursos naturales



Fuente: Análisis económico y gestión de los recursos naturales

❖ Deforestación

De fines de la década de 1970 hasta 2000 se perdieron en México más de 84 mil hectáreas de cobertura vegetal, de acuerdo con estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. En cifras conservadoras de la propia institución, cada año se deforestan 314 mil hectáreas, de 2001 a la fecha. Los ambientalistas aseguran que el promedio anual de pérdida supera las 500 mil hectáreas. Estos porcentajes de pérdida nos colocan en el cuarto lugar mundial.

La mitad de la cobertura vegetal del país ha sido eliminada, con la consecuente e irreversible transformación de los ecosistemas. El desarrollo agropecuario, ganadero y el crecimiento de las zonas urbanas han arrasado con cientos de especies de flora y fauna.

La superficie deforestada anualmente por tipo de vegetación muestra esta tendencia: 51% afecta a selvas, 34% a bosques y 15% a zonas áridas. Nuestro país ha perdido más de 95% de sus bosques tropicales húmedos (incluyendo selvas perennifolias y bosques mesófilos), más de la mitad de sus bosques templados, y un porcentaje difícil de cuantificar de los recursos de sus zonas áridas y desiertos naturales¹³.

En cuanto a terrenos forestales, lo que todavía tenemos está muy degradado, nos queda 50% de la cubierta verde que teníamos pero esa vegetación ya no está en estado primario. De las selvas del sureste de México lo que nos queda son pequeños remanentes, unos cuantos parches fragmentados¹⁴.

Algunos estudios interrelacionan el crecimiento numérico de la humanidad con la pérdida de hábitat. En el caso de México, si las tendencias continúan, se espera que al aumentar la densidad de población de 478 personas por kilómetro cuadrado en 1995 a 807 en 2050, ello vaya ligado a 67% de pérdida de hábitats.

Esta desordenada ocupación del territorio para fines urbanos o de producción agrícola ha agravado el efecto de los fenómenos naturales, causando desastres con costos sociales y económicos muy elevados. Se estima que los desmontes ilegales con fines de cambio en el uso del suelo son responsables de 90% de la deforestación en México. Los incendios, la tala clandestina y las plagas forestales constituyen el resto de las causas (figura 9).

La deforestación y la agricultura aportan alrededor de 25% a 30% de los Gases de Efecto Invernadero (GEI). Por un lado estamos bombeando más gases de efecto invernadero y por otro estamos reduciendo la capacidad de esos gases en la atmósfera se está haciendo cada vez mayor, lo que contribuye a la aceleración del cambio climático¹⁵.

❖ **Sobrepastoreo**

El 95% de los pastizales naturales y el 70% de los matorrales se encuentran sobrepastoreados. El sobrepastoreo determina una fuerte erosión de los suelos (figura 10) y elimina la vegetación nativa que es fuente de forrajes para el ganado. Esto último, favorece a la proliferación de las especies vegetales que no utiliza el ganado, lo cual provoca un cambio de la composición de la flora y la fauna de los ecosistemas naturales. La fauna local se ve profundamente afectada porque su alimentación compite con la del ganado introducido. Asimismo, el pisoteo excesivo del ganado provoca la compactación del suelo, disminuyendo la infiltración del agua.

❖ **Degradación del suelo**

El suelo es considerado un recurso natural no renovable por su componente mineral y renovable por los microorganismos. Sin embargo, la creciente demanda de alimentos, para una población en crecimiento constituye una fuerte presión sobre los suelos, lo cual ha ocasionado una severa degradación. Los suelos afectados por algún tipo de degradación

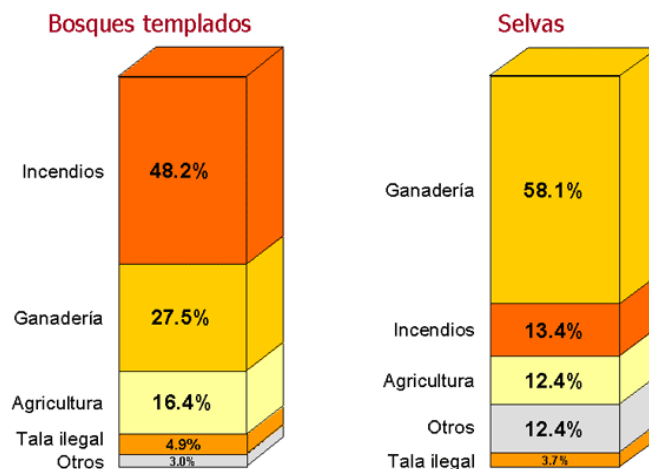
¹³ Instituto Nacional de Ecología, Estudio “Transformación de los Sistemas Naturales de México”, 2007

¹⁴ Koleff, Patricia; directora de Técnica y Análisis de la Conabio

¹⁵ Kermez, Sarukhàn, fundador del Instituto de Ecología de la UNAM.

representan el 45.2% de la superficie total del país. La superficie degradada total asciende a 88.1 millones de hectáreas (figura 10).

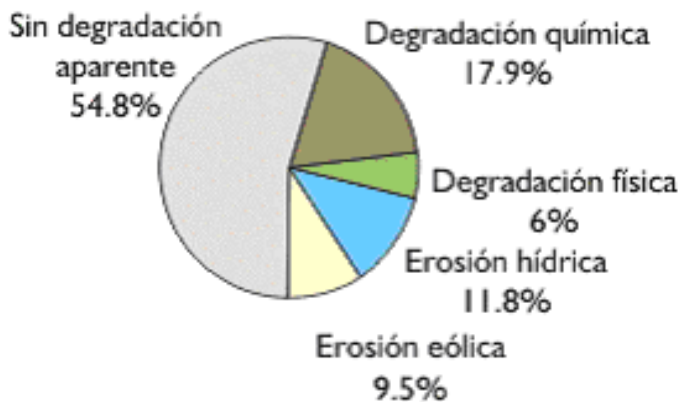
FIGURA 9
Causas de deforestación en México



Fuente: Semarnat

La deforestación y las actividades agropecuarias con tecnologías inadecuadas son las principales causas de esta degradación. Cuando en la agricultura se abusa de agroquímicos y del riego, las tierras se salinizan, la ganadería extensiva y el sobrepastoreo eliminan la vegetación natural y cuando la vegetación se elimina, el suelo se erosiona y pierden su fertilidad. Se estima que la superficie con riesgo de pérdida de suelos por erosión hídrica es del 42%, y por la erosión eólica el 89%.

FIGURA 10
Principales procesos de degradación de suelos en México, 2002



Fuente: Semarnat

Los suelos afectados por algún tipo de degradación representan el 45% de la superficie total del país, y de esta proporción el 5% presenta un deterioro severo o extremo.

❖ **Sobreexplotación de acuíferos**

De los 653 acuíferos identificados, 104 (17%) están sometidos a sobreexplotación, lo que ocasiona que la reserva de agua subterránea se este minando a un ritmo de 6km³ por año. Cabe destacar que de estos acuíferos se extrae casi el 60% de agua subterránea para todos los usos de la población mexicana. Adicionalmente existen 17 acuíferos con problemas de intrusión salina¹⁶.

❖ **Contaminación de cuerpos de agua**

Casi todos los cuerpos de agua importantes del país presentan algún nivel de contaminación. Para el año 2003, el 23% de los cuerpos de agua se encontraba en la categoría de contaminados, por lo que el liquido podría utilizarse para uso industrial o agrícola con tratamiento y el 11% altamente contaminado.

Las descargas principales que contaminan provienen de las industrias química, azucarera, minera, petrolera, de hierro y el acero, celulosa, papel y textil. Los contaminantes incluyen metales pesados, compuestos orgánicos, plaguicidas, petróleo, grasas y aceites, entre ellos, con el agravante de que muchos de ellos se acumulan en los tejidos de los organismos y sus efectos se extienden a la totalidad de la cadena trópica.

Las aguas de origen urbano contaminan principalmente a través de la descarga de organismos patógenos, materia orgánica, hormonas y productos farmacéuticos. También se considera contaminación la introducción de especies exóticas, las cuales alteran los ecosistemas acuáticos por depredación, competencia, parasitismo e introducción de enfermedades.

¹⁶ CNA, 2005

CAPITULO III

La importancia del petróleo en el mundo

El desaprovechamiento y mal uso que se le han dado a los recursos naturales es un tema que ha destacado en capítulos anteriores, uno de los principales recursos a nivel mundial y del cual podría asegurarse depende la economía, es sin duda el petróleo, la importancia de dicho hidrocarburo radica en que es la principal fuente de energía, así mismo que es la materia prima fundamental, para fabricar productos de incluso primera necesidad, este tema aunado a su agotamiento se analizaran en el presente capítulo.

El petróleo mueve el mundo. Más de la mitad se utiliza para el transporte (57.2%), la cuarta parte se destina a las actividades industriales (25.0%) y el resto a otros sectores económicos¹⁷.

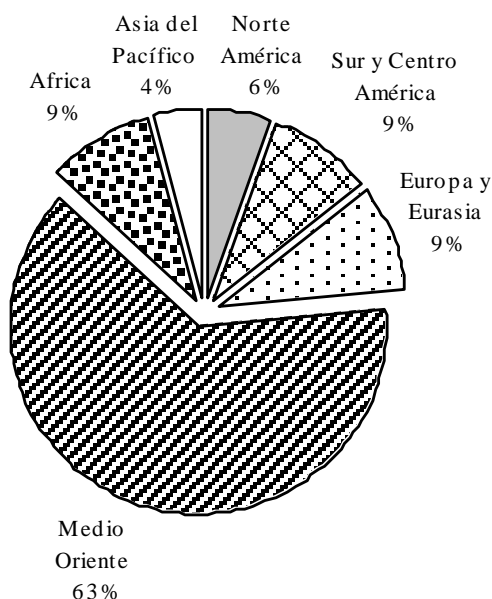
La distribución del petróleo en el mundo no es homogénea. Existen más de 30 mil campos petroleros en el planeta, y hasta este momento, sólo 33 de ellos constituyen yacimientos, 25 de los cuales están ubicados en el Medio Oriente. Por lo cual podemos concluir que solo el 1% de la corteza terrestre contiene más del 60% de las reservas mundiales.

La presencia de petróleo resulta trascendental para el crecimiento económico, y el control sobre su producción y comercialización, por lo que ha sido motivo de disputas entre las naciones; principalmente porque los países que cuentan con las mayores reservas petrolíferas no son quienes más hacen uso de este combustible. El 63.3% de las reservas mundiales identificadas están ubicadas en Medio Oriente, región que consume sólo 5.9% del petróleo producido a nivel mundial. El resto se distribuyen casi uniformemente en América del Norte, África, Europa y Eurasia, Sur y Centroamérica, y Asia del Pacífico (figura 11). Los países de la OECD contaban en 2003 sólo con el 7.5% de las reservas mundiales y los de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), con el 76.9%, los de la antigua Unión Soviética con el 7.6% y los países que se encuentran fuera de la OPEP con el 15.6%.

Existen grandes cantidades de petróleo en el Golfo de México, Mar del Norte y el Ártico (tanto en Alaska como en Rusia). Se piensa que debe haber notables reservas en las plataformas continentales, aunque por diversos problemas la mayoría de ellos no están todavía localizados y explotados.

¹⁷ . Internacional Energy Agency (IEA), Key World Energy Statistics, Pg. 6. Año 2004. www.iea.org.

FIGURA 11
Reservas de Petróleo
(%)



Fuente: BP statistical review of world energy June 2002

Países como Chile no poseen yacimientos suficientes para autoabastecerse de petróleo. Dicho país sólo es capaz de hacerlo en un 20%, por lo que para cubrir las necesidades que el país requiere debe comprar petróleo crudo en el mercado internacional, principalmente a países de la región como Venezuela. Las diferentes empresas que operan en el país se dedican a la adquisición de crudo, refinación, venta y transporte de productos derivados, como son los combustibles y los productos petroquímicos para la fabricación de plásticos.

Por otra parte Estados Unidos y Europa occidental consumen casi la mitad del petróleo mundial, mientras que los países del Golfo Pérsico que sólo consumen el 4,5% mundial producen, en cambio, el 26%. Esta diferencia se agravará en el futuro porque la mayor parte de las nuevas reservas se están descubriendo en los países menos consumidores.

En 1978 el consumo mundial de petróleo alcanzó su nivel máximo explotándose más de 3000 millones de toneladas. Para el año de 1993 el consumo medio en el mundo, por habitante al año era de aproximadamente unas 0.6 toneladas.

En Norteamérica el consumo por habitante al año para 1978 era de 4 toneladas, por mucho el más alto del mundo. El consumo en los países desarrollados (figura 12), excepto Norteamérica es de 1.4 toneladas por habitante al año, mientras que en los países no desarrollados el consumo es de menos de 0.5 toneladas, aunque el consumo total de estos países, por motivos demográficos y de desarrollo se está manteniendo en crecimiento continuo.

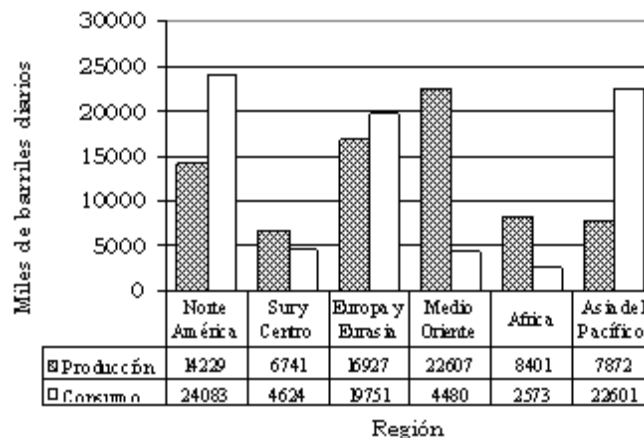
FIGURA 12
Consumo Mundial de Petróleo
(%)



Fuente: www.iquimica.blogspot.com, 2002

La distribución geográfica de las reservas y la producción del crudo a nivel mundial por un lado, y la demanda del mismo, por el otro sientan las bases para la generación de conflictos relacionados con la lucha por el control de las reservas de petróleo (gráfica 2). Estos problemas tienden a intensificarse a medida que avanza el agotamiento de los mantos petrolíferos identificados en los países más desarrollados, y se descubren nuevos yacimientos en Medio Oriente, África y Venezuela. Destacan en este contexto los intereses de Estados Unidos, cuya demanda de petróleo supera ampliamente sus existencias.

GRAFICA 2
Producción y consumo de petróleo



Fuente: BP statistical review of world energy June 2002

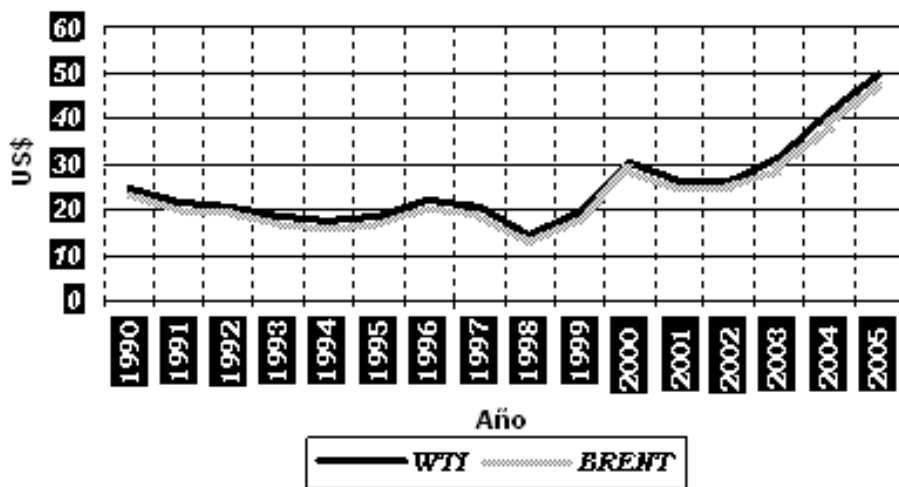
El aumento de los precios de este hidrocarburo se atribuye a una dinámica en la cual las compañías petroleras destinaron sus inversiones a la producción de crudo y limitaron las correspondientes a exploración y refino, situación que actualmente les permite obtener grandes ganancias derivadas del incremento del precio del petróleo. Comportamiento que

dado el crecimiento económico mundial, ha provocado la utilización casi total de la capacidad instalada, generando un cuello de botella que define las expectativas de un mercado de futuros en donde la especulación está en mayor o menor medida presente¹⁸.

Como resultado del comportamiento de la baja de los precios internacionales del petróleo, estos, se elevaron un 108% entre enero de 2001 y mayo de 2005; es en este tiempo cuando la demanda de petróleo comienza a superar a la oferta.

Durante el periodo que va de 2001 a 2005 el Petróleo Intermedio de Texas (WTI) de referencia para el mercado de Estados Unidos, varió de 24.50 dólares a aproximadamente a 50.0 dólares por barril. De la misma forma, el crudo Brent, de referencia para el mercado europeo, se elevó de 27.73 dólares a 47.53 dólares (gráfica 3)

GRAFICA 3
Precios internacionales del petróleo
1990-2005



Fuente: Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales (IIES)

Se estima que cada aumento de cinco dólares en el precio del petróleo mantenido durante un año provoca una disminución de 0.3% en el crecimiento económico.

De acuerdo al FMI el crecimiento de América Latina durante 2004 de 5.1% fue impulsado principalmente por el incremento de los precios y volúmenes de las exportaciones de productos primarios y el incremento de la demanda doméstica. El crecimiento de México, Ecuador, Colombia y Venezuela habría sido también impulsado por una mejora en los términos de intercambio derivada de su condición de exportadores de petróleo. Situación

¹⁸ Polanco Sagastume Mara Luz, “Características de la producción y el comercio mundial del petróleo”, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales

que sin embargo afectó a las economías centroamericanas, importadoras de petróleo, que experimentaron índices de inflación¹⁹.

En México, cerca del 88% de la energía primaria que se consume proviene del petróleo. Llega a nosotros cada día en una gran variedad de formas. Es la principal fuente de insumos para generar energía eléctrica, permite la producción de combustibles para los sectores de transporte e industrial. Además, es materia prima de una gran cantidad de productos como telas, medicinas o variados objetos de plástico.

El petróleo se presenta en la naturaleza en los tres estados de la materia:

- ❖ Sólido (bitumen natural)
- ❖ Líquido (crudo)
- ❖ Gaseoso (gas natural)

Los tipos de petróleo que hay son:

- ❖ Arabian Light,
- ❖ Brent,
- ❖ Dubai,
- ❖ West Texas Intermediate (WTI)
- ❖ Maya
- ❖ Istmo
- ❖ Olmeca

Para identificarlos mejor, se utiliza la medida de grados del American Petroleum Institute (API). A mayor número de API asignado, mayor calidad y valor de venta (cuadro 6)

CUADRO 6
Cotización de los tipos de petróleo

Año	América		
	Istmo	Maya	Olmeca
2005	53.95	40.66	53.91
2006	57.28	51.21	64.67
2007	67.89	59.78	70.89
2008	87.00	83.62	99.37
2009	62.45	55.35	65.79
2010*	75.97	68.55	78.05

Fuente: PEMEX
*Hasta el mes de julio



¹⁹ Ibidem

Tanto las reservas como la producción de petróleo utilizan como unidad de medida el barril (equivalente a 42 galones o 159 litros). Esta medida se refiere a los contenedores de madera que se usaron hasta principios del siglo pasado para almacenar y transportar petróleo.

Desde la segunda mitad del siglo XX este recurso natural se extrae del pozo y se lleva directamente a las cisternas de los buques-tanque. Al 2006, en México se cuenta con 4,441 km de oleoductos que Petróleos Mexicanos tiene instalados.

México cuenta con reservas probadas de crudo por 11,650 millones de barriles, por ello, ocupa el lugar 17 en el mundo (cuadro 7). Con el nivel de producción actual, se calcula que durarán, aproximadamente 11 años²⁰. Las reservas probadas representan la existencia comprobada y cuantificada de petróleo en yacimientos que aun no han sido explotados.

CUADRO 7
Reservas probadas de crudo 2010
(millones de barriles)

	País	Reservas	Porcentaje
1	 Venezuela	587,040	39.61%
2	 Arabia Saudita	266,800	20.66%
3	 Canadá	178,600	13.16%
4	 Irán	138,400	10.20%
5	 Iraq	115,000	8.47%
6	 Kuwait	104,000	7.66%
7	 Emiratos Árabes Unidos	97,800	7.21%
8	 Rusia	79,000	5.82%
9	 Libia	41,460	3.05%
10	 Nigeria	36,220	2.67%
11	 Kazajistán	30,000	2.21%
12	 Estados Unidos	20,970	1.54%
13	 China	16,000	1.18%
14	 Qatar	15,210	1.12%
15	 Argelia	12,200	0.90%
16	 Brasil	12,180	0.90%
17	 México	11,650	0.86%
18	 Angola	9,035	0.67%
19	 Azerbaiyán	7,000	0.52%
20	 Noruega	6,865	0.51%

Fuente: USGS, enero 2010

La transformación y aprovechamiento de los recursos naturales contribuye en gran medida al progreso y desarrollo de un país.

²⁰ INEGI. www.inegi.gob.mx.

El procesamiento del petróleo crudo y el gas asociado se ha incrementado a nivel mundial en los últimos años como un resultado de crecimiento de la población que demanda mayor cantidad de combustibles y lubricantes, y del desarrollo de tecnologías que permiten el procesamiento de los hidrocarburos para la generación de productos de alto valor agregado de origen petroquímico.

3.1 Los costos ambientales y económicos del inadecuado uso del petróleo

Desde el inicio de la actividad petrolera, el planeta Tierra, sufre terribles e innumerables consecuencias que lo marca, algunas veces de manera irreversible. Todas las actividades que están envueltas en la exploración y explotación del petróleo provocan impactos potencialmente negativos sobre el medio ambiente en ocasiones las operaciones normales de trabajo en una explotación petrolera tiene consecuencias muy perjudiciales durante cada paso para lograr el producto, el lugar sufre cambios al momento de determinarlo, al iniciar la perforación de los pozos con los lodos químicos y tóxicos, el cambio de la superficie, la contaminación acústica causa de las explosiones de los taladros. Durante la extracción se presentan riesgo de accidentes, relacionados con los gases venenosos, las aguas ácidas y los depósitos de crudo al transportar petróleo masivamente, son millones los barriles de petróleo que se han derramado en territorios selváticos, ríos, lagos y mares.

La contaminación por petróleo se produce por su liberación accidental o intencionada en el ambiente, provocando efectos adversos sobre el hombre o sobre el medio. La contaminación involucra todas las operaciones relacionadas con la explotación y transportación de hidrocarburos, que conducen inevitablemente al deterioro gradual del ambiente, afecta en forma directa al suelo, agua, aire, y a la fauna y la flora²¹.

- ❖ *Efectos sobre el suelo.* Las zonas ocupadas por pozos, baterías, playas de maniobra, piletas de purga, conductos y red caminera comprometen una gran superficie del terreno que resulta degradada. Esto se debe al desmalezado y alisado del terreno y al desplazamiento y operación de equipos pesados. Por otro lado los derrames de petróleo y los desechos producen una alteración del sustrato original en que se implantan las especies vegetales dejando suelos inutilizables durante años.
- ❖ *Efectos sobre el agua.* En las aguas superficiales el derrame de petróleo u otros desechos produce disminución del contenido de oxígeno, aporte de sólidos y de sustancias orgánicas e inorgánicas. En el caso de las aguas subterráneas, el mayor deterioro se manifiesta en un aumento de la salinidad, por contaminación de las napas con el agua de producción de petróleo de alto contenido salino.

²¹ Instituto Argentino del Petróleo, "Guía de recomendaciones para proteger el medio ambiente durante el desarrollo de la exploración y explotación de hidrocarburos", 1991.

- ❖ *Efectos sobre el aire.* Por lo general, conjuntamente con el petróleo producido se encuentra gas natural. La captación de gas esta determinada por la relación gas-petróleo, si este valor es alto, el gas es captado y si es bajo, es netado o quemado por medio de antorchas. El gas natural esta formado por hidrocarburos livianos y puede contener dióxido de carbono, monóxido de carbono y ácido sulfhídrico. Si el gas producido contiene estos gases, se quema. Si el gas producido es dióxido de carbono, se lo ventea.
- ❖ *Efectos sobre la flora y la fauna.* La fijación de las pasturas depende de la presencia de arbustos y matorrales, que son los más afectados por la contaminación con hidrocarburos. A su vez estos matorrales proveen refugio y alimento a la fauna adaptada a ese ambiente. Dentro de la fauna, las aves son las más afectadas, por contacto directo con los cuerpos de agua o vegetación contaminada, o por envenenamiento por ingestión. El efecto sobre las aves puede ser letal.

Si la zona de explotación es costera o mar adentro el derrame de hidrocarburos produce daños irreversibles sobre la fauna marina.

Casi la mitad del petróleo y derivados industriales que se vierten en el mar, son residuos que vuelcan las ciudades costeras. El mar es empleado como un accesible y barato depósito de sustancias contaminantes. Otros derrames se deben a accidentes que sufren los grandes barcos contenedores de petróleo, que por negligencia transportan el combustible en condiciones inadecuadas. De cualquier manera, los derrames de petróleo representan una de las mayores causas de la contaminación oceánica.

El porcentaje derramado por accidentes es de alrededor de un 5% y, aunque proporción no es la mayor fuente de contaminación, los desastres naturales que originan son muy importantes, porque producen vertidos de masas de petróleo muy concentradas y forman manchas de gran extensión. En algunos accidentes se han llegado a derramar más de 400,000 toneladas, como en la rotura de una plataforma marina en el Golfo de México, en 1972. En la Guerra del Golfo, aunque no propiamente por accidente, sino por una combinación de acciones de guerra y sabotajes, se vertió aun mayor cantidad. Otros, como el vertido del Exxon Valdez, en 1989, en Alaska, pueden llegar a costas o lugares de gran interés ecológico y causar extraordinarias mortandades en pájaros, focas y todo tipo de flora y fauna (cuadro 8)²².

Económicamente, las mareas de petróleo, dejan sin trabajo a miles de marineros y mariscadores, y también, obligan a instituciones y administraciones a realizar un gran gasto económico para ayudar en las labores de limpieza y restauración del desastre.

La contaminación de las playas por petróleo causa serios problemas económicos a los habitantes de las costas porque pierden ingresos por la actividad pesquera y turística. Las playas contaminadas por petróleo requieren de al menos un año para su recuperación,

²²Revista de difusión de movimiento ciudadano “Contaminación del agua por petróleo”, Ricardo Guerrero Hernández, A.C.

cuando tienen corrientes y olas fuertes, pero las playas que no tienen estas características tardan varios años en recuperarse.

Hay dos problemas principales en uso del petróleo en México:

CUADRO 8
Derrames de petróleo de más de 140 mil toneladas

Año	Accidente	Lugar	Toneladas vertidas
1991	Guerra del Golfo	Golfo Pérsico	816,000
1979	Plataforma Ixtoc I	México	476,000
1983	Pozo petrolífero	Irán	272,000
1992	Oleoducto	Uzbekistan	272,000
1983	Petróleo Castillo de Bellver	Sudáfrica	267,000
1978	Petrolero Amoco Cadiz	Francia	234,000
1988	Petrolero Odyssey	Canadá	146,000
1979	Petrolero Atlantic Empress	Caribe	145,000
1980	Pozo petrolífero	Libia	143,000
1979	Petrolero Atlantic Empress	Barbados	141,000
1989	Petrolero Exxon Valdez	Alaska	37,000

Fuente: Revista de difusión de movimiento ciudadano

1. La economía del país esta basada en las ventas de petróleo, que su mayoría es crudo. Además se importan gasolinas porque no hay suficiente refinación y eso disminuye las utilidades que recibe el país. De esta manera se esta sobreexplotando el crudo sin tener proyección a futuro. Por un lado no se invierte parte de las ganancias de la explotación, en la generación de la riqueza en el país, sino que se utiliza para mantener la economía de la nación en el presente, no pensando en el futuro. El petróleo sostendrá la economía de México, mientras siga habiéndolo. Sin embargo, casi no se invierte en exploración para asegurar nuevos yacimientos que igualen la cantidad de los que ya se están explotando, y así garantizar la continuidad de la explotación.

2. El petróleo se esta acabando en el mundo. No existe un organismo regulador que garantice que los países que dicen tener una cierta cantidad de petróleo, realmente lo tengan. Esto significa que en realidad no se sabe cuanto petróleo probado se tienen en el mundo. En México, tampoco es claro cuales son las reservas probadas, probables y posibles porque los parámetros con los que se evalúan son distintos para México que para algunos organismos internacionales; lo que presenta diferentes resultados.

Dado que la facilidad de encontrar grandes yacimientos petroleros es cada vez menor en el mundo. Cantarell en México es uno de los pocos enormes yacimientos en el mundo, (el segundo después de uno en Arabia Saudita), que se descubrieron hace varios años, y que

actualmente esta perdiendo su capacidad de producción ya que no ha dejado de ser explotado. México tiene basada la explotación nacional de crudo en gran parte sobre este yacimiento, y actualmente no hay de ninguna manera una que lo sustituya o incluso varios otros yacimientos descubiertos lo hagan²³.

El petróleo se acaba y cada vez será más caro, por ser un recurso no renovable. De manera que sustentar la economía de un país en un recurso como este, es un gran error. Se sabe que México mantiene su economía en la explotación de petróleo, y no tiene un plan para asegurar la continuidad de esa explotación o la reducción de la dependencia económica de este.

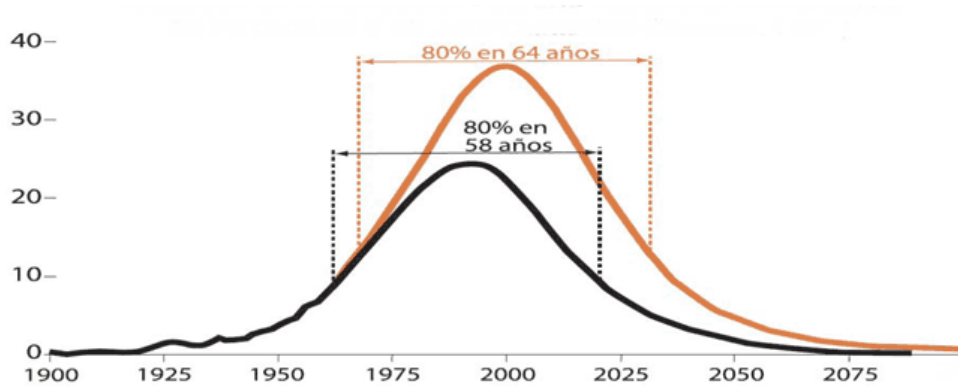
3.2 El petróleo como medio para alcanzar el desarrollo sustentable

En los años cincuenta, el científico estadounidense M. King Hubbert demostró que la evolución que experimenta la explotación de cualquier pozo petrolífero sigue una curva en forma de campana, llamada por ello “curva de Hubbert” (figura 13). Esto significa que, si bien al iniciarse la explotación, la producción de petróleo aumenta rápidamente, de forma que se puede extraer cada vez mayor cantidad con muy poco esfuerzo, a medida que va pasando el tiempo el aumento de la producción va perdiendo fuerza, hasta que se alcanza un máximo a partir del cual la producción comienza su declive hasta el agotamiento del pozo. En el tramo ascendente de la curva de Hubbert (antes de llegar al máximo), el petróleo es abundante, de buena calidad y fácil de extraer, pero en el tramo descendente cada vez es más escaso, costoso de extraer, de peor calidad y de menor pureza. El cenit del petróleo es el término que se aplica a la parte superior de la campana de Hubbert, es decir, al tramo en el que se logra la máxima producción, y se alcanza cuando se ha extraído aproximadamente la mitad del petróleo existente inicialmente.

El año exacto del pico (figura 14) no podrá determinarse hasta que este haya sucedido, sin embargo, en 1956 Hubbert afirmó que el pico de la producción de petróleo en los Estados Unidos se produciría entre 1965 y 1970 y este se produjo en 1971 cuando la producción de petróleo comenzó a descender rápidamente, de manera que en la actualidad se ha reducido a una producción similar a la registrada en la década de los 40. Según el modelo que este geofísico desarrolló para Estados Unidos las reservas de este país se agotarán a finales del siglo XXI. Su predicción para Rusia también se cumplió. El cenit del petróleo mundial se habría producido según Hubbert en el último quinquenio del siglo XX, sin embargo esta predicción resultó fallida porque Hubbert no pudo prever eventos como la gran crisis energética de 1973, la de 1979 o el incremento del precio del crudo tras la Guerra del Golfo.

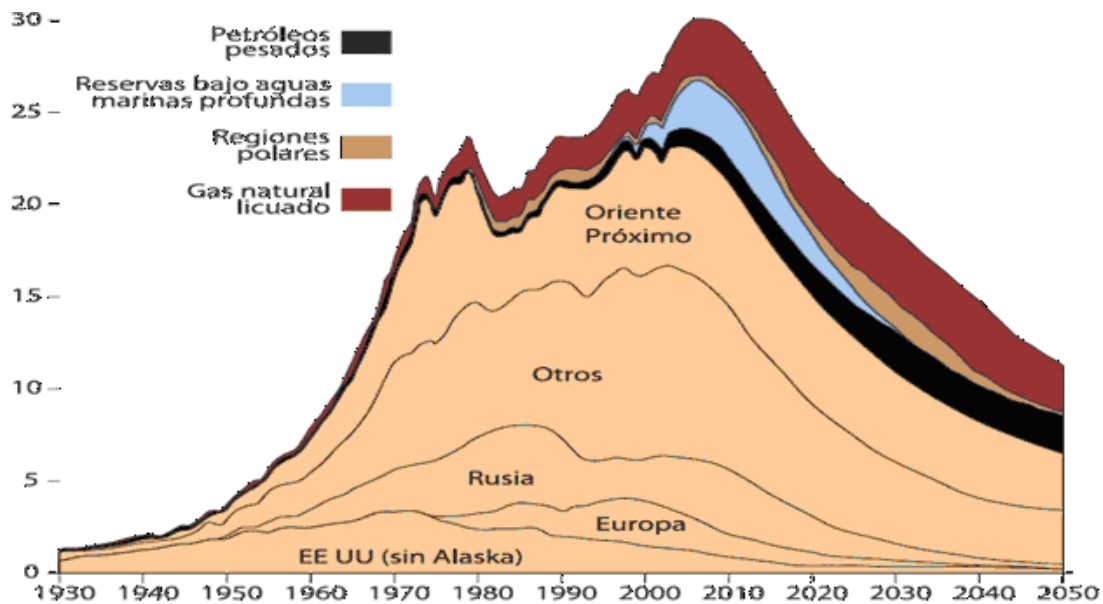
²³ Villanueva Lascrain Daniel, Artículo de Energía de Debate, Junio 2006.

FIGURA 13
Curva de Hubbert



Fuente: www.crisisenergetica.org

FIGURA 14
El pico de la extracción
(miles de millones de barriles al año)



Fuente: Asociación para el Estudio del Cenit del Petróleo (ASPO)

El desafío más próximo al que se enfrenta la sociedad de principios del siglo XXI es el que supone alcanzar el máximo de la producción mundial de petróleo y entrar en el declive de su producción. El descenso de la oferta mundial de “oro negro”, en el contexto de creciente demanda, unido a la fuerte dependencia existente hoy en día, y sin otras alternativas

energéticas que puedan reemplazar a corto plazo la gran cantidad de energía que proporciona, puede abrir una brecha entre la demanda y la oferta que se vaya haciendo cada vez más profunda, lo que puede llevar a desabastecimientos en los mercados internacionales y a una subida de los precios del crudo. El encarecimiento de la energía puede generar procesos inflacionarios que se extiendan a todos los sectores económicos y tener impactos imprevisibles sobre las economías de todos los países, lo que puede poner en riesgo el equilibrio del sistema financiero internacional y desencadenar intensas crisis sociales.

Hubbert, explica este pico en la curva de la producción diciendo que el factor limitador de la extracción de petróleo es la energía requerida y no su costo económico. En otras palabras, después de este momento, la inversión necesaria será igual o mayor a las ganancias obtenidas, y esta diferencia ira aumentando con el tiempo.

Las estimaciones optimistas de la producción pico pronostican que el declive global comenzará en 2020 o después y suponen que antes que llegue la crisis habrá importantes inversiones en combustibles alternativos, sin que sean necesario grandes cambios en el estilo de vida de las naciones más consumidoras de petróleo. Estos modelos muestran en un inicio el precio del petróleo escalando, para luego irse retrayendo a la vez que otros tipos de combustibles y fuentes de energía sean utilizados.

Las predicciones pesimistas del futuro de la producción petrolera mantienen la tesis de que el pico ya ha sido alcanzado, o bien estamos en la cúspide del pico o que ocurrirá dentro de poco. En tales casos, predicen una recesión global que, incluso inicie una reacción en cadena de varios mecanismos de respuesta en el mercado global, lo que podría estimular un colapso de la civilización global industrializada, llevando potencialmente a grandes caídas demográficas en un periodo corto de tiempo.

La degradación ambiental es consecuencia del uso del petróleo, el mantenimiento de los asentamientos humanos en la actualidad depende de él. Los límites del crecimiento no están en el deterioro de la Tierra, sino en la escasez del recurso que ha permitido su expansión, la humanidad sufrirá realmente los efectos del ecocidio (agotamiento de recursos, pérdida de la biodiversidad, contaminación, erosión) cuando carezca de²⁴:

1. energía para activar las máquinas que reemplazan los procesos naturales y transfieren o restauran los daños ambientales
2. los elementos que permiten crear productos y alimentos sintéticos
3. el sistema político que gestiona la resolución de problemas.

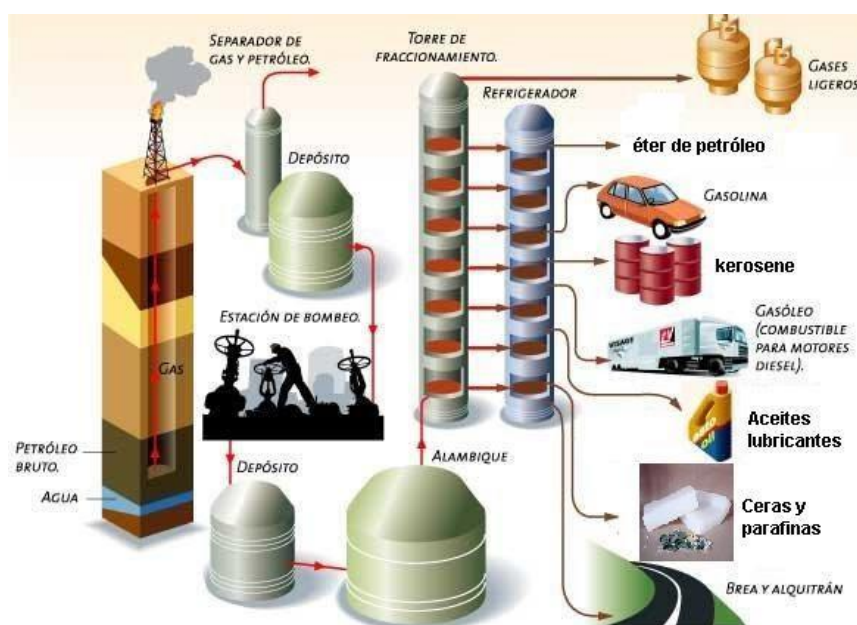
Para la sociedad industrial el petróleo es tan vital como el agua (figura 15), es un error no problematizar su agotamiento, de seguir así el siglo XXI será testigo del fin de este hidrocarburo.

²⁴ Paèz, Armando. “La dimensión socio-política del fin del petróleo: desafíos a la sostenibilidad”, 2002.

La definición del problema de la sostenibilidad exige plantear modelos sociales, políticos, económicos, ambientales y culturales que partan de un análisis de las posibilidades energéticas-tecnológicas y de los marcos ideológicos existentes.

El problema de la sostenibilidad debe precisarse considerando el factor “petróleo” como principal recurso energético y materia prima base de la producción de alimentos en las sociedades industriales. Hablar de petróleo es hablar de bienestar, de subsistencia, de extracción de minerales, de alimentos. La sociedad global depende de la industria energética y la petroquímica.

FIGURA 15
Derivados del petróleo



Fuente: Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía (CONAE)

Actualmente no existe gobierno, empresa, u organización que no contemple el concepto de desarrollo sustentable. Este concepto no es mas que el fruto del pensamiento ambiental y progresista que surgió en la década de 1960, que busca armonizar las prácticas del desarrollo con la conservación de los recursos naturales, la biodiversidad y la gestión de un medio ambiente sano teniendo en cuenta las necesidades de los que habitan la Tierra en el presente y de los que vivirán en el futuro.

La propuesta del desarrollo sustentable fue formulada oficialmente en 1987 por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD) a través del documento titulado Nuestro futuro común (conocido también como Informe Brundtland). La idea es hacer sostenible el desarrollo, crear una nueva era de crecimiento económico para solucionar los problemas del mundo, principalmente de los países subdesarrollados.

Lo que antes se presentaba como requisitos del desarrollo, requiere en la actualidad, incorporar el objetivo del desarrollo sustentable, definido como un desarrollo equitativo que respete la protección de los recursos naturales y en general del medio ambiente. Puede sintetizarse como un proceso que permita alcanzar variados y complejos resultados²⁵:

- ❖ La equidad social en el desarrollo mediante un crecimiento de la economía que compense y reduzca las desigualdades históricas, y las creadas por las estrategias inadecuadas e incompletas de los últimos 50 años.
- ❖ La protección del medio ambiente y el hábitat humano mediante un uso de la riqueza natural que privilegie su conservación, y reduzca y controle los efectos contaminantes de la actividad económica, social y tecnológica que practica la especie humana.
- ❖ La economía en el uso de los recursos escasos y en particular de los que, como los principales energéticos de origen fósil, contribuyen a la formación del efecto invernadero y, en consecuencia, al cambio climático a largo plazo; y el reemplazo de los recursos y los procesos emisores de residuos y desechos contaminantes, su reciclaje en los casos en que la tecnología existente y la futura lo permitan, todo ello para evitar en general, al máximo posible, las emisiones de residuos peligrosos o tóxicos, con apoyo en la aplicación de tecnologías más limpias o menos sucias.
- ❖ La organización de la sociedad, a niveles nacional y regional, en un contexto global de cooperación, de tal manera que se asiente la cultura de la sustentabilidad, por medio de políticas públicas de la más elevada prioridad y con la participación de la sociedad civil.
- ❖ La puesta en práctica por los gobiernos, en sus diversas jurisdicciones, y por los sectores empresariales y las organizaciones de la sociedad civil, de mecanismos de consulta y de coordinación para dar vigencia, con visión de largo plazo, a políticas y programas que aseguren los objetivos del desarrollo sustentable (figura 16).

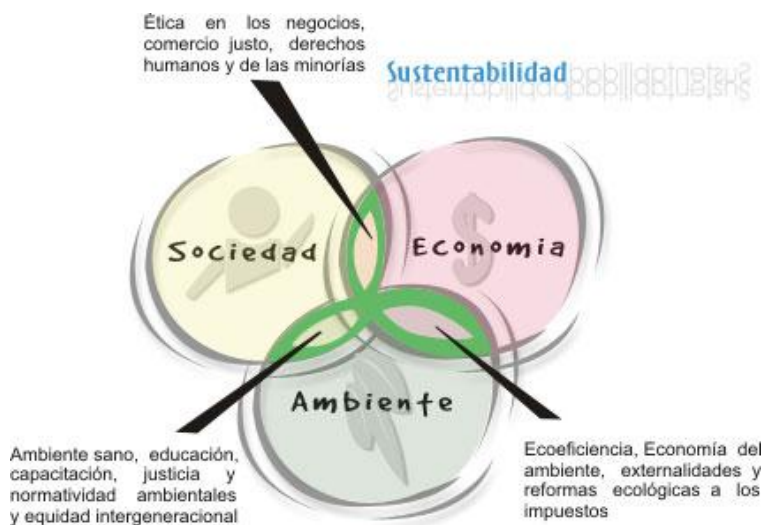
La principal característica del actual momento histórico es la dependencia humana del petróleo, la sostenibilidad de este recurso está en función del hallazgo de nuevas reservas del hidrocarburo. Si la humanidad ha sido capaz de sobrevivir a pesar de la desaparición de ecosistemas, la sobrepoblación y la degradación ambiental es gracias, por una parte, a la creación de productos y alimentos sintéticos y a los servicios de salud que ofrece la tecnología moderna y por otra, al mayor uso energético que ha permitido encontrar soluciones a los nuevos problemas mediante el aumento de organización y especialización, respuestas derivadas del uso del petróleo.

Lo relevante no será cuando sea agote la última gota de petróleo, sino los efectos económicos que se presentarán cuando la producción comience a descender, más allá de ese punto, los precios aumentarán por la refinación de petróleo no convencional, por la

²⁵ V. Urquidí, "El gran desafío del siglo XXI: El desarrollo sustentable, alcances y riesgos para México", 2000.

explotación de reservas más profundas o localizadas en lugares de difícil acceso o con condiciones climáticas desfavorables.

FIGURA 16
Sustentabilidad



Fuente: Planeta Sustentable

Las políticas sociales, económicas y ambientales promovidas internacionalmente para transitar a un desarrollo sostenible desconocen el factor “petróleo”. Se confía en la innovación tecnológica y en programas de ahorro energético para continuar con el abastecimiento y evitar un dramático aumento del precio, sin considerar que la nueva tecnología petrolera y el gas natural sólo retardarán unos pocos años. El hidrocarburo sigue siendo el principal recurso energético: en 2000 abasteció el 34.9% de la demanda mundial; las energías ‘alternativas’ (eólica, solar, geotérmica, etc.) sólo contribuyeron con el 0.5%.

El descenso de las reservas de petróleo hace necesario prever el colapso. Los estudios realizados sobre el colapso de diversas sociedades complejas nos permiten visualizar los posibles escenarios que se presentarán con el fin del petróleo barato:

❖ *Joseph Tainter: rendimientos decrecientes.*

Analiza el comportamiento de la explotación de recursos, minerales y energía, e indica que el patrón de utilización es determinado por su fácil descubrimiento, extracción, procesamiento, distribución y uso. Serán utilizados primero los recursos mejor localizados y cuando éstos no sean suficientes serán empleados los recursos secundarios. En la industria del petróleo contemporánea, la extracción de depósitos menos accesibles a través de técnicas secundarias y terciarias de recuperación genera un producto con un costo monetario sustancialmente mayor pero sin más valor energético. Con el incremento de la demanda de artículos de consumo a nivel global, el aumento de la productividad económica

en cualquier punto del planeta significará el agotamiento o la insuficiencia de los costosos e ínfimos yacimientos. En todos los aspectos de la vida social, en general, se invierte primero en las soluciones menos costosas, cuando éstas dejan de producir beneficios la presión que produce la complejidad determinará una tendencia más costosa.

Al surgir soluciones prácticas, los gobiernos instrumentan medidas y burocracias para ejecutarlas y desarrollan nuevas tecnologías. Cada uno de estos pasos aparece como una solución práctica para un problema específico, pero estos pasos prácticos aumentan la complejidad, suben los costos y la solución de problemas experimenta una situación de rendimientos decrecientes: la regulación burocrática genera más costos en complejidad.

Suele sugerirse que el comportamiento ambiental debe generarse a través de incentivos fiscales en lugar de regulaciones; este enfoque presenta ventajas, pero no considera el problema de la complejidad y no reduce la totalidad de los costos de regulación como se piensa, ya que estos costos serán encausados a las autoridades fiscales y, por lo tanto, a la sociedad en su conjunto. No es que la investigación, la educación, la regulación y las nuevas tecnologías no puedan solucionar nuestros problemas, quizá con inversión suficiente puedan hacerlo; la dificultad es que estas inversiones son costosas y requerirán una mayor parte del PIB.

Considerando el comportamiento de los rendimientos decrecientes en la solución de problemas, enfrentar los temas ambientales de una manera convencional significa que más recursos serán destinados a la ciencia, la ingeniería y el gobierno, pero ante una situación de recesión económica esto traerá un descenso en el nivel de vida de la población. Ante el hecho de que la solución de problemas aumenta la complejidad y con esto los costos, el comportamiento de los rendimientos decrecientes tiene implicaciones significativas para la sostenibilidad. Una característica de una sociedad sostenible será contar con un sistema sostenible para resolver problemas, es decir, que cuente con rendimientos mayores o estables o que su decrecimiento pueda ser financiado con un subsidio energético.

La crítica a los modelos energéticos contemporáneos se basa en su inequidad, ineficiencia e impacto ambiental, no en su durabilidad. A finales de la década de 1980, José Goldemberg encabezó un equipo de trabajo que propuso estrategias energéticas para un mundo sostenible (aún no se consideraba hablar de sostenibilidad), éstas fueron:

- satisfacer las necesidades humanas básicas (figura 17).
- saldar las necesidades energéticas de los pobres y menos favorecidos
- crear una competencia económica justa, por una parte, entre todas las fuentes de energía, y por otra, entre los usos de energía
- promover el fomento de la eficiencia energética
- comenzar la transición a fuentes renovables de energía
- generar conocimiento y avances tecnológicos
- promover la autosuficiencia nacional
- compatibilizar las estrategias energéticas con las soluciones de otros problemas globales

La propuesta de contar con alternativas energéticas renovables no se basó en el agotamiento del petróleo, sino en la necesidad de sustituir el petróleo importado, ya que la irregularidad

de su precio impide a los países alcanzar sus metas económicas y una política internacional independiente.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) propone las siguientes estrategias y políticas para lograr el crecimiento económico y el desarrollo humano sustentable:

- ❖ establecer condiciones estructurales “correctas” como reformas de mercado, regulaciones y políticas dirigidas para favorecer la competencia en los mercados energéticos
- ❖ reducir el costo de los servicios de energía y proteger los beneficios sociales
- ❖ enviar señales de precios exactos, incluyendo la eliminación gradual de subsidios a la energía convencional y la internalización de externalidades
- ❖ remover obstáculos o proveer incentivos, según sea necesario, para promover una mayor eficiencia energética y el desarrollo y difusión de mercados más amplios de nuevas tecnologías de energía (sustentables)

FIGURA 17
Necesidades humanas desde la perspectiva del desarrollo sustentable



Fuente: Human Needs and Aspirations. Real Life Economics. USA 1192

Un aspecto central del planteamiento del PNUD es la seguridad energética; por esto entiende la disponibilidad constante de energía en cantidades suficientes, de varias formas y a precios accesibles, estas condiciones deben prevalecer en el futuro si se desea lograr el desarrollo sostenible; recomienda²⁶:

- ❖ evitar la dependencia excesiva en las importaciones, aumentando la eficiencia en el uso y promoviendo una mayor autosuficiencia, utilizando recursos locales que no demanden costos excesivos y no dañen el ambiente

²⁶ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

- ❖ diversificar la demanda (tanto de países abastecedores como de formas de energía)
- ❖ fomentar la estabilidad política a través de acuerdos a largo plazo y la cooperación entre los países importadores de energía y entre los países importadores y exportadores
- ❖ fortalecer la transferencia de tecnología a los países subdesarrollados para que puedan desarrollar los recursos locales y la eficiencia energética
- ❖ aumentar las reservas estratégicas, nacionales y regionales, de petróleo crudo y de derivados de petróleo a través de una mayor inversión y de la utilización de tecnologías avanzadas de exploración.

La preocupación que guía al PNUD no es el fin del petróleo barato a mediano plazo y su agotamiento para antes de 2070, sino la necesidad de contar con la infraestructura y la tecnología energética que permitan el crecimiento económico a nivel global sin degradar el ambiente (fomenta tecnologías que produzcan un nivel de emisiones peligrosas cercano a cero).

El discurso del desarrollo sustentable responde a una problemática específica, su intención es frenar y revertir el ecocidio, hacer que los beneficios del desarrollo lleguen a toda la gente; dos de sus ejes centrales son la protección de la biodiversidad y la erradicación de la pobreza. La política económica que oriente las actividades de una sociedad global sostenible debe fundamentarse en tecnología acorde a los recursos energéticos disponibles: debe ser una política prospetróleo²⁷.

La sobrepoblación, la urbanización, la degradación ambiental y la destrucción de ecosistemas han hecho a la humanidad totalmente dependiente de su capacidad tecnológica. La subsistencia en la era posnaturaleza ha sido posible gracias a la tecnología impulsada por el petróleo. La tecnología le ha permitido a la especie humana sobrepasar los límites ecológicos. El uso energético ha permitido sustituir recursos, transferir y cubrir daños ambientales, restaurar ambientes degradados, etc., todas ellas son estrategias ambiental y socialmente correctas.

La escasez de un recurso en un territorio, por su inexistencia natural o explotación incontrolada, ha podido sustituirse o transportarse desde otra región gracias al poder energético que ha creado la civilización industrial. Asimismo, la transferencia de residuos de una zona a otra y su reciclaje, la restauración de paisajes y zonas urbanas altamente degradadas y el “maquillaje ambiental” (cubrir un daño sin solucionarlo) son actividades que consumen una cantidad considerable de energía.

Si las medidas que pretenden instrumentar el desarrollo sustentable no han hecho un análisis detallado de la inversión energética requerida podrán generar a largo plazo más problemas de los que pretenden solucionar. Los programas de desarrollo social deben

²⁷ V. Urquidi, "El gran desafío del siglo XXI: El desarrollo sustentable, alcances y riesgos para México", 2000.

considerar su gasto energético, ya que una estrategia actualmente viable puede dejar de serlo con el ajuste del precio del petróleo. La gestión de la sostenibilidad no debe caer en el mismo error de consumir más energía que la que se ahorra o produce.

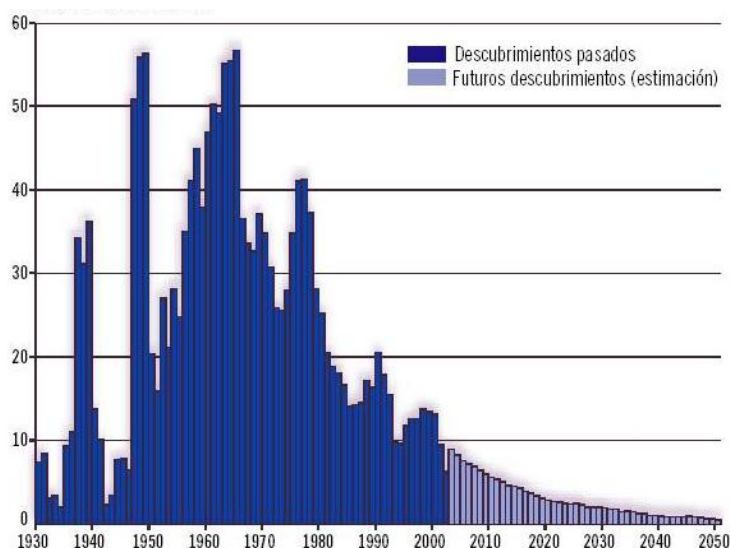
El petróleo barato comenzará a agotarse antes de 2020. Es realista, prever la estanflación de la economía (inflación, desempleo, recesión) a nivel mundial. El encarecimiento del hidrocarburo afectará la actividad planificadora y reguladora de los Estados, así como la producción de energía y alimentos.

Las teorías sobre el colapso y la crisis del petróleo de 1973 aportan elementos para adelantar un programa de acción hacia la sustentabilidad, el cual debe:

- ❖ contar con órganos que planifiquen y coordinen
- ❖ evitar los excesos de la centralización
- ❖ no depender del mercado internacional
- ❖ invertir en la generación y aplicación del conocimiento con una orientación social
- ❖ fortalecer la economía local mediante el ahorro y la reinversión.

Para que el fin del petróleo barato estimado para antes de 2020 y su agotamiento alrededor de 2070 (gráfica 3) no sea origen de más inequidad, miseria, degradación ambiental y caos social, las regiones deben contar con una capacidad productiva, tecnológica y de gobierno que les permita establecer las bases de un nuevo orden económico-energético ecológico.

GRÁFICA 3
Descubrimientos de petróleo
(miles de millones de barriles)



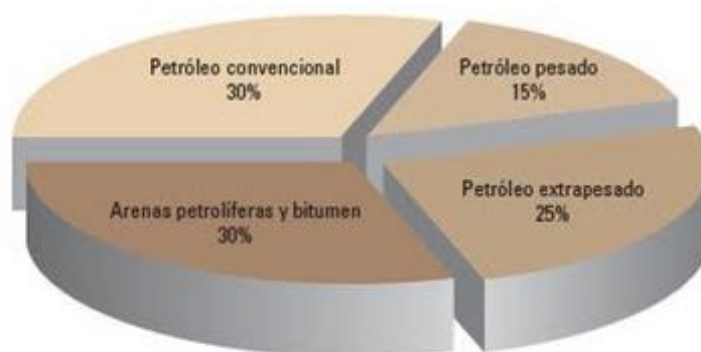
Fuente: Colin Campbell (2002)

La sostenibilidad demanda conocimiento; el conocimiento es consecuencia de la movilización de recursos financieros y humanos. Gran parte de los recursos públicos administrados por los Estados son derrochados en mantener al sistema, no en promover el

bienestar social; el gran desafío es lograr este cambio teniendo en cuenta el comportamiento de los rendimientos.

Nos enfrentamos a problemas ambientales, económicos, políticos, sociales y energéticos que se agravarán con el agotamiento del petróleo que ha construido la sociedad moderna (figura 18). Esta gestión debe considerar lo siguiente²⁸:

GRÁFICA 4
Total de reservas de petróleo del mundo
(porcentaje)



Fuente: Rincón A, D'Elia R, Espinoza R. Schlumberger. Faja Centro de excelencia. Cartel publicado en las JIFI 2008.

1. Las estrategias de promoción de la sostenibilidad deben construirse a partir del agotamiento del petróleo convencional, ya que esto provocará ajustes económicos que afectarán la instrumentación de políticas públicas y desarrollos empresariales privados.
2. La gestión ambiental debe internalizar su costo energético y su dependencia del petróleo, ya que una gestión ambiental correcta no garantiza la sostenibilidad no debe proyectarse a partir de recursos finitos.
3. La organización que demanda la gestión de la sostenibilidad debe evitar un aumento de la complejidad Estatal; los Estados deben hacer una reestructuración de funciones, transferir recursos de actividades no indispensables y, por supuesto, eliminar la corrupción.
4. La transición a una era pospetróleo y la restauración ambiental es ante todo una revolución del conocimiento; la gestión de la sostenibilidad debe basarse en una revolución científica orientada por el paradigma de la ciencia posnormal y la ideología de lo limitado.

²⁸ Ibidem

5. Los estudios de la huella ecológica deben hacerse en correlación con los del agotamiento del petróleo convencional.
6. Es necesario cuestionar las ideas que orientan la gestión del desarrollo, incluyendo, por supuesto, las de la sostenibilidad.
7. Así como se requieren nuevas instituciones políticas, de ahorro y financieras para impulsar y regular las nuevas actividades económicas y sociales, es necesario contar con un marco ideológico que otorgue sentido al proyecto social.
8. La reinención de la política, de la economía y la cultura son elementos civilizatorios que no deben pensarse de manera independiente.
9. La iniciativa del individuo es fundamental, como lo es la actividad reguladora del Estado; por regulación no sólo debe leerse su aspecto prohibitivo, sino su dimensión promotora (detección de problemas, búsqueda de soluciones, generación y difusión de información, etc.).
10. Los medios de comunicación son un factor central en la construcción de lo socialmente correcto, en la definición de lo anhelado y en la exposición tanto de planteamientos utópicos como utopistas, ingenuos y acrílicos.
11. La conciencia de los límites requiere hacer una crítica al concepto posmoderno de libertad.
12. Los cambios sociales y culturales son consecuencia de la abundancia o escasez de materias primas, de la energía para tener acceso a ellas.

CAPITULO IV

“El petróleo, México y el desarrollo sustentable”

Como se ha visto con anterioridad el petróleo mueve al mundo y México no es la excepción, en este capítulo se describe la importancia histórica que ha tenido y tiene el petróleo para la economía mexicana, de la misma manera, y ante el agotamiento inminente del petróleo, se expondrán algunas medidas, para enfocar el uso de este hidrocarburo hacia el desarrollo sustentable.

4.1 La importancia del petróleo en la economía mexicana

El petróleo ha sido parte fundamental de la historia de México. Este hidrocarburo se conocía y era utilizado desde la época prehispánica, sin embargo su explotación comercial comenzó en 1859 cuando se logra extraer petróleo mediante la perforación.

En los primeros años del siglo XX ocurren los grandes descubrimientos que permitieron la inserción de México al mercado internacional como exportador de petróleo, siguiendo las pautas del modelo económico “primario exportador” vigente en el país. El mercado internacional del petróleo tuvo una gran importancia para la economía mexicana en esta primera etapa de auge: en 1922, el país fue el segundo gran exportador mundial de crudo.

En 1938, la industria petrolera pasaría a ser administrada por el Estado a través de la empresa Petróleos Mexicanos (PEMEX), fijándole criterios de operación macroeconómicos y sociales para apoyar la industrialización sustitutiva de importaciones como eje del alto crecimiento de la economía mexicana.

A partir de 1973 la producción de petróleo registro un crecimiento acelerado (cuadro 9 y gráfica 4), orientando una proporción cada vez mayor a la exportación. En 1974 la exportación de crudo, represento apenas el 2.8% de la producción; en cambio, en 1983 se exporto el 57% de la producción.

CUADRO 9
Producción nacional de petróleo crudo
(miles de barriles diarios)

Año	Total crudo	Pesado	Ligero	Superligero
1980	1,935.67	672.54	264.61	998.54
1981	2,312.14	988.28	409.76	914.10
1982	2,746.38	1,224.57	687.47	834.34
1983	2,665.54	1,170.03	760.65	734.87
1984	2,684.53	1,227.91	735.59	720.98
1985	2,630.45	1,174.27	740.61	715.57
1986	2,427.65	1,073.83	692.32	661.51
1987	2,540.63	1,222.27	665.64	652.72
1988	2,505.63	1,222.71	653.61	629.37
1989	2,513.31	1,245.55	673.21	594.78
1990	2,548.01	1,264.57	707.68	575.76
1991	2,675.84	1,331.91	756.97	586.96
1992	2,667.72	1,350.12	735.35	582.26
1993	2,673.40	1,320.59	790.62	562.19
1994	2,685.10	1,270.05	889.97	525.08
1995	2,617.20	1,220.41	864.11	532.68
1996	2,858.33	1,370.56	910.05	577.72
1997	3,022.22	1,567.08	881.45	573.68
1998	3,070.45	1,658.90	848.46	563.10
1999	2,906.03	1,563.49	806.14	536.40
2000	3,011.97	1,774.25	733.08	504.63
2001	3,127.04	1,996.97	658.67	471.40
2002	3,176.58	2,166.83	551.67	457.92
2003	3,370.90	2,425.37	810.67	134.85
2004	3,382.90	2,457.98	789.59	135.32
2005	3,333.35	2,386.97	802.25	144.12
2006	3,336.93	2,352.67	815.10	169.16
2007	3,336.93	2,352.67	815.10	169.16
2008	2,791.75	1,766	815.5	210.5
2009	2,601.67	1,520.33	811.75	269.5
2010*	2,589.29	1,443	833.14	313.29

Fuente: PEMEX

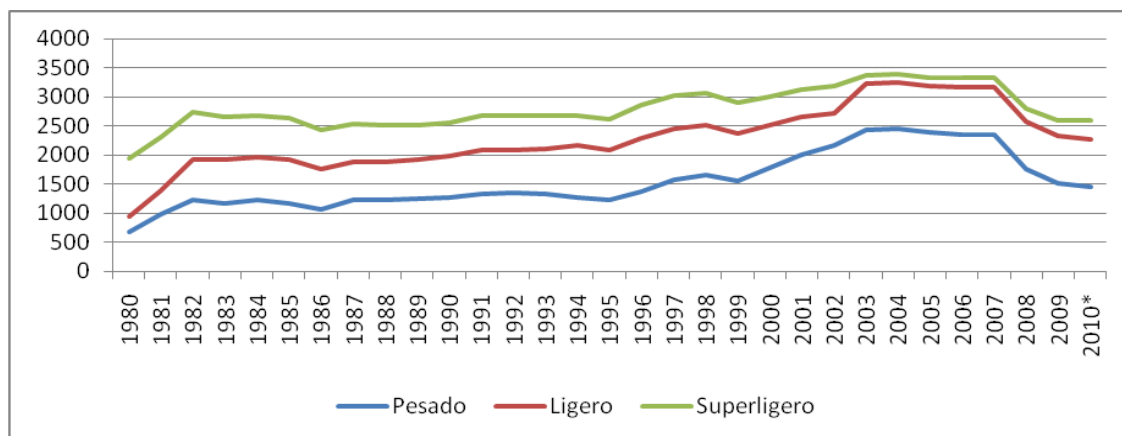
Para la producción de petróleo crudo, se engloban una gran cantidad de campos y pozos, los cuales se agrupan en cuatro regiones:²⁹

1. *Marina Noreste:* Ek-Balam, Ku-Maloob-Zap y Cantarell
2. *Marina Suroeste:* Abkatun, Pol - Chuc y Litoral de Tabasco
3. *Norte:* Altamira, Poza Rica y Veracruz
4. *Sur:* Cinco Presidentes, Bellota-Chinchorro, Luna, José Colomo

²⁹ www.petroleomexico.com

Jujo- Tecominoacán, Samaría - Sitio Grande, Chilapilla y –y Muspac.

GRÁFICA 5
Producción nacional de petróleo crudo
(miles de barriles diarios)



Fuente: Elaboración propia con base en datos tomados de PEMEX

Actualmente la región más productiva es la Marina Noreste, de la cual, durante 2002 se extrajeron en promedio 2,150.8 mbd, representando con ello cerca del 70 por ciento de la producción total de crudo.

En términos monetarios, las exportaciones petroleras fueron representando una proporción cada vez mayor de las exportaciones totales del país durante el auge (cuadro 10 y gráfica 5). En 1982 las exportaciones petroleras aportaron el 77.6% de toda las divisas captadas por exportaciones de mercancías. México se convierte así en monoexportadora de petróleo.

Al examinar por regiones el comercio exterior de México, este está dominado por las ventas a Estados Unidos, las Antillas Holandesas y Canadá en América, España, Portugal y el Reino Unido en Europa y la India y antes Japón en Asia (cuadro 11 y gráfica 6).

El tratamiento fiscal dado por el gobierno federal a PEMEX se ha caracterizado por aplicar una elevada carga fiscal bajo la consideración de que explota un recurso de la nación. Esta política dio como resultado que, a medida que aumentaran los ingresos de PEMEX, el gobierno captara mayores recursos de la empresa, provocando la creciente petrolización de las finanzas públicas. Actualmente los recursos por petróleo constituyen el 40.8 por ciento de los ingresos del Gobierno (cuadro 12).

En 1981, PEMEX aportó el 25.6% de los ingresos fiscales del gobierno federal. Los principales insumos financieros de la economía mexicana se petrolizaron. Desde el lado externo, las exportaciones y el endeudamiento. Por el lado interno, los ingresos públicos, e incluso el endeudamiento interno, al emitirse petrobonos y otros valores. Así mismo se produjo un agravamiento de la contaminación ambiental por la acelerada explotación e

irracional quema del gas asociado, descontrol de pozos, derrames y envío de desechos tóxicos a la atmosfera, suelo y aguas.

CUADRO 10
Volumen de las exportaciones de petróleo crudo 1990-2010
(miles de barriles diarios)

Año	Total	Por tipo		
		Istmo	Maya	Olmecca
1990	1,277	293	827	158
1991	1,369	329	877	163
1992	1,368	287	923	158
1993	1,337	262	857	218
1994	1,307	179	800	328
1995	1,305	158	719	429
1996	1,544	189	863	492
1997	1,721	216	1,020	485
1998	1,741	208	1,063	470
1999	1,553	190	929	435
2000	1,604	110	1,096	398
2001	1,756	87	1,351	317
2002	1,705	46	1,414	245
2003	1,844	25	1,603	216
2004	1,870	27	1,622	221
2005	1,817	81	1,520	216
2006	1,793	68	1,494	231
2007	1,686	41	1,472	173
2008	1,403	23	1,251	130
2009	1,225	14	1,068	143
2010*	1,306	47	1,058	201

*Hasta el mes de julio

Fuente: PEMEX

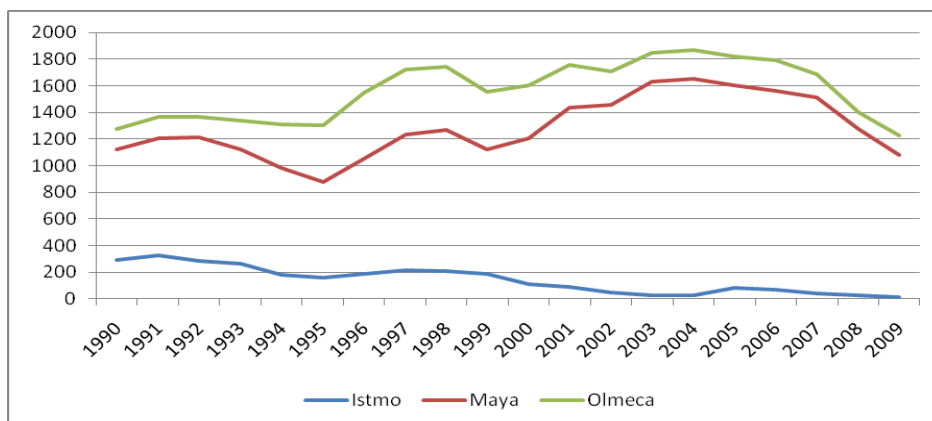
Desde mediados de 1981 se inicio el descenso de los precios en el mercado internacional, provocado por fenómenos coyunturales como la recesión internacional de fines de 1979-1982 que, al reducir la demanda de crudo, produjo una sobreoferta y consecuente caída de precios, así como por transformaciones estructurales en el mercado internacional de petróleo que se inician a partir del primer shock petrolero en 1973 y empiezan a madurar en la década de 1980, entre las que destacan³⁰:

1. El avance tecnológico concentrado y controlado en lo fundamental por las corporaciones petroleras (majors), que han logrado bajar los costos en cada fase de la industria, en particular los de extracción (cuadro 13). Este avance ha elevado la rentabilidad de las corporaciones petroleras. Aunado a ello, las majors han aumentado su participación en el área de extracción por efecto de la apretura,

³⁰ Ángeles Cornejo Olivia Sarahi “Importancia del mercado internacional del petróleo para la economía mexicana”, Noviembre-Diciembre 2001.

privatización e integración de bloques, incidiendo de alguna manera en el control del mercado también por el lado de la oferta.

GRÁFICA 6
Volumen de las exportaciones de petróleo crudo 1990-2010
(miles de barriles diarios)



Fuente: Elaboración propia con datos tomados de PEMEX

CUADRO 11
Valor de las exportaciones de petróleo crudo 2005-2010
(millones de dólares)

Año	Total	Por tipo		
		Istmo	Maya	Olmeca
2005	28,329	1,570	22,513	4,246
2006	34,707	1,428	27,835	5,443
2007	37,937	1,050	32,419	4,469
2008	43,342	683	37,946	4,712
2009	25,693	327	21,921	3,445
2010*	19,457	762	15,372	3,323

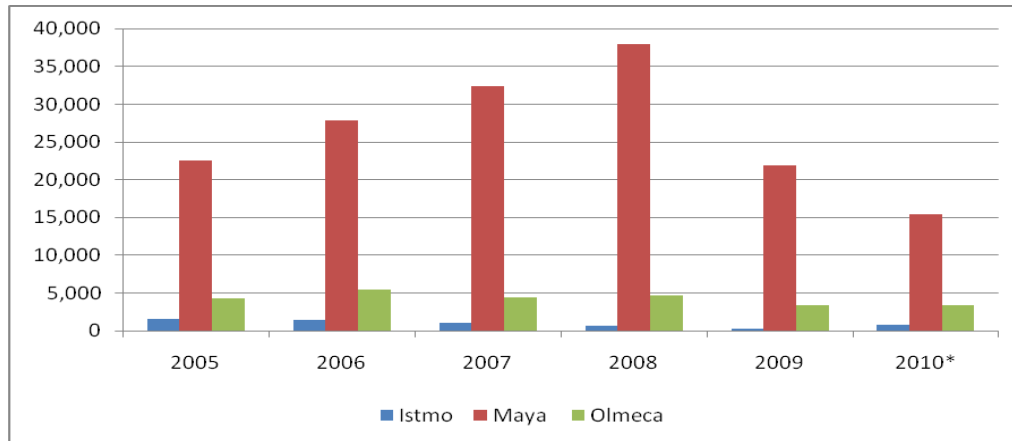
*Hasta el mes de julio

Fuente: PEMEX

- El ingreso de nuevos exportadores de petróleo no OPEP, el alto precio de reemplazo fijado por la OPEP desde el primer shock petrolero en 1973, propicio que se explotaran áreas petroleras de mayor costo, con lo cual nuevos productores ampliaron la oferta de crudos. El incremento de la inversión en exploración se hace notorio al ver el número de pozos exploratorios perforados (cuadro 14). Los avances tecnológicos en todas las esferas de la industria petrolera le permiten mantenerse en el mercado.
- Modificación de la estructura de mercado. Las corporaciones petroleras transnacionales, las majors, y los países desarrollados, principalmente Estados

Unidos, irían logrando un mayor control del mercado petrolero internacional. Además de controlar la demanda, aumentarían su participación en la oferta.

GRÁFICA 7
Valor de las exportaciones de petróleo crudo 2005-2010
(millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos tomados de PEMEX

- La OPEP perdió el poder de mercado para fijar por sí sola los precios del petróleo en el mercado internacional. Desde la guerra de precios de octubre de 1973 a 1974, los oferentes de petróleo en el mercado internacional no OPEP, que como México se incorporaron gracias a los altos precios de reemplazo fijados por esta organización, se han visto forzados por la competencia a participar de alguna manera en la regulación de la oferta y en tal sentido en la de los precios.

La OPEP, a pesar del espacio de mercado perdido, ha elevado sustancialmente sus reservas, que le permiten sustentar la posición dominante en la oferta mundial.

En términos generales, se puede considerar que la caída de precios del crudo en el mercado internacional tuvo repercusiones muy profundas en el corto y largo plazo. En el corto plazo, el descenso de los precios a mediados de 1981 en el mercado internacional de petróleo desencadenó una serie de fenómenos:

- ❖ Puso fin al auge de la economía afincado en el auge exportador petrolero
- ❖ Agudizó los problemas financieros macroeconómicos: inflación, déficit en las cuentas externas y en las finanzas públicas.
- ❖ Desalentó a los acreedores internacionales a seguir prestando a México.

En términos generales, en el periodo 1982-2001 en que los precios reales muestran una tendencia al descenso en el mercado internacional de petróleo con oscilaciones marcadas, incluso de caídas en 1986 y 1998, se irían consolidando las transformaciones estructurales

introducidas en la economías mexicana y en el sector petrolero con la adopción de la reforma liberal, al finalizar 1982.

CUADRO 12
Ingresos presupuestarios del sector público 2006
(Millones de pesos)

Concepto	Enero-junio
	2006
Total	1,121,773.9
Petroleros	405,583.5
Pemex	60,588.7
Gobierno Federal	344,994.8
Derechos a los hidrocarburos	352,078.3
Ordinario ^{1/}	337,726.0
Extraordinario s/export.de petróleo crudo	3,404.4
Fondo de estabilización	10,849.3
Fondo de invest.cientif.y tecnol.en mat.de energía	93.0
Para la fiscalización petrolera	5.6
Aprovechamientos s/rendimientos excedentes	1,740.4
IEPS	-12,148.2
Impuesto a los rendimientos petroleros	3,324.2
No petroleros	716,190.4
Gobierno Federal	528,375.6
Tributarios	489,743.1
ISR	244,201.7
IVA	190,186.0
IEPS	18,576.6
Importaciones	14,869.8
Otros impuestos ^{2/}	21,909.0
0No tributarios	38,632.4
D01erechos	10,617.0
Aprovechamientos	24,890.3
Otros	3,125.2
Organismos y empresas ^{3/}	187,814.9
Partidas informativas:	
Tributarios	480,919.2
No Tributarios	640,854.8

Fuente: www.petroleomexico.com

Las repercusiones del descenso de precios en la economía mexicana durante el periodo 1982-2001 se pueden agrupar en³¹:

1. Sobre el conjunto de la economía, a nivel de los indicadores macroeconómicos
2. Incidencia de la política económica en la reestructuración de la industria petrolera
3. Transformaciones de PEMEX

³¹ Ibidem

4. Reforzamiento de la alineación de México al mercado petrolero de Estados Unidos

CUADRO 13
Costo de Extracción de Petróleo Crudo Equivalente 2000 - 2003
(dólares por barril)

	2000	2001	2002	2003
Total Nacional	2.99	3.14	3.04	3.16
Región Norte	6.24	6.74	6.11	5.91
Región Sur	3.58	3.86	3.43	3.94
Región Marina Noreste	2.43	2.51	2.47	2.63
Región Marina Suroeste	2.49	2.50	2.98	2.71

Fuente: BID y PEMEX

CUADRO 14
Pozos exploratorios perforados 1999 – 2005

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Pozos exploratorios perforados	28	49	45	58	96	105	73
Región Marina Noreste	N/D	N/D	N/D	N/D	4	9	5
Región Marina Suroeste	2	2	3	11	23	20	9
Región Sur	N/D	5	5	7	9	9	5
Región Norte	26	42	37	40	60	67	54
Golfo de Campeche	2	2	3	11	27	29	14

Fuente: www.petroleomexico.com

El descenso continuado de los precios reales en el mercado internacional de petróleo ha significado para México una menor captación de petrodólares y, por consiguiente, una participación decreciente de las exportaciones petroleras en las exportaciones totales de mercancías del país. Mientras que en 1982 las exportaciones petroleras representaron el 77.6% de las exportaciones totales de mercancías del país, en 2000 fue del 10.4%; en años anteriores fue menor debido a la caída pico registrada por los precios del crudo en 1998.

Frente a la reducción de las petrodólares durante el periodo de la reforma liberal, el Estado mexicano ha seguido una política petrolera tendiente a aumentar la cantidad de petróleo exportado para compensar la caída en el precio, a fin de obtener un determinado ingreso que sea la base del pago del servicio de la deuda externa. El resultado ha sido la reducción acelerada de las reservas probadas de petróleo (cuadro 15 y gráfica 7).

El sector petrolero ha sido objeto de una serie de reformas de corte neoliberal al margen del mandato jurídico establecido en el artículo 27 de la Constitución, que otorga la exclusividad al Estado para la realización de actividades petroleras. La reforma del sector petrolero empezó con la aplicación del primer paquete de políticas al inicio del gobierno de Miguel de la Madrid, referentes al “saneamiento” de las finanzas públicas, cuyo objetivo era el equilibrio fiscal mediante reducción del gasto y aumento del ingreso.

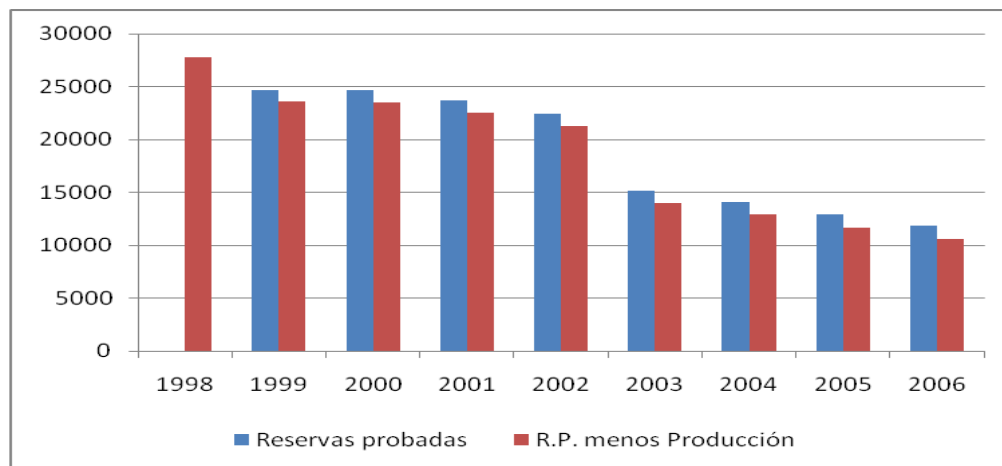
CUADRO 15
Reservas de petróleo en México 1998 - 2006
(millones de barriles)

Año	Reservas probadas	Producción	R.P. menos Producción	Reservas (años)
1998	28,862.9	1,120.7	27,742.2	25.8
1999	24,700.1	1,060.7	23,639.4	23.3
2000	24,631.3	1,102.4	23,528.9	22.3
2001	23,660.4	1,141.4	22,519.0	20.7
2002	22,419.0	1,159.6	21,259.4	19.3
2003	15,123.6	1,123.3	14,000.3	13.5
2004	14,119.6	1,234.8	12,884.8	11.4
2005	12,882.2	1,216.7	11,665.5	10.6
2006	11,813.8	1,217.8	10,596.0	9.7

Fuente: BDI, PEMEX

Para PEMEX la política de saneamiento de las finanzas públicas se tradujo en la reducción progresiva de la inversión en términos reales y en el aumento de la carga fiscal. En 1983 fue del 47.5% para 1991 era ya del 60.7% y en 2000 del 72.6%. Prácticamente todos los ingresos de PEMEX en ese último año fueron trasladados al gobierno federal como contribución fiscal.

GRÁFICA 8
Reservas de petróleo en México 1998 - 2006
(millones de barriles)



Fuente: Elaboración propia

El Estado mexicano ha asignado a PEMEX el papel de fuente principal de ingresos del gobierno, posponiendo una reforma fiscal que elimine la petrolización de las finanzas públicas.

Como resultado de esa política gubernamental, PEMEX ha dejado de realizar la inversión necesaria para cubrir la demanda interna. El país ha perdido la autosuficiencia de las gasolinas y de otros petrolíferos, de productos petroquímicos, y de gas natural. Las erogaciones por pago de importaciones de estos productos han ido en aumento. En el año 2000 representaron la tercera parte de los ingresos netos por exportaciones petroleras.

El mercado internacional de petróleo ha tenido una importancia trascendental en las transformaciones estructurales que ha experimentado la economía mexicana, desde que el país se incorpora como exportador de petróleo. A la petrolización, siguió la reforma liberal que introdujo transformaciones estructurales en el conjunto de la economía y sus ramas productivas, entre ellas la del petróleo.

4.2 Medidas implementadas para hacer de petróleo un medio para alcanzar el desarrollo sustentable

Para ser palanca del desarrollo, la producción del petróleo tendría que ser un renglón importante en la economía mexicana. Por ejemplo, en Noruega el sector de hidrocarburos significa una cuarta parte de la economía, poco más de la mitad de sus exportaciones y una tercera parte de las finanzas públicas.

En nuestro país la producción de hidrocarburos significa sólo 4.8% del PIB, 18% de nuestras exportaciones y entre 30 a 40% de los recursos del gobierno. De estos tres indicadores se puede concluir en primer lugar que lo petrolizado en México son las finanzas públicas³².

Sin duda México tiene una gran riqueza petrolera y la industria a su alrededor es significativa en la estructura económica del país. Sin embargo, seguramente estaríamos mejor si en el país aceleramos el desarrollo de otros sectores que ya están en marcha.

❖ Pemex

Para Petróleos Mexicanos el desarrollo sustentable se apoya en tres pilares fundamentales (figura 19):

- ❖ Crecimiento económico
- ❖ Protección del Ambiente
- ❖ Responsabilidad Social

Así mismo, para dicha empresa, el concepto de desarrollo sustentable ha sido incorporado por dos motivos³³:

³² Equigua, Zamora, Alberto. "Petróleo: Palanca del desarrollo". Entorno, pág. 4.

³³ "Informe desarrollo sustentable", PEMEX

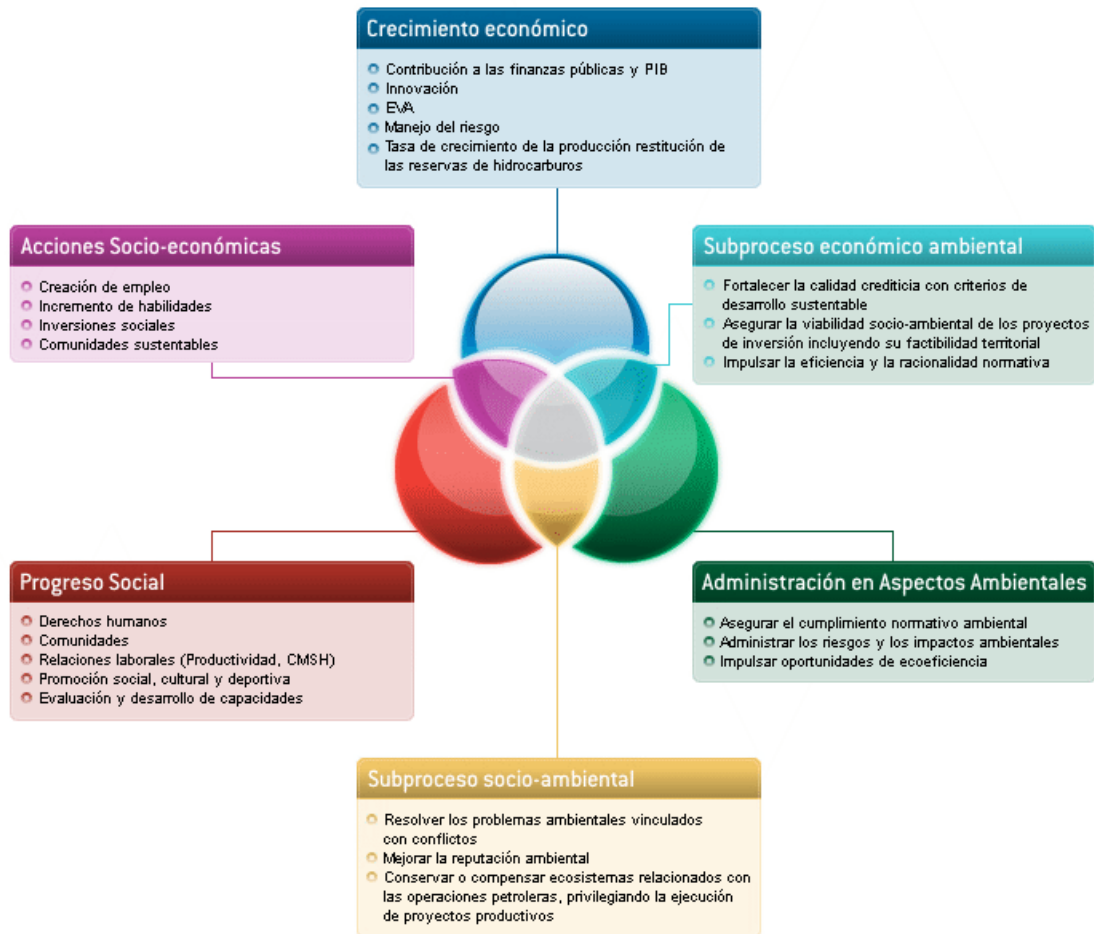
1. Aplicar una estrategia proactiva y de largo plazo que ayude a minimizar los costos y maximizar los beneficios asociados.
2. Ayudar a mejorar su competitividad y crear una imagen favorable en sus mercados con sus inversionistas, proveedores, clientes y la sociedad en general.

PEMEX tiene un propósito claro “realizar las actividades estratégicas propias de la industria petrolera nacional, maximizando para el país valor económico de los hidrocarburos en el largo plazo, satisfaciendo con calidad las necesidades de sus clientes, en armonía con la comunidad y el medio ambiente”³⁴.

Para lograrlo ha enfocado el trabajo de la empresa a:

- La eficiencia operativa

FIGURA 19



Fuente: PEMEX. www.pemex.gob.mx

³⁴ Ibídem

- ❖ El crecimiento sustentable
- ❖ La modernización de la gestión y a la responsabilidad social
- ❖ Temas de trascendencia en el actual contexto para lograr el desarrollo integral del país.

Petróleos Mexicanos contribuye al desarrollo de la nación mediante diversos canales como:

- ❖ La contribución fiscal
- ❖ La derrama hacia los proveedores, contratistas y prestadores de servicios
- ❖ Los donativos hacia las iniciativas de protección del medio ambiente
- ❖ Preservación de la biodiversidad
- ❖ Proyecto de cambio climático
- ❖ Desarrollo social comunitario
- ❖ Proyectos sociales.

PEMEX en línea con el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, el Programa Sectorial de Energía (Prosener), el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, así como su Estrategia Institucional 2006-2015 de Petróleos Mexicanos, plantea acciones de Desarrollo Sustentable soportadas en tres ejes:

1. captura de oportunidades operativas
2. responsabilidad ambiental comunitaria
3. sustentabilidad de las inversiones

Los criterios de sustentabilidad están en proceso de incorporación a los proyectos de inversión de la empresa, donde el objetivo es que los nuevos proyectos no deterioren las condiciones sociales, ambientales y económicas donde se desarrolla.

Por el contrario, se busca que los proyectos contribuyan a mejorar la situación actual de estos lugares por medio de acciones debidamente diagnosticadas y planeadas en el contexto de la estrategia del propio proyecto, tal como se realizó en el Proyecto Aceite Terciario del Golfo (PATG), donde diversas instituciones nacionales e internacionales de manera conjunta con PEMEX y la comunidad elaboraron el modelo de Desarrollo Sustentable³⁵.

Adicionalmente, las empresas contratistas estarán comprometidas, a partir de una nueva cláusula que se incluirá en todos los contratos, a designar un porcentaje del monto del proyecto para invertir en mejoras sociales y ambientales dentro de las comunidades y regiones Del área de influencia. Dichos recursos se aplicaran con apego a las reglas de operación diseñadas con el propósito de mejorar de forma integral los aspectos ambientales, sociales y económicos de la región, derivados del diagnostico del proyecto³⁶.

PEMEX Refinación está ante un gran reto (figura 20) para ofrecer a nuestro país los Combustibles de Ultra Bajo Azufre, siendo el punto central del mismo la necesidad de que se otorguen las autorizaciones por parte del Gobierno Federal para llevar a cabo las

³⁵ “Responsabilidad Social”, PEMEX, 2008

³⁶ *Ibidem*

inversiones en la infraestructura productiva para lograr la producción de estos combustibles.

Este reto, plantea la necesidad del trabajo conjunto entre las autoridades ambientales, la industria automotriz, los consumidores y la industria petrolera, para encontrar las soluciones costo-efectivas que permitan alcanzar un desarrollo sustentable a nuestro país, manteniendo el equilibrio del binomio energía-medio ambiente, lo que se traduciría en una mejor calidad de vida para todos los mexicanos.

FIGURA 20
El gran reto



Fuente: PEMEX

El Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), siendo el brazo tecnológico de Petróleos Mexicanos y de PEMEX Refinación, busca permanentemente aportar nuevos desarrollos para el aprovechamiento eficiente de los recursos petroleros. Los programas de investigación del IMP buscan el fortalecimiento de la excelencia en la investigación e innovación tecnológica.

Con el fin de responder a las necesidades de investigación y desarrollo tecnológico de la industria petrolera del país, el Instituto Mexicano del Petróleo cuenta con diez programas de investigación, en los que destacados científicos se ocupan de:

- ❖ La investigación básica y su aplicación en la industria en áreas como administración del desarrollo en aguas profundas
- ❖ Estudio integral de yacimientos
- ❖ Aseguramiento de flujo
- ❖ Evaluación de cuencas y playas
- ❖ Control de agua

- ❖ Combustibles limpios
- ❖ Procesamiento de crudo pesado
- ❖ Evaluación integral de ecosistemas
- ❖ Evaluación integral de riesgos e ingeniería concurrente

- **Dependencia del petróleo: obstáculo para un desarrollo sustentable**

Como se ha descrito con anterioridad, el desarrollo sustentable es aquél desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las generaciones futuras. Por lo cual, se deduce que una actividad sustentable va a ser toda aquella que se puede mantener. Por ejemplo, cortar árboles de un bosque asegurando la repoblación es una acción sustentable. Por el contrario, consumir petróleo es una acción carente de sustentabilidad, ya que no se conoce ningún sistema para crear petróleo a partir de la biomasa (fuente renovable de energía). Hoy sabemos que una buena parte de las actividades humanas no son sostenibles a medio y largo plazo tal y como hoy están planteadas.

Definiciones como las de D. Pearce, A. Markandya y E.B. Barbier, establecen que en una sociedad sostenible no debe haber:

- un declive no razonable de cualquier recurso;
- un daño significativo a los sistemas naturales; y
- un declive significativo de la estabilidad social

H. Daly propone que una sociedad sostenible es aquella en la que:

- los recursos no se deben utilizar a un ritmo superior al de su ritmo de regeneración,
- no se emiten contaminantes a un ritmo superior al que el sistema natural es capaz de absorber o neutralizar,
- los recursos no renovables se deben utilizar a un ritmo más bajo que el capital humano creado pueda reemplazar al capital natural perdido. Concretando esta definición en un caso práctico, el de los combustibles fósiles, significa que se tiene que utilizar una parte de la energía liberada para crear sistemas de ahorro de energía o sistemas para hacer posible el uso de energías renovables que proporcionen la misma cantidad de energía que el combustible fósil consumido.

El precio del petróleo no deja de subir día a día. El ascenso de precios ha sido tal que está afectando a toda la economía mundial. A pesar que desde hace años se sabe que las reservas naturales de petróleo no son infinitas, y que cada vez se está mas cerca de su agotamiento, la dependencia de este hidrocarburo es total en prácticamente todos los países del mundo.

Muchos analistas dicen que tras el derrumbe del mercado inmobiliario en muchos países, la crisis de las hipotecas y el caos de la bolsa los grandes inversores han puesto sus ojos en las materias primas a fin de recuperarse de sus pérdidas

La dependencia y el aumento del precio del petróleo nunca permitirán un desarrollo sustentable a nivel mundial. Algunas posibles soluciones son³⁷:

- ❖ Evitar la dependencia energética del petróleo: incentivar el transporte público, potenciar a fondo las energías alternativas y mejorar la eficiencia energética.
- ❖ Evitar los productos de usar y tirar: el consumo continuo de productos de usar y tirar obliga a consumir más energía y materias primas para fabricar de nuevo esos productos.
- ❖ Evitar la publicidad que incite a consumir sin ningún criterio.
- ❖ Evitar los movimientos especulativos de materias primas y favorecer el comercio justo: crear marcos jurídicos adecuados para impedir o dificultar la especulación con materias primas o alimentos.

³⁷ Vicent Arnau Josep, “El precio del petróleo y el desarrollo sostenible”. www.enbuenasmanos.com

CONCLUSIÓN

Actualmente el mundo se enfrenta a una serie de problemas ambientales que por su gravedad podrían culminar en un desastre no solo ambiental sino económico. El desarrollo del capitalismo ha dado paso a una destrucción excesiva del medio ambiente y a una sobreexplotación desmedida de los recursos naturales. Tal como lo predijera Marx, el desarrollo económico del capitalismo ha acarreado no solo degradación social y ecológica, sino además, a traído consigo, la degradación del planeta entero, mediante el saqueo de recursos, y descarga de desperdicios, por mencionar algunos. El desarrollo económico no debe ser sinónimo, de destrucción, es momento de formular medidas inteligentes que permitan lograr una adecuada y equilibrada relación, entre medio ambiente y desarrollo.

Por lo tanto el desarrollo sustentable comprende, la protección del medio ambiente, cuya responsabilidad recae en 3 agentes fundamentales: gobierno, ciudadanos y empresas. Las estrategias por parte de la empresas no solo deben estar orientadas a obtener mayores utilidades, sino que también deben tomar en consideración la protección al medio ambiente y el uso controlado de los recursos naturales.

En México el deterioro ambiental es cada vez más evidente, situaciones como la degradación del suelo a causa de la deforestación, el sobrepastoreo y las prácticas agrícolas ineficientes, en conjunto con los procesos de erosión y contaminación por residuos sólidos y químicos, son muestras claras de la necesidad de lograr una mejor comprensión del papel que juega el medio ambiente en el contexto social y económico, y de esta manera poder determinar las medidas necesarias para frenar su destrucción. La falta de eficacia de las acciones ambientales puede explicarse no solo por la falta de presupuesto, sino principalmente por la falta de criterios ambientales dentro de las políticas implementadas, cuyo mecanismo solo persigue fomentar la producción sin tomar en cuenta las consecuencias que ello acarrea al medio ambiente.

Cabe destacar que en nuestro país se han logrado avances importantes en materia de legislación y normatividad ambiental, sin embargo, con el transcurso de los años la severidad con que se había venido aplicando esa normatividad ha cambiado, pues aunque en los primeros años se utilizaban sanciones ante cualquier incumplimiento de la norma, en años recientes, esto ha pasado a segundo termino, y se ha optado por la negociación, aceptando indemnizaciones por las faltas ocasionadas a dichas normas.

Durante años, el petróleo en México ha sido la plataforma de la economía mexicana, debido a que no solo satisface la demanda de energéticos y de petroquímicos básicos, sino que además contribuye al desarrollo industrial de nuestro país, convirtiéndolo en el eje

fundamental de la dinámica económica, todo esto ha generado que la dependencia a dicho recurso sea cada vez mas mayor. Aunque México cuenta con una gran riqueza petrolera y la industria a su alrededor es significativa, no esta de mas fomentar el desarrollo de otros sectores, que nos permita disminuir la dependencia que se tiene hacia el petróleo, y por tanto en un futuro se nos permita hacer frente a su agotamiento, sin esperar que la economía se vea desfavorecida o peor aun, se desplome ante la falta de dicho hidrocarburo.

Cada que esta por extinguirse alguna una materia prima, se recurre a la naturaleza con el fin de hallar algún tipo de sustituto, en caso de que no se encuentre alguno se recurre a acciones científicas y tecnológicas para llegar a él, y de esa manera poder satisfacer la necesidad en cuestión. Sin embargo, como es bien sabido, el petróleo es un recurso no renovable, cuyo agotamiento esta próximo, y aunque el hombre ha comenzado a pensar en nuevas alternativas que permitan sustituir a tan importante hidrocarburo, aun no se encuentra el sustituto ideal que cumpla al cien porciento con todas las funciones que ha llevado a desempeñado el petróleo durante tantos años.

El petróleo es un elemento indispensable para la economía actual, su posesión ha dado origen a diversas guerras a nivel internacional, cuyo único objetivo es el apoderamiento y absorción de las más grandes cuencas y de los mayores mercados petrolíferos, este planteamiento no hace más que afirmar que la economía mundial depende del denominado “oro negro”. La necesidad por tomar el control de los recursos petrolíferos mundiales está llevando a la economía hacia una inestabilidad de la que aun no se deduce como terminará. Estados Unidos es el mayor consumidor de petróleo. La política imperialista norteamericana de los últimos años esta dirigida a controlar todas las fuentes de petróleo posibles. Los efectos de dichas políticas son fatales, el control de los países productores, y también de los oleoductos, hacen que muchas regiones tengan una inestabilidad que les impida desarrollarse como sociedad.

El colapso de las reservas de petróleo ocurrirá antes de 2070, mientras que el fin de las reservas del petróleo barato se espera ocurra antes de 2020. La reflexión sobre la sustentabilidad debe realizarse considerando el hecho de que “el petróleo no es eterno” y por tanto, debe comenzarse a tomar las medidas necesarias para su aprovechamiento adecuado, esto obliga, a un cambio radical en la manera de como los recursos son producidos y distribuidos a nivel mundial. Los países no deben depender de la producción internacional, sino deben de aprender a ser lo más autosuficientes posible.

Para que el fin del petróleo no sea sinónimo de miseria, degradación ambiental y caos social, los países deben contar con una capacidad productiva, tecnológica y administrativa que les permita formar las bases para dar paso a un nuevo orden económico. La sustentabilidad requiere conocimiento, y el conocimiento, no es otra cosa más que la movilización de recursos financieros y humanos.

Los argumentos anteriormente expuestos tienen como única finalidad afirmar la hipótesis establecida al inicio de esta investigación, la cual señala de manera resumida, que “el petróleo, por el simple hecho de ser un recurso finito (que más tarde que temprano se extinguiera), no es el camino óptimo a seguir si es que se pretende conseguir un desarrollo sustentable para el país”.

El problema de la escasez del petróleo esta siendo analizado a partir de sus contradicciones, para ello es preciso explicar el comportamiento de la sociedad, analizando aspectos de producción y consumo. Replantear las formas de la producción, consumo y distribución del petróleo nos permitirá trazar nuevas formas y alternativas para comprender y concebir a la naturaleza de una mejor manera, y lo que es más importante aún, hacer uso adecuado de ella. “La libertad, en este terreno, sólo puede consistir en que el hombre socializado, los productores libremente asociados, regulen racionalmente su intercambio de materias con la naturaleza, lo pongan bajo su control común en vez de dejarse dominar por él como por un poder ciego, y lo lleven a cabo con el menor gasto posible de fuerzas y en las condiciones más adecuadas y más dignas de su naturaleza humana”. Karl Marx, El Capital , Tomo III, Sección Séptima, capítulo XLVIII.

Para poder comprender las contradicciones de la relación sociedad naturaleza en el contexto de las relaciones sociales de producción, es necesario retomar teorías que nos aproximen a descifrar sus manifestaciones. En un primer escenario se presenta la realidad, como un despilfarro de recursos naturales, consecuencia de tres factores conectados entre sí:

- 1) La privatización, es decir, la idea dominante de neoliberalismo.
- 2) Las políticas ambientales, que van en dirección a satisfacer las presiones del capital.
- 3) Las relaciones sociales de producción que subordinan a la producción, consumo y distribución en una lógica de la rentabilidad abierta al mercado.

Lo anterior lleva hacia una tendencia nociva, en la cual, la naturaleza se convierte en rehén de la sociedad, y esto con el tiempo, conduce a una crisis difícil de contrarrestar.

Qué producir, para quién y en qué cantidad es el objetivo que aún no se ha podido establecer. El mercado, ha acabado con esas interrogantes y las sometido a libre albedrío.

Encontrar la explicación de la crisis ambiental debe ser expresada y explicada desde el ámbito de la política, retomando puntos de importancia, como los son: las relaciones de subordinación, las desigualdades socioeconómicas, las demandas sociales y la intervención de las transnacionales por privatizar un recurso tan rentable como el petróleo.

Existe un concepto erróneo de Economía, ya que lo primero que se piensa es que su campo de estudio es únicamente la toma de decisiones para conseguir rendimientos en el modo de producción capitalista, sin embargo, no es así, la Economía también se encamina a examinar las decisiones que realizan actores económicos sobre el uso de recursos escasos.

Las empresas deben implementar medidas estratégicas que evalúen los efectos sociales, tecnológico–culturales, económicos y ecológicos, que permitan crear una cultura ambiental, y olvidarse de ganancias que se obtengan a expensas del medio ambiente.

Es importante otorgarle, al petróleo, la categoría de bien escaso y como tal debe de optimizarse su uso de acuerdo con la duración de sus ciclos de reproducción del capital, de tal forma que mientras exista producción, distribución y consumo deberán permanecer a un nivel óptimo, los acervos de capital natural, sin que el máximo de beneficios posible tenga que lograrse a costa del agotamiento ni del deterioro.

Una integración económica efectiva debe ir a la par de medidas regulatorias que no limiten la actividad económica y que contribuyan a un desarrollo sustentable, además debe considerar una gestión ambiental que considere a la población, como agentes partícipes al tomar decisiones con consecuencias ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

1. **Medio ambiente y Desarrollo**
Mariano Seoanez Calvo
Madrid; México: Mundi Prensa, 1998
2. **El Capital**
Carlos Marx
Tomo I, Edit. Siglo XXI, 1992
3. **Desarrollo Sostenible y economía ecológica: integración medio ambiente – desarrollo y economía ecológica.**
Luis M Jiménez Herrero
Madrid, Síntesis 1996
4. **Recursos naturales y desarrollo sustentable: reflexiones entorno a su problemática**
UNAM, ENEP Aragón: M.A. Porrua, 2004
5. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales**
Omar Masera
México, D.F.: Mundi- Prensa, 1999
6. **El acceso a los recursos naturales y el desarrollo sustentable**
Horacio Mackinlay y Eokart Baege
México: INAH: UAM Azcapozalco, 1996.
7. **Hombre y Naturaleza**
Haward T Odum
Barcelona: Omega, 1981
8. **Recursos mundiales (1990-1991)**
Josefina Lusardi Mania
México, D.F.: Instituto Panamericano de Geografia e Historia, 1991.

Bibliografía complementaria

9. **Empresa y medio ambiente**
Juan Aragón
Comares, Granada, 1998.
10. **Marxismo y Medio Ambiente**
Guillermo Foladori
Ecología Política. No. 12. Barcelona, 1996.
11. **¿Existe un marxismo ecológico?**
Elmar Altvater
La teoría marxista hoy. Problemas y Perspectivas, 2003.
12. **Imperialismo ecológico: la maldición del capitalismo**
John Bellamy y Foster
Socialist Register, 2004.
13. **3ra Conferencia Internacional “La obra de Carlos Marx y los desafíos el siglo XXI**
Rafael Emilio Cervantes Martínez
La Habana, Cuba, 2006.
14. **Tecnología, negocios y medio ambiente**
Omar Romero
15. **Transformación de los Sistemas Naturales de México**
Instituto Nacional de Ecología, 2007.
16. **Características de la producción y el comercio mundial del petróleo**
Mara Luz Polanco Sagastume
Revista Economía No. 164, de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
17. **Guía de recomendaciones para proteger el medio ambiente durante el desarrollo de la exploración y explotación de hidrocarburos**
Instituto Argentino del Petróleo, 1991
18. **Contaminación del agua por el petróleo**
Ricardo Guerrero Hernández
El Heraldo Ciudadano, México, Julio 2009.
19. **Artículo de Energía de Debate**
Daniel Villanueva Lascrain, Junio 2006

20. **La dimensión socio-política del fin del petróleo: desafíos de la sustentabilidad**
Armando Paéz, 2002.
21. **El gran desafío del siglo XXI: El desarrollo sustentable, alcances y riesgos para México**
V. Urquidi, 2000
22. **Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)**
23. **Petróleo: Palanca del desarrollo**
Alberto Equigua Zamora
Revista Entorno, México, Julio 2008.
24. **Informe de desarrollo sustentable**
PEMEX, 2010
25. **Responsabilidad Social**
PEMEX, 2008
26. **El precio del petróleo y el desarrollo sostenible**
Vicent Arnau Josep
www.enbuenasmanos.com
27. **www.petroleomexico.com**
28. **www.inegi.gob.mx**