



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ECONOMIA

**DESARROLLO Y CRECIMIENTO
ECONÓMICO CON EL PROPÓSITO DE
SUSTENTABILIDAD: CASOS DE CHINA,
DINAMARCA Y MÉXICO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN ECONOMIA

P R E S E N T A:

EVA YAZMIN RODRIGUEZ REYNA



DIRECTOR DE TESIS:

DR. LEONEL CORONA TREVIÑO

Ciudad Universitaria, Cd. Mx.,

2016



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

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Economía por los estudios realizados dentro de sus instalaciones; así como a todos los profesores que me brindaron su conocimiento y dedicación como docentes.

Al Centro de Economía y Prospectiva de la Ciencia y la Tecnología (CEPCyT), por el aprendizaje mediante los seminarios con expertos, ciclos de conferencias, congresos y ponencias, además agradezco por el apoyo económico proporcionado con las becas PAPIME y PAPIIT.

Especialmente agradezco al Dr. Leonel Corona Treviño mi tutor y mentor, que a través de su pasión como investigador y calidez como ser humano, guio mi investigación hasta lograr su conclusión.

Por último, agradezco a mis padres Jesús Rodríguez Guerrero y Eva Reyna Espinosa por su apoyo incondicional y Antonio Vázquez Bravo por nunca dejar de creer en mí.

“Por mi raza hablará el espíritu”

ÍNDICE

Introducción	i
Objetivos e Hipótesis	iii
<i>Objetivo general:</i>	iii
<i>Objetivos particulares:</i>	iii
<i>Hipótesis:</i>	iii
Metodología	iv
Glosario	v
1. LA NATURALEZA EN EL PENSAMIENTO ECONÓMICO Y LOS CAMBIOS PRODUCTIVOS.....	1
<i>Teorías pre- Smithianas</i>	3
<i>Adam Smith y el papel de la naturaleza</i>	5
<i>La contribución de David Ricardo a la economía para la naturaleza</i>	6
<i>Malthus y el problema de la explosión demográfica</i>	7
<i>La tecnología en los clásicos</i>	8
<i>Los neoclásicos y su enfoque de la naturaleza</i>	9
<i>Los postulados oficiales para la tecnología en los neoclásicos</i>	12
<i>Las crítica marxista en la problemática ambiental</i>	13
<i>Descubriendo el impacto humano en el clima.</i>	18
<i>Economía Ambiental: Externalidad, el mecanismo de la ortodoxia para incluir a la naturaleza</i> 23	
<i>La Economía Ecológica como una alternativa heterodoxa</i>	31
<i>Curva ambiental de Kuznets y la importancia para el desarrollo sustentable</i>	36
2. LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN LA ECONOMÍA.....	39
<i>Los principales indicadores del cambio climático</i>	42
<i>El discurso oficial del Desarrollo Sustentable</i>	48
<i>La relación de la naturaleza y la economía a través de la termodinámica</i>	56
<i>Algunas consecuencias del cambio climático</i>	58
<i>Los principales países contaminantes</i>	60
3. RESPUESTAS PARA ENFRENTAR LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	63
<i>Antecedentes del Protocolo de Kyoto</i>	63

<i>Los Mecanismos del Protocolo de Kyoto</i>	69
<i>La valoración del medio ambiente con el mercado de bonos de carbono en Europa como ejemplo mundial</i>	73
<i>Un caso de externalidades provocado por energías renovables: Fuerza eólica de San Matías</i> ..	81
<i>Los resultados del Protocolo de Kyoto de acuerdo al IPCC</i>	84
<i>Acuerdo de París: El nuevo documento jurídicamente vinculante</i>	86
4. ESTUDIO COMPARATIVO: CHINA, DINAMARCA Y MÉXICO	90
<i>Crecimiento, emisiones y externalidades</i>	90
<i>Las externalidades generadas y el valor de la naturaleza</i>	100
<i>Consumo energético e iniciativas para la transición a energías renovables</i>	102
<i>Las iniciativas danesas para transitar a una economía limpia de CO₂</i>	104
<i>Estrategias para combatir la contaminación ambiental en China</i>	107
<i>Soluciones presentadas por el Gobierno mexicano 2013-2016</i>	108
<i>Producción de energía y la deuda ambiental</i>	111
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	119
<i>Limitaciones de la teoría económica dominante</i>	119
<i>Comparación de políticas ambientales y resultados de China, Dinamarca y México</i>	120
<i>Recomendaciones</i>	122
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125
<i>Bibliografía</i>	125
<i>Artículos periódicos y revistas</i>	130
<i>Referencias Web</i>	133

Introducción

El crecimiento económico ha llevado a la humanidad a un constante consumo de mercancías para poder continuar con su reproducción; aumentar la ganancia, invertir el capital ocioso, abaratar costos, etc. Todo aquello que sea necesario para continuar amasando medios de producción y darle vida al sistema, ha ocasionado grandes estragos en la naturaleza.

La flora y fauna, la temperatura y el clima mundial, se encuentran en un estado muy precario debido a los grandes cambios ecológicos que se han desatado con la evolución de la sociedad. Una enorme cantidad de hábitats naturales han desaparecido gracias a la enorme demanda de tierras cultivables y de pastoreo, lo que ha llevado a un gran número de animales en peligro de extinción, no solo debido a su caza inconsciente sino también por la destrucción de su hábitat natural. A su vez la desaparición de sumideros naturales, ha generado una mayor concentración de CO₂ en la atmósfera debido a la industrialización y a la dependencia de energía fósil mundial.

Cuando inicio la revolución industrial no se pensaba en las consecuencias ambientales de las nuevas técnicas de producción; con el nacimiento del capitalismo y el desarrollo tecnológico que lo acompañaba, la humanidad se concentró en el enriquecimiento de la sociedad y el aumento de la productividad en la agricultura, lo que llevó al surgimiento de nuevas industrias y nuevos hábitos de consumo.

En 1972 se celebra en Estocolmo la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano, y se reconoce el problema ecológico. El 9 de mayo de 1992 se forma en Nueva York la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), entrando en vigor en 1994. Es en Río de Janeiro, también en 1992, donde se celebra la cumbre de la Tierra sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, donde se esperaba formar bases para la creación de una política mundial. Después de esto se forma el protocolo de Kyoto en 1997, para limitar las emisiones de gases de invernadero. La idea general del documento era disminuir para 2012 las emisiones en un 5% respecto al año de 1990.

Es claro que la intervención humana en el medio ambiente ha ocasionado q nos encontremos en un dilema económico, con las preguntas ¿Es más importante mantener un

crecimiento económico sin importar el equilibrio ambiental? y ¿es posible mantener un desarrollo económico y sustentable teniendo como único objetivo la búsqueda de ganancia? La mayoría de las investigaciones apuntan a que los recursos naturales no soportarán el ritmo de consumo y del crecimiento con la forma de producción actual, sin embargo la respuesta de la teoría neoclásica (la cual es la dominante al establecer políticas ambientales), ha sido introducir los recursos naturales y las emisiones de los Gases de Efecto de Invernadero a la esfera del mercado, de tal forma que al formularles un precio, se encontrará la mejor solución al problema llegando a un estado de equilibrio entre crecimiento, consumo y contaminación.

Este trabajo aborda la problemática ambiental actual a partir del año 1997 cuando se reconoce de manera oficial los efectos de las actividades humanas en la biósfera. En un principio se analiza la evolución del pensamiento económico para entender el nacimiento de la Economía Ambiental y la Economía Ecológica, para después abordar el tema del protocolo de Kyoto como el documento con mayor impacto en las políticas ambientales de la mayoría de las naciones, terminando en 2015 debido a la aceptación del Acuerdo de París.

Considerando que la problemática ambiental es un tema de trascendencia mundial, se busca analizar el impacto de las respuestas de las teorías económicas en general, sin embargo al final se observa el comportamiento de China, Dinamarca y México ante el conflicto de la contaminación. Dinamarca como país desarrollado, mientras que China y México como países en vías de desarrollo.

El motivo por el que estos países son seleccionados, es porque China es el país que más emisiones de CO₂ emite, al mismo tiempo de generar demasiadas externalidades negativas dentro y fuera de su territorio. Dinamarca es elegida como caso de estudio, debido a que es un país a la vanguardia en energías renovables, se considera líder mundial en la producción de energía eólica y solar, además de tener metas ambiciosas sobre la disminución de emisiones de GEI para 2050. Por último, México es un país comprometido en discurso, para disminuir el impacto de las actividades antropogénicas en el medio ambiente, pero sigue vendiendo recursos naturales y territorio nacional para su sobreexplotación a la iniciativa privada.

Objetivos e Hipótesis

Objetivo general:

Exponer que la búsqueda de costo-eficiencia de la producción conlleva a una explotación creciente de recursos naturales limitados, a pesar que las naciones acepten los acuerdos internacionales en materia ambiental. Por lo que los intereses económicos relacionados con la producción pesan más que las acciones para el cuidado ambiental.

Objetivos particulares:

Analizar las propuestas emitidas por el protocolo de Kyoto, como acuerdo internacional, para llevar a cabo la disminución de contaminación ambiental, así como su verdadero impacto en las políticas de los países desarrollados y economías emergentes como son Dinamarca, China y México.

Comparar el uso de energías amigables con el medio ambiente en Dinamarca, China y México para detectar las externalidades negativas generadas por estas.

Hipótesis:

Hipótesis 1: Los acuerdos internacionales, -como es el protocolo de Kyoto- y políticas ambientales, están limitados por una visión de la economía neoclásica para mitigar la contaminación ambiental y adaptar la producción.

Hipótesis 2: Aunque los acuerdos internacionales diferencien entre países desarrollados y en vías de desarrollo; al ser aplicados a un país sufren una disminución de efectividad, debido a la variedad de condiciones, tales como nivel de educación, desarrollo tecnológico y nivel de pobreza.

En consecuencia no se llega a mejorar sustancialmente, ni en el corto ni en el largo plazo, la situación ecológica general del planeta, debido a que se imponen los beneficios empresariales sobre los sociales que están encubiertos por las políticas internacionales y las condiciones de cada país.

Metodología

La investigación aquí presentada tiene como principal finalidad lograr los objetivos e hipótesis planteados en un inicio, con base a un estudio descriptivo y un marco teórico elaborado a partir de las teorías económicas dominantes en la temática ambiental, así, como a través de información estadística y documentación publicada por los órganos internacionales con injerencia en la política ambiental.

El primer capítulo “La naturaleza en el pensamiento económico y los cambios productivos” aborda un recorrido en el pensamiento económico enfocado en la naturaleza y su valoración, para después hacer una breve descripción sobre los principales aportes tecnológicos en la Revolución Industrial y los acontecimientos científicos que llevaron al descubrimiento del cambio climático causado por las actividades antropogénicas.

Después en el segundo capítulo “El desarrollo sustentable: la formalización de la problemática ambiental en la economía” se describen las bases científicas que comprueban el impacto negativo de las actividades humanas en la naturaleza, para en seguida abordar el discurso del desarrollo sustentable como respuesta oficial al combate de la problemática ambiental. Así mismo se mencionan algunas consecuencias negativas por la contaminación y la falta de respuestas trascendentes de las principales economías contaminadoras.

A continuación, con el tercer capítulo “Respuestas para enfrentar la problemática ambiental”, ya habiendo contemplando el discurso teórico y las bases científicas sobre la degradación ambiental, se analiza el protocolo de Kyoto como el documento que introduce la crisis ambiental en la esfera del mercado para poder resolver el problema de las emisiones de CO₂ a través de la venta de bonos de carbono. También se hace un breve resumen sobre el acuerdo de París debido a que es el nuevo documento jurídicamente vinculante que promete mejores resultados.

Para finalizar, el cuarto capítulo “Estudio comparativo: China, Dinamarca y México” se analizan algunas variables de estos tres país para comprender las respuestas en materia de política ambiental que han tenido para combatir el deterioro en la naturaleza y disminuir las emisiones de CO₂. Las variables a considerar son: PIB, PIB per cápita, valor agregado del sector agrícola, sector industria y sector servicios, emisiones de CO₂, emisiones de CO₂ per cápita, la huella ecológica y el consumo y producción de energía renovable y energía fósil.

Glosario

Abreviatura	Significado
AAUs	Montos Asignados Anualmente
BM	Banco Mundial
CERs	Certificados de Reducción de Emisiones
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CO ₂	Dióxido de carbono
CFE	Comisión Federal de Electricidad
COP	Conferencia de las Partes
DUE	Derechos de Emisión de la UE
ERUs o EUA	Unidades de Reducción de Emisiones
FMI	Fondo Monetario Internacional
GEI	Gases de efecto de invernadero
Gt/año	Gigatoneladas
IC	Implementación Conjunta
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IPC	Índice de la Percepción de Corrupción
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MW	Megavatio
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OMC	Organización Mundial del Comercio
ONU	Organización de las Naciones Unidas
ORPALC	Oficina Regional para América Latina y el Caribe
PET	países con economías en transición
PIB	Producto Interno Bruto
PNB	Producto Nacional Bruto
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
ppm	partes por millón
ppmm	partes por mil millones
PRODESEN	Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional

1. LA NATURALEZA EN EL PENSAMIENTO ECONÓMICO Y LOS CAMBIOS PRODUCTIVOS

Con el postulado de Copérnico y la teoría heliocentrista, que explica que la Tierra no es el centro del sistema si no lo es el sol, el ser humano deja de considerarse como ser supremo, y a partir de ahí el Hombre dejó su felicidad y el sentido de la vida en manos de la ciencia. "La fe ilimitada en las posibilidades de la ciencia sería el medio llamado a restablecer el antropocentrismo en seno de la nueva cosmología... se impondría la creencia que los hombres podrían construir su mundo según sus deseos sobre cualquiera que fuese el mapa cósmico" (Naredo, 2003:14).

Maurice Dobb (1974) identifica tres definiciones sobre el capitalismo, a saber:

- La de Werner Sombart, quien decía que es un modo de producción caracterizado por la síntesis del espíritu de empresa o de aventura con el espíritu burgués de cálculo y racionalidad. Sin embargo esta idea provoca que en casi todos los periodos se encuentre un grado de capitalismo, además que jamás se ha dado una explicación clara de cómo surge este espíritu, porque, según lo que indica Dobb, una acción humana puede derivar en un resultado totalmente diferente al deseado, ya que si un sistema surge de una idea esta debe estar madura antes del mismo.
- La segunda definición más popular es la del capitalismo como organización de producción para un mercado distante y la búsqueda de grandes ganancias. Esta es bastante refutable, los mercados extensos y el uso lucrativo del dinero existieron bastantes años atrás, desde la Grecia y la Roma antigua.
- Por último habla de la definición de Carlos Marx, quien planteando la esencia del capitalismo, al exponer que no bastaba con la existencia de un gran comercio, el interés generado por el dinero, hombres con grandes ganancias, sino que la esencia del sistema radica en la relación social del trabajador y el patrón, ahora el ser humano se convierte en mercancía al vender, en el mercado laboral, su fuerza de trabajo a los propietarios de los medios de producción. Marx demuestra en su obra el Capital, que el sistema moderno despoja a los sujetos de sus herramientas y tierras para dejarlos con el único recurso de vender su trabajo en un contrato de

asalariados, por lo que el capitalista usa los medios de producción para extraer plusvalía y transformarla en ganancia para continuar la reproducción del sistema.

Con esta idea se puede situar la fase inicial del capitalismo en Inglaterra durante la segunda mitad del siglo XVI y a principios del siglo XVII. La llegada del siglo de las luces puso en duda la idea católica de Dios y el significado de la moral, como lo fue el creer que el revender con ganancias era usura, por lo que el capitalismo tuvo el sostén ideológico que le permitió florecer y solidificarse en la revolución industrial.

En años anteriores al capitalismo, la palabra trabajo y riqueza tenían un significado muy diferente al actual; el trabajo era considerado una actividad penosa, se miraba con desagrado a las personas que recibían un pago por sus actividades, incluso en la Grecia clásica los atletas, por muy admirables que fueran sus hazañas se consideraban indignos y serviles, ya que solamente las actividades realizadas por placer se creían libres.

Fue con el nacer del capitalismo que la religión jugó un papel importante en la transformación de este razonamiento, Lutero y el calvinismo predicaban que el trabajo era una manera de agradecer a Dios y buscar la salvación; así con el reloj como herramienta para permitir medir el tiempo trabajado, las masas humanas se fundieron en un trabajo abstracto medible y homogéneo; para terminar con la consideración neoclásica que trabajo es solo aquella actividad remunerada y el ocio es un estado parasitario y pasivo (Naredo, 2006).

En cuanto a idea de riqueza, era considerada no como acumulación si no como apropiación, ya que esta nace por las guerras, como trofeos y muestras de las victorias. Antes de esto en las sociedades primitivas cazadoras y recolectoras no tenían la ambición de adquirir riqueza, porque consideraban que esta estaba en la naturaleza, así que perdía sentido obtenerlas por sentirse el ser humano parte de todo el organismo que era considerada la Tierra (Naredo, 2003).

Antes de la revolución científica del siglo XVII, se consideraba al ser humano como un simple espectador de su entorno, por lo que le era imposible transformarlo ya que la Tierra era vista como una entidad biológica con respuestas e impulsos vitales propios. Esto llevo a la teoría que, como las plantas y los animales, los minerales se reproducían, y según de ciertas interpretaciones de importantes científicos como Linneo, la Tierra crecía, ya que

había muestras de ello como "conchas fósiles en las montañas, puertos que se anegan de arena y tierra dificultando la entrada de los navíos, de costas que denotan la erosión e influencia del mar en puntos donde este ya no llega" (*Ibid*: 34).

La creencia que la Tierra se mantenía en constante expansión, unida a la visión mecanicista generada por los descubrimientos de la física, hechos por Newton, Descartes y Kepler, dieron la oportunidad a la economía de alzarse como una ciencia y afianzarse a la idea de progreso.

Nuestro planeta ya no era un organismo vivo, si no que se convirtió en una máquina, que respondía a leyes que controlaban su comportamiento y movimientos, por lo que estos mecanismos podían ser descubiertos y manipulados en cierta medida (Cuerdo, 2000).

La economía se plantea que siendo la Tierra controlada por las leyes de la física, la sociedad debe tener leyes para su comportamiento, así como el flujo de las mercancías y sus valores, por lo que varios científicos plantearon las primeras formas de concebir la estructura social y económica, como lo fueron William Petty, Richard Cantillon y Quesnay.

Teorías pre- Smithianas

William Petty (1623-1687) introdujo las matemáticas al estudio de los fenómenos sociales bautizándolas "aritmética política" tratando de encontrar los patrones de comportamiento social y económico fuera de las normas morales. A raíz de esta investigación postuló su llamada ecuación natural, donde enuncia "El trabajo es el padre y principio activo de la riqueza mientras la tierra es la madre."

Debido a esto, Petty planteó una teoría tierra valor, ya que los objetos podían ser valorados dependiendo de la tierra utilizada y la cantidad de trabajo requerida, por lo que el valor de trabajo de una jornada se consideraba como la tierra necesaria para producir el alimento que requería un hombre por un día. También Petty enunciaba que la riqueza era más dependiente del trabajo al considerar que "la escasez de población es pobreza".

Richard Cantillon (1680-1734) también era simpatizante de la teoría del valor medible en tierra-trabajo, pero él se inclinaba más al creer que la tierra participaba en mayor medida en la traducción del valor intrínseco de la mercancía. Para poder valorar las cosas se debía

considerar la fertilidad de la tierra y la calidad del trabajo y siendo que el trabajador también dependía de la tierra, esta se volvía el elemento del que dependía toda la economía.

En contraste con Petty, Cantillon planteaba que la población crecía si lo hacía previamente la producción, ya que cree que el valor del trabajo es el doble del producto de la tierra consumida, porque el hombre también debe mantener una familia y así asegurar la oferta de trabajo.

Los fisiócratas son los principales antecesores de los clásicos y de la formación de la ciencia económica. Estos pensadores formularon de manera sistemática y lógica una teoría del valor basada en la idea que solamente la agricultura, la pesca y la minería eran actividades productivas, mientras que el resto de ellas relacionadas a la industria y transformación de los recursos naturales, así como el comercio, eran estériles (Naredo, 2003).

Francois Quesnay (1694-1774) publica en 1758 su *Tableau economique* donde explica el comportamiento económico de una manera circular, como un carrusel, empezando y terminando en las actividades productivas. Este autor dice que los gastos producidos son aquellos que se utilizan en las actividades de producción de la tierra ya que la riqueza obtenida de ella se perpetúa en los granos, bebidas, maderas, animales, materias primas etc. En la tabla de Quesnay se demostraba como el excedente neto creado por la agricultura circulaba por el resto de las actividades económicas mediante las sucesivas transacciones. Por lo que asegura que el hombre no puede producir si no es con la naturaleza (Quesnay, 1758).

El hecho que los fisiócratas consideraban que solamente lo proveniente de la tierra era creador de valor, fue porque lo veían desde un plano meramente físico, si sembrabas unos cuantos granos de maíz podías obtener varios kilos en la cosecha. Tomando en cuenta que el valor provenía de los frutos de la naturaleza, los fisiócratas consideran que la riqueza se traduce en el valor venal que circula por las diferentes áreas de la economía, por lo que se debía buscar el mayor valor posible, para que circulara la mayor cantidad de valor venal y que la riqueza de un país se acrecentará; sin embargo esta riqueza no podía separarse del sostén material o sea, de la riqueza real producida, por lo que un país no debía dejar de trabajar en conjunto con la naturaleza para producir riquezas.

Adam Smith y el papel de la naturaleza

Adam Smith (1723-1790) es considerado el padre de la economía, ya que hace un análisis científico donde sienta las bases para descubrir el comportamiento del sistema capitalista y el papel que juega el hombre en la creación de valor. En lo que respecta al valor, Adam Smith diferencia del valor de uso y el valor de cambio, diciendo que el primero es la utilidad de un objeto, mientras que el segundo es la capacidad que se tiene de comprar otras mercancías, aunque un objeto no siempre tiene estos dos valores en igual medida, ejemplo de esto es que los diamantes no son muy útiles pero debido al gran trabajo que cuesta adquirirlos tienen un gran valor y se pueden comprar muchas cosas con ellos (Smith, 1776:30).

Mientras que los fisiócratas consideraban que solamente se podía crear valor cuando interviene la naturaleza, Adam Smith demuestra su error al declarar que es el trabajo el creador de valor, pero se limita al decir que la agricultura es la actividad que más valor produce seguida de la manufactura y por último el comercio. "No hay cantidad de trabajo productivo que, empleada por igual en cualquier manufactura sea capaz de tan grande reproducción como en la agricultura... después de la agricultura, la actividad que mayor cantidad de trabajo productivo añade al producto anual es el capital empleado en las manufacturas, mientras que el destinado a la exportación y al transporte es el menor de los tres" (*Ibid*: 601).

Sin embargo Smith continúa con la clasificación de trabajo productivo e improductivo, para él producción es cuando un trabajo deja un objeto material, hay un sostén físico y tangible donde se encierra el valor, mientras aquellos trabajos que solo ofrecen servicios, como pone de ejemplo, el personal de limpieza, son improductivos ya que este jamás le otorga ganancias a su amo (*Ibid*: 300).

Adam Smith nos habla de un precio natural y un precio de mercado. El precio natural es el que resulta de cubrir la renta de la tierra, los salarios del trabajo y los beneficios del capital empleado en obtenerla, prepararla y traerla al mercado. Mientras que el precio de mercado se regula por la cantidad de un artículo llevado al mercado y por la demanda del mismo (*Ibid*: 55).

Sobre la tierra, dice que el valor de la renta no es simplemente de monopolio, sino que también depende de su fertilidad y ubicación geográfica, por lo que han considerado que su opinión se encuentra un poco ambigua, ya que parece que no deja de lado las explicaciones fisiócratas al usar la palabra productivo con el significado de estos (Cuerdo, 2000).

Otro aporte importante del análisis de Smith es la idea de rendimientos crecientes que provienen de la especialización; cuando una nación tiene mayores gastos para producir cierta mercancía y por lo tanto le es más barata comprarla del exterior, debe especializarse en la mercancía que le deja mayor ganancia y comprar la otra. También recurre a la propuesta que la expansión económica está limitada por el agotamiento de las oportunidades de inversión, pero debido a que asume la ley de Say¹, la sobreproducción no puede suceder y la disminución del beneficio solo sucederá en una economía con limitaciones físicas. (*Ibid*)

Para los simpatizantes de la economía ecológica, con Smith la economía empieza a ser menos materialista y se analiza al comportamiento humano como lo hace la física a la naturaleza, en partículas, es por ello que Smith afirma que el progreso está en el egoísmo de los individuos (Naredo, 2003).

La contribución de David Ricardo a la economía para la naturaleza

La teoría de la distribución es una de las mayores aportaciones que hace David Ricardo (1772-1823) al estudio económico, dentro de ella se aborda la problemática de los salarios, la ganancia y la renta. Respecto a los salarios Ricardo concluye que estos están creados en base a las mercancías que le son necesarias al obrero para que se reproduzca y viva conforme a la costumbre. Sin embargo se encuentra con la confusión de equiparar el valor con los precios y se topa con el problema de explicar cómo surge la ganancia. Este dice que el precio varía dependiendo la oferta y la demanda incluyendo, las variaciones de la mano de obra y de las mercancías que sirven como medida del salario, por lo tanto las ganancias surgen de esta diferencia. Con esta teoría en mente David Ricardo fue un gran oponente del proteccionismo a los granos, ya que decía que al encarecerlos el salario aumentaba y las ganancias se mermaban, por lo que la sociedad y la nación salían perjudicadas (Ricardo, 1817).

¹ La oferta crea su propia demanda

Este economista avanza aún más en la teoría del valor, basándose un poco en los principios de Smith, logra visualizar el aspecto trascendente del trabajo, Ricardo plantea que el valor – trabajo es un principio que se encuentra universalmente, afirmando que el valor que tiene una mercancía está compuesto tanto por el trabajo presente y como por el pasado, o sea de los que ya encierran los medios de producción y que le van transfiriendo valor conforme se utilizan, a diferencia de Smith quien consideraba que la ganancia también era parte de la ecuación, pero Ricardo lo refuta afirmando que ella se deriva de la escasez de la mercancía en el mercado y del trabajo invertido, pero gracias al progreso técnico la producción puede crecer, por lo que el único factor estable es el trabajo, así que el capital puede dividir el valor producido por el trabajo para pagar los salarios y para obtener su ganancias.

Sobre el desarrollo y crecimiento económico, Ricardo mantenía una visión de desarrollo donde se llegaría a un estado estacionario debido a los rendimientos decrecientes de la tierra, él hablaba de renta diferencial donde explica que las tierras en las que se cultivaban no tenían el mismo grado de fertilidad por lo que los precios de la producción debían de cubrir los costos más altos o sea los de la tierra más infértil, ocasionando que los dueños de la mejor tierra tuvieran grandes ganancias y los de menor rendimientos solamente pudieran cubrir los gastos de producción. Para él el progreso técnico no puede vencer ilimitadamente los rendimientos decrecientes de la agricultura, por lo que los salarios tendrán que aumentar, haciendo que las ganancias disminuyan, provocando que se deje de invertir, logrando llegar inevitablemente, a un estado estacionario.

Malthus y el problema de la explosión demográfica

La visión de Malthus (1766-1834) puede ser considerada como ecologista, debido a la preocupación que muestra por los valores de uso y la oferta en el futuro de mercancías agrícolas para la humanidad (Naredo, 2003). Este pensador establece una diferencia en el crecimiento poblacional y el de los alimentos, basado en la idea ricardiana de rendimientos decrecientes. Para él la población crecía de manera exponencial (idea fundamentada en cálculos históricos ya que anteriormente se creía que la población iba disminuyendo), mientras que la producción de alimentos aumentaba de manera aritmética, llegando a la conclusión que la humanidad crecería a tal grado que no habría capacidad para producir tantos alimentos (Malthus, 1798).

Para Malthus “dada la pasión de los sexos”, la necesidad de alimentarse, la población crece al ir aumentando los medios de vida por lo que los medios de subsistencia limitan la población; así que la población aumenta conforme aumentan los medios de subsistencia, al menos que se lo impidan algunos obstáculos poderosos y evidentes; estos obstáculos que reprimen la capacidad superior de la población y mantienen sus efectos al mismo nivel que los de los medios de subsistencia, se resuelven todos en los vicios, miseria y restricción moral. Concluye por lo tanto que existen dos tipos de frenos, los positivos que son los que se resuelven con la mortalidad como las guerras y el hambre y los que son preventivos, o sea, los vicios y la restricción moral (Roll, 1994).

Por último Malthus rechaza la ley de Say, hablando sobre los tipos de demanda que existen, declarando que hay una demanda efectiva e inefectiva. Resuelve la problemática del intercambio entre el capitalista y el trabajador y el surgimiento de las ganancias debido a que en el precio se incluye una parte de la ganancia por lo tanto el precio de una mercancía es superior a lo que se le paga al trabajador dejando una diferencia entre el dinero que hay y en lo que se vende. Declara que la demanda efectiva es cuando se cuenta con los recursos para adquirir mercancías, mientras que la inefectiva es cuando, a pesar que se desea consumir, no hay recursos para hacerlo, por lo que para Malthus se puede llegar a una sobre producción (Malthus, 1798).

Los clásicos dejan una idea de riqueza simplemente aceptable para el capitalismo, considerando que la riqueza social es monetaria, proveniente de objetos y lujos, sentando las bases de consumismo; también le dan un papel muy relevante al mercado por ser quien determina en un momento los precios, y por último declaran que el Estado no debe intervenir mucho ya que la fuerza de la competencia y el egoísmo de las personas jalaran a la sociedad hacia un mejor futuro.

La tecnología en los clásicos

En los clásicos no existe un concepto de tecnología, Smith no hace explícita la relación entre progreso tecnológico y económico, por su parte Ricardo únicamente se centró en la maquinaria.

Se dice que Smith no vislumbró la relación entre la tecnología y productividad, debido que para él, esta última dependida de la división social del trabajo, mientras que el progreso económico era un fenómeno natural (Corona, 2002: 34)

David Ricardo consideraba que la introducción de la maquinaria al proceso de trabajo era benéfica para todas las sociedades, ya que ahorra fuerza de trabajo y disminuía los precios. Al ser en un principio, simpatizante de la ley de Say como todos los clásicos, consideraban que al aumentar la producción también aumentaría la demanda. Sin embargo, Ricardo abandona esta creencia debido a que observa que los ingresos de los capitalistas aumentan pero los ingresos de los trabajadores disminuyen. Por lo tanto, concluye que la máquina y el trabajador se encuentran en lucha constante debido a que el progreso técnico es buscado por los capitalistas en defensa del alza salarial (*Ibid*, 2002: 44).

El pensamiento clásico del cambio tecnológico se origina de planteamientos filosóficos y sociales, como el derecho natural, el empirismo y la naturaleza humana; por lo que los clásicos consideran conceptos como inventos, uso de maquinaria, invención y mejoras en los medios de producción en vez de pensar en el cambio tecnológico (*Ibid*, 2002: 47)

Los neoclásicos y su enfoque de la naturaleza

Los neoclásicos inauguran una ciencia económica basada en los principios de la mecánica y la física newtoniana, con la que encaminan el análisis del comportamiento social al manejo de las matemáticas aplicadas utilizando conceptos e ideas que en un principio son de carácter intuitivo.

Basados en la metodología de las ciencias exactas, o mejor dicho de la física, consideraron que esta tenía como asiento las categorías intuitivas de espacio, tiempo, sustancia o fuerza, buscaron esos principios elementales en la economía para después explicarlos y asegurar su veracidad mediante las matemáticas. Así tomaron las ideas de trabajo, riqueza, capital, producción y consumo de los clásicos para continuar con el análisis económico, partiendo de comportamientos lógicos del ser humano como el del egoísmo de Adam Smith.

Jevons, permeado de toda esta idea, toma las dos leyes enunciadas por John Stuart Mill: “Preferir una ganancia grande a una más pequeña” y “la propensión a buscar la máxima cantidad de riqueza con un mínimo de trabajo y abnegación” (Naredo, 2003:187).

A estas ideas, que a los neoclásicos les parecían universales, (aunque ya se vio más arriba que las antiguas civilizaciones tenían visiones muy diferentes de trabajo y riqueza), se le agregaron principios como el decrecimiento de la utilidad marginal, la cual dice que a medida que el uso de cierta mercancía va creciendo, el deseo de esta o su utilidad va disminuyendo, por lo tanto para los neoclásicos el valor de un bien depende de la actitud de las personas frente a ese bien, desechando así la teoría del valor trabajo, ya que para ellos no importaba, ni tampoco la utilidad intrínseca del objeto. Este método de utilizar la psicología humana para encontrar la explicación del comportamiento del mercado, es resultado de la necesidad de los neoclásicos en analizar la economía desde el consumo, reduciendo todos los componentes a simple mercados, ya sea de mercancías, factores de producción, dinero o trabajo (Roll, 1942).

En este punto la naturaleza también se veía reducida a simples insumos, debido a que no se creía que tuviera un comportamiento orgánico, si no más que como el de una máquina, esta respondía en economía, a un factor que se sobrepasaba gracias al manejo de la tecnología para mejorar las condiciones ambientales y por lo tanto, mientras hubiera capital que invertir, los recursos naturales estarían disponibles, serían útiles dependiendo la demanda, y accesibles mientras hubiera capacidad de compra.

Es importante considerar en que radica la idea universal de los neoclásicos, ya que para ellos las diferentes categorías sociales usadas por los clásicos son cambiadas: trabajadores por salarios, terratenientes por renta, capitalistas por ganancias. Así Jevons se jactó de decir que había logrado construir una ciencia económica con un “método tan seguro y demostrativo como aquel de la cinemática o de la estática y tan evidentes como los elementos de Euclides” (Jevons, 1871:21).

Con el cambio de enfoque dinámico en la investigación que daba la economía clásica, a la forma estática definida por los neoclásicos, el crecimiento económico dejaba de lado las consideraciones de la población (como afectaba el crecimiento de esta a la asignación de riqueza y el manejo de los recursos naturales), instituciones (las leyes que eran cambiantes dependiendo la clase dominante y sus intereses), y la Tierra (el comportamiento del clima, los recursos no renovables y la contaminación en constante aumento) (Cuerdo, 2000).

Otro postulado, hecho ley, fue el de los individuos actúan según sus deseos, y los deseos de los individuos eran enriquecerse sin el mayor esfuerzo, entendiendo por enriquecerse (concepto que les heredan los clásicos), como adquirir lujos, o sea objetos escasos y riquezas pecuniarias. Derivando esta idea en que la satisfacción de los individuos es una función exclusiva de los bienes y servicios consumidos, de tal manera que la felicidad, es la compra de objetos (Naredo, 2003).

Con esas ideas sembradas por los neoclásicos, los sujetos se ven reducidos a simples agentes que se relacionan con la naturaleza dependiendo su utilidad, o sea, dependiendo la escasez de los recursos, y considerando que el agua, el aire, el sol, la naturaleza en sí, es vista como elementos vitales pero totalmente accesibles, no tienen ningún beneficio para el mercado, por lo tanto carece de importancia en el placer y la riqueza del ser humano.

La definición de riqueza neoclásica queda sintetizada en las palabras de otro de sus grandes exponentes, León Walras: "...llamo riqueza social al conjunto de cosas escasas, que por una parte son útiles y, por otra, existen a nuestra disposición en cantidades limitadas" completando la idea agrega: "[como] el aire atmosférico, el agua de los lagos, corrientes y ríos, se encuentran en cantidades que a nadie pueden faltarles... por tanto no forman parte de la riqueza social" (Walras, 1874:155).

Es muy importante tomar en cuenta este enunciado, ya que demuestra las tendencias actuales para contrarrestar la problemática ambiental; a raíz de las demostraciones científicas sobre la contaminación en el aire y agua, el desequilibrio de los ecosistemas y extinción de especies de animales, se considera que hay una escasez de estos recursos por lo tanto ya son riqueza social al darles un valor comercial.

Estas ideas son la fuente de la que abreva el pensamiento neoliberal. Consideraron los principios obvios y psicológicos de los clásicos mientras que defienden la tendencia de los liberales posclásicos ingleses, de no intervencionismo estatal, ya que consideraban que la libertad de competencia generaría una buena distribución e igualdad de oportunidades, por lo que tampoco era recomendable permitir el monopolio (Roll, 1942). Así nace la ideología dominante la cual defiende al capitalismo y espera resolver todas las crisis sociales y ambientales.

Los postulados oficiales para la tecnología en los neoclásicos

Respecto al avance tecnológico Jevons observó que una mejora tecnológica aumenta la eficiencia con la que se usa un recurso, lo cual generará un mayor consumo de dicho recurso; esto se debe a que al mejorar la productividad la tecnología será más utilizada, originando que dicho recurso sea más demandado. Ha esto se le denomina la paradoja de Jevons.

En el pensamiento neoclásico la tecnología es definida como el conjunto de todos los posibles métodos de producción que corresponden a un estado del arte y desarrollo científico, para cualquier nivel de producción y dotación de recursos existentes. Por cambio tecnológico en los procesos productivos se entiende la obtención de por lo menos un método de producción que permite incrementar la cantidad producida de un bien sin alterar los insumos empleados (Corona, 2002: 92-93).

Para los neoclásicos la tecnología seguía viéndose como un elemento exógeno y dado al desarrollo económico es analizado como la comparación de dos situaciones posibles en equilibrio.

Una de las principales aportaciones sobre progreso tecnológico, a la teoría neoclásica la hace John Hicks (1904-1989). Como se menciona más arriba, la tecnología es concebida como un elemento exógeno, pero a corto plazo afectan la productividad de los factores utilizados, los precios y distribución en un periodo posterior. El cambio tecnológico para Hicks, es visto como el uso de distintas tecnologías simultáneamente en la industria. Siguiendo esta lógica, se dice que una de estas tecnologías es más eficiente que las otras, por lo que el dueño de dicha tecnología recibirá mayores ganancias y quien tenga la tecnología menos eficiente perderá competitividad hasta salir del mercado. Bajo este supuesto, la teoría ortodoxa, considera el largo plazo como el tiempo en que todos los factores productivos son variables y se adquieren al precio de mercado (*Ibid*, 2002: 100).

El largo plazo se ve como un horizonte de planeación, donde los cambios se dan debido a un ajuste de la situación actual, por lo tanto, el óptimo en el largo plazo no prevé una evolución en la tecnología, si no que se alcanzará la mejor técnica dada la tecnología presente. Para los neoclásicos las decisiones tomados por los empresarios se dan gracias a la transmisión de conocimiento dado por los precios de mercado.

Como para la teoría neoclásica, la visión macroeconómica es la suma de las decisiones tomadas en la microeconomía, se habla de la teoría del equilibrio general la cual es análoga a la teoría del equilibrio parcial. En estas teorías, el progreso tecnológico significa un desplazamiento en la curva de producción y es resultado de múltiples influencias discretas y aleatorias (*Ibid*, 2002:102).

Las crítica marxista en la problemática ambiental

Carlos Marx (1818-1883) fue un filósofo, pensador y economista (entre otras disciplinas), que introdujo la dialéctica a la crítica económica, para formar el materialismo histórico. La obra más conocida es el capital, donde expone el comportamiento y leyes que rigen al sistema capitalista. No es la finalidad de esta tesis exponer toda la obra de este gran pensador, simplemente se explicarán algunas categorías básicas de su modelo económico, las cuales ayudarán a demostrar la inviabilidad del equilibrio medio ambiental y el crecimiento económico en el sistema capitalista.

Carlos Marx (1818-1883) comienza en la obra el Capital (1867) su análisis con la mercancía, ya que la riqueza en el capitalismo es un “inmenso arsenal de mercancías”; de ahí formula los diferentes tipos de valor, valor de uso y valor de cambio. Los clásicos expusieron estas diferencias, pero Marx logro penetrar el significado de estos conceptos con mayor profundidad.

La mercancía es un objeto externo creado para satisfacer las necesidades humanas, por lo que su materialidad encierra un valor de uso, el cual es un descubrimiento histórico, por lo que este solo toma cuerpo en el consumo de las cosas. A su vez el valor de uso es el sostén del valor de cambio, el cual, a diferencia del valor de uso que se encuentra en las cualidades de la mercancía; este último depende de las condiciones sociales.

El valor de cambio, se expresa cuando la mercancía puede ser equiparada con otra mercancía, con la evolución de la sociedad, la mercancía que sirve como equivalente para todas las mercancías es el dinero, esa es su función social específica. Marx tomó la conclusión de los clásicos, al decir que el valor (de cambio) provenía del trabajo, pero avanzó en el análisis, marcando que no era cualquier tipo de trabajo, era trabajo abstracto socialmente necesario. “El trabajo que forma la sustancia de los

valores es trabajo humano igual, la inversión de la misma fuerza humana de trabajo” (Marx, 1867: 6).

Partiendo de esta premisa Marx, logra descifrar el problema de la ganancia, esta no venía de la diferencia de los salarios respecto a su costo de reposición, si no del trabajo no retribuido; sin embargo antes que se enuncie a la ganancia, Marx crea la categoría de plusvalía o plusvalor. Para entender el origen de esta nueva forma que se encierra en la mercancía se explican el proceso de trabajo y el proceso de valor.

En el proceso de trabajo interviene el trabajo, los medios de trabajo y su objeto. La actividad del hombre utilizando las herramientas, o medios de trabajo, transforma el objeto, una materia dispuesta en la naturaleza en el que recae el trabajo, produciendo un valor de uso. Por lo que Marx encierra los instrumentos de trabajo y al objeto o/e insumos, en el concepto de medios de producción. El proceso de trabajo se define como “la actividad racional encaminada a la producción de valores de uso, la asimilación de las materias naturales al servicio de las necesidades humanas, la condición general del intercambio entre la naturaleza y el hombre, la condición natural eterna de la vida humana.”

En el modo de producción capitalista se persiguen dos objetivos, producir un valor de uso que tenga un valor de cambio y producir una mercancía, cuyo valor rebase la suma de los valores de las mercancías invertidas; por lo que en el proceso de producción también se da el proceso de valorización.

Al producir una mercancía, se está creando al mismo tiempo valor, el tiempo del trabajo se materializa en X cantidad de mercancía, por lo que el trabajo socialmente necesario es la única fuente de valor. El capitalista al comprar fuerza de trabajo, adquiere una actividad, energía canalizada a un fin exacto, o sea trabajo, el cual, al utilizar los medios de producción, transfiere trabajo pasado, es decir, el valor de esa mercancía, a una nueva; mientras que el trabajo reproduce su valor, engendra su salario, de tal forma que el trabajo es la única fuente de valor pero también crea nuevo valor al generar un nuevo objeto.

La razón por la que el trabajo es el único creador de valor es por su capacidad transformadora, formando un nuevo objeto, con una nueva utilidad, en un tiempo medio, y el capitalista al ser dueño de los medios de producción contrata hombres, despojados de bienes materiales y dueños únicamente de su fuerza de trabajo. Por lo tanto convierte en la

fuerza de trabajo en acción, cuando antes solo era potencia, cristalizando ese trabajo, en valores de uso. Sin embargo la mercancía no solo encierra el valor de los medios de producción (c) y el valor de la fuerza de trabajo (v), sino que también tiene la plusvalía (p).

Existe una diferencia entre el proceso de creación de valor y el proceso de valorización, ya que el segundo es una prolongación del primero a partir de un determinado punto; en el sistema capitalista no se trabaja para obtener la mercancía necesaria para sobrevivencia de los trabajadores o la sociedad, si no para incrementar el valor, por lo que el tiempo de la jornada de trabajo sirve para aumentar el valor creado, un excedente de trabajo, o sea la plusvalía, la cual es una relación de explotación. Cada mercancía se forma por el valor transferido por c y por el nuevo valor creado de v , pero este nuevo valor de uso o mercancía ya no le pertenece al trabajador, si no al capitalista, así el valor creado es para reponer v y para obtener p , siendo p la materialización del tiempo excedente. La cuota de plusvalía se traduce en $\frac{p}{v}$, dando la tasa de explotación.

Existen dos tipos de plusvalía, la plusvalía absoluta y la relativa. La primera se refiere únicamente al tiempo que se trabaja, o sea a la jornada de trabajo. Durante un tiempo determinado, los obreros requieren de una fracción de este para reproducir el valor de su salario, por lo que el resto del tiempo es para el capitalista. Teniendo todas las condiciones del proceso de producción constantes, la única manera en que el capitalista obtenga mayor plusvalía es aumentando la jornada de trabajo, para que el tiempo excedente sea mayor y por lo tanto la plusvalía crezca.

La plusvalía relativa es cuando las condiciones de trabajo cambian, aumentando la productividad. En este punto es importante señalar que el valor está en relación inversa a la productividad, ya que entre más mercancías se produzcan en un tiempo determinado, menos trabajo encierran y por lo tanto menos valor. Como ha logrado aumentar su productividad tiene una disminución en $c+v$, respecto al resto de los capitalistas competidores, y como el valor de la mercancía no se determina individualmente si no socialmente, la diferencia entre estos valores dan una plusvalía extraordinaria. Marx entiende que para lograr realizar estas mercancías en el mercado, que es lo que importa al capitalista, debe aumentar su demanda y una forma de hacerlo es vender su mercancía por debajo del valor social y por encima de su valor individual. En realidad es la búsqueda de

este tipo de plusvalía la que impulsa al capitalista a mejorar las técnicas de producción y también la de abaratar la mercancía, y cuando esto ocurre en las ramas que sirven para la reproducción del obrero, el valor de la fuerza de trabajo disminuye obteniendo así, de manera social, un cambio en la relación de cada mercancía que se forma por el valor transferido por c y por el nuevo valor creado de v , pero este nuevo valor de uso ya no le pertenece al trabajador, si no al capitalista, por lo que el nuevo valor se divide en $\frac{p}{v}$.

Aunque no disminuyan los valores de las mercancías necesarias para los asalariados aún existe un cambio en la proporción de $\frac{p}{v}$, debido a que se producen más mercancías en el mismo tiempo y por lo tanto una mayor masa de valor en total, el tiempo necesario para reponer el valor de v disminuye, y el resto del tiempo de la jornada de trabajo es totalmente tiempo excedente.

En conclusión Marx define que “la plusvalía producida mediante la prolongación de la jornada de trabajo es plusvalía absoluta; por el contrario a la que se logra reduciendo el tiempo de trabajo necesario, con el consiguiente cambio en cuanto a la proporción de las magnitudes entre ambas partes de la jornada de trabajo, la designa con el nombre de plusvalía relativa.”

Algunos estudiosos consideran que la teoría de Marx no puede ser utilizada para analizar la problemática ambiental, debido a que no hace un estudio estricto sobre el impacto del capitalismo en el medio ambiente, pero eso es debido a que Marx creía que el modo de producción capitalista encontraría el límite en sus propias contradicciones, no necesitaba causas externas para ser destruido, si no que su búsqueda de plusvalía llevaba a una disminución de la tasa de ganancia y a una sobreproducción que lo lleva inevitablemente a la crisis.

Sin embargo el análisis que realiza sobre el comportamiento innato del capitalismo ayuda a entender porque la evolución de la ciencia y la tecnología, así como nuevas regulaciones institucionales, no evitarán la depredación al medio ambiente.

Marx tenía claro que el hombre afectaba a la naturaleza y creo el concepto de metabolismo social, el cual se entiende como el “proceso a través del cual la sociedad humana transforma la naturaleza externa y, al hacerlo, transforma su naturaleza interna. La acción

de transformar la naturaleza externa es el proceso de trabajo, y su efecto sobre la naturaleza interna se manifiesta en la forma en que se establecen las relaciones sociales de producción” (Foladori, 2009).

Con esto se observa que entendía que el hombre podía tener una integración equilibrada con su entorno ambiental, pero eran las relaciones sociales de producción las que separaban progresivamente al humano con su entorno exterior. De tal forma que el ser humano, mediante el trabajo puede mejorar su vida, pero debido a que el capitalismo es el modo de producción que ha establecido relaciones sociales en que el productor no se identifica con la mercancía que crea, no tiene conciencia sobre las diferentes relaciones que existen para llegar a ese nivel, ni tampoco del daño ambiental que provoca su forma de producir, el capitalismo se base en la producción de mercancías independientes las unas de las otras.

Carlos Marx, como los clásicos, da un sentido materialista a la economía, él sabía que la naturaleza era la madre y el trabajo el padre, sin embargo la naturaleza aporta valores de uso, el escribe en el capítulo 1, tomo I del Capital, “El trabajo no es, pues, la fuente única y exclusiva de los valores de uso que produce de la riqueza material.” Pero los objetos se pueden considerar desde su calidad y su cantidad, por lo que hay riqueza material, la cual es valor de uso, y riqueza social la que es valor de cambio.

Marx continua explicando, las mercancías solo importan como valor de uso cuando son útiles, cuando están siendo consumidas, así que para poder ser intercambiadas hay que hacer abstracción del valor de uso, por lo que la única cosa común que hay entre todas ellas es que son producto del trabajo. Un objeto puede ser valor de uso sin ser valor de cambio, ya que hay objetos útiles que no tienen trabajo, como el agua o el aire; pero ningún objeto puede tener valor de cambio sin tener valor de uso, si este es inútil también lo será el trabajo que encierra.

Esta distinción entre valores de uso y valores de cambio es muy importante para entender porque no se puede comercializar con la contaminación, ni tampoco se pueden adueñar de tierras o ríos, por el simple hecho que un gobierno lo diga.

Martínez Alier y Roca (2001) menciona que los esquemas marxistas de reproducción simple y reproducción ampliada no toman en cuenta que la falta de recursos agotables pondrá un límite. Pero debe entenderse que Marx hace un análisis de la reproducción de un

sistema que se ha encargado de separar totalmente al asalariado de sus medios de vida por completo, por lo que “está separado de la tierra como condición natural de producción, está separado de los instrumentos como intermediarios de su cuerpo respecto de la naturaleza externa...y está separado del propio proceso de producción como actividad transformativa” (Foladori, 2009).

En sus esquemas de reproducción Marx demuestra que el capitalismo solo busca incrementar la ganancia para volverla a invertir y aumentar el capital para generar más ganancia, si un límite se le presenta para lograrlo, usará el desarrollo de ciencia y tecnología para sobrepasarlo, al mismo tiempo que la gestión que tendrá sobre ellas será para aumentar su plusvalía, tener una sobre explotación, tanto del hombre como el de la naturaleza. Su fin último es la realización de la mercancía.

Las diferentes teorías presentadas tienen una característica en común, ninguna critica el modo de producción solamente la gestión de los recursos. En cambio Marx planteaba que las sociedades iban evolucionando rompiendo sus relaciones con la naturaleza, y que es valorada en función de la historia particular que la sociedad tiene con su ambiente (Sober, 1985, en Foladori, 2009).

Entender de donde viene el valor es básico para poder criticar la gestión de los recursos naturales, y mientras se considere que es producto de la escasez y la utilidad, no se logrará desenmascarar las relaciones sociales que encierra el capitalismo, y por lo tanto tampoco la depredación ambiental que lleva su reproducción.

Descubriendo el impacto humano en el clima.

La Revolución Industrial se entiende como la transformación tecnológica y económica de las relaciones sociales y productivas de la sociedad occidental que proporcionó las condiciones adecuadas para el desarrollo del capitalismo actual: producción en masa, nuevos canales de comunicación, sustento alimentario para la explotación demográfica y la integración de los mercados nacionales.

El origen de la Revolución Industrial se ubica en Inglaterra a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX. Durante este periodo se identifican tres cambios técnicos que permitieron la transformación del modo de producción, a saber: los telares mecánicos, el

barco de vapor, la construcción del ferrocarril, las bombas de vapor en las minas de carbón y la siderurgia con coque.

En realidad estos cambios tecnológicos se logran gracias al cambio del consumo energético, anteriormente las sociedades eran exclusivamente agrícolas, por lo que dependían de la energía solar, eólica e hidráulica, considerando que no tenían un manejo y denominación de estas, por lo que al utilizar los recursos energéticos fósiles se permitió superar los estrechos límites energéticos del sistema agrario (Sieferle y Marquet, 2009).

La industria textil sufre un gran cambio al sustituir el telar manual por el telar con lanzadera mecánica permitiendo un ahorro de tiempo y costos al emplear menos trabajadores, por lo que Inglaterra se posiciona como la principal exportadora de tejidos de algodón (Puerto, 1993).

La bomba de vapor inventada por el herrero inglés Thomas Newcomen (1664-1729) sirvió para el desagüe de las minas de carbón, debido a que las excavaciones llegaban a tal profundidad que tocaban las aguas subterráneas provocando que estas se llenaran de agua. También el uso de las bombas de vapor permitió la expansión de la extracción de petróleo y esto condujo al aumento de la construcción de bombas de vapor (Sieferle, 2009:48). Pero fue el escocés James Watt (1736-1819) quien mejora decisivamente las máquinas de vapor al construir un motor de vapor con doble efecto ya que daba control del consumo de vapor mediante una válvula y la incorporación de volante para controlar la velocidad del cigüeñal (Puerto, 1993:9).

La sustitución de la madera como fuente de energía requería tecnología para bombear agua de las minas, por lo que los inventos de Watts y Newcome, se convirtieron en una innovación y gracias a ello la producción carbonífera inglesa se duplicó de 1700 a 1750 y se multiplicó ocho veces para 1829 (Corona, 2002: 32).

La innovación de la siderurgia con conque permitió reducir el óxido de hierro y romper la unión del hierro con otros químicos. Para la producción de hierro se necesitaban grandes cantidades de madera lo que costaba grandes horas de trabajo y un consumo constante de grandes hectáreas de bosques. Sin embargo, debido al abaratamiento del carbón por el uso de la bomba de vapor se logró la siderurgia a gran escala. El conque con el carbón generaba en la extracción gases de dióxido de carbono por lo que los fuelles impulsados con molino

de agua o fuerza muscular no soportaban la corriente de aire, así que fueron sustituidos por fuelles impulsados por máquinas de vapor. Con la nueva demanda y producción de hierro y carbón se logró la creación del sistema de ferrocarril, el cual también funcionaba con máquinas de vapor, de tal forma que el carbón, el hierro y el vapor fueron la base para la industria pesada (Sieferle, 2009: 50).

Gracias al ferrocarril y al barco de vapor el comercio se facilita al poder abarcar un mayor territorio para la importación y exportación en menor tiempo. Estos nuevos medios de transporte son fundamentales para la expansión comercial que permite la penetración del capitalismo en lugares muy lejanos a Europa. Con la nueva movilidad de mercancías y personas (ya que la transportación de pasajeros se realizó a mayor escala), los diferentes sectores económicos se ven afectados, la agricultura, por ejemplo, gozaba de nuevos fertilizantes extraídos de otros territorios como el guano que eran importados desde Chile y Perú, cuando solo se usaba excremento de ovejas o vacas en Europa. Después se sustituyó el guano por fertilizantes artificiales producidos por energía fósil (*Ibid*: 143).

Así fue que la demanda alimentaria era más fácil de cubrir y por lo tanto permitía un mayor crecimiento poblacional, lo que generaba más consumidores y una fuerza de trabajo abundante.

La Revolución Industrial es el contexto socioeconómico en el que se desenvuelve el pensamiento clásico, antes de ella solamente se consultaban las obras científico-técnicas de la antigüedad. Esta revolución se formó por un conjunto de innovaciones trayendo nuevos productos y servicios, dando pie a una metamorfosis en la economía mundial, institucional, ecológica e ideológica (Corona, 2002: 33).

De acuerdo con Sieferle (2009) la Revolución Industrial se compone de dos revoluciones energéticas. La primera basada en el uso del carbón mineral, donde los principales Estados productores eran EEUU, Gran Bretaña, El Imperio Alemán, Francia y el Imperio Ruso. La segunda revolución energética se da al finalizar la Primera Guerra Mundial, gracias a la extracción y uso masivo del petróleo. Esta nace en EEUU para extenderse después a otros países, sin embargo esta revolución traída por el uso del petróleo también transforma el consumo de las masas abaratando en gran medida las mercancías de uso cotidiano. Con el uso del carbón mineral como principal fuente de energía no se había desarrollado una

sociedad consumista, debido a que las mercancías producidas a mayor escala eran bienes considerados de lujo, o con uso militar, también el carbón era utilizado principalmente por el transporte y la minería.

La llegada del petróleo permitió remplazar el barco por el avión y la entrada del fordismo, la producción en masa de vehículos individuales no como un bien de lujo si no para el consumo masivo, posicionó al petróleo como la principal fuente de energía trayendo nuevos avances tecnológicos. De tal forma que Sieferle (2009:130) nos indican lo siguiente:

La segunda revolución fósil-energética radicalizó los efectos de la primera en el metabolismo global, posibilitando el crecimiento de los flujos materiales a dimensiones hasta entonces inimaginables. Las cantidades del transporte marítimo crecieron entre 1960 a 2004 de 6.000 mil millones de toneladas-millas anuales a más de 27.500 mil millones de toneladas-millas anuales, mientras que el transporte aéreo ascendió en el mismo tiempo de casi cero a 178 mil millones de toneladas-kilómetros por año.

Así vemos que la sustitución de las energías naturales por las energías fósiles abrió un enorme potencial para los diferentes sectores económicos que se vieron beneficiados por el uso de nuevas técnicas e instrumentos impulsados por carbón mineral o petróleo, lo que llevó al ser humano a independizarse de los cambios climáticos y las ataduras impuestas por la naturaleza; sumándose a esto, la ignorancia sobre las consecuencias climatológicas por el uso excesivo de la energía fósil, originó que el crecimiento y el desarrollo económico se vieran fuertemente dependientes del uso de petróleo sin estar conscientes de las consecuencias medioambientales.

Mientras que la producción mundial se mudaba al uso del carbón mineral y el petróleo como principales fuentes de energía, se estaban dando avances científicos significativos que asentaban las bases para posteriormente entender el calentamiento global y el impacto de las actividades antropogénicas en el clima.

A comienzos del siglo XIX el científico francés Joseph Fourier comienza una investigación para descubrir cómo se determinaba la temperatura media del planeta Tierra. Fourier presentó su estudio sobre la propagación del calor en 1807 a la Academia de Ciencias de Paris, pero no fue muy bien recibido, Tiempo después, en 1811, la Academia reconsidera

su trabajo y le ofrece un premio por el mismo, aunque solamente tenía otro competidor. Para 1822 publica su famosa obra *Theorie Analytique de la Chaleur*. En dicha investigación se observa que Fourier es el primer científico que analiza la atmósfera como un invernadero para explicar la temperatura de la Tierra, sin embargo su obra recibió varias críticas y no fue muy acogida por la comunidad científica (Ortiz, 2006).

Después de esto, John Tyndall, en 1860's, demostró como las partículas de CO₂ afectaban a la atmósfera y sugería que cambios en la atmósfera podrían ocasionar variaciones en el clima. Tyndall estudiaba el comportamiento del vapor del agua pero también terminó estudiando el comportamiento de algunos de los gases que forman parte del efecto de invernadero como el CO₂ (Tyndall Center, 2015).

El astrónomo Samuel Langley en 1884, realizó estudios espectrales para demostrar con exactitud la opacidad del dióxido de carbono y el vapor de agua a la radiación infrarroja, ya que como Fourier y Tyndall, creía que estos gases permitían la entrada de calor, pero bloqueaban la salida. Continuando con el estudio del vapor de agua y el CO₂, en 1896 Svante Arrhenius calculó que la cantidad de CO₂ y de vapor de agua en la atmósfera afecta la temperatura de la Tierra. Consideraba que no solo las alteraciones geológicas causaban alteraciones al clima, sino que también las emisiones producidas por la quema de combustibles fósiles podrían producir un calentamiento global. La mayoría de los científicos consideraron erróneos sus cálculos, por lo que ignoraron sus predicciones (Murdin, 2009:123-124).

Para la época en que estos estudios se llevaban a cabo, el pensamiento económico dominante era el neoclásico, que como ya se mencionó más arriba, consideraba que los recursos naturales no tenían un valor económico debido a su gran abundancia y facilidad de consumo. Aunado a esto, los avances tecnológicos como el automóvil, la estufa de gas, el submarino, el motor de gasolina, entre otros, habían generado un gran auge en la industria y un buen crecimiento económico, por lo que el abandono de la energía fósil no era considerado. El hombre imaginaba el medioambiente como una gran máquina y la Ilustración había roto con las limitaciones de la ciencia que la religión traía (Siefertle, 2009: 146).

Fue hasta 1938 que George Simpson y Guy Stewart Callendar, recopilaron estadísticas meteorológicas logrando calcular todo el alcance del efecto de invernadero en la Tierra, concluyendo la posibilidad de un calentamiento global cuya responsabilidad la tenía el hombre, a través de la quema de combustibles y la emisión de CO₂ (Murdin, 2009).

En este punto histórico no había motivos para preocuparse por el cambio climático, el mundo acababa de terminar una guerra y estaba a punto de iniciar otra, por lo que el consumo de energía fósil se iba incrementar y los avances tecnológicos dependientes de estos también.

Fue hasta los 1950's que Charles Keeling realizó mediciones precisas para confirmar que las emisiones de CO₂ estaban afectando el clima, sin embargo sus financiadores le pedían que realizará una investigación más interesante, porque aunque había confirmado que la concentración del CO₂ crecía en la atmósfera, la comunidad científica no concebía que el ser humano pudiera afectar realmente al clima, la gran mayoría creía que los océanos y la vegetación del planeta era capaz de absorber todo CO₂ que se producía (Díaz, 2005).

Fue Stephen H. Schneider (1945-2010), quien a raíz de varias investigaciones, se convirtió en pionero de la lucha contra el cambio climático, luchando contra los que negaban el calentamiento global por más de cuatro décadas. Empezó a estudiar el impacto de los gases de efecto invernadero en el Instituto Goddard para Estudios del Espacio de la NASA y luego en el Centro Nacional para la Investigación de la Atmósfera, para después formar parte del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (Hollain, 2010).

Con la polémica iniciada sobre el calentamiento global y las pruebas traídas en 1985 sobre el hueco en la capa de ozono descubierto en la Antártida, los gobiernos toman con mayor seriedad la problemática ambiental y la ciencia económica se ve obligada a generar nuevas teorías que abarque al medio ambiente como parte fundamental del desarrollo y crecimiento económico.

Economía Ambiental: Externalidad, el mecanismo de la ortodoxia para incluir a la naturaleza

Dentro de la teoría neoclásica se maneja el concepto de *externalidades*, las cuales "aparecen cuando el comportamiento de un agente cualquiera afecta el bienestar de otro (su

función de producción, o su función de producción de utilidad), sin que este último haya elegido esta modificación, y sin que exista un precio o una contraparte monetaria que lo compense" (Azqueta, 2007:44).

En este concepto se encierran consecuencias positivas y negativas, por ejemplo al construir una carretera con casetas de cobro, los pueblos que se encuentren en la trayectoria pueden acrecentar el turismo, generando una externalidad positiva, sin embargo la construcción arruinara una parte del ecosistema generando un peligro para los animales, considerándose una externalidad negativa. De esta manera la contaminación ambiental entra en el sistema económico como una externalidad, por lo que la respuesta neoclásica es la Economía Ambiental, herramienta económica que se encarga de estudiar la problemática medioambiental desde la visión de costos, beneficios y ganancias.

Alier M. y Roca (2001) nos menciona que la definición clásica de externalidad tiende a ser subjetiva, por lo que para la economía neoclásica, no hay externalidades cuando se produce un impacto ambiental al menos que afecto a un agente económico. Alier citando a Kapp (1983) indica que las externalidades "no son fallos del mercado sino más bien deplorables éxitos en transferir costes a otros".

La Economía Ambiental sienta sus bases en las teorías de Cecil Pigou quien publicó "La economía del Bienestar" en 1920; y Ronald Coase autor del "Problema de los costes sociales" en 1960 (Cuerdo, 2000).

Cecil Pigou tuvo una visión novedosa para tratar las externalidades con la intervención estatal, por lo que crea el marco ideológico para resolver la contaminación por medio de la perspectiva institucional. Este economista considera a las externalidades como un fallo del mercado que debía ser corregido por medio de la intervención pública, para que se restableciera el óptimo económico, por lo que según Coase (1960), esta teoría confiaba ciegamente en un Estado que no comete errores al buscar el bien común.

Sin embargo, Cuerdo (2000) hace un análisis comprensible y accesible sobre la teoría que desarrolla Pigou, concluyendo que la afirmación de Coase es incorrecta. La economía del Bienestar nos dice que, debido a que el Estado no es perfecto, es necesario considerar el contexto en el que ocurren las externalidades para crear arreglos institucionales alternativos en base a la eficiencia y maximizar el valor del producto final. Según Azqueta (2007) Pigou

entiende las externalidades como efectos accidentales, idea que absorbe la Economía Ambiental, dados por la diferencia entre el producto marginal social y el producto marginal privado. El primero se debe al incremento marginal de los recursos invertidos en un empleo o lugar dados, sin tener en cuenta a quienes revertirán las partes de que se compone ese producto; mientras que el segundo es aquella parte del aumento de la producción total, que revierte a la persona que ha invertido dichos recursos.

La Economía Ambiental, utilizando los conceptos dados por este economista, limita su objeto de estudio a los contaminantes que afecten el bienestar de terceros y no sean compensados, haciendo que el problema ambiental solo tenga relevancia mientras se traduzca a términos monetarios, agregado a esto, siempre considerada que la solución es un acuerdo donde el crecimiento económico no se vea afectado. Por lo tanto, busca llegar a un nivel de contaminación óptimo, el cual sería dado por el punto donde el beneficio del contaminador se iguale a los costes externos y se llegue a la producción óptima. Para él un Estado tiene la capacidad de corregir las fallas del mercado, con herramientas como el impuesto sobre la contaminación, solución para la diferencia entre los costos sociales y privados.

Esta visión es unilateral, quien contamine que pague, por lo que de acuerdo con Cuervo (2000) Coase llegó a defender a los empresarios, alegando que en caso de castigar a una industria que contamina un río, estarían afectando su producción y posiblemente provocarían algunos despidos o alza en los precios, dejando en claro que no se podía buscar una solución sin considerar las consecuencias que afectan a las dos partes. La intención de Coase era defender el interés privado, ya que en el modelo de Pigou la intervención estatal era necesaria debido a los costos de transacción (títulos de propiedad, contratos, información imperfecta, etc.), pero si la propiedad estuviera bien delimitada se podría llegar a un acuerdo mediante la negociación. Debido a que en el mundo real hay costos de transacción y corrupción que afecta a los derechos de los involucrados, estos agentes sólo recurrirán a la negociación si el resultado del acuerdo tiene un aumento del valor mayor a los costos de transacción, si esto no es viable se deberá recurrir a los tribunales para que tomen la decisión final. Sin embargo, en el caso de las externalidades de contaminación, los agentes involucrados son muchos, así que en este panorama la intervención estatal es permitida, siempre y cuando considere los intereses de todas las partes, y diga lo que se

puede y no puede hacer, pero para Coase esta es la última alternativa (Cuerdo 2000, citando a Coase 1960).

El Teorema de Coase, nombre dado a la explicación de las externalidades arriba expuesto, es la aceptada por la Economía Ambiental, pero debido a que las externalidades ambientales involucran a una gran cantidad de actividades económicas y personas perjudicadas, calcular algún impuesto para encontrar el nivel óptimo, es prácticamente imposible, por lo tanto la solución que busca la Economía Ambiental es mejorar la calidad ambiental a través de regulaciones o instrumentos económicos.

Para Martínez Alier (2001), el teorema de Coase tiene dos problemas. El primero es que la persona que se ve afectada por las acciones de otra, la disposición a pagar no coincide con su disposición de aceptar la compensación. Mientras que la segunda es que aunque existan únicamente dos negociadores un conflicto de intereses puede bloquear la negociación, así que cuando hay más de dos involucrados el libre mercado no va funcionar para solucionar el problema, por lo que debe existir un proceso político con la intervención del Estado.

Considerando lo anterior, las regulaciones de la Economía Ambiental consisten en trasladar decisiones de asignación de recursos desde la esfera de lo privado a la esfera de lo público, ejemplo de ello; fijar estándares de emisión, determinar las técnicas de producción finales u otorgar licencias de vertido, etc. Los instrumentos económicos son una serie de incentivos ante los cuales responden libremente las empresas; se traducen en estímulos para la innovación tecnológica, ayuda financiera, subsidios, que la empresa decida cómo actuar para mejorar la calidad ambiental y toda clase de incentivos que provoquen que los agentes económicos tomen decisiones que sean más eficientes y rápidas.

Bajo estas consideraciones se crea el nuevo concepto óptimo de contaminación el cual significa que “la contaminación es buena mientras los beneficios que proporciona a las empresas contaminadoras y a los consumidores que han de pagar menos por el producto son superiores a los costes para aquellos que sufren sus consecuencias” (*Ibid*: 193).

La Economía Ambiental entiende que la biosfera tiene un valor (esta rama económica adopta la definición de valor de neoclásicos), debido a que es el sostén de la vida humana, los recursos provenientes de ella forman parte de la función de producción, además funciona como un sumidero para muchos desperdicios y participa en la función de utilidad

de las economías domésticas. “El problema del valor de la biosfera es que no tiene un precio”, así que los actores económicos actúan sin considerar las consecuencias ambientales porque el contaminar les es gratis, careciendo de los incentivos para introducir el valor de los servicios naturales. En conclusión la Economía Ambiental supone que la falta de un precio sobre la naturaleza es lo que ocasiona la mayor parte del problema (Azqueta, 2007). Para arreglar este conflicto crearon algunas subcategorías de valor como valor de uso, valor de opción y valor de cuasi-opción, las cuales serán explicadas más adelante.

Lo que dificulta el colocar un precio en los recursos naturales es que son bienes públicos, con la propiedad de no exclusión, si se ofrece a una persona se ofrece a todas, beneficiando a todo el mundo; también guarda la propiedad de la no rivalidad en el consumo, no por que un individuo lo utiliza otro sujeto no pueda hacerlo. Otro aspecto es el libre acceso, generando un dilema de teoría de juegos, ya que si a un grupo de personas les interesa conservar cierto recurso natural y acuerdan dejar de consumirlo, o disminuir su uso, puede que alguien no cumpla el acuerdo o entren nuevos consumidores, creando una desventaja para los demás (*Ibid*).

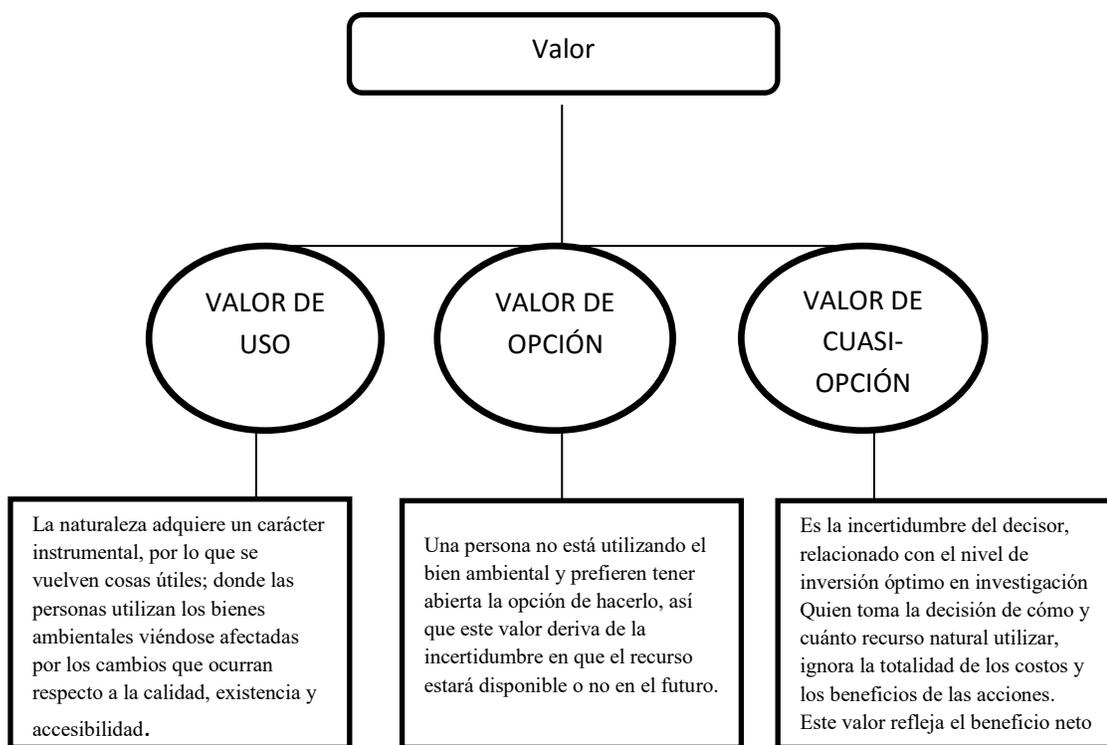
Siguiendo el razonamiento de la Economía Ambiental, se considera el desconocimiento como otro factor que provoca la contaminación; puede que se desconozca que el uso de cierta tecnología o producto causa estragos ambientales, o simplemente no se cuente con la inversión necesaria para conocer los efectos en la naturaleza de cierta actividad económica, así que al existir una inversión adecuada para conocer los resultados de producción o consumo de un bien se puede al menos estar conscientes de esto. Dentro este raciocinio se utiliza la herramienta de coste-beneficio para decidir el nivel de inversión óptimo en investigación. La necesidad de identificar el gasto adecuado para descubrir las consecuencias de alguna actividad económica es porque para la Economía Ambiental es igual de importante la ganancia (por eso los gastos no deben aumentar cierto nivel), que el mantener un ambiente limpio, ya que según la lógica del capitalismo, la degradación de la naturaleza es "un acompañante necesario, aunque no deseable del proceso de producción" (*Ibid: 57*).

La relación del ser humano frente a la naturaleza, su medio de existencia y la razón de su ser, para la Economía Ambiental resulta confusa, ya que el valor que tiene la Biosfera y

todo elemento independiente al ser humano, no es fácil de determinar porque surgen dudas como ¿Para quién tiene ese valor?, aunque no haya un humano que se beneficie de ella ¿se le puede dar un valor?, ¿goza de los mismos derechos que los seres humanos, y por lo tanto de la misma consideración moral²?

Para responder estas preguntas y por lo tanto para encontrar el óptimo de contaminación, la Economía Ambiental necesitaba sobrepasar la idea de valorar los recursos ambientales solamente cuando represente un problema de costos y perdidas en las externalidades del universo económico, por lo que maneja el valor de la naturaleza dependiendo de las perspectivas que se utilicen, así resultan diferentes tipos de valor, como se puede observar en la Figura 1.

Figura 1: Diferentes tipos de valor



Fuente: Elaboración propia con base a Azqueta: 2007

Considerando todas las formas que un humano puede valorar a la naturaleza, la Economía Ambiental concluye que la mejor manera de encontrar un valor total, por ende un precio,

² La consideración moral es el derecho a ser tenido en cuenta directamente en los juicios y evaluaciones morales (Azqueda 2007, citando a Elliot 1995).

adecuado a los recursos naturales, es a través del mercado, ya que gracias a la lógica que sigue, se llegará al nivel donde habrá la mayor calidad posible del medio ambiente sin tener que renunciar al disfrute de una cantidad determinada de bienes y servicios.

Se elige al mercado como medio de solución debido a su eficiencia, ya que consigue su objetivo propuesto con el menor costo posible; así, se dicta que a través de él se encuentra la mejor manera de producir porque no habría como hacer algo sin tener que sacrificar otra actividad; y porque no hay manera que algunos resulten favorecidos sin que al menos alguien resulte perjudicado.

Estas afirmaciones son resultado de la aparente transparencia del mercado para determinar los precios, ya que en él, las personas establecen el valor de los objetos por las decisiones que toman, suponen que alguien libre y racional elige comprar algo porque le da cierta satisfacción, la cual es igual o superior al beneficio otorgado de ahorrar ese dinero o de comprar otra cosa con él. También se refleja la decisión del vendedor, ya que al dejar un precio en el mercado y efectuar la transacción, accede que tal precio cubre los costos totales y un determinado nivel de beneficio dado por esa demanda, y este último es igual o mayor al del coste de oportunidad³.

Por eso el mercado es el mejor lugar para decidir cómo manejar la contaminación, ahí, donde las personas expresan sus preferencias de acuerdo a su poder adquisitivo y a su disposición para pagar por dicho bien, ya sea en el mercado de factores o el de bienes y servicios.

La teoría de la Economía Ambiental viene a debatir discursos que las personas daban en contra del sistema capitalista, y sobre todo de la manera de exigir la libre competencia y la no intervención del Estado para controlar a la propiedad privada, que tiene la burguesía.

Los errores en los que cae esta respuesta teórica, son varios; en primer lugar considerar que es necesario pagar monetariamente el daño al ecosistema, ¿qué se supone que se va hacer con ese dinero?, ¿cómo se va limpiar todo un río con cierta cantidad que primero estará determinada por considerar a todas las partes afectadas?

³ El coste de oportunidad es a lo que se renuncia para obtener algo más

Si se supone que se puede invertir en investigaciones para ayudar a la regeneración ambiental, implica la consideración de que la ciencia y la tecnología crecerán a un ritmo tan rápido que se logrará salvar al planeta antes de llegar a un punto sin retorno, y aunque el avance tecnológico es impresionante, actualmente la dirección que están tomando las investigaciones y aplicaciones científicas no son las adecuadas para resolver el problema ambiental, gracias a que están son una herramienta del capitalismo para obtener mayor ganancia.

Con la lógica de la Economía Ambiental, se tendría que analizar qué tecnología otorga mayor beneficio o es menos costosa, por lo que la respuesta neoliberal es que la contaminación y daño al medio ambiente es simplemente inevitable, el crecimiento económico es primordial y necesario.

El principio basado en el teorema de Coase, es totalmente egoísta, considerar a las dos partes afectadas a la hora de decidir cómo solucionar el problema, supone que son iguales de importantes y no es así, si una empresa cae en bancarrota por tener que pagar por los daños a la Biosfera, no importa hay otras que felices tomarían la carga de venderles a esos consumidores, y si se considera que personas se quedarán sin trabajo, eso no es culpa de una decisión, es culpa del capitalismo que busca constantemente disminuir los costos de producción y abaratar la fuerza de trabajo, por lo que hay menos empleo y menos opciones laborales para los desempleados.

La interacción del ser humano con su hábitat pasa a ser simplemente una cuestión de compra y venta, de enriquecerse o empobrecerse de manera material, cortando todo sentido de historia y crítica al comportamiento económico y social que surge del capitalismo.

Se vio más arriba que en el pasado el sujeto tenía una relación orgánica con la naturaleza, entendía que existía un límite para las actividades humanas, y nosotros éramos simplemente parte de la compleja Biosfera. No siempre se buscó enriquecerse a través de su explotación, ni se entendía que era un mal necesario, como lo afirma la Economía Ambiental, las satisfacciones no se reducen a la adquisición de objetos.

Al asegurar que el mercado es el único medio para colocar un precio, porque según su visión se necesita un precio para resolver el problema, pretende afirmar que solamente con el sacrificio se puede llegar al mejor panorama, porque se tendría que sacrificar algunos

aspectos de la naturaleza y también algunos de la producción, pero no todo, cree que los bienes y los servicios y el modo de producción capitalista es el mejor, que sin ellos el humano no es feliz, ni puede organizarse de otra forma, así, cuando disecciona la forma en que se puede ver a la naturaleza, dando diferentes tipos de valor dependiendo la perspectiva de la gente, trata de unirla al comportamiento de los agentes económicos pero no al grado que parezca más relevante que el capital, a lo mucho alega que se debe considerar igual de relevante, y gracias a esa igualdad se puede hacer un análisis adecuado para llegar a un nivel de contaminación aceptable para que el humano viva y el capitalismo siga funcionando, bajo ninguna circunstancia se acepta que hay otras opciones.

La Economía Ecológica como una alternativa heterodoxa

La economía ecológica tiene como objetivo unificar a la ciencia económica con la ecológica en un análisis multidisciplinario que logre subordinar al sistema económico dentro de las leyes de la naturaleza y la termodinámica.

Como se ha visto con anterioridad, la economía no ha logrado introducir los recursos naturales y los contaminantes dentro del flujo circular del sistema, se les ha visto, en un principio, como límites para el crecimiento provocando el estado estacionario, para después ser relegados a factores externos y reemplazables por capital; terminando con la respuesta económica formal para la crisis con la Economía Ambiental, la cual trata de resolver insatisfactoriamente el problema.

Debido a la imposibilidad de la economía mecanicista de trascender la problemática ambiental, algunas personas han buscado la alternativa teórica que ofrece la Economía Ecológica, la cual se basa en los principios establecidos por Georgescu Roegen y las leyes de la termodinámica.

Georgescu Roegen fue un economista educado en Harvard, contemporáneo de Samuelson, por lo que un principio se dedicó al estudio de la teoría del consumidor y la producción general, pero después, el flujo de energía y las consecuencias de la actividad económica en ella despertaron su interés, el cual se vio plasmado en 1971 con la publicación de “La ley de la entropía y el proceso económico”.

Destacan tres principios fundamentales; primero, el observar al hombre como inmortal para buscar lograr la maximización de la felicidad de una nación o del conjunto de la humanidad y asegurarla toda la existencia. Para Roegen si el hombre vive pensando en su mortalidad hace que las decisiones se tomen para lograr la utilidad óptima del momento, pero si se pensará en la existencia continua de la humanidad, se daría una perspectiva integral y multigeneracional.

El segundo fundamento es la metodología del análisis económico, debido a que se tiene una base mecánica, se estudia a la economía con un comportamiento lineal, por lo que debe cambiar a un razonamiento dialéctico y captar las verdaderas propensiones humanas; él sabía que la razón de este tipo de análisis es poder extrapolar el modelo económico más allá de las observaciones (Cuerdo, 2000 citando a Roegen, 1977).

Por lo que el tercer fundamento trataba sobre la conmensurabilidad de las necesidades y las expectativas, Georgescu afirmaba que para lograr verdaderos movimientos futuros y pasados se debía incluir en el análisis el medio ambiente natural, ya que “toda la existencia se mueve en una sola dirección, en contraste con los fenómenos puramente mecánicos” (*Ibid*, 2002:257).

Otro aspecto importante para la Economía Ecológica son la primera y la segunda ley de la termodinámica. La primera ley enuncia que la energía no se crea ni se destruye solamente se transforma, por lo que en economía, esto significaría que no se produce si no que se transforma la materia. La segunda ley es de entropía, la cual menciona que hay energía que se disipa, o se desperdicia después de alguna actividad, por lo que el sistema económico al utilizar materia para crecer acelera el proceso de entropía y no permite que haya una absorción de los desechos y por lo tanto llevará a un inevitable colapso entrópico.

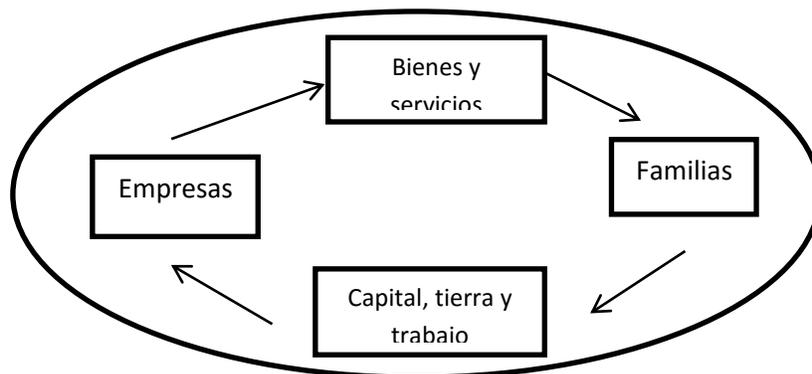
Este análisis del capitalismo y el manejo de la energía se abundarán más adelante. Tomando en cuenta estas leyes, se pretende distinguir las actividades económicas necesarias y de bajo nivel entrópico, para utilizar materiales energéticamente más eficientes y más sustentables.

Con estos postulados como base, la Economía Ecológica busca que el sistema ecológico sea analizado como un subsistema de la Biosfera, organismo complejo y vital para la

existencia de la sociedad, por lo que la dinámica económica debe respetar y considerar las leyes que gobiernan el funcionamiento de la naturaleza.

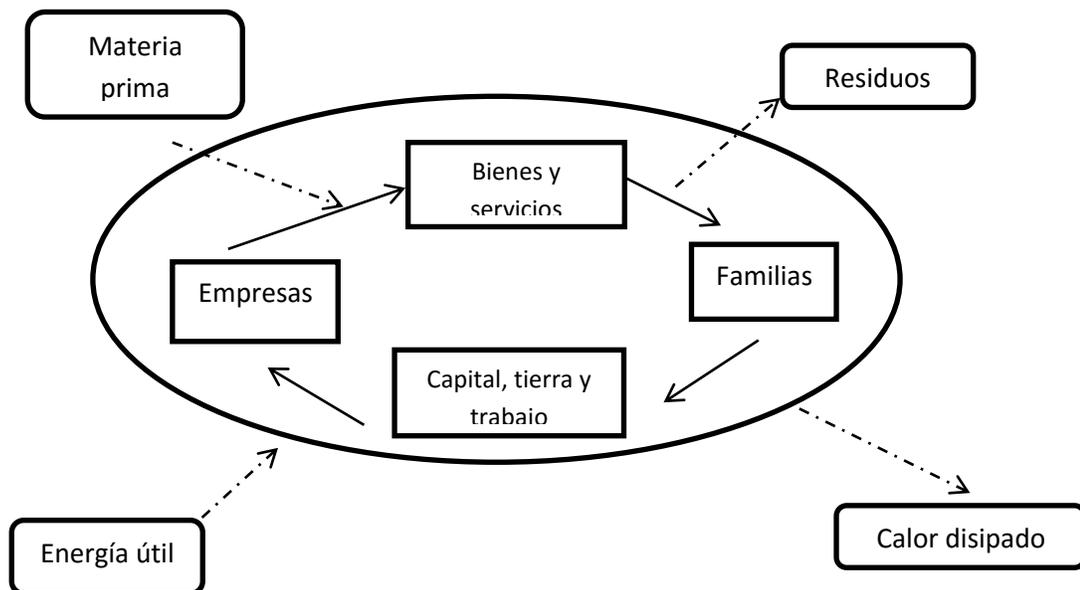
Para esta rama teórica, la economía debe dejar de ser un sistema cerrado donde el medio ambiente es una simple externalidad, a veces positiva a veces negativa, para ser un sistema abierto donde las sociedades y sistemas naturales co-evolucionan (Carpintero, 2009).

Figura 2.1 Sistema económico cerrado



Fuente: Elaboración propia con base a Martínez Alier y Roca, 2001

Figura 2.2 Sistema económico abierto en Economía Ecológica



Fuente: Elaboración propia con base a Martínez Alier y Roca, 2001

Una de las principales demandas de la Economía Ecológica es trascender el enfoque de la cremástica, alegando que no solamente la unidad monetaria puede ser la única forma de medir los problemas sociales y ambientales; por lo que no consideran que las cuentas ambientales de los neoliberales son la mejor forma de reconocer el problema, y proponen que el metabolismo económico, la huella ecológica, entre otros, sean instrumentos para el análisis de la problemática.

Reconoce que el instrumento institucional es una opción para tratar de manera adecuada la gestión ambiental, por lo que proponen una intervención estatal ajustada e interesada en la conservación de los recursos naturales, además el objetivo de los instrumentos institucionales debe ser la conservación del patrimonio natural y la calidad ambiental socialmente planteada (Carpintero, 2009).

La incertidumbre de las consecuencias, resultado de las alteraciones ambientales, la inseguridad ambiental, los fenómenos ecológicos irreversibles y el comportamiento general de la Biosfera, no es captado por la teoría neoclásica, por lo que la Economía Ecológica cree que es necesario funcionar sobre la base del principio que no se puede crecer indefinidamente a costa del ecosistema terrestre.

Foladori (2001), menciona que la base ideológica de la Economía Ecológica también plantea muchos problemas teóricos, como la idea absoluta que la Tierra es finita y por lo tanto sus recursos y energía demandan que el crecimiento también tenga un límite; sin embargo, el mismo universo pone un límite a la existencia del planeta, como la extinción del Sol, por lo que la discusión va hacia si el crecimiento económico será tan grande que agotará todos los recursos; los capitalistas piensas que no, además el avance tecnológico ha demostrado que se puede sustituir un material por otro en un plazo aceptable, sin embargo la sustitución de recursos puede ser muy costosa y el desarrollo de algunas capacidades técnicas no parecen ser rentables para la burguesía, la cual solamente busca ganancia, por lo que la Economía Ecológica debe plantearse si las relaciones sociales del sistema capitalista pueden llevar un manejo adecuado de los desechos y recursos.

Un punto importante en la diferenciación de los enfoques del pensamiento económico dominante y la Economía Ecológica es el papel que juega el hombre. Para la primera son consumidores que deciden según el coste de oportunidad, por lo que sus gustos y

preferencias son punto clave para la asignación de los precios en el mercado. Mientras para el segundo el ser humano es un componente del sistema total, sus preferencias, conocimientos, tecnología y organización deben ajustarse a las restricciones y oportunidades ecológicas.

También se mantiene escéptica sobre el papel de la tecnología, debido al gran optimismo que para ella presenta la economía sobre el papel de los avances técnicos para lograr sustituir la naturaleza por capital, la Economía Ecológica recomienda mantener una postura moderada para no tener consecuencias irreversibles, ya que, si se espera que haya un punto de la evolución científica donde la escasez de algún insumo natural se resuelva, y mientras tanto se consume sin grandes precauciones, se puede llegar a la extinción de dichos recursos y desequilibrar el ecosistema obteniendo daños incalculables.

La Economía Ecológica considera que se deben replantear las teorías del valor porque ninguna considera a la naturaleza en la formación de ellos, incluso consideran que Marx dejó ir la oportunidad de incluir la problemática ambiental dentro de su crítica al capitalismo, diciendo que el manejo de los recursos naturales lo ha visto desde un ángulo ricardiano y no ecológico, pero esto ya se comentó anteriormente.

Parece que la Economía Ecológica simpatiza con la idea del desarrollo sustentable, sobre el cambio de la forma de consumo de energía, ya que se pide reconvertir el metabolismo de la sociedad actual, sin embargo el desarrollo sustentable sigue dando prioridad al desarrollo industrial, mientras que la Economía Ecológica, como menciona Naredo (2006), desea que el modo de gestión imperante se replantee para que los circuitos de información física y social se ligen y molden los instrumentos económicos y los precios con dicha información, buscando, no el crecimiento económico, si no el desarrollo armónico con la naturaleza.

En conclusión la Economía Ecológica plantea análisis acertados y a su vez preocupantes, sin embargo parece que son simples propuestas teóricas, ya que difícilmente se puede ver algún tipo de aterrizaje práctico trascendente y revolucionario. Cuando se trata de proponer, los discípulos de esta corriente teórica quedan encerrados en elementos institucionales, los cuales difícilmente logran el cambio que tanto buscan, por lo que se debe entender “que son las relaciones sociales capitalistas de producción que han relegado a los valores de uso a un

segundo plano en relación con los precios, y también son las propias relaciones de producción capitalistas que en su división social del trabajo han separado las decisiones económicas de las políticas basadas en criterios físico-naturales” (Foladori, 2001).

Curva ambiental de Kuznets y la importancia para el desarrollo sustentable

La curva de Kuznets establece la relación entre el nivel de ingreso per cápita y el deterioro de la calidad del medio ambiente se representa por una curva con forma de U invertida, indicando que bajos niveles de ingreso están correlacionados con un creciente deterioro en el medio ambiente, pero después de un cierto punto de inflexión del ingreso per cápita, la relación entre las dos variables se vuelve negativa. Esta hipótesis se apoya, en el argumento de que mayores niveles de desarrollo implican un cambio en la estructura de la economía en favor de la industria y servicios, donde los procesos de producción, se basan en tecnologías más eficientes, que ayudan a conservar los recursos naturales, y de esta manera reducir significativamente el deterioro del medio ambiente (Catalán, 2014).

Simon Kuznet (1901-1985) fue un economista ruso-estadounidense, que elaboró la teoría de la curva para explicar la desigualdad de ingresos. Esta relación se traspasó al campo ambiental en 1992 por el Banco Mundial. En este reporte se decía que la conclusión que la actividad económica dañaba al medio ambiente, se daba porque se veía el avance tecnológico estático, así como a las preferencias y la inversión medioambiental. Por lo que, se mencionaba que unos de los factores que tenían un papel importante para reducir la degradación ambiental eran: la capacidad de sustituir un bien escaso por otro, los insumos utilizados para la producción y las buenas prácticas para las tecnologías limpias (Stern y Common, 1996: 1152).

En 1991 Grossman y Kruger encontraron una relación entre los ingresos y la degradación ambiental cuando analizaron el impacto del Tratado de Libre Comercio de América del Norte. Estos dos investigadores concluían que el crecimiento económico ejercía efecto sobre el medio ambiente con tres aspectos.

El primero es el efecto de escala; el crecimiento de la producción significa un mayor consumo de recursos y energía, y más emisiones contaminantes, que degradan la calidad del medio ambiente. El segundo efecto radica en un aspecto estructural; los cambios estructurales influyen sobre el medioambiente con el desarrollo económico. La tercera es

efecto técnico; con el aumento de los ingresos y avance técnico, la contaminación causada será disminuida al reemplazar la tecnología antigua por una nueva y limpia, lo cual ayudará a mejorar las condiciones ambientales (Sun Bo, 2011).

Después otros buscaron y encontraron una relación similar, como Shafik y Panayotou, quien la nombra U invertida de Kuznets.

La curva de Kuznets ha recibido un gran número de críticas debido a que algunos estudios han probado que la hipótesis es incluso contradictoria. Horacio Catalán, realizó un estudio de 144 países para demostrar la veracidad de la curva de Kuznets. Los resultados dan una curva en forma de N, la cual significa que los beneficios que se puedan lograr, en cuanto a la disminución de emisiones de CO₂, debido a un mayor crecimiento económico y un aumento en la eficiencia tecnológica, pero son transitorias. Las opciones de reducción de emisiones se agotan o bien sus costos tienden a incrementarse, y en consecuencia no se logran reducciones significativas en la degradación ambiental (Catalán, 2014: 29)

Para Stern (1996) el principal problema de este indicador es lo poco que refleja, tras él se esconden factores de suma importancia como son la educación y las políticas ambientales. Además la distribución de la riqueza en el mundo es demasiado dispareja, por lo que asumir que el simple crecimiento económico significara una disminución en la degradación ambiental, es no ver la gravedad del problema. Por otro lado, también es importante para Stern, considerar las importaciones de los países que demuestran un comportamiento como el indicado por la curva de Kuznets, debido a que pueden estar exportando los problemas ambientales a otro lugar con regulaciones ambientales laxas. Además de estas consideraciones, el análisis de Stern arroja que la deforestación en la selva tropical trae efectos secundarios irreversibles, como es la extinción de especies, aunque se supiera mediante la curva de Kuznets que hay un punto donde el crecimiento económico trae consigo menor daño ambiental, no es de utilidad si las consecuencias ocurridas no pueden ser solucionadas.

Otro análisis revisado fue el hecho por Cristoph Martin (2003) de la Universidad de Heidelberg. En dicho análisis se observa que para algunos gases contaminantes como el SO₂ y NO_x la curva de Kuznets se cumple, pero esto debido a que el daño que causan a la salud es muy alto y el combatirlos resulta relativamente barato, de tal forma que el

indicador sirve para polución local y transitoria, pero no para la global y compuesta. Por otro lado, no puede dar una conclusión definitiva respecto al punto de inflexión en la curva y el nivel de ingresos.

2. LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN LA ECONOMÍA

En el capítulo anterior se revisaron las diferentes teorías económicas a lo largo de la historia del pensamiento económico. Se observa que con los neoclásicos hay una ruptura en cuanto a la percepción de valor; para los clásicos provenía del trabajo, encontrándose en la esfera de la producción, mientras que los neoclásicos traspasan la formación del valor a la esfera del mercado, por lo que depende exclusivamente de la escases y utilidad marginal de las mercancías, dejando a la naturaleza como una simple externalidad.

La Economía Ambiental trata de alargar los tentáculos del mercado para introducir al medio ambiente en la ecuación de producción, sin embargo esto lo hace para mantenerla en un papel subordinado ante el capital, por lo que el único objetivo de esta disciplina es encontrar el nivel óptimo de contaminación.

Mientras que la Economía Ecológica plantea un análisis donde el cuidado del medio ambiente sea prioridad, para lograr mantener un crecimiento y desarrollo económico armónico con la naturaleza. Sin embargo las propuestas de dicha teoría no son claras o están basadas en herramientas institucionales.

La teoría marxista entrega una crítica más completa sobre el papel del capitalismo en el entorno ambiental, aunque no toca estrictamente el tema, deja los elementos necesarios para entender porque las relaciones de producción desarrolladas en este modo de producción, no permiten un desarrollo económico sin contaminación.

El capitalismo busca la reproducción ampliada, por lo que los recursos naturales son simplemente un insumo, un costo de producción y como su finalidad es la de aumentar la ganancia, debe reducir costos, y una manera de lograrlo es tomar los elementos gratuitos de la Tierra, para continuar con la realización de la mercancía. Sin embargo, con la aceptación de la degradación ambiental debe buscar alternativas, y una de ellas fue lucrar con los residuos contaminantes, invertir en bonos que permitan una enorme emisión de gases dañinos, mientras que las alternativas solo cambian la contabilidad de las empresas, explotan las tierras vírgenes pero paga un impuesto por la profanación del agua.

Para el marxismo la relación del hombre con su entorno se rompe por completo gracias a la producción individual de mercancías, el sujeto no logra comprender el impacto de sus

acciones porque no conoce todo los procesos. Marx aseguraba que la humanidad tenía la responsabilidad de entregar en mejores condiciones a la Tierra que como la había encontrado.

En un principio se ignoraba la relación del hombre con el cambio climático, se pensaba que siendo una sola especie ocupando una mínima parte de la inmensa tierra, era imposible que los cambios estructurales y productivos en el mundo ocasionaran una modificación en el comportamiento esencial del planeta. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, varios científicos fueron encontrando curiosos comportamientos de ciertos gases descubriendo así el efecto de invernadero y el impacto de las actividades humanas en el clima.

En el protocolo de Kyoto se establecen cuales son aquellos gases de importancia:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido nitroso (N₂O)
- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Perfluorocarbonos (PFC)
- Hexafluoruro de azufre (SF₆)

Cabe señalar las diferencias de los principales conceptos que se utilizan para entender y analizar el daño que el modo de producción capitalista ha provocado en el medio ambiente, el primero de ellos es el efecto de invernadero, el segundo es el concepto de calentamiento global, y el tercero es el cambio climático.

- Efecto de invernadero:

La composición química de la atmósfera se compone mayoritariamente en solo dos gases, Nitrógeno (N) en un 79% y Oxígeno (O₂) en un 20%. El 1% restante está formado por diversos gases entre los que los tienen mayor presencia el Argón (Ar) en un 0.9% y el CO₂ en aproximadamente un 0.03%. La mayor densidad de gases se concentra cerca de la superficie terrestre, en los primeros 50 km, en donde se distingue

la Tropósfera la Estratósfera; juntas concentran el 99% de la masa total de la atmósfera. En la Estratósfera reside la capa de ozono que filtra la luz ultravioleta.

Los gases que forman a la atmósfera no pueden absorber la luz solar, de alta energía y dejan pasar la mayor parte hacia la superficie de la Tierra. Del total de la luz solar que nos llega al planeta, el 30% es reflejado hacia el espacio, la atmósfera retiene solo un 20% de la energía solar y el 50% restante llega hasta la superficie terrestre, calentándola. Al calentarse la superficie de la Tierra transforma la luz solar de alta energía en radiación de baja energía que refleja nuevamente hacia la atmósfera. Esa baja energía puede ser absorbida de manera muy eficiente por algunos de los gases atmosféricos, de manera particular el CO₂, siendo ésta la principal fuente de calor para la atmósfera.

- **Calentamiento Global:**

El Calentamiento Global es el fenómeno del incremento de la temperatura media de la Tierra, lo cual es causado por una intensificación del efecto de invernadero debido a la alta concentración de CO₂ en la atmósfera. El Calentamiento Global puede generarse de manera natural, pero actualmente se ha ocasionado por las actividades humanas como la tala de árboles y quema de combustibles fósiles.

- **Cambio Climático:**

A lo largo del tiempo la Tierra ha sufrido diferentes modificaciones en el clima, lo que ha provocado la desaparición de especies y la reordenación de la flora. Se ha identificado que durante los últimos 400,000 años el clima ha oscilado entre etapas marcadamente frías, conocidas como glaciales, en las cuales la temperatura del planeta fue unos 8°C más fría que la temperatura media actual. También existen etapas conocidas como interglaciales, en las cuales la temperatura del planeta iba de 2 a 3°C por arriba de la actual. Este ciclo entre glacial e interglacial tiene una duración de aproximadamente 100,000 años, pasando cerca del 80 a 85% de este tiempo en condiciones glaciales y solo un 20% en interglaciales. Estas fluctuaciones cíclicas han sido relacionadas con los llamados Ciclos de Milankovitch, pequeñas variaciones en la orientación de la Tierra con respecto al Sol que afectan la manera en que se calienta el planeta. Estos ciclos también están ligados con cambios en el contenido de CO₂ en la

atmósfera de manera que las variaciones entre glaciales e interglaciales están ligadas con cambios en la intensidad del efecto de invernadero, con menos CO₂ atmosférico durante las fases más frías de los glaciares y más durante las fases más cálidas de los interglaciares. Actualmente los valores de temperatura y contenido de CO₂ atmosférico están alcanzando o rebasando los límites máximos observados durante los últimos 400,000 (Caballero, Lozano y Ortega, 2007).

Los principales indicadores del cambio climático

A pesar que hay un total reconocimiento sobre el calentamiento global como consecuencia de las actividades antropogénicas, aún existen organizaciones y personajes públicos que prefieren negar las consecuencias negativas en el clima por culpa de la industrialización. Como ejemplo tenemos una serie de artículos publicados en 2004 que recolecta las opiniones en contra del protocolo de Kyoto por falta de seguridad científica. Fernando Díaz Villanueva (2004), alega que no se puede asegurar cual es la temperatura ideal de la Tierra, debido a que se ha pasado por tantos cambios climáticos, permitiendo la continuidad de la vida, e incluso del desarrollo humano, que no se puede asegurar que el calentamiento de la Tierra sea algo devastador. Otro argumento es que no hace muchos años en vez de hablar de un calentamiento global se hablaba de una nueva era de hielo, por lo que no se puede tomar en serio todo lo que dicen algunos científicos.

Esta predicción se debió a que en 1988 James Hansen realizó una proyección sobre las consecuencias de las emisiones de CO₂ concluyendo que para 1997 la temperatura media del planeta aumentaría en medio grado centígrado, cosa que no sucedió, como lo recuerda Gabriel Calzada (2004), el cual enfatiza en el gran coste económico que implica transformar el modo de producción para evitar mayor aumento de la temperatura media del planeta y concluye que no vale la pena considerando el poco ahorro de calentamiento que se conseguiría.

Cuadro 1: Algunas instituciones que niegan el calentamiento global

US Competitive Enterprise Institute
George C. Marshall Institute
The Advancement of Sound Science Coalition
Atlas Economic Research Foundation
International Policy Network
American Petroleum Institute

Fuente: Elaboración propia con base a diversas fuentes

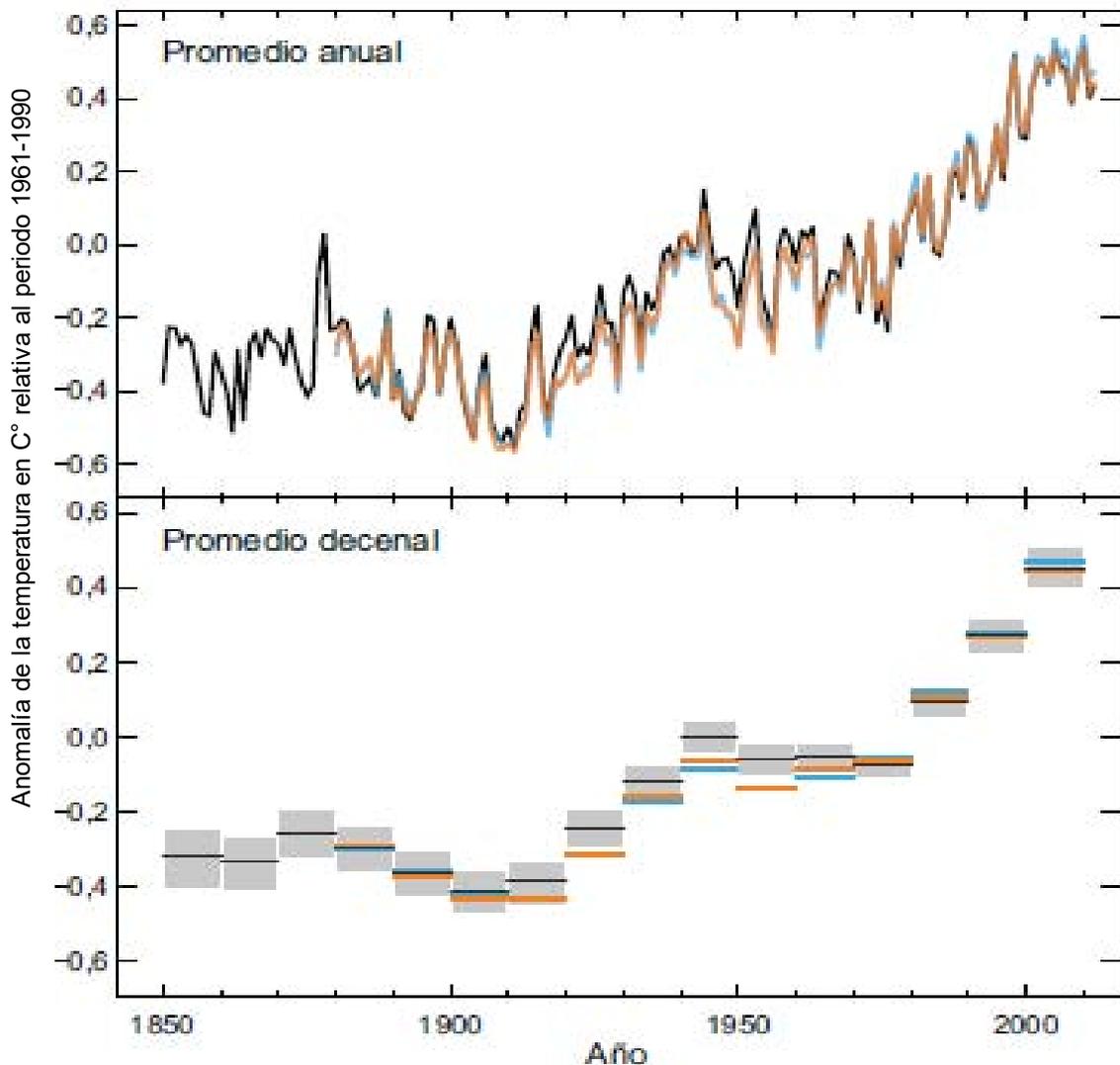
La mayoría de los simpatizantes en la negación del calentamiento global, se encuentran financiados por empresas contaminantes como ExxonMobil, quien durante 1998 y 2005 apoyo 43 organizaciones para generar controversia y desprestigiar los hallazgos científicos sobre el calentamiento global con \$16 millones de dólares (Rodríguez y Mance, 2009: 15).

Por estas razones es importante mencionar cuales son los principales indicadores que se tienen sobre el calentamiento global y sus consecuencias a largo plazo.

Las principales manifestaciones del cambio climático son: aumento del nivel del mar; aumento de la temperatura promedio de la superficie terrestre; aumento en la temperatura oceánica; disminución de extensión de nieves y hielos; acidificación oceánica. En el Quinto Informe de evaluación del IPCC, se muestran las mediciones más exactas sobre estas variables.

La siguiente figura muestra el cambio en las temperaturas terrestres y oceánicas.

Figura 3: Anomalía observada en el promedio mundial de temperaturas en superficies terrestres y oceánicas combinadas, 1850-2012



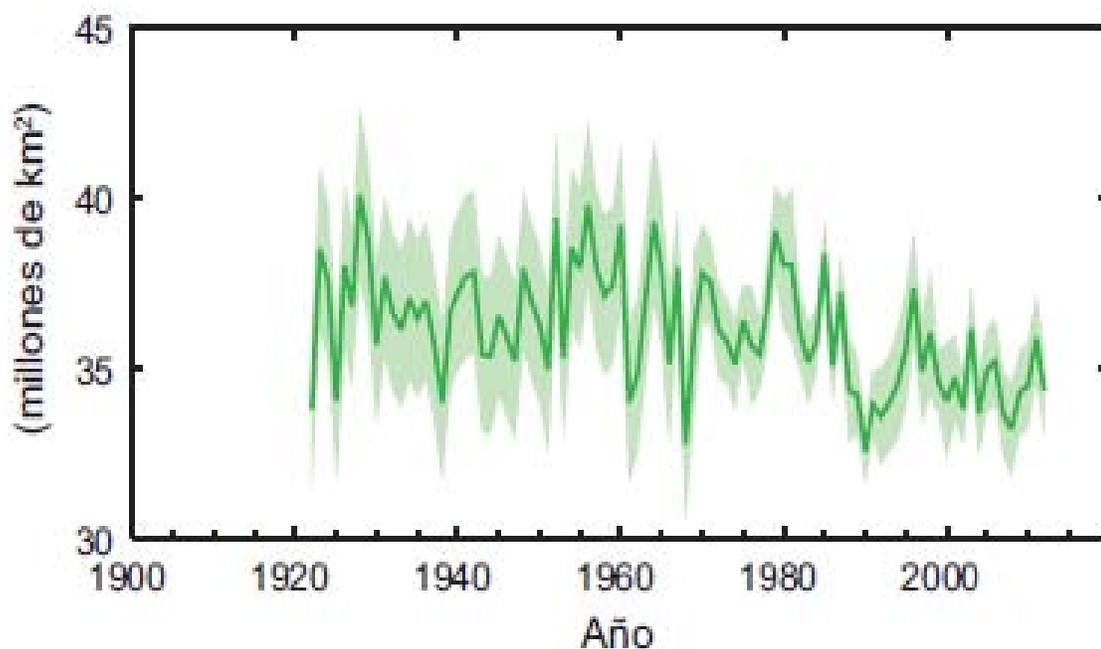
Fuente: Quinto Informe de evaluación del IPCC, 2013.

Las conclusiones que nos indica el IPCC respecto al comportamiento de las temperaturas es que combinadas y promediadas globalmente, muestran un calentamiento aproximado de 0,85 °C, durante el período 1880-2012. El incremento total entre el promedio del período 1850-1900 y el período 2003-2012 es 0,72 a 0,85 °C. Además, cada uno de los tres últimos decenios ha sido sucesivamente más cálido en la superficie de la Tierra que cualquier decenio anterior.

Respecto a los mares, el IPCC indica que el calentamiento del océano es mayor cerca de la superficie, los 75 metros superiores se han calentado de 0.09 a 0.13 °C por decenio, durante el período comprendido entre 1971 y 2010.

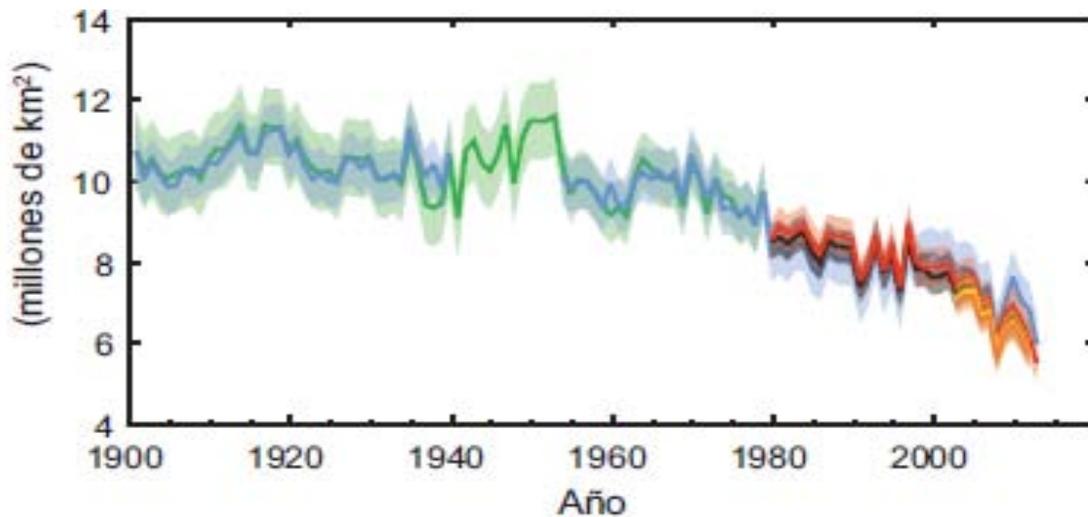
En lo referente a la extensión de nieve y hielo el IPCC calcula que en los dos últimos decenios, los mantos de hielo de Groenlandia y la Antártida han ido perdiendo masa, los glaciares han continuado menguando en casi todo el mundo y el hielo del Ártico y el manto de nieve en primavera en el hemisferio norte han seguido reduciéndose en extensión como se observa en las siguiente figura.

Figura 4: Manto de nieve en primavera en el hemisferio norte



Fuente: Quinto Informe de evaluación del IPCC, 2013.

Figura 5: Extensión del hielo marino en verano en el Ártico



Fuente: Quinto Informe de evaluación del IPCC, 2013.

Se estima que el ritmo de la pérdida de hielo de los glaciares haya sido en promedio de 226 gigatoneladas por año (Gt/año) durante el período 1971-2009, y de 275 Gt/año, durante el período 1993-2009. Además, se cree que el ritmo de la pérdida del manto de hielo de Groenlandia ha aumentado considerablemente, de 34 Gt/año, durante el período 1992-2001, a 215 Gt/año, durante el período 2002-2011.

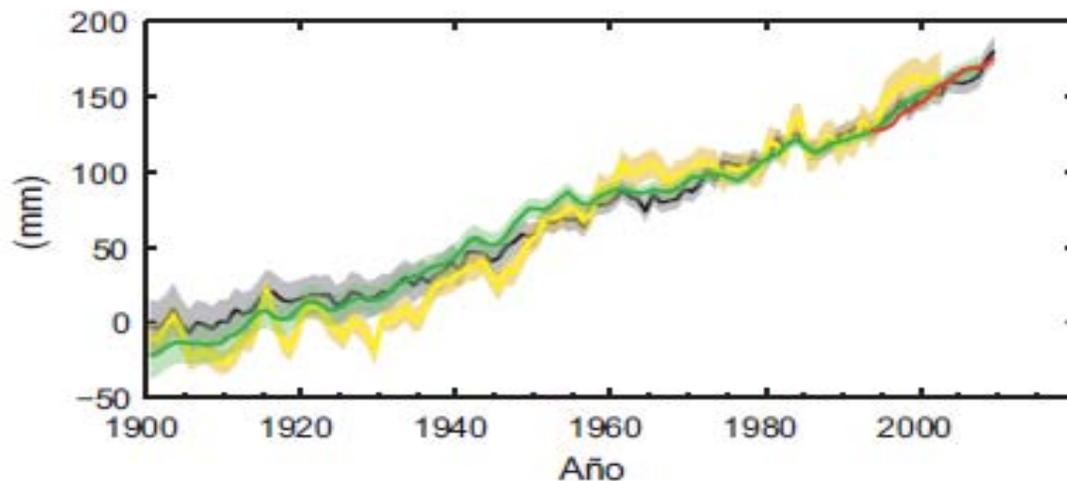
En la figura 5 se observa que la superficie media anual del hielo marino del Ártico ha disminuido durante el período 1979-2012 en un rango del 3,5% y el 4,1% por decenio, lo cual corresponde a un rango de entre 0,45 y 0,51 millones de km² por decenio, y es muy probable que el hielo marino permanente haya disminuido en un rango del 9,4% al 13,6% por decenio lo que significa un rango de entre 0,73 y 1,07 millones de km² por decenio.

En la figura 6 se muestra que en el nivel del mar entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX, se produjo una transición de las tasas medias de elevación relativamente bajas registradas en los últimos dos milenios a unas tasas más altas. Para el IPCC es probable que la tasa de elevación media mundial del nivel del mar haya seguido aumentando desde principios del siglo XX.

Desde principios de la década de 1970, la combinación de la pérdida de masa de los glaciares y la expansión térmica del océano ocasionada por el cambio climático,

provocaron aproximadamente el 75% de la elevación observada del nivel medio global del mar. (IPCC, 2013: 9)

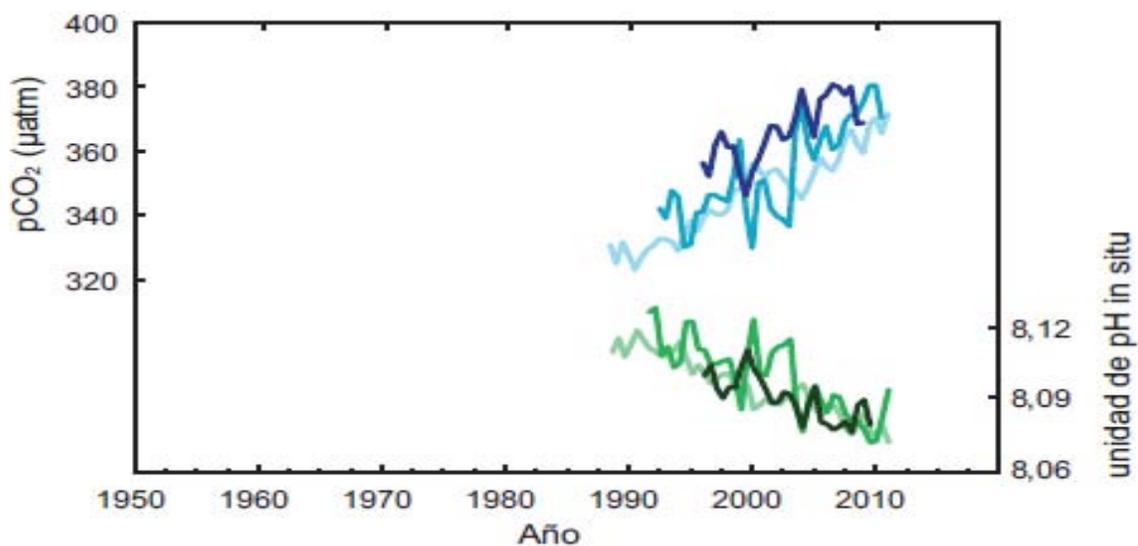
Figura 6: Cambio de nivel medio global del mar



Fuente: Quinto Informe de evaluación del IPCC, 2013.

Por último, en la figura 7 se puede observar como la acidificación del océano ha ido en aumento. Esta se mide a través de la disminución del PH lo cual es provocado por la concentración de Hidrogeno. El IPCC concluye que el PH del agua ha disminuido en 0.1%, lo que equivale a una concentración del 26% de iones de hidrógeno.

Figura 7: CO₂ y PH en el océano superficial



Fuente: Quinto Informe de evaluación del IPCC, 2013.

El comportamiento de estas variables nos demuestra que tanto han afectado las emisiones de GEI al ecosistema. De acuerdo a la publicación del IPCC En 2011, las concentraciones de CO₂ eran 391 ppm⁴, de CH₄ 1 803 ppmm y de N₂O de 324 ppmm, valores que excedían los niveles preindustriales en aproximadamente el 40%, el 150% y el 20%, respectivamente.

Las emisiones anuales de CO₂ procedentes de la combustión de combustibles fósiles y la producción de cemento fueron de 8,3 GtC/año, promediados entre 2002 y 2011, y de 9,5 GtC/año en 2011, un 54% por encima del nivel correspondiente a 1990.

Con mayores emisiones de GEI hay un aumento en la temperatura terrestre y de los océanos, lo que conlleva a que los glaciares se vayan derritiendo, generando un aumento en el nivel del mar y también por la mayor absorción de CO₂ por parte del océano, en consecuencia la acidificación se incrementa afectando la vida marina.

Es indiscutible que existe una aceleración del cambio climático, la temperatura de la Tierra se está viendo afectada por las actividades industriales y que las consecuencias serán negativas, esto último se revisará más adelante.

El discurso oficial del Desarrollo Sustentable

Durante la década de los sesenta y setentas la crisis ambiental se vuelve parte de la agenda política, siendo un acontecimiento evidente y crítico. La conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, realizada en Estocolmo en 1972, permite iniciar la comprensión global de los límites que presenta nuestra racionalidad económica, el análisis de una escasez que no es posible superar gracias al progreso técnico (contrario a lo que la mayoría desea creer), y nace una nueva visión de desarrollo y de internalización de las consecuencias socioambientales (Leff, 2002).

Gracias a la concientización y presión social, la ONU publicó el informe Nuestro Futuro Común en 1987, como respuesta a la crisis ambiental y a la demanda de una alternativa de modelo de desarrollo. Es aquí donde por primera vez se menciona al desarrollo sustentable con la definición de “asegurar satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”; este concepto marca los

⁴ Las unidades de medida “ppm” (partes por millón) o “ppmm” (partes por mil millones) representan la relación que existe entre el número de moléculas de gas y el número total de moléculas de aire seco.

límites del desarrollo, de tal forma que son el estado de la tecnología, la organización social y la capacidad de la biosfera de absorción, los que se imponen a los recursos naturales. Por lo que concluye que "tanto la tecnología como la organización social pueden ser ordenadas y mejoradas de manera que abran el camino a una nueva era de crecimiento económico" (Brundtland, 1987:23).

Para el desarrollo sustentable no todo el ecosistema se puede mantener intacto en un lugar, pero no importa si en un punto geográfico está totalmente devastado si en otro lado hay mayor cuidado y el ecosistema es más próspero, lo que se debe considerar son las consecuencias de la explotación y el tiempo necesario para la regeneración y el crecimiento natural. Respecto a los recursos no renovables, estos deben ser consumidos de manera razonable, considerando los límites tecnológicos y la posibilidad de encontrar sucedáneos (*Ibid: 62*).

De acuerdo al análisis realizado por el documento mencionado, la reducción del uso de energía debe ser viable con el aumento del PNB, por lo que las inversiones deben estar menos dirigidas a la obtención de más fuentes de energía primaria para poder costear la elaboración y el suministro de un equipo eficaz que permita ahorrar combustible. Sin embargo, se consideraba en el Informe Nuestro Futuro Común, que no era posible para los países desarrollados lograr una disminución en el consumo energético del 50% para permitir un aumento del 30% en los países en vías de desarrollo respecto aquel año, debido a los grandes costos de transición y cambios de estructura, de tal forma que los países debían llegar a un acuerdo de cooperación internacional para tener cambios políticos e institucionales de gran alcance y compromiso social (*Ibid: 202*).

La alternativa de la energía renovable para el desarrollo sustentable, causa externalidades negativas que pueden parecer triviales, pero conforme el uso de esta energía va creciendo las inconformidades por su uso también, mencionando que el uso de este tipo de energías es más eficiente en pequeña y mediana escala, perfectamente adaptadas para usos rurales y suburbanos. El Informe Nuestro Futuro Común recomendaba un panorama donde exista una combinación de fuentes energéticas, de tal forma que las renovables sean la base de la estructura mundial, sin embargo, en aquel entonces, no era práctico el manejo de este tipo de energías, debido a que se veía subordinado a la supresión de las barreras económicas e

institucionales que limitan y entorpecen su uso. Además, un programa a gran escala de explotación de las energías renovables era considerado muy costoso y alto en riesgos, por lo que, de acuerdo al informe, los países desarrollados carecían de los recursos necesarios para poner en marcha un plan de acción (*Ibid: 224*).

Al considerar en el informe de Brundtland que las economías de gran escala se están dirigiendo más al sector terciario, en vez de las manufacturas, propone que las pequeñas economías pueden tener mayor participación en este último sector contemplando que están más dispersas y descentralizadas, por lo que tendrían menos contaminación, mayor demanda de fuerza de trabajo, diversificarían el empleo en zonas agrícolas, además de producir bienes para el mercado local y restar presión ambiental a las grandes ciudades. De esta forma se busca que la industria se desplace para que el crecimiento no se vea mermado y los países en desarrollo logren un nivel de consumo parecido a los países ricos.

Las mejoras tecnológicas son indispensables para que los países subdesarrollados reduzcan los costos y estiren los recursos escasos; estos países no pueden preocuparse demasiado en reducir la contaminación, reciclar y reutilizar debido a que no cuentan con los recursos necesarios para industrializarse ahora y reparar los daños después (*Ibid: 246*).

Al respecto de esta visión, Enrique Leff (2002) comenta que el concepto de desarrollo sustentable nace de las nuevas políticas neoliberales para lograr sostener el modelo actual que busca un crecimiento infinito sin tener que preocuparse de los límites que la naturaleza le imponga.

El concepto de desarrollo sustentable es el primer paso que dan los organismos internacionales para lograr un consenso político entre las diferentes naciones, tomándolo como fundamento principal para continuar con la elaboración de diferentes acuerdos.

Para lograr entender la manera en que el sistema trata de disminuir la problemática ambiental es indispensable comprender los errores que comete el dogma del desarrollo sustentable. Al respecto, Naredo (2003) critica que el desarrollo se entiende como algo que entraña una aceleración sostenido por una fuerza constante, por lo que no puede ser viable, debido a que esta fuerza para los neoliberales es el crecimiento económico, el cual depende del capital.

El desarrollo sustentable pretende asegurar el bienestar humano introduciendo los costos ambientales en la contabilidad nacional y de las empresas, para poder determinarles un valor y así permitir la regeneración del ecosistema. Con este paradigma se busca reconciliar las ciencias de la naturaleza con las ciencias del hombre con la finalidad de no destronar a la economía del crecimiento ilimitado (Grinvald, 2005).

De esta perspectiva, la crisis ambiental no surge debido a la acumulación de capital, para los neoliberales, si no que se debe al manejo inadecuado de la tecnología y la mala organización de la estructura social, por lo que la solución se encuentra en la asignación de derechos de propiedad, establecer precios a todos los bienes y servicios naturales para que “las clarividentes leyes del mercado se encarguen de ajustar los desequilibrios ecológicos y las diferencias sociales” (Leff, 2002).

Otro aspecto criticable de las bases del desarrollo sustentable es que parece atestiguar que los países industrializados son los que pueden lograr un equilibrio entre el crecimiento económico y el cuidado ambiental, ya que en el informe de 1987, se afirma que "los países industriales han conseguido su crecimiento económico con menos energía y materias primas por unidad de producción. Esto, en conjunto con los esfuerzos realizados para reducir la emisión de contaminantes, ayudará a contener la presión sobre la biosfera." Es importante aclarar que estos mecanismos son de optimización de las materias primas y el trabajo, para reducir costos y por lo tanto también energía e incrementar las ganancias, por lo que esas herramientas de la microeconomía no son apropiados para utilizar de manera adecuada los recursos naturales.

Tal teoría está basada en paradigmas donde "las decisiones de los agentes individuales solo les afecta a ellos mismos. En otros palabras costes y beneficio privados coinciden con costes y beneficios sociales" por lo que las consecuencias ambientales son llamadas externalidades, que según la teoría, se deben cumplir dos condiciones: “La primera, que las relaciones de utilidad o producción de algún individuo incluyan variables reales (no monetarias), cuyos valores son elegidos por otros, sin atención particular a los efectos sobre el bienestar de A; la segunda, que el agente decisor, cuya actividad afecta los niveles de utilidad de otros o entra en sus funciones de producción, no recibe paga en compensación

por su actividad una cantidad igual en valor a los beneficios o costes ocasionados a los otros.” (Martínez y Roca, 2001).

Como se menciona en el primer capítulo la inclusión de la problemática ambiental dentro de las externalidades es la respuesta de la Economía Ambiental, la cual es la base del desarrollo sustentable generando el problema que los países años tras año no logre llegar acuerdos jurídicamente significativos sobre cómo manejar la crisis ambiental.

Realmente la forma que manejan los países en desarrollo la problemática ecológica no es para nada la respuesta, tan solo basta con observar a Estados Unidos, durante varias décadas encabezó la lista de los países que más emisiones de CO₂ arrojaba, pero 2006, China le arrebató el lugar gracias a que entro en la esfera de la globalización adoptando modos de producción occidentales.

Ciertamente lo que hay detrás de los discursos de la ONU o el Banco Mundial al decir que los países desarrollados deben asumir un papel solidario para apoyar a los países en vías de desarrollo para que puedan crecer sin tanta presión ambiental son las estrategias y derechos de apropiación de la naturaleza. En estas negociaciones, los países del Norte defienden los intereses de los derechos de propiedad intelectual ya que buscan medidas que legitimen la apropiación de los recursos de zonas geográficas fuera de la jurisdicción de un territorio nacional; como son las patentes o el cambio de la deuda por la naturaleza.

Otra estrategia para apropiarse de la riqueza de zonas exteriores son las donaciones, las cuales aparentemente tiene la intención de ayudar a los países subdesarrollados a mejorar el uso de la Tierra, por lo que entre financiamiento, la llegada de científicos y especialistas, las investigaciones que se llevan a cabo es para encontrar información explotable sobre la flora y la fauna de aquellas naciones, concluyendo en un apoderamiento de la información genética que solo se traducen en pequeñas regalías sin impacto significativo para los pobladores o el Estado (Leff, 2002).

El discurso adoptado por las naciones para implementar el desarrollo sustentable solamente se base en los dogmas que sostienen al capitalismo que reflejan la falta de crítica para crear nuevas formas de producción y estilos de vida, ya que lo único que pretende lograr el modelo de desarrollo sustentable es que los países ricos disminuyan su consumo de energía y que los más pobres tengan acceso a las necesidades básicas, además de darles

oportunidades que aspiren a "un estilo de vida razonable"; este estilo de vida, según el modelo, debe estar en armonía con la naturaleza, con un consumo de los recursos adecuados, siendo lo adecuado lo que la tecnología actual permita. Como dice Martínez Alier (2001), "las necesidades elementales de la especie no se reducen a la alimentación también implica el mantenimiento de determinadas condiciones ambientales, de temperatura, lluvia, composición atmosférica, etc. La destrucción de estas condiciones no pueden sustituirse en general, con el consumo de otros bienes o servicios".

Se continuando creyendo que gracias al desarrollo sustentable habrá una nueva era de crecimiento económico donde la pobreza extrema no será inevitable y la industrialización de los países subdesarrollados se llevara a cabo de manera ecológica.

Estos objetivos son planteados por que la mayoría de los economistas, creen que "no hay límites ni al crecimiento económico ni al progreso técnico... Por el contrario, se prefiere creer que, en caso que existan límites en la naturaleza, o en este caso, en la Biosfera actual, no consisten más que en los relacionados al estado provisional de nuestros conocimientos científicos y de nuestra capacidad tecnológica, de tal suerte que tales límites serán superados en el futuro gracias al progreso científico y técnico" (Grinevald, 2005).

En algún punto, la ciencia avanzara a tal nivel, que todos los problemas que presenta ahora el crecimiento económico, serán solucionados mediante los recursos técnicos, "los sistemas ecológicos reciclaran los desechos; la biotecnología inscribiría a la vida en el campo de la producción; el ordenamiento ecológico permitirá relocalizar y dispersar los procesos productivos, extendiendo el soporte territorial para un mayor crecimiento económico. La voluntad de mantener un crecimiento económico sostenido y de desmaterializar la producción generan un salto mortal hacia el vacío: el sistema productivo recicla los desechos en sus propias entrañas; la máquina anula la ley natural que la crea." (Leff, 2002)

Para la economía ecológica, la tecnología encuentra su límite en las leyes físicas de la naturaleza, la cual, gracias a la ley de entropía, no puede gastar tanta energía, es inevitablemente insostenible, no importa si recicla, no importa si cambia de fuentes energéticas, el crecimiento debe parar, porque la tecnología no llegará en el momento adecuado para salir del agujero ambiental (Carpintero, 2009).

Es verdad que la ciencia ha llegado a sobrepasar límites inimaginables, además que es difícil concebir el límite del crecimiento, hay nuevas fuentes de energía que son renovables, por lo que la verdadera pregunta, es ¿si el capitalismo está dispuesto a sacrificar la ganancia por la sustitución de tecnología dañina a una más amigable con el medio ambiente?

Se considera que no, los capitalistas piensan en la naturaleza cuando esta es vista como mercancía útil a sus actividades lucrativas (Schmidt, 1977), prueba de ello la respuesta de la Economía Ambiental para combatir la contaminación.

Mientras tanto para el desarrollo sustentable los agentes económicos juegan papeles diferentes, el Estado debe promover la educación ambiental, políticas para el manejo adecuado de los recursos naturales y sobre todo controlar la explotación demográfica, ya que el crecimiento de la población provoca presiones en los recursos naturales y retarda el progreso del nivel de vida; mientras que las industrias deben crecer para desarrollar tecnología orientada al buen manejo de desechos y óptimo uso de la naturaleza. Para el desarrollo sustentable, parte del problema radica en que hay muchos seres humanos y no todos pueden consumir tanta energía, por lo que la población mundial debe reducirse para que las empresas no tengan que producir tanto, ni deban de contaminar mucho.

De esta forma, los diferentes actores económicos son llamados para participar en las políticas ambientales de una manera fraccionada, como simples individuos consumidores, académicos, productores, legisladores, etc. Gracias a esto la participación y concientización social encubre los intereses del capital, el lograr que la población, ya sea indígena, campesina o simplemente ciudadana, ceda sus derechos de la tierra y permita que las grandes empresas manejen como mejor se requiera los recursos que la naturaleza proporciona, así, bajo la lógica dominante, el valor y el manejo de los bienes ambientales serán optimizados por la *mano invisible* del mercado (Leff, 2002).

Así tenemos como resultado una teoría ambiental que va desactivando, diluyendo y pervirtiendo el concepto de ambiente. Con la llegada del desarrollo sustentable y búsqueda implacable del crecimiento continuo, el discurso político actual trata de afirmar que no existe una contradicción entre ambiente y crecimiento.

Las ciencias económicas parecen encontrarse en un total aislamiento, ya que su modo de estudio trabaja de tal forma que pareciese que los seres humanos y las sociedades humanas

viviesen y trabajasen fuera del mundo natural, fuera del mundo de la vida de la superficie de la Tierra, su visión descansa en la equiparación de desarrollo social con crecimiento económico, y este último a la desindustrialización, al comercio internacional y a la investigación científica y técnica (Grinevald, 2005).

Se habla de dos conceptos claves para entender el desarrollo sustentable, el primero es de necesidades, considerando que son la de los pobres las principales que se deben atender, pero solamente las básicas. El otro concepto es la de límites, siendo estos los que impone la capacidad del medio ambiente, claro está, para ellos, que estos pueden ser superados por el desarrollo de tecnología.

Sin embargo entiende que el crecimiento y el desarrollo requieren de modificaciones al paisaje, así como la explotación de recursos naturales, siempre y cuando se respeten ciertos límites para permitir la regeneración del ecosistema.

Parece paradójico que el desarrollo sustentable acepte modificaciones del paisaje y la explotación de recursos ambientales para lograr el crecimiento económico, cuando tiene como objetivo cuidar las capacidades de las generaciones futuras de satisfacer sus necesidades, ya que ese crecimiento no asegura que los servicios naturales y esenciales para la vida, como la calidad de aire o disponibilidad de agua, sean los adecuados para la futura población, o que cierto recurso o espacio natural serán más apreciados y de mayor necesidad en algunas o varias décadas.

Así que se dice que el desarrollo sustentable "es un proceso de cambio en el cual la explotación de los recursos, la orientación de la evolución tecnológica y la modificación de las instituciones están acorde y acrecientan el potencial actual y futuro para satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas."

De este planteamiento se desprende dos visiones del desarrollo, la sustentabilidad débil y la sustentabilidad fuerte. La primera tiene sus raíces en la economía neoclásica, la cual propone que la complejidad de la naturaleza se reduce a capital natural el cual es sustituible por capital fabricado; mientras que la segunda destaca los aspectos insustituibles, las funciones diversas y el patrimonio natural. (Martínez, 2001:374)

En el caso de la sustentabilidad débil solamente se está observando una parte de todas las funciones de la naturaleza, por lo que no todo es sustituible por capital, como es el ciclo del

carbono, o intervenir en el ciclo del agua para poder erradicar la lluvia ácida. Sobre la sustentabilidad fuerte hay muchos elementos que no son fáciles de incluir en el manejo actual para lograr que en futuro sean apreciados, como por ejemplo un hermoso paisaje que debe ser destruido debido a la demanda de hogares y carreteras.

Enrique Leff nos dice que con el concepto que le dio vida a la economía, la escasez, se ha extendido hasta incluir el agotamiento de los recursos naturales, lo cual parece perfectamente normal y lógico, sin comprender que nos es natural que el estado del planeta esté en condiciones precarias debido a los límites espaciales y temporales, sino que es resultado de la forma social y los patrones tecnológicos de expropiación y explotación de la naturaleza.

De tal forma que no se debe subestimar las capacidades regenerativas que tiene la Tierra, si no el comportamiento errante para obtener lo que ofrece, la dirección que ha tomado el desarrollo tecnológico puede que no sea el correcto para lograr sostener el estilo de vida del humano, que es consumismo y generador de desechos, así que aunque la ciencia establezca nuevos límites y genere otras esperanzas, no logrará indicar la dirección que el sistema debe seguir para lograr el equilibrio entre la producción y la regeneración ambiental.

La crítica que se hace a estas políticas que surgen a raíz de las demandas sociales por respuestas y soluciones, es que no son más que fórmulas para proteger los intereses de la clase dominante, y para el colmo, ni siquiera tienen metas factibles, no logran esclarecer lo suficiente para guiar a un camino donde los países de diferentes niveles mantengan compromisos bien establecidos, reales y significativos.

La relación de la naturaleza y la economía a través de la termodinámica

La termodinámica es una rama de la física que se encarga de estudiar el comportamiento de la energía, lo cual es de suma importancia para el sostén de la vida humana en el planeta. Sin embargo la economía no ha puesto gran interés en las consecuencias de las actividades productivas en el comportamiento de flujo de energía en la Biosfera, lo cual ha creado gran polémica e inconformidad gracias al cambio climático.

Las dos leyes de la termodinámica han ayudado a comprender como el capitalismo es insostenible, debido al uso excesivo de energía disponible y por ende convertirla en energía disipado o ligada, siendo esta última inutilizable.

La primera ley de la termodinámica enuncia que “la energía no se crea ni se destruye, solamente se transforma”; por lo que el ser humano al agregar el trabajo esta reordenando la energía de tal manera que la transforma en una nueva forma, posiblemente de mayor utilidad y propensa a ser reciclada. Debido a que nos encontramos en un mundo cerrado, la física entiende que la energía y la materia se intercambian con el resto del universo material, por lo que no se produce ni se consume energía solo se absorbe energía y se expulsa continuamente (Carpintero, 2009).

La segunda ley de la termodinámica nos habla sobre la entropía la cual se define como “una medida de energía no disponible en un sistema termodinámico cerrado”, por lo que la energía se conoce en dos estados uno donde se encuentra disponible o libre y otro donde está no disponible o ligada. La energía que es útil al hombre es la energía libre, ya que es manipulable, sin embargo, toda energía se vuelve ligada, una parte de ella se disipa y no puede ser reutilizada, así que el proceso productivo toma energía de baja entropía y expulsa energía de alta entropía.

Debido a que la entropía es considerada una medida de desorden, ciertos procesos productivos pueden transformar la materia a un estado donde tenga menor entropía, aunque esto significaría utilizar energía libre de otro lado; esa es una de las razones por las que no se puede hablar de un reciclaje al 100%, reutilizar la energía significa utilizar más energía libre de un lugar, ocasionando nueva energía ligada, además que hay una parte que nunca podrá ser reutilizada.

Otro principio a considerar es el equilibrio termodinámico, por lo que la energía tiende a buscar una temperatura uniforme, y siempre el calor va moverse del cuerpo más caliente al más frío, pero no puede pasar de un cuerpo más frío a uno más caliente, así que la energía inevitablemente se convertirá en ligada, llegando a un punto que no habrá energía libre y por lo tanto no se podrá producir.

La entropía aparece como un indicador de la energía inutilizable, contenida en un sistema termodinámico dado, en un momento dado de su evolución (Georgescu-Roegen, 1971),

convirtiéndose en una ley indispensable en la noción de desarrollo económico, aunque aún no se haya logrado establecer un dialogo adecuado entre economía y energía.

Esto nos demuestra la importancia de lograr la transición entre la energía fósil y la energía renovable, para poder asegurar un futuro próspero y adecuado a las generaciones futuras, sin embargo en el capitalismo eso no parece factible, debido a la búsqueda de reducción de costos e incremento de ganancia no se establecen cambios tecnológico significativos para lograr un entropía menor, además que la sobreproducción conlleva a un mayor desperdicio de energía al generar mercancía que debido a la falta de poder adquisitivo no se realizará (considerando que su realización se da gracias a su venta, porque se transforma en dinero y por lo tanto puede regresar al ciclo de producción); concluyendo que el modo de producción capitalismo no solo lleva a crisis económicas gracias a la acumulación, sino que también provoca un uso innecesario de energía libre y por ende expulsa una cantidad indebida de energía ligada, llevándonos a problemas físicos, monetarios y sociales.

Algunas consecuencias del cambio climático

El cambio climático causado por el hombre conlleva a grandes riesgos para la humanidad y no solamente para la flora y la fauna. Debido al aumento del nivel del mar las zonas costeras y los habitantes de las islas se encuentran en un estado vulnerable, la proliferación de los fenómenos meteorológicos, las inundaciones y marejadas ocasionan la muerte de la población y el aumento de enfermedades, además de la destrucción de los medios de subsistencia y disminución en el desarrollo económico. Para la economía Ambiental esto se traduce en externalidades que no pueden ser cubiertas por un agente económico en concreto debido a que son los fenómenos meteorológicos que provocan una ruptura en las redes de infraestructura y los servicios básicos.

Durante 2005 se registró una enorme actividad de tormentas en el Atlántico, lo cual provocó que cinco se convirtieran en huracanes categoría 4 y cuatro alcanzaran la categoría 5. También fue el año en que EEUU sufriera por el huracán Katrina, uno de los peores registrados en su historia y el más costoso (IPCC, 2014a).

Se proyecta que EEUU tendrá pérdidas anuales por inundaciones del 0.1% de su PIB, y en consecuencia a la proliferación de los huracanes se doblará el coste de los siniestros sufridos en el país. En Reino Unido los gastos sufridos por las inundaciones se traducen en

al 0.1% del valor de su PIB, por lo que si la temperatura del planeta sigue aumentando EEUU gastará del 0.5% al 1% de su PIB, mientras que Reino Unido 0.4% de su PIB (Stern, 2007: 10).

Cuadro 2: Costos del calentamiento global

Aumento de la temperatura	Lugar	Costo de reducción porcentaje del PIB
2° a 3° C	Mundial	3%
5° a 6° C		5% al 10%
		Países pobres

Elaboración propia con base a datos de Stern, 2007

Esto significa que los desastres naturales generados por el cambio climático no solamente están costando vidas si no también una gran cantidad de dinero y es un claro ejemplo de como la teoría neoclásica no logra incluir las consecuencias más graves del calentamiento global.

Debido al aumento de la temperatura del planeta, también nos encontramos con un aumento de inseguridad alimentaria, gracias a que en algunas regiones las sequias van incrementando mientras que en otras hay mayores inundaciones por lo que las cosechas se ven afectadas. Algunas estimaciones concluyen que para el periodo de 2030 a 2049 las cosechas se verán reducidas en un 25% en comparación de las obtenidas a finales del siglo XX (IPCC, 2014a:18).

El 20% de Bangladesh podría quedar sumergido de producirse un aumento de 1 m en el nivel del mar, cosa posible hacia finales de este siglo, mientras que se espera que las cosechas de Europa disminuyan en 20% si la temperatura del planeta llega a aumentar en 2°C (Stern, 2007).

Los efectos mencionados tienen un impacto grande y directo en el crecimiento económico de un país, e incluso del mundo, pero existen otros que no son atendidos porque no afecta el bienestar de terceros. Se espera que el calentamiento del planeta en 2° provoque la pérdida

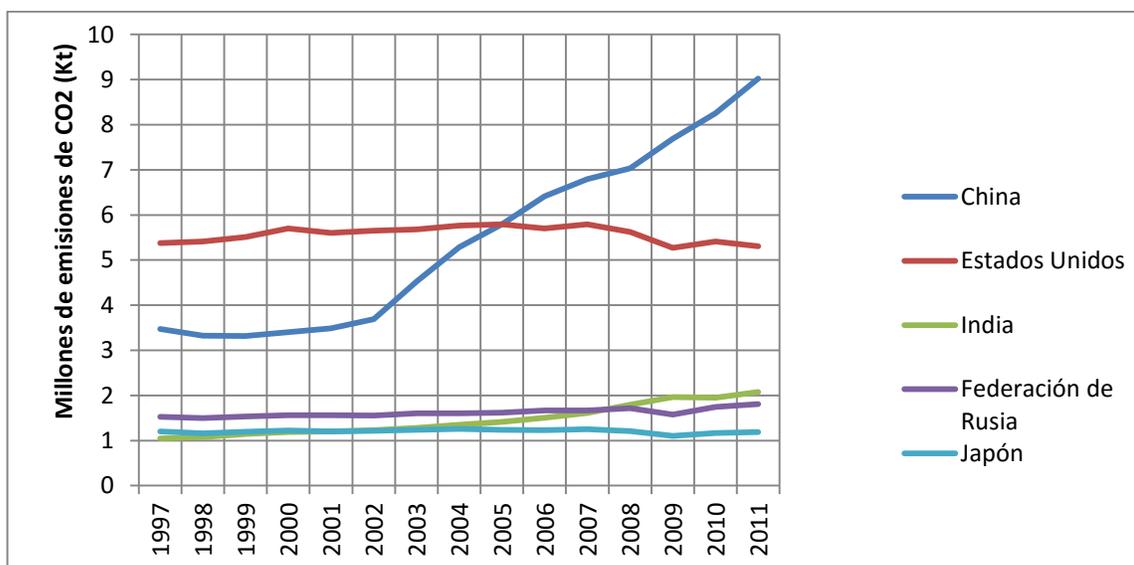
del 40% de las especies terrestres, además que la acidificación del mar provoque secuelas nocivas para la vida marina, tan solo EEUU las ostras del pacífico no lleguen a reproducirse a esas costas durante los últimos años debido a este fenómeno marino. El Parque Nacional de Yellowstone los últimos inviernos de temperaturas más altas han permitido que los escarabajos de los pinos de montaña ataquen los bosques de pinos de corteza blanca, que a su vez dejaron de producir los piñones que alimentan a los osos pardos, provocando más conflictos entre la gente y los osos. Esto ha dado lugar a la más alta mortalidad de osos pardos jamás registrada en Yellowstone (McNeely, 2009: 7).

La pérdida de biodiversidad es muy grave para el equilibrio ambiental, pero la extinción de algunos animales no parece derivar en consecuencias negativas para desarrollo económico por lo tanto aunque represente una pérdida de riqueza natural para futuras generaciones, no se toman en cuenta para buscar compensaciones o cambios estructurales.

Los principales países contaminantes

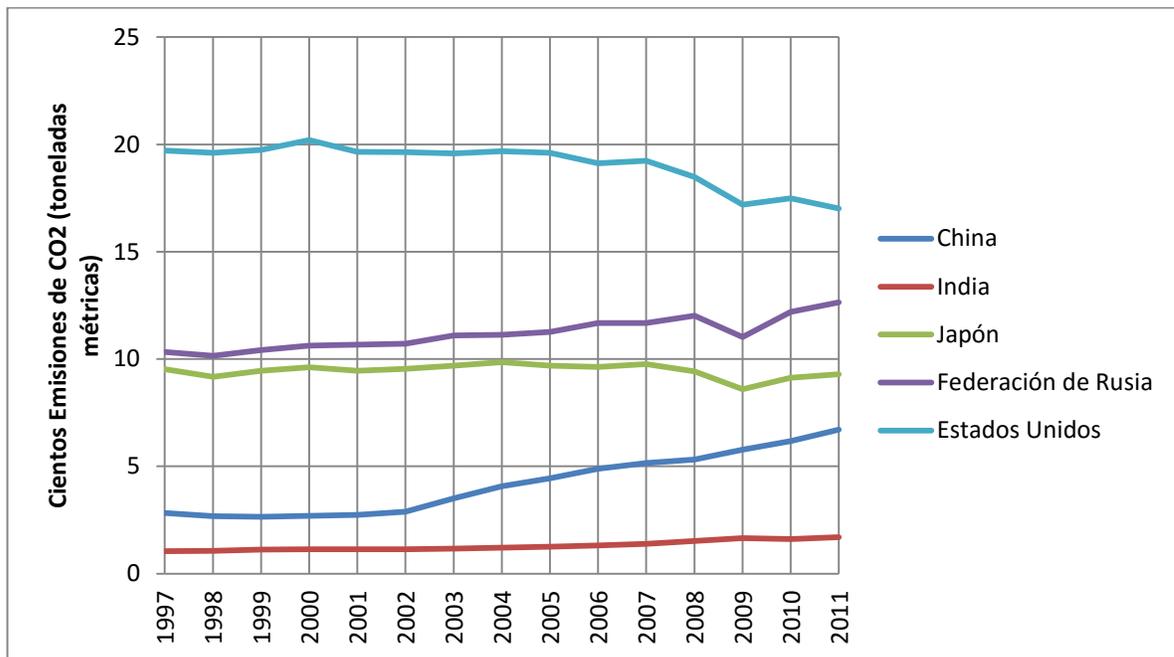
Actualmente los cinco países más contaminantes del mundo son China, EEUU, India, Rusia y Japón. En las siguientes gráficas podemos apreciar sus emisiones de CO₂ durante las últimas décadas.

Gráfico 1: Emisiones totales de CO₂ de los cinco países más contaminantes durante 1997 a 2011



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial

Gráfico 2: Emisiones per cápita de CO₂ de los cinco países más contaminantes durante 1997 a 2011



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial

Como podemos observar en los gráficos más arriba, las emisiones de China son las más altas, pero antes de 2005 el mayor emisor de CO₂ era Estados Unidos, además al ver la gráfica de las emisiones per cápita podemos apreciar que es Estados Unidos el que tiene una población más contaminadora, siguiendo la Federación Rusa. Esto se puede entender por la enorme cantidad de habitantes con los que cuenta China e India, lo cual resulta preocupante, porque ambos países cuentan con una gran población en pobreza y en el área rural, tan solo China tiene cerca del 40% de su población catalogados como pueblerinos, por lo que si el nivel de consumo y de vida de India y China llegan a los niveles de Rusia y Estados Unidos sus emisiones podrían duplicarse.

El desarrollo industrial en estos países ha arrojado terribles consecuencias para su territorio y población, la búsqueda de ganancias y el consumo exacerbado se traduce en la contaminación de todos sus recursos naturales.

Un estudio realizado por MSN Canal Verde (Canal Verde es un canal de información creado por Toyota y Microsoft), informa que el 70% de las playas de China se encuentran contaminadas, también registra que en algunas zonas de Pekín se reconocen hasta 993

microgramos de polución en el aire, siendo que la Organización Mundial de la Salud reporta que 25 microgramos es lo aceptable.

Por otra parte, Rusia tiene el 40% de su territorio con problemas de contaminación por la deforestación y los residuos nucleares, además, cerca del 75% de sus aguas superficiales están contaminados.

El Instituto Tecnológico de Massachusetts publicó un informe en 2013 donde concluían que cada año mueren prematuramente 200,000 personas por causas de la contaminación del aire en Estados Unidos. Las emisiones que genera el transporte por carretera causan unas 53,000 muertes. El estado de California es el que sufre la mayor cantidad de muertes prematuras por esta causa, alrededor de 21,000 muertes al año (Noticias de la Ciencia, 2013).

En el caso de India, Nueva Delhi es la ciudad más contaminada del mundo, el aire que respiran los hindús es el más sucio del planeta, por lo que la contaminación del aire en India es la quinta causa de muerte. La gran cantidad de vehículos antiguos en las carreteras, la quema de biomasa, las emisiones de la industria y las centrales eléctricas que funcionan con carbón son las principales causantes de los niveles de contaminación de Nueva Delhi (Pokharel, 2015).

Japón se ha visto con varios problemas para enfrentar la contaminación sobre todo por su espacio limitado, por ejemplo, para no tener que ocupar espacio en vertederos de basura Japón opta por la incineración, pero durante los 90 las emisiones de dioxinas (partículas de tetraclorodibenzodioxinas que emiten las plantas) causaron graves problemas de salud en los pobladores debido a que estas se acumulan en el cuerpo causando cáncer y defectos congénitos. Otro problema en Japón lo constituye la contaminación medio ambiental causada por el uso de alta tecnología en las industrias de tecnología de punta, tales como la industria de fabricación de circuitos integrados. Los disolventes producen contaminación en el agua subterránea. Algunos ejemplos son el tricloroetileno, que se utiliza en el lavado de los circuitos integrados, y el tetracloroetileno, que se utiliza ampliamente en la limpieza en seco. Estas dos sustancias químicas son cancerígenas (Web Japan, 2012).

Estos son algunos ejemplos de cómo la contaminación ambiental está afectando a estos países que siguen sin dar pasos firmes para combatir y disminuir las emisiones de CO₂.

3. RESPUESTAS PARA ENFRENTAR LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

En los capítulos anteriores se revisaba la evolución del pensamiento económico respecto a la importancia del cuidado del medio ambiente para llegar a las vertientes de la Economía Ambiental y la Economía Ecológica. Así mismo, se revisó de manera general los principales aportes científicos que llevaron a la aceptación mundial del cambio climático ocasionado por las actividades antropogénicas; dando la creación de órganos internacionales encargados del estudio y combate del calentamiento global.

Antecedentes del Protocolo de Kyoto

El órgano principal, aceptado por las Naciones libres, para lidiar con la problemática ambiental es el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). Este es fundado en 1972 como resultado de la Conferencia de Estocolmo. Esta conferencia estableció algunos principios que fueron retomados por el PNUMA, como la idea que el problema ambiental está motivado por el subdesarrollo, debido a que millones de personas viven por debajo de los niveles mínimos de los necesarios para la existencia humana, por lo que la industria debe desarrollarse para lograr separar la brecha que divide a los países en desarrollo y los subdesarrollados; sin embargo, los países industrializados deben tener como prioridad ayudar a los sectores paupérrimos pero sin olvidar salvaguardar y mejorar el medio. También se planteó la colaboración internacional para recaudar recursos y lograr apoyar a los países en vías de desarrollo a enfrentar la contaminación ambiental y lograr una transición adecuada y favorable para el ser humano.

Esta conferencia llamada oficialmente Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, se llevó a cabo en Suecia en junio de 1972, considerándose como la primera gran conferencia sobre el medio ambiente.

Se establece el PNUMA como órgano de la ONU, su sede se encuentra en Nairobi, Kenia y su objetivo es ayudar al desarrollo de mecanismos políticos, económicos y tecnológicos para combatir la degradación ambiental, pero a su vez, permitir mejorar la calidad de vida sin comprometer a las generaciones futuras, principio tomado por la teoría del Desarrollo Sustentable.

Este órgano tiene como función otorgar apoyo económico a programas ambientales así como asesorar a las naciones y organizaciones sobre el manejo de políticas y recursos de manera óptima, por lo que desde su fundación ha tratado de establecer normas, leyes y regulaciones en diversos países para lograr minimizar las consecuencias negativas del desarrollo capitalista.

A lo largo de los años ha establecido programas para propiciar el cuidado de diversas especies de flora y fauna en estado de peligro de extinción, recaudar fondos, mejorar los niveles tecnológicos de países subdesarrollados, además de publicar informes con gran impacto político como lo fue el informe Nuestro Futuro Común, o el establecer y gestionar el Protocolo de Montreal en 1987 que regulaba las sustancias dañinas a la capa de Ozono. También estableció junto a la Organización Mundial Meteorológica, el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC). Gracias a esto en 1990 este grupo presenta un primer informe de evaluación en el que se reflejaban las investigaciones de 400 científicos. En él se afirmaba que el calentamiento atmosférico de la Tierra era real y se pedía a la comunidad internacional que tomara cartas en el asunto para evitarlo (UNFCCC, 2015).

Con este reconocimiento tardío sobre la veracidad del calentamiento global se acepta la creación de Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el cual año tras año organiza la Conferencia de las Partes (COP), con la participación 194 países y en 1997 publican el protocolo de Kyoto.

Este discurso es muy conveniente para las empresas multinacionales ya que logran explotar los recursos naturales de manera perfectamente legal, debido a que son sus naciones las que justifican estas actividades diciendo que se crean empleos y hay una derrocha monetaria, así que sin importar las consecuencias negativas, tanto en la población como en el medio ambiente, las industrias están amparadas por el derecho ambiental.

Esta herramienta del sistema capitalista tomó forma a partir de la creación del PNUMA, ya que este programa se encarga de organizar y liderar a los países para lograr acuerdos jurídicos, por lo que también se establecen regiones para facilitar el manejo de los marcos jurídicos de diferentes naciones, como es el caso de la Oficina Regional para América Latina y el Caribe (ORPALC) se ha creado el Programa de Derecho Ambiental con el

objetivo de apoyar el desarrollo del derecho y las políticas ambientales, y contribuir a mejorar su observancia y cumplimiento en los países de la Región (Brusco, 2009: 2).

Lamentablemente los países subdesarrollados se encuentran obligados a aceptar las condiciones de estos programas, ya que El Banco Mundial (BM) y Fondo Monetario Internacional (FMI) otorgan créditos a los países que lo necesiten siempre y cuando acaten ciertas recomendaciones que estas instituciones se encargan de laborar e investigar, por lo que si un país quiere gozar de los beneficios prometidos debe dirigir sus políticas hacia una economía de libre mercado, en primer lugar entran a la OMC, organismo que acepta la anexión de los países con la condición que firmen acuerdos para llegar a un punto que las economías se abran al resto del comercio internacional; estos acuerdos abarcan normas de cómo se deben de ir reduciendo los aranceles, como se debe proteger las patentes, y todo aquello que corresponda al manejo de bienes y servicios.

Así que el desarrollo de un país está condicionado a las decisiones de estos órganos internacionales, y debido a que estos toman y elaboran los decretos internacionales dependiendo los intereses de los principales benefactores, o sea, de los países más ricos, el desarrollo de las economías tomaran el camino que los poderosos decidan.

No es nuestra intención analizar cada acuerdo que se ha elaborado desde la creación del PNUMA, esta tesis se enfocará en el análisis del protocolo de Kyoto debido a su impacto internacional y las diferentes áreas que abarca, por lo que servirá de ejemplo sobre la ineficiencia de las recomendaciones internacionales para mejorar las condiciones ambientales y por lo tanto la imposibilidad de lograr un desarrollo social y ambiental equitativo en el sistema capitalista. A continuación se presenta un cuadro donde se mencionan las instituciones y lineamientos más relevantes.

Cuadro 3: Cronología de los acuerdos ofrecidos por la ONU

AÑO	ACONTECIMIENTO
1972	Formación del PNUMA Coferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano Estocolmo
1979	Primera conferencia mundial sobre el clima
1988	Establecimiento del IPCC
1990	El IPCC y la segunda CMCC piden un tratado mundial sobre cambio climático Setiembre: negociaciones de la Asamblea general de las Naciones Unidas sobre una convención marco
1991	Primera reunión del CIN
1992	Mayo: el CIN adopta el texto de la CMCC Junio: la Convención se abre a la firma en la Cumbre de la Tierra
1994	Marzo: la convención entra en vigor
1995	Marzo y abril: COP1 (Berlín) Marzo y abril: Mandato de Berlín
1997	Diciembre: COP3 (Kyoto), adopción del Protocolo de Kyoto
1998	Noviembre: COP4 (Buenos Aires Argentina), plan de acción de Buenos Aires
2000	Noviembre: COP6 (La Haya), fracasan las conversaciones basadas en el plan Julio: Acuerdos de Bonn
2001	Octubre y noviembre: COP7 (Marrakech), Acuerdos de Marrakech
2002	Agosto y septiembre: examen de los progresos realizados desde 1992 en la Cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible Octubre y noviembre: COP8 (Nueva Delhi), Declaración de Delhi
2003	Diciembre: COP9 (Milán)
2005	Entrada en vigencia del Protocolo de Kyoto

Fuente: Elaboración propia con base a UNFCCC, 2010

La COP funciona de tal manera que se trata de mantener una armonía económica y ambiental. Sin embargo, bajo ningunas circunstancias se desea sacrificar el crecimiento económico para no generar un estancamiento en el desarrollo de la producción mundial.

Para unificar las participaciones y establecer el orden de relevancia, la convención divide las naciones en tres: El anexo I, que son los países industrializados, los PET, países con economías en transición, y los del Anexo II son los que se incluyen en la OCDE pero no en el anexo I.

Lo principal a recalcar es la diferencia en sus actividades. Los países del anexo I deben crear políticas y medidas para disminuir sus GEI. Los países del PET, tiene una mayor flexibilidad ya que se trata de apoyarlos en su crecimiento industrial y económico. Por

último los países del Anexo II deben aportar apoyo financiero para la realización de ciertos proyectos ambientales.

Antes de formalizarse el mercado de bonos de carbono con el Protocolo de Kyoto, EEUU había experimentado con un sistema de comercio de dióxido de azufre (SO₂) donde se otorgaron permisos de emisión, y aunque se esperaba que estos fueran cedidos por medio de una subasta, terminaron siendo regalados (Lohmann, 2010).

En países de la UE, también se buscó reducir las emisiones de SO₂, pero esto se hizo mediante imposición de una normativa, por lo que, comparando los resultados, para 2007, EEUU redujo el SO₂ en 43%, mientras que la UE fue del 71%. Según se explica, en EEUU existió una enorme oferta de bonos porque desde el principio se generaron más permisos de los necesarios, además, las empresas al considerar un aumento en los costos, instalaron purificadores, así que a la larga juntaron permisos y postergaron sus responsabilidades de reducción (*Ibid: 24*).

A pesar de los resultados presentados EEUU insistió en crear un mercado parecido al del SO₂ para tratar con las emisiones de CO₂ y otros gases del efecto de invernadero, de tal manera que hubiera flexibilidad y apoyo para las empresas, condicionando su adición al acuerdo mediante estas reglas. Por la importancia de EEUU en el contexto mundial (ya que en ese entonces era el país que mayores emisiones emitía), la elaboración del protocolo de Kyoto siguió muchas de las reglas de EEUU, lo cual solamente demuestra el peso de las empresas transnacionales (sobre todo americanas) en la comercialización de la contaminación. Incluso economistas simpatizantes de Coase y predicadores de la Economía Ambiental consideraron un gran error encerrar en un mismo mercado, con las mismas reglas una problemática tan compleja, Crocker declaró “No creo que el tope y trueque sea la forma más eficaz de regular las emisiones... no está claro cómo se aplicaría un sistema de permisos a escala internacional”, al igual que él, H.J. Dales consideraba que existían muchas situaciones en el comercio de emisiones que no sería conveniente (*Ibid: 23*).

Sin considerar las críticas, la OCDE y la ONU se encargaron de investigar el caso del SO₂ y sentar las bases para las negociaciones; analizaron el alcance de este tipo de comercio para desarrollar un programa de trabajo.

La primera COP (Berlín 1995) se establecía la necesidad de un acuerdo jurídico para reducir las emisiones de GEI, investigación, estudios pertinentes y la participación que tendrían los países dependiendo su desarrollo y algunos métodos de financiamiento. En la COP II, se dio seguimiento a la cooperación de los países desarrollados con los subdesarrollados en relación a la transferencia de tecnología, así como la formación de un Órgano subsidiario para el Asesoramiento Científico y Tecnológico el cual sería financiado por los países anfitriones (países desarrollados), por último se consideró la propuesta estadounidense para el comercio de emisiones, la cual enfatizaba la flexibilidad del mercado, condición básica para su adherencia en un acuerdo jurídicamente vinculante.

En la COP III, se elaboró el Protocolo de Kyoto, donde en un principio las reducciones debían ser de manera nacional, pero EEUU logró que se volviera de manera internacional y se compraran bonos a los países pobres.

Gracias al teorema desarrollado por Coase para los economistas es posible introducir un nuevo mercado donde las externalidades sean internalizadas por los agentes económicos afectados, de tal forma que sean ellos los que establezcan el precio al que están dispuestos aceptar el impacto negativo. Bajo este análisis se mide la externalidad con el costo de restauración o descontaminación, sin embargo hay efectos irreparables y por lo tanto no son contabilizados si es que no hay un agente específico que vea afectada su utilidad, por lo que de acuerdo a la lógica del mercado, la valoración monetaria de externalidades según el coste de restauración es aplicable solamente en el caso de externalidades reversibles (Martínez, 2001:108).

Martínez Alier (2001) puntualiza la precaución que tiene Coase de mostrar la solución del problema de las externalidades siempre ejemplificando con dos agentes, por lo que la mayoría de las veces es viable una negociación sin intervención estatal, pero la realidad muestra que existen más de dos involucrados en el problema, por lo que el mercado no puede funcionar, incluso con la delimitación de los derechos de propiedad sobre el medio ambiente o el Estado como mediador, los problemas ambientales, sobre todo el de las emisiones de CO₂, afectan a toda la humanidad, a las generaciones futuras y a otras especies; el precio establecido por el mercado de bonos de carbono no es el adecuado para

compensar las pérdidas en la biodiversidad y los recursos que deberían aprovecharse en el futuro.

El protocolo de Kyoto es uno de los máximos logros del mercado, lucra con un problema que el mismo sistema capitalista crea, modificando e inventando normas para un juego que no esclarece el problema ambiental. Introducir las emisiones de CO₂ dentro del mercado como si fuera una mercancía producida por una empresa, provoca una visión miope del problema. Tanto la naturaleza como la contaminación no pueden entrar en el juego mercantil debido a que no es posible establecer un valor monetario para ellas.

Bajo la aceptación de la teoría clásica que el valor de cambio es el resultado del trabajo humano, se acepta que la naturaleza no es medible monetariamente, sin embargo al introducir los recursos dentro de la visión neoclásica y colocarla en el mercado de insumos, esta tiene el valor dependiendo de la necesidad y escases de estos, escases que actualmente es contemplada gracias a la aceptación del daño ambiental, pero no se puede establecer un valor justo ni real de esta forma, ya que son recursos que no pueden ser producidos con la entrada de otros competidores en caso de que la demanda aumente, ni tampoco son únicamente útiles para producir las necesidades del Hombre.

Por otro lado, la contaminación y desechos si son resultado del trabajo humano, pero es ignorada durante mucho tiempo y vista por los economistas como simples externalidades, por lo que no encierran valor de uso ni valor de cambio, es gracias al avance tecnológico y al reciclaje que la basura logra verse como una mercancía y para poder ampliar el espectro del mercado, los organismos internacionales introducen a las emisiones de GEI como un producto más ofertado con la invención de un nuevo mercado que le otorgue un valor superficial.

Los Mecanismos del Protocolo de Kyoto

Los objetivos establecidos por el Protocolo de Kyoto son:

- Estimular el desarrollo sostenible mediante la transferencia de tecnología y la inversión.
- Reducir las emisiones de CO₂ en 5% respecto a 1990 para el año 2012.

- Ayudar a los países con compromisos en el Protocolo de Kyoto para cumplir sus objetivos mediante la reducción de emisiones o la eliminación de carbono de la atmósfera en los países de una manera rentable.
- Alentar al sector privado y los países en desarrollo para contribuir a los esfuerzos de reducción de emisiones.

Los países deben cumplir sus objetivos principalmente a través de medidas nacionales. Sin embargo, el Protocolo de Kyoto les ofrece un medio adicional de cumplir sus objetivos a través de tres mecanismos basados en el mercado:

- a) Comercio de Emisiones (Mercados de Carbono)
- b) Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)
- c) Implementación Conjunta (IC)

Comercio de Emisiones

El artículo 17 del Protocolo de Kyoto establece que las Partes del Anexo I podrán participar en actividades de comercio de “Certificados de emisión de gas de efecto invernadero”. Las actividades del comercio de emisiones serán suplementarias a las medidas nacionales que se adopten para cumplir los compromisos cuantitativos de limitación y reducción de emisiones.

Bonos de Carbono

Los bonos de carbono son un instrumento económico contemplado en el Protocolo de Kyoto. Cada bono de carbono equivale a una tonelada de bióxido de carbono equivalente (CO₂-Eq⁵) que ha sido dejada de emitir a la atmósfera.

El comercio de bonos de carbono consiste en la compra y venta de Certificados de Reducción de Emisiones (CERs), Permisos de Emisión, Montos Asignados Anualmente (AAUs), o Unidades de Reducción de Emisiones (ERUs o EUA). A través de proyectos sobre Mecanismo de Desarrollo Limpio, un país recibe una cantidad de reducciones

⁵ El CO₂-Eq, incluye al Dióxido de Carbono y a todos los gases que producen el Efecto de Invernadero, pero el CO₂ compone más del 80%.

certificadas igual a la cantidad de gases reducida por los mismos (Ricardo Lafferriere, 2008).

Mecanismo de Desarrollo Limpio

Solamente las partes que no son del Anexo I pueden ser receptoras de proyectos de mitigación. Debido a que algunos países en vías de desarrollo no cuentan con la capacidad de monitoreo se estableció un Consejo Ejecutivo que supervisa los MDL para no generar CERs ficticios. (INECC 2015).

Es importante aclarar los proyectos que pueden postular al MDL, ya que se supone deben reducir o capturar GEI y corresponderán principalmente a:

- Proyectos Forestales y Agrícolas
- Proyectos de Transporte
- Proyectos Energéticos: -Eficiencia energética y energías renovables -Cogeneración
- Proyectos de Manejo de Residuos

La Implementación Conjunta

El Artículo 6 señala que todas las Partes Anexo I podrán transferir a cualquier otra Parte incluida en el mismo Anexo, o adquirir de ella ERUs resultantes de proyectos encaminados a reducir las emisiones antropogénicas de GEIs por las fuentes o incrementar la absorción antropogénica por los sumideros. Las ERUs podrán ser utilizadas por las Partes que inviertan en dichos proyectos para cumplir sus metas de reducción (*Ibid*: 44).

Estos mecanismos producen un desplazamiento de la reducción de las emisiones a los países pobres, pero los dos últimos generalmente emiten CERs y ERUs bajo la especulación de cuantas emisiones se reducirían si esos proyectos no existieran, estas compensaciones son mercancía imaginaria por lo que las emisiones de CO₂ no son reducidas, pero de acuerdo a la teoría, se está derrochando inversión en los países donde es más barato reducir emisiones y se está otorgando financiamiento a través de la venta de bonos a algunas empresas que siguen contaminando (Lohmann, 2010:13).

Los permisos de contaminación son instrumentos de política económica que tienen como objetivo reducir las emisiones de una manera más costo-eficiente⁶ que las normas estatales como impuestos o multas. Considerando que el protocolo de Kyoto establece la cantidad de CO₂ que debe disminuir en la atmosfera, cada país tiene la libertad de establecer sus objetivos anuales de acuerdo al objetivo mundial esperado, por lo tanto se establece en el mercado cuantos bonos se deben emitir. Se considera que teniendo un límite de emisiones y sin importar como se distribuyan los bonos, con un mercado de derechos, contaminar tiene un precio para las empresas, precio efectivo si la empresa debe pagar por contaminar más, o precio en términos de costo de oportunidad por ingresos que dejan de percibirse por no reducir la contaminación (Martínez, 2001:152).

En teoría, si el mercado de bonos de carbono fuera más estricto y estableciera una oferta de derechos de contaminación rígida, el precio de cada bono dependería de la demanda de las empresas por seguir contaminando con el aumento de la producción, pero a cierto precio las empresas tendrán mayor incentivo para un cambio tecnológico favorable para el medio ambiente. Sin embargo la oferta de bonos no es rígida esta cambia de acuerdo a los mecanismos del Protocolo de Kyoto y la flexibilidad para establecer proyectos para emitir bonos de carbono, por lo que para las empresas resulta más barato algunas veces comprar bonos que invertir en cambios tecnológicos.

El negocio de las emisiones de CO₂ resulta bastante rentable, millones de dólares al año giran en un nuevo mercado creado por las instituciones internacionales, la contaminación parece ser necesaria ahora que se logró estimular la economía mediante el lucro de la calidad del aire y poner en riesgo la salud humana. Esto para la economía ortodoxa, es un mal necesario, ya que, como indica la Economía Ambiental, se debe buscar el nivel óptimo de contaminación y mientras haya demanda, existirá oferta, recordando que “la contaminación es buena mientras los beneficios que proporciona a las empresas contaminadoras y a los consumidores que han de pagar menos por el producto son superiores a los costos para aquellos que sufren sus consecuencias” (*Ibid*: 193).

Con los recursos propuestos por la Convención de las Partes, se concluye que la principal herramienta es la privatización. Los proyectos ofrecidos para poder comprar bonos de

⁶ Eficiencia es lograr el objetivo al menor coste

carbono vienen de la iniciativa privada, la cual solo logra trasladar los problemas ambientales a zonas de bajos recursos, comprando *su derecho a contaminar* a cambio de dinero. Estimaciones del BM muestran que la mayor demanda de MtCO₂-Eq proviene de la Unión Europea abarcando el 75% del total en el 2011, mientras que Japón demandó el 17%, de estos porcentajes se desprende que la iniciativa privada abarca el 67% en ambos países, y el Estado simplemente el 33% (Kossov Alexander, 2012).

La valoración del medio ambiente con el mercado de bonos de carbono en Europa como ejemplo mundial

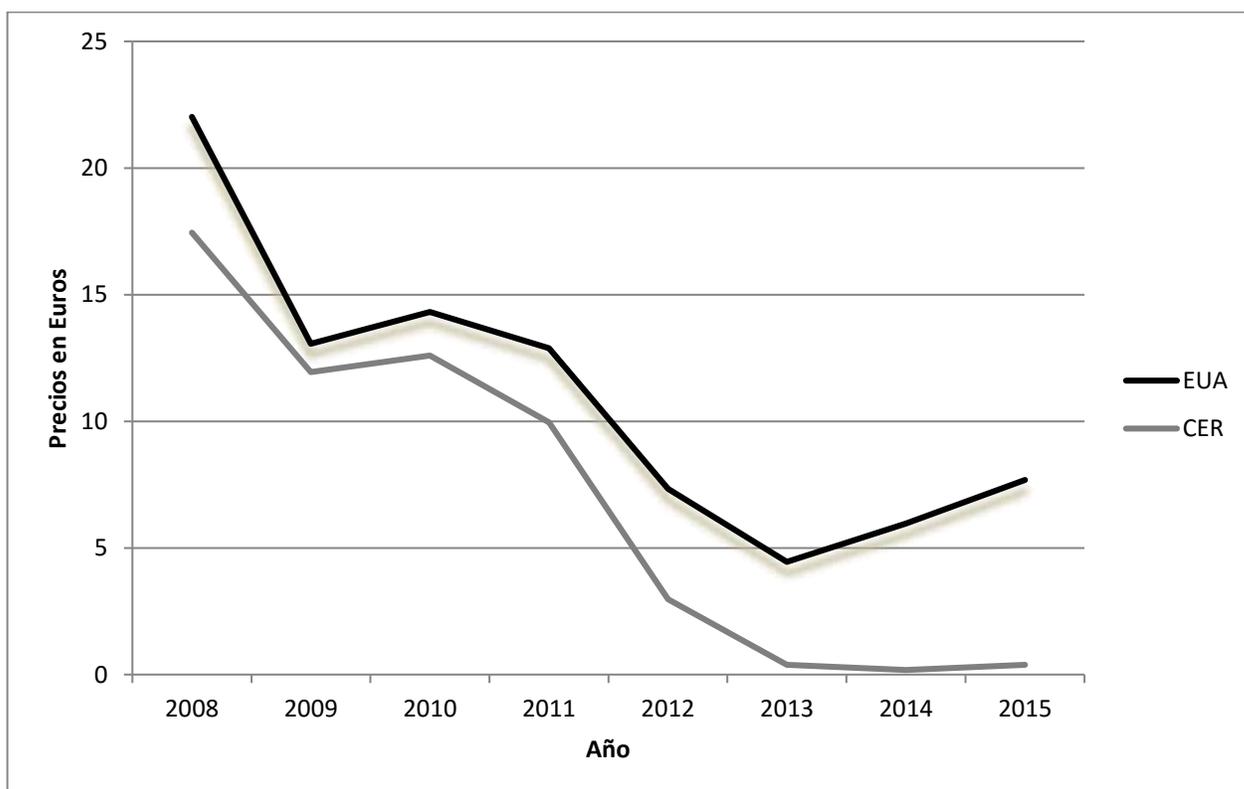
En la actualidad nos tropezamos con una gran cantidad de propuestas, se habla del crecimiento del fondo verde, de nuevas propuestas como la hoja de Baili, acuerdos jurídicamente vinculantes, el acuerdo de París, etc. Sin embargo existen países que surgen de manera muy veloz como China y la India, y a pesar de sus grandes daños al ecosistema se aferran a la idea de no sacrificar su crecimiento en aras de menguar errores de otros.

También hay grandes avances tecnológicos, las plantas de energía solar y eólica, parecen ser muy prometedoras, países muy importantes como EEUU y China le han apostado a la creación de estos recursos energéticos, pero no se han puesto en práctica. Desde 1997 cuando se crea el protocolo de Kyoto, hasta hoy, los combustibles fósiles siguen siendo la principal fuente de energía.

El Régimen Comunitario de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea (RCCDE), como mercado de bonos de carbono, ha conseguido un gran prestigio hasta convertirse en el modelo a seguir. Consiste en que los gobiernos reparten cierta cantidad de permisos, para contaminar y considerando las leyes del mercado, con una escasez suficiente el precio aumenta a tal nivel que las empresas eligen racionalmente contaminar en menores cantidades. El límite se establece con una repartición de cargas lo que significa que los países más ricos deben reducir sus emisiones para apoyar a las pequeñas economías a crecer y por lo tanto a contaminar. Después de establecer los límites, cada país adopta un plan nacional de asignación para establecer un objeto a las empresas del sector energético, fábricas e industrias incluidas en los programas, que son refinerías de petróleo, plantas metalúrgicas, papel y alta intensidad energética como la producción de la cal y el cemento (Lohmann, 2010:39).

En total el RCCDE abarca alrededor de 12 mil centrales eléctricas e instalaciones industriales ubicadas en los diferentes Estados miembros, Noruega y Liechtenstein. Considerando las condiciones de las industrias se les permite cierto nivel de contaminación, por lo que el número de derechos de emisiones aumenta. Además, con la entrada de la crisis el precio de los CERs y EUA, disminuyeron considerablemente como se observa en la siguiente tabla.

Gráfica 3: Precio en euros de CER y EUA en mercado Europeo



EUA: Derechos de Emisión de la Unión Europea

CER: Certificados de Reducción de Emisiones

Fuente: Elaboración propia con base a datos de www.sendeco2.com (fecha de consulta febrero 2016)

El precio se desplomó debido al aumento de oferta de certificados por parte de las empresas que invierten en mecanismos de limpieza y siendo la UE la mayor compradora de bonos, no ha logrado cubrir esa oferta debido a la inestabilidad económica que mantiene por la crisis.

La fluctuación del precio de los bonos es una respuesta esperada del mercado, la caída de los precios es un riesgo que padece cualquier mercancía, sin embargo esto no se traduce en

pérdidas para el productor si no en una mayor cantidad de emisiones de CO₂ debido a que las empresas le será más barato comprar bonos que modificar su infraestructura y consumo energético. La Economía Ambiental responde a esto como una reacción del mercado que será corregida a largo plazo, si se contamina a tal punto que las externalidades generadas no pueden ser cubiertas las demás variables se verán afectadas, como los trabajadores al enfermarse, o el límite geográfico por la falta de agua, de tal forma que el libre mercado se verá en la necesidad de contaminar menos.

Otra de las críticas hechas a la primera fase del RCCDE fue la generación de las ganancias accidentales para las empresas energéticas ya que obtuvieron ganancias como consecuencia de vacíos en las normas jurídicas y no por medidas conscientes para reducir las emisiones mediante cambios tecnológicos y estructurales. Estas ganancias se generaron debido al aumento en los precios de los servicios; los costos que se generaron por los créditos de derechos de emisión se establecieron en base a lo que las empresas consideraban que podían costar, por lo que se dejó un margen para las sobrestimaciones. Se asumió que se debían adquirir más permisos o créditos de los realmente necesarios; que los derechos de emisión tendrían un precio elevado; y los costos de sustituir los Derechos de Emisión de la UE (DUE). (*Lohmann, 2010: 42*)

Para poder considerar costes y beneficios los economistas deben de reducir todo a una misma unidad que es el dinero pero, para una problemática tan amplia como es introducir los bienes ambientales al mercado, existen algunas técnicas para monetizar el valor de dichos bienes. Al tomar decisiones respecto al valor monetario de los bienes ambientales es importante considerar el valor futuro, por lo que se introdujo el concepto descuento del futuro. Descontar el futuro significa valorar menos los costos y beneficios futuros que los actuales (*Martinez, 2001:195*).

El descuento del futuro es la operación por la que se reduce el valor de un activo cualquiera por el simple hecho del paso del tiempo (*Azqueda, 2007:159*). Los motivos por los que una persona puede pensar el futuro es porque prefiere utilizar los recursos actualmente debido a la impaciencia, desean poder obtener mayores beneficios en la actualidad que en un algunos años; también se da por la incertidumbre de la vida, la preocupación que mueran en cualquier momento les hace pensar que es mejor aprovechar los recursos en el instante; por

último la rentabilidad que presume el usar aquel recurso en el presente debido a que generaría ganancias que no existirían de esperar algún tiempo para usarlo.

El descuento del futuro desde una perspectiva social vuelve más compleja la decisión de utilizar o no los recursos naturales en el presente, debido que se busca la no discriminación de las generaciones futuras, sin embargo la población parece mantener una preferencia de pensar en los beneficios de las generaciones inmediatas y las actuales, por lo que las políticas ambientales en general, prefieren considerar el crecimiento económico y los beneficios que traen en el corto plazo el utilizar los bienes ambientales en el presente (*Ibid*: 157).

Aplicar una tasa de descuento hace que beneficios y costos pierdan importancia a medida que son más lejanos, mayor tasa de descuento implica mayor infravaloración del futuro, mayor preocupación por el corto plazo y menor por el largo plazo. Es difícil determinar una tasa de descuento debido a que cada generación puede decidir el nivel de contaminación aceptado, pero muchos problemas ambientales tienen efectos irreversibles, por lo que Martínez Alier (2001) nos indica la introducción del término externalidades dinámicas para dichos casos “el análisis coste beneficio llega a ser un mecanismo para trasladar los costos de la contaminación en el tiempo hacia las generaciones futuras” (Pearce en Martínez, 2001: 198).

El ser humano tiene una enorme deuda ecológica que el desarrollo sustentable ni el comercio de bonos de carbono no logrará pagar debido a la subvaloración que aún tienen los recursos naturales los cuales son el sostén del desarrollo y crecimiento de los países primermundistas, dejando al resto con simples intercambios comerciales, injustos y desequilibrados, de esta manera se crea un círculo perverso como menciona uno de los principales representantes de la Economía Ecológica Enrique Leff (2002) “se desplaza a la agricultura de subsistencia de las zonas rurales del tercer mundo, que genera la desposesión de tierras y la pérdida de saberes tradicionales. Y este lavado de recursos es legitimado por la exactitud del cálculo económico que externaliza como desechos todo aquello que no se somete a sus medidas.”

De acuerdo a datos del Banco Mundial el valor estimado de los instrumentos del mercado de carbono en 2015 es poco menos de 50 millones de dólares, del cual el 70% es atribuido

al Esquema de Comercio de Emisiones y el 30% a los impuestos por emisiones (Kossoy et al., 2015).

Sin embargo, debido a la crisis económica, el mercado de bonos de carbono también se ha visto afectado, la demanda de bonos a disminuido aunado a la falta de ambición en los objetivo sobre la reducción de emisiones y al desinterés de países como Australia, Japón y Rusia. De acuerdo a Kossoy (2015:36) en 2014 se reportaron los siguientes datos:

- Se registraron 160 Proyectos de actividades correspondientes a MDL, lo que corresponde a un 53% menos que en 2013; pero ningún proyecto registrado sobre IC.
- Se expidieron 61% menos CERs que en 2013, y de ERUs fue 83% menos para el mismo periodo.
- En el mercado primario se comercializaron 60 millones de CERs, 70% menos que el año anterior, y ningún contrato fue cerrado para los ERUs.

El mercado de bonos de carbono parece poco atractivo en la actualidad, con la disminución del precio de los CERs y ERUs por la falta de demanda, se observa que el interés por invertir en proyectos sustentables se ve disminuido. La contabilidad ambiental generada por las nuevas teorías neoclásicas transforma la problemática ambiental en simples bienes y servicios esperando que el mercado genere los precios y ganancias necesarios para lograr el desarrollo sustentable.

El capitalismo tiene como esencia la acumulación, la explotación y la separación de los bienes de producción con el trabajador. Debido al comportamiento básico del modo de producción que nos rige, el objetivo de incluir la problemática ambiental en el mercado es imposible. El mercado capitalista requiere que exista un dueño y un comprador deseoso de poseer la mercancía ofertada, los agentes económicos están conscientes del papel que juegan en las transacciones ocurridas, pero la naturaleza no tiene dueño, nadie la creó en base al trabajo, ni tampoco es un bien o servicio que el planeta Tierra otorgue a cambio de algo, por lo que no hay quien asuma real responsabilidad sobre la situación actual. “Los agentes y los bienes involucrados en los cálculos -dice Callon-, deben ser desentrañados y delimitados para poder realizar y completar esos cálculos” cálculos que el mercado requiere para establecer un *precio justo* (Lohmann, 2012: 142).

En el primer capítulo de esta tesis se hablaba de los diferentes conceptos de valor que utilizaba la Economía Ambiental para catalogar los bienes ambientales, de tal forma que se pueda establecer un valor y un precio a los recursos naturales y la biodiversidad.

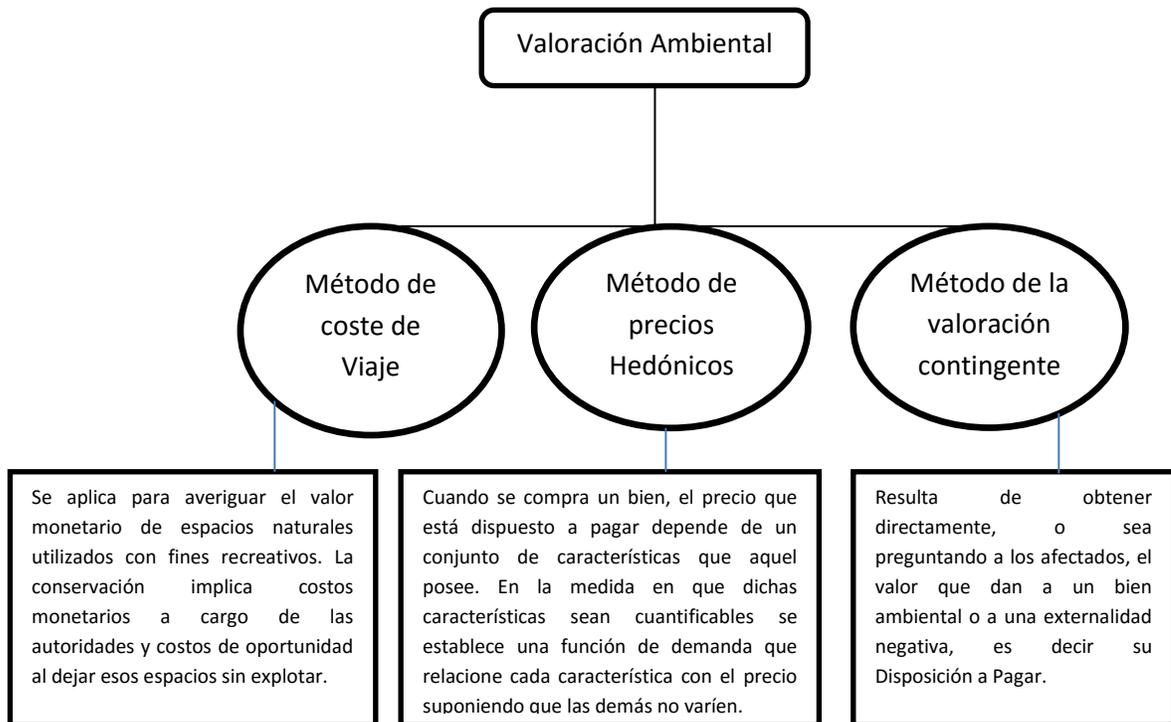
Se mencionaba el valor de opción el cual es planteado sobre la relación con aquellos bienes ambientales cuya pérdida es irreversible, así que los individuos desean conservarlo debido a que en futuro puede ser útil. Sin embargo, los individuos también pueden considerar otros valores sin importar si un recurso natural es útil para ellos, como son:

- Valor altruístico: los individuos se preocupan por los bienes ambientales de otros individuos en la actualidad.
- Valor de legado: la preocupación por los bienes ambientales que tendrán las generaciones futuras.
- Valor de existencia: independientemente de considerar que un bien ambiental sea útil en la actualidad o en el futuro, los individuos se preocupan por la conservación de dicho bien.

Sin importar el tipo de valor que se esté dando, el ecosistema tiene un valor económico a partir de las preferencias de los individuos cuando afecta su función de utilidad (Martínez, 2001: 231-232).

Considerando los diferentes tipos de valor que la economía neoclásica ha establecido tomando en cuenta las preferencias de los sujetos, se tienen algunos métodos de valoración ambiental, cuyo objetivo es tomar las preferencias de los individuos y traducirlas a valores monetarios (*Ibid*: 241).

Figura 8: Métodos de valoración



Fuente: Elaboración propia con base a Martínez Alier 2001.

A pesar de los conflictos generados en torno al valor de la naturaleza, se está logrando un desarrollo tecnológico favorecedor para el medio ambiente. Costa Rica por ejemplo, durante 2015 tuvo la iniciativa de funcionar solo con energías renovables, por lo que para marzo de ese año reportó que la energía de la nación provenía de energía geotérmica, solar, hidráulica, eólica y biomasa. El 75% de la electricidad de Costa Rica proviene de energía hidráulica y el 12% de geotérmica. También Costa Rica ha tenido éxito reforestando gran parte de su territorio, lo que lo convirtió en el país más verde y feliz de acuerdo a *New Economics Foundation* (Tweed, 2005).

Durante 2014 se reportaron otros casos de éxito en el uso de energías renovables. Reino Unido generó suficiente energía eólica para cubrir las necesidades de más de 6.7 millones de hogares. Alemania por su parte, generó el 26% de la energía consumida por el país de energías limpias. (Smith, 2015)

Estos resultados parecen ser prometedores, sin embargo, incluso estos proyectos generan externalidades negativas. Lo más importante a considerar es que los agentes económicos se guían por los costos y beneficios, de tal forma que se decidirá que tecnología utilizar, que

recurso explotar y bien ambiental conservar de acuerdo a su utilidad y el que menor costo represente.

La UNFCC creó un programa de reforestación llamado REDD, que incentiva a los países en vías de desarrollo para proteger los recursos forestales, respaldándose en el valor económico creado por obtener un sumidero de carbono que sirva para emitir bonos de carbono o atraer financiamiento. Sin embargo la UNFCC no incluyó una distinción de las plantaciones forestales que se incorporan al programa REDD. Esta omisión puede traer consecuencias al equilibrio de la región, porque pueden ser plantados árboles transgénicos o plantas no pertenecientes al ecosistema. Debido a la lógica creada por el programa REDD han brotado casos donde los fondos obtenidos de este se utilizan para plantar palma aceitera, sin importar el rescate de bosques y selvas originarios del lugar (*Lohmann, 2010*).

La ineficiencia de las metodologías y los instrumentos que existen para lograr una mejor conservación ambiental se debe, en parte, a que algunas empresas ejercen presión sobre los gobiernos para evadir reglamentaciones o modificar artículos constitucionales para lograr explotar sectores estratégicos como el petrolero o minero, además de evadir algunas normas fiscales o tener privilegios. También se da el caso que debido al alto poder adquisitivo de ciertos agentes económicos, las sanciones otorgadas por la explotación inadecuada de los recursos, no genere un impacto significativo para cambiar los hábitos dañinos. Otro punto a considerar es la escala micro y macro, la local, regional, nacional y supranacional, debido a los diferentes factores que intervienen, tanto para dañarlos como para protegerlos, para poder aplicar acciones concretas que busquen el bien común y no solo el beneficio regional. Por último, la corrupción que existente en las naciones afecta el manejo de los recursos y la aplicación de las políticas (*Martínez Sergio, 2014*).

A continuación se presenta un caso de externalidad ocasionado por la creación de una planta eólica en una región de México.

Un caso de externalidades provocado por energías renovables: Fuerza eólica de San Matías

La razón social Fuerza eólica de San Matías S.A. de C.V. consta de 8 aerogeneradores de 2.5 MW, los cuales se encuentran ubicados en una superficie de 250 hectáreas aproximadamente; terreno que era propiedad del Ejido Quilihuas, un municipio de Ensenada. El objetivo del proyecto Eol eléctrico San Matías, es utilizar de manera confiable, la disponibilidad de recursos eólicos para la generación de energía eléctrica en la zona de Baja California, para consumo de la CFE.

Esta empresa llega con la promesa de mejorar las condiciones ambientales, la alternativa de la energía eólica parece ser una de las respuestas a la contaminación ambiental, sin embargo salta a la vista el verdadero deseo del capital involucrado, las buenas intenciones desaparecen demostrando que el verdadero deseo es el de lucrar de manera ilegal con la necesidad de contrarrestar la degradación de la naturaleza.

Esta empresa desde el inicio del proyecto tuvo dificultades con la comunidad Kiliwa, una comunidad indígena habitante de Baja California; debido a que no se respetó la propiedad de la tierra, lo que llevo a la presentación de un juicio en contra de los pobladores del ejido de Jacumé ya que el contrato no fue autorizado por todos los ejidatarios. Esta es una muestra de resistencia a la adquisición de tierras de manera intimidatoria e ilegal por parte de grandes empresas que reciben, lamentablemente, el apoyo del gobierno.

Los Kiliwas se localizan al sureste de Ensenada, cerca del valle de la Trinidad, en las estribaciones norteñas de la sierra de San Pedro Mártir, en una zona rocosa y árida que se conoce como Ejido Kiliwas. Anteriormente todo el fértil valle de la Trinidad era de los kiliwa, pero poco a poco fueron despojados de las mejores tierras, y desde 1971 quedaron arrinconados en la peor parte de esta zona.

Los Kiliwa son uno de los pocos grupos indígenas bajacalifornianos que aún sobrevive, pero su extinción es inminente. Son menos de 100 y han perdido casi todos sus rasgos culturales y tradiciones, incluyendo la lengua que sólo hablan 12 de ellos. Algunos antropólogos calculan que como raza y como cultura los kiliwa difícilmente existirán 30 años más (Lazcano Carlos, 2012).

Fuerza Eólica de San Matías, S.A. de C.V. pretende apropiarse de 27,000 hectáreas despojando a los habitantes del ejido de San Felipe, sin una compensación monetaria justa ni participación en las ganancias. Esta empresa pretende adueñarse de territorio mexicano de manera ilegal para producir energía eléctrica que será exportada a EEUU, al menos la mayor porción de ella.

Gran parte de los representantes ejidatarios en el Comisariado son personas ajenas a la comunidad, incluso el hijo del dueño de la empresa es parte de ella, por lo que el acuerdo que ofrece Fuerza Eólica de San Matías, SA de CV tiene grandes desventajas, en el 2013 les ofrecieron solamente 2,700 pesos mensuales por el uso de las 27,000 hectáreas (Santoyo Daniela, 2014).

Se establecieron comisiones para el dialogo en diferentes Secretarías, por lo que se les proporciona asesoría legal a la comunidad indígena, pero nada parece indicar que los Kiliwa reciban un trato justo.

Este caso demuestra la ausencia de apoyo legal para las comunidades indígenas ante la presencia de grandes empresas; no solo vienen a crear una transformación espacial, que en su mayoría no siempre es buena, si no que despojan de su único sustento a las familias más necesitadas. Es obvia la necesidad de una reforma agraria que se adapte a las nuevas necesidades de la nación, sin embargo no solo esa clase de reforma es suficiente, el problema radica en el comportamiento del capital, su insaciable deseo de adquirir más plusvalía lo lleva a buscar el abaratamiento de los medios necesarios para la producción.

Bajo la aceptación del Protocolo de Kyoto y la Economía Ambiental, se acepta la inversión extranjera en estos proyectos que generan conflictos sociales y económicos pero siguiendo la teoría son un mal necesario que arrojará mayor empleo y avance tecnológico, sin embargo como bien lo indica la Economía Ecológica, no se logra ver la biosfera como un organismo completo, ni a los agentes económicos como un todo participes de la problemática, simplemente se disecciona la situación y se espera que el mercado arroje el mejor resultado, cuando la verdadera solución debe ser más incluyente.

La intervención estatal debería ser más agresiva en estos casos, no se debe permitir la exterminación de los pueblos indígenas ni desentenderse de la importancia que tiene para ellos el mantenerse en su espacio de origen, donde vivieron sus ancestros, tiene conexión

con sus raíces y costumbres de tal forma que puedan continuar con sus prácticas religiosas y tradiciones.

La empresa Fuerza eólica de San Matías trae consigo un gran discurso de protección ambiental, pero en realidad, no es otra cosa que la fachada de una nueva forma de lucro con los recursos naturales, privar la naturaleza que pertenece a toda la humanidad, y sobre todo apropiarse de la renta de un suelo que no es suyo.

“La violación de los derechos humanos, la inestabilidad política y retroceso económico en algunas partes del planeta alimentan presiones migratorias (y de otro tipo) sobre el resto del mundo. Deforestación y pérdida de biodiversidad supondrán mayor ayuda alimentaria por parte de los países desarrollados (con cambios climáticos de consecuencias potencialmente catastróficas). Las políticas económicas con insuficiente control social o internacional pueden profundizar la miseria y los conflictos en cualquier país e irradiar consecuencias adversas sobre sus vecinos y, si el país en cuestión es suficientemente importante (por el tamaño u otras razones, sobre el mundo). Las pautas de consumo y de producción que aseguran empleo y bienestar a muchos producen externalidades negativas que afectan a muchos otros.” (Ugo Pipitone, 2006:48).

Pipitone establece estos diversos puntos para señalar la importancia de la regionalización, local, nacional y global, pero esto no necesariamente exige un control autoritario, sino un equilibrio entre gobierno, economía y sociedad civil.

A través de la globalización, el incremento de la producción en masa por un aumento creciente de la población y un marco de competencia de mercado hacia los bajos costos, ha implicado un mayor número de fábricas y un aumento del consumo, esto conlleva a un incremento de las industrias y como consecuencia un aumento de las emisiones de GEI, donde al no regularizar estas medidas, la superficie forestal y los mantos acuíferos se están reduciendo gradualmente. La irracionalidad de emitir más gases tóxicos en el aire y menor capacidad para absorberlos, exige una intervención por parte de los gobiernos y de los ciudadanos.

Los resultados del Protocolo de Kyoto de acuerdo al IPCC

El Protocolo de Kyoto entró en vigor durante 2005, mientras que el IPCC publicó el cuarto informe de Evaluación de Cambio Climático en 2007.

El IPCC es el principal órgano encargado de evaluar el cambio climático y ofrecer una visión científica del estado actual sobre los conocimientos sobre sus posibles repercusiones medioambientales y socioeconómicas. Asimismo, este órgano se encarga de la metodología para calcular las emisiones antropogénicas y quien determina los potenciales de calentamiento atmosférico aceptado por las COP, por lo que quinquenalmente emite un informe de Evaluación elaborado por tres grupos. El grupo I publica la parte de “Bases físicas”, el grupo II elabora “Impactos, adaptación y vulnerabilidad” y el grupo III “Mitigación del cambio climático”.

De acuerdo al IPCC los riesgos por los impactos interrelacionados entre los cambios en el clima y los procesos socioeconómicos se generan a partir de la superposición de tres factores esenciales: los peligros por los eventos extremos del cambio climático; exposición de bienes y valores económicos; y la vulnerabilidad ante los efectos del cambio centrada en las personas pobres, dependiendo también de la ubicación geográfica (IPCC 2014, en Pichs, 2016a:44).

La parte de Mitigación del cambio climático del cuarto informe, mostraba que las emisiones de GEI crecieron de 1990 a 2004 en un 24%. En el año 2004, el suministro energético representó aproximadamente el 26% de las emisiones de GEI, la industria el 19%, los gases emitidos por el cambio en los usos del territorio y la silvicultura el 17%, la agricultura el 14%, el transporte el 13%, los sectores residencial, comercial y de servicios el 8% y los residuos el 3%. En ese mismo año, los países del Anexo I contaban con el 20% de la población mundial, pero eran responsables del 46% de las emisiones mundiales de GEI. Los países que no pertenecen al Anexo I contaban con el 80% de la población mundial y solamente el 54% de las emisiones mundiales de GEI (IPCC, 2007).

El quinto informe de Evaluación presentado por el IPCC, se publicó en 2014 y mostraba los siguientes resultados.

Las emisiones de GEI anuales aumentaron en promedio 1,0 GtCO₂eq, 2,2% por año entre 2000 y 2010, cifra que contrasta con las 0,4 GtCO₂eq, 1,3% por año entre 1970 y 2000. Las emisiones antropogénicas de GEI totales entre 2000 y 2010 fueron las más altas en la historia de la humanidad y llegaron a 49 GtCO₂eq por año en 2010. La crisis económica mundial de 2007-2008 solo consiguió que las emisiones se redujeran temporalmente. Las emisiones de CO₂ derivadas de la quema de combustibles fósiles llegaron a 32 GtCO₂ en 2010 y aumentaron alrededor del 3% entre 2010 y 2011 y alrededor del 1% y 2% entre 2011 y 2012. De las 49 GtCO₂eq emitidas en 2010, el 35% de las emisiones de GEI se liberaron en el sector del suministro de energía, el 24% procedente de la silvicultura y otros usos de suelo, el 21% en la industria, el 14% en el transporte y el 6,4% en los edificios.

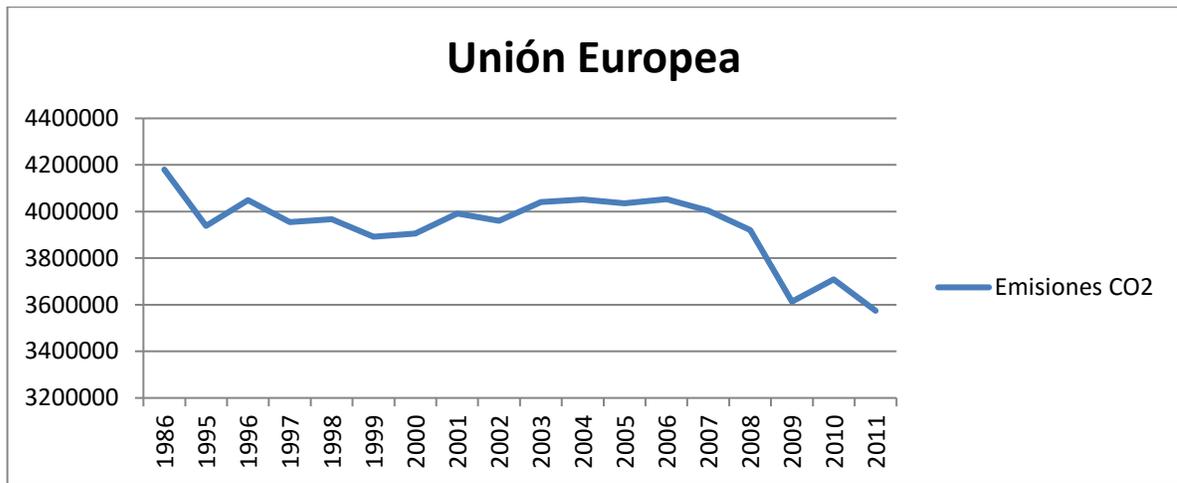
Como se observa en los datos anteriores las emisiones de CO₂ han ido aumentando y las diferentes industrias tienen una participación mayor, en vez de ir disminuyendo como era el objetivo inicial en Kyoto. También ese mismo reporte estima que de continuar con esas emisiones, la temperatura del planeta aumentará para 2100, de 3.7°C a 4.8°C sobre la temperatura a niveles preindustriales (IPCC, 2014b: 8).

Señala el IPCC que en ausencia de flujos de inversión sustanciales y de una eficaz transferencia de tecnologías, podría ser difícil alcanzar un nivel apreciable de reducción de emisiones. Se deben movilizar los fondos para financiar los costos adicionales que suponen las tecnologías de bajo contenido de carbono, y acumular conocimientos tecnológicos propios en cada país, para ir cerrando la brecha entre los países desarrollados y en desarrollo (Pichs, 2016a: 57).

El papel de la tecnología es fundamental para el IPCC, se dice que no existe una sola tecnología que logre la mitigación del cambio climático, por lo que se deben implantar políticas adecuadas que eliminen los obstáculos institucionales existentes, como las barreras a la entrada de nuevas tecnologías al mercado (*Ibid*: 57).

Se ha dicho que la Unión Europea logró el objetivo del Protocolo de Kyoto de reducir las emisiones de CO₂ como se observa en la siguiente gráfica.

Gráfica 4: Emisiones de CO₂ de la UE 1986-2011



Fuente: Elaboración propia con base a Datos del Banco Mundial

A pesar de la reducción de las emisiones publicadas de la UE, no se ve un impacto significativo en términos generales debido a que las externalidades y efectos negativos se exportan a otros países mediante la importación de bienes y servicios. La UE importa muchos productos de Japón, Brasil y China, siendo este último su principal socio comercial; tan solo en 2013 representó la sexta parte del total de sus importaciones.

Las metas de reducción de emisiones establecidas resultaron insuficientes para estabilizar la concentración de GEI en la atmosfera, además existen pocos índices que los países altamente desarrollados hayan adoptado las medidas necesarias para hacer efectivos los compromisos de reducción de emisiones. Los países altamente desarrollados aumentaron los GEI en casi 13% entre 1990 y 2007, mientras que las emisiones de CO₂ provenientes del sector energético aumentaron en 4.6% de 2010 a 2012 (Pichs, 2016a: 50).

Acuerdo de París: El nuevo documento jurídicamente vinculante

El 11 de diciembre de 2015 se concluyó la COP21, cumbre celebrada en París. El acuerdo logrado en aquella reunión se presume como un gran logro, debido a que es el primer documento universal jurídicamente vinculante para los firmantes, además de plantear como objetivo principal el no permitir el aumento de la temperatura del planeta a dos grados centígrados, como en otros documentos se planteaba. También se estipuló fondos para apoyar a países en desarrollo cercanos a los 10,000 millones de dólares, así como la revisión periódica de los logros cada cinco años (BBC Mundo, 2015).

El nuevo acuerdo busca tener una visión integradora donde se entiendan los conceptos de Madre Tierra y justicia climática, así como la cultura de los pueblos indígenas. El acuerdo hace hincapié en la necesidad de fondos de apoyo, transferencia tecnológica, desarrollo de capacidades y una mayor transparencia en los procesos. Se dice, que para lograr transferir los 100,000 millones de dólares anuales a partir de 2020, los países desarrollados deben llegar a un acuerdo para crear una hoja de ruta, y que esta logre un equilibrio entre los recursos destinados a la mitigación y para la adaptación. Se espera que con estas metas sea posible reducir el aumento de la temperatura a 1.5 °C con respecto niveles preindustriales (Pichs, 2016b).

A continuación se presentan algunos puntos relevantes del acuerdo oficial:

- Se invita a las naciones a firmar el acuerdo redactado durante el 22 de abril de 2016, en Nueva York.
- Observa con preocupación que los niveles estimados de las emisiones agregadas de gases de efecto invernadero en 2025 y 2030 resultantes de las contribuciones previstas determinadas a nivel nacional no son compatibles con los escenarios de 2 °C de menor costo sino que conducen a un nivel proyectado de 55 gigatoneladas en 2030, y observa también que, para mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, mediante una reducción de las emisiones a 40 gigatoneladas, o por debajo de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales, se requerirá un esfuerzo de reducción de las emisiones mucho mayor que el que suponen las contribuciones previstas determinadas a nivel nacional.
- Se organizará en 2018, un diálogo de facilitación entre las Partes para hacer un balance de sus esfuerzos colectivos y determinar el avance en el logro del objetivo a largo plazo.
- Invita al Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático a que presente, en 2018, un informe especial sobre los efectos que produciría un calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (Convención Marco Naciones Unidas, 2015).

Respecto al Protocolo de Kyoto el Acuerdo de París indica lo siguiente:

- Insta a todas las Partes en el Protocolo de Kyoto que aún no lo hayan hecho a que ratifiquen y apliquen la Enmienda de Doha al Protocolo de Kyoto
- Invita a las Partes que son países en desarrollo que aún no hayan presentado sus primeros informes bienales de actualización a que lo hagan lo antes posible.
- Alienta a las Partes a que promuevan, entre ellas y los interesados que no son Partes, la cancelación voluntaria, evitando el doble cómputo, de unidades expedidas con arreglo al Protocolo de Kyoto, incluidas las reducciones certificadas de las emisiones que sean válidas para el segundo período de compromiso.
- Insta a las Partes de acogida y adquirentes a que informen de manera transparente sobre los resultados de mitigación de transferencia internacional, incluidos los que hayan utilizado para cumplir las promesas internacionales, y las unidades de emisión expedidas con arreglo al Protocolo de Kyoto, con miras a promover la integridad ambiental y evitar el doble cómputo (*Ibid: 17*).

El acuerdo de París, parece tener objetivos más ambiciosos que los anteriores planteados en el Protocolo de Kyoto. Los países participantes así como las entidades que no son partes, tienen responsabilidades más claras, como alcanzar el máximo de emisiones lo antes posible, así como reducir y equilibrar las nuevas emisiones generadas con aumento de sumideros a fin de alcanzar las metas propuestas, además el hecho que las revisiones de los objetivos y mecanismos planteados se revisen con mayor frecuencia y con el IPCC (*Ibid: 6*), indica que las proyecciones sobre el futuro del planeta tendrán un mayor índice de confianza y darán pie a objetivos y métodos realistas y accesibles.

Sin embargo el establecimiento de políticas ambientales y programas contra el cambio climático se enfrentan a mucha incertidumbre; es difícil establecer, los costos, beneficios y consecuencias de las acciones instauradas. Hablando sobre el costo de oportunidad que las naciones van a considerar para establecer impuestos o multas, posiblemente se topen con la idea que el beneficio obtenido se verá reflejado en más de 20 o 50 años, pero las industrias se verán afectadas en el presente, ocasionando un ajuste en los precios e incluso en el mercado laboral. Además también se debe considerar el efecto ocasionado en la demanda de mercancías altamente contaminantes como es la gasolina.

En países desarrollados, como es el caso de Dinamarca, se busca ofrecer productos que disminuyan la huella ecológica de los habitantes; por ejemplo, si la gasolina sufriera un aumento de precio por la introducción de un impuesto, la demanda sería inelástica en un país como México, debido a que los habitantes utilizan el automóvil para transportarse y el transporte público no consumidor de gasolina es insuficiente para la movilidad de la población, pero en Dinamarca se espera que la demanda de la gasolina disminuya porque la población cuenta con un sustituto casi perfecto que es la bicicleta. El uso de esta mercancía no solo depende del precio y la disponibilidad que haya en el mercado, sino también de la infraestructura y educación vial del país, los cuales son adecuados en Dinamarca pero no en México.

El que las nuevas políticas públicas y compromisos internacionales fracasen o no, dependen de un trabajo en conjunto de las naciones y de considerar que los beneficios a largo plazo, el cambio en los hábitos de consumo y la sustitución de la energía fósil por la renovable exige un camino complejo y bien organizado, por lo que es indispensable dejar de considerar al medio ambiente como un objeto sensible a ser valorizado y verlo como un todo que es indispensable para cualquier tipo de vida y actividad, tan complejo y delicado que es imposible introducirlo en la esfera de la economía de libre mercado, no se trata solo de cuidar la naturaleza, es producir, consumir y desarrollar la tecnología necesaria priorizando el comportamiento del ecosistema.

El acuerdo de París es un nuevo intento de obligar a las naciones más contaminantes de transitar a economías con menor impacto ambiental, pero la incertidumbre que genera el clima, así como los grandes costos que representa la transformación necesaria para países como China o India, disminuyen los incentivos que tienen para volverse economías más verdes, como enuncia Ramón Pichs (2016b) “el Acuerdo de París marca un momento clave en el proceso de enfrentamiento global del cambio climático, aunque las acciones propuestas por el conjunto de países que son Partes de la Convención resultan aún insuficientes para lograr niveles de respuesta que estén en correspondencia con los requerimientos enunciados por la ciencia.”

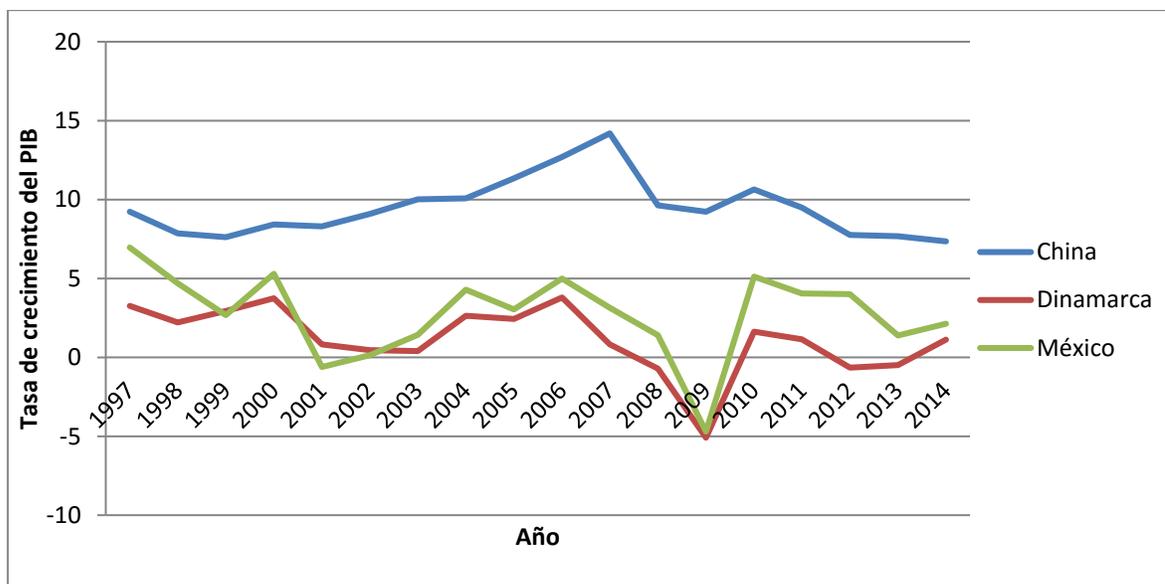
4. ESTUDIO COMPARATIVO: CHINA, DINAMARCA Y MÉXICO

Dinamarca es una nación considerada líder en el camino hacia un mundo sustentable, el desarrollo que sigue lo hace considerando al medio ambiente. Del otro lado se tiene a la República Popular de China como un país considerado en vías de desarrollo debido a la gran cantidad de pobreza que aún tiene, sin embargo ha crecido enormemente y se convirtió en el país con las mayores emisiones de CO₂ en los últimos años. Por último está México, nación que ha vendido los recursos naturales a los intereses de los inversionistas extranjeros.

Crecimiento, emisiones y externalidades

Para entender mejor las diferencias que existen entre China, Dinamarca y México sobre el combate al Cambio Climático es importante considerar algunas variables económicas y ecológicas de cada país. En la siguiente gráfica se muestra el PIB generado en los últimos años de cada uno.

Gráfica 5: Crecimiento Anual del PIB en términos porcentual 1997-2014



Fuente: Elaboración propia con base a Datos del Banco Mundial

Como se puede observar en la gráfica anterior China ha tenido un crecimiento constante y mayor en comparación a los otros dos países, inclusive se muestra el efecto de la crisis desatada durante 2007 en EEUU y que realmente tuvo un mayor efecto en Dinamarca y

México, llegando a 2009 al punto más bajo, donde Dinamarca decreció en -5.08% y México en -4.70%.

Otros indicadores necesarios para mostrar las diferencias en desarrollo y desigualdad económica son el Índice de Desarrollo Humano (IDH), el coeficiente de GINI, y el Índice de la Percepción de Corrupción (IPC).

El IDH es un indicador elaborado para cada país por la ONU el cual se basa en información estadística compuesta por los parámetros: vida larga, saludable, educación y nivel de vida digna. En el siguiente cuadro se muestra el IDH de los tres países mencionados.

Cuadro 4: IDH de China, Dinamarca y México 2000-2014

Índice de Desarrollo Humano							
País	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
China	0.588	0.641	0.699	0.707	0.718	0.723	0.728
Dinamarca	0.862	0.902	0.908	0.92	0.921	0.923	0.923
México	0.699	0.722	0.746	0.748	0.754	0.755	0.756

Fuente: Elaboración propia con base a Programa de Naciones Unidas de Desarrollo Humano

Se observa que las condiciones de desarrollo en China y México son más parecidas entre sí, a pesar que México y Dinamarca han tenido una tendencia de crecimiento porcentual en el PIB más similares, por lo que es importante considerar el papel que la corrupción tiene en la distribución del ingreso.

El IPC mide los niveles de percepción de corrupción en el sector público de un país, y está compuesto por encuestas realizadas a expertos y empresas.

Cuadro 5: Percepción de corrupción en China, Dinamarca y México 2007-2015

Índice de la percepción de la corrupción									
País	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
China	35	36	36	35	36	39	40	36	37
Dinamarca	94	93	93	93	94	90	91	92	91
México	35	36	33	31	30	34	34	35	35

Fuente: Elaboración propia con base a la Organización no Gubernamental de Transparencia

Como se puede ver en el cuadro anterior en Dinamarca la corrupción es prácticamente nula, lo que la posiciona como el país menos corrupto del mundo (posición número 1 en 2015), mientras que China y México (posición 83 y 95 respectivamente en 2015), tienen una

imagen de ser países muy corruptos, lo que daña la confianza en el gobierno y da la impresión que los recursos públicos no se manejan adecuadamente. La corrupción en un país en vías de desarrollo, se traduce en la ineficiencia de programas gubernamentales y mayor desigual en la población.

En el caso mexicano, pobre gobernabilidad política y económica se refleja en la expansión de la corrupción, la cual ha penetrado a tal nivel los sectores públicos como privados que las instituciones se encuentran paralizadas y bloquea al más alto nivel la implementación de programas y medidas que en otros países llegan a ser exitosos (Baena, 2016: 212).

El coeficiente de Gini mide hasta qué punto la distribución del ingreso entre individuos u hogares dentro de una economía se aleja de una distribución perfectamente equitativa. En una escala de 0 a 100, el 0 indica una equidad perfecta y el 100 una inequidad perfecta.

Cuadro 6: Coeficiente Gini de China, Dinamarca y México 2005-2012

Coeficiente de Gini								
País	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
China	42.48	ND	ND	42.63	ND	42.06	ND	ND
Dinamarca	25.94	27.08	26.85	28.89	28.84	29.02	29.54	29.08
México	51.11	48.01	ND	48.23	ND	48.13	ND	48.07

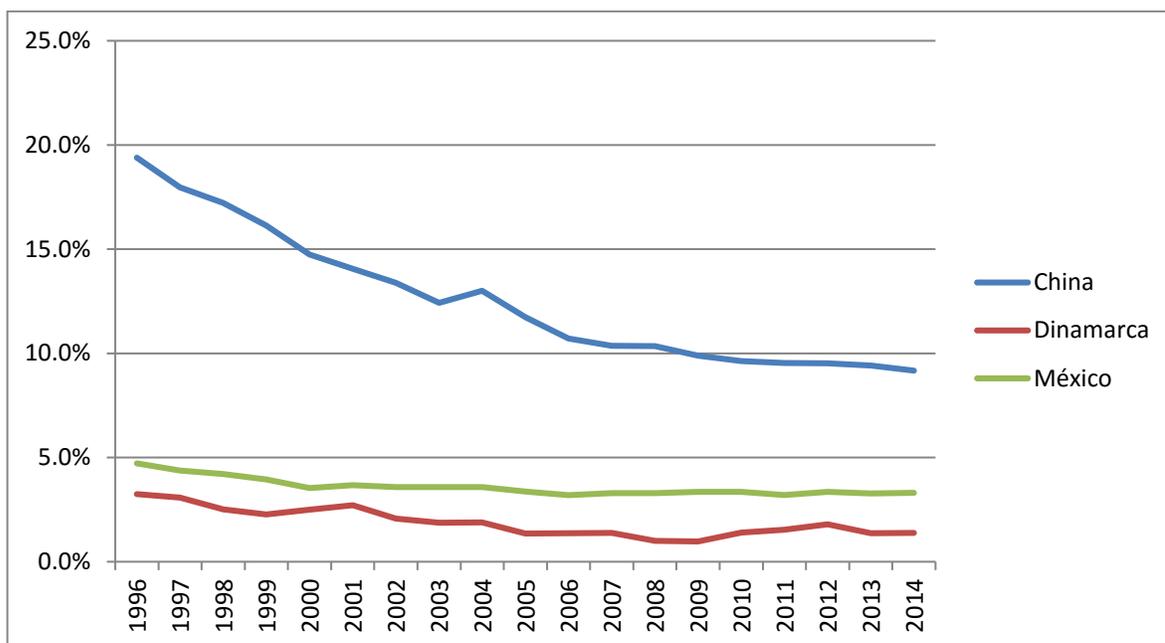
Fuente: Elaboración propia con base a Datos del Banco Mundial

En Dinamarca la desigualdad es poca, lo que refleja un sociedad prospera y con mayor capacidad de consumo masivo, mientras que en China y México la desigualdad es muy notable, encontrándose con un índice de casi en 50, por lo que, a pesar del acelerado crecimiento del país asiático, la mayoría de la población no recibe los beneficios de ese incremento monetario. México, por su parte cuenta con un crecimiento que ha beneficiado a las clases ricas de la sociedad, junto con la tendencia de mantener salarios bajos para controlar la inflación.

México cuenta con brechas regionales muy amplias, por ejemplo la delegación Benito Juárez es comparable con una ciudad alemana y el municipio más pobre, Cochoapa el Grande en Guerrero, comparable con niveles de vida del África subsahariana. Los ciudadanos indefensos a las condiciones corruptas y desigualitarias, sufren la pesadilla de la pobreza, falta de educación y carencia de normas de convivencia (*Ibid*: 207).

Es importante también observar el comportamiento de los diferentes sectores económicos en los últimos años, de los tres países estudiados, considerando el valor agregado de cada uno de ellos al PIB.

Gráfica 6: Valor agregado de la agricultura como porcentaje del PIB



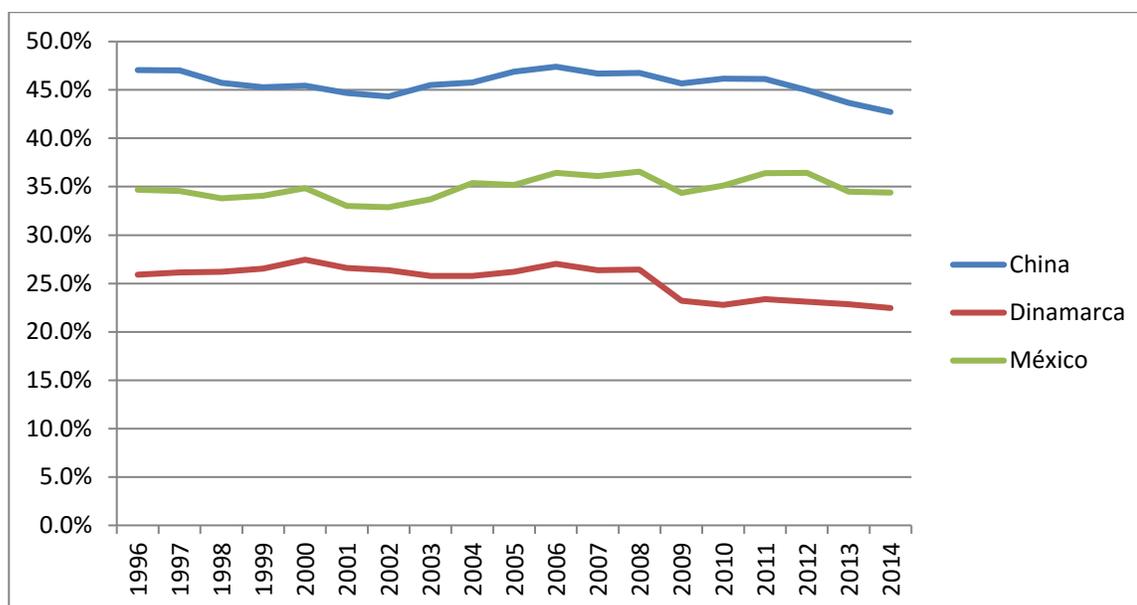
Fuente: Elaboración propia con base a datos del Banco Mundial

Como se observa en la gráfica 5 Dinamarca depende poco de la agricultura ahora, sin embargo anteriormente era un país tradicionalmente agrícola, fue hasta 1950 cuando la industrialización despegó y hasta 1963 el valor de las exportaciones industriales superó las agrícolas, hoy en día Dinamarca se caracteriza por tener pequeñas propiedades agrícolas siendo la siembra de cereal, hortalizas y legumbres su principal producción (Ministerio de Relaciones Exteriores de Dinamarca, 2016).

México por su parte se caracteriza por su deficiencia en el campo, el rendimiento ha sido pobre desde la década de los 90's a pesar de la existencia de programas de apoyo para la agricultura, la corrupción y la falta de claridad en los objetivos y población beneficiaria no se han llevado con éxito. México se caracteriza por el gran consumo de maíz sin embargo es uno de los productos que más se importan por la falta de capacidad del campo para cubrir la demanda. Como vemos en el gráfico la participación de la agricultura solamente representa el 3.3% del PIB durante los últimos años.

China, a diferencia de los otros países mencionados, es un país con gran actividad agrícola, casi la mitad de la población reside en el campo, sin embargo la participación de la agricultura en el PIB tiende a la baja gracias al crecimiento de la industria en los últimos años, por lo que China se ha enfocado en la manufactura y la producción de tecnología; para 2014 la participación de la agricultura china es del 9.2% en 2014.

Gráfica 7: Valor agregado de la industria como porcentaje del PIB



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Banco Mundial

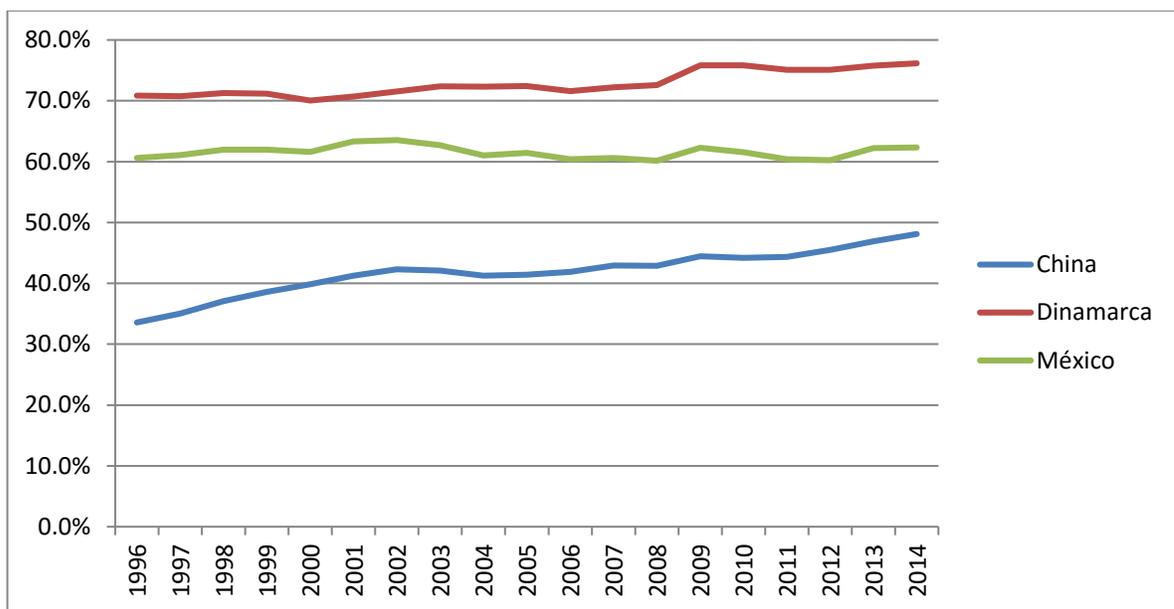
La industria en China representa más del 40% de PIB, lo cual está acorde con los cambio en las políticas del Estado cuando el gobierno de Deng Xiaoping en los 70's crea las Zonas Económicas Especiales. En busca de aumentar el atractivo de estos lugares se hicieron ajustes administrativos para reducir la burocracia, las leyes y regulaciones en temas como la inversión, operaciones de empresas, transporte, comunicaciones, puertos, de energía, vivienda, etc. Las ZEE fueron separadas de la economía central predominantemente controlada por el Estado y gozaron de gran libertad para importar y exportar. La atracción de la IED en el proceso de exportación manufacturera proporcionó a China la tecnología importada y redes de mercadotecnia del exterior, creando nuevas oportunidades de trabajo y de capacitación para la fuerza laboral (Taverner James, 2007).

México depende en gran medida del desarrollo de la industria, en los últimos años ha representado más del 30% del PIB, sin embargo no se cuenta con una industria pesada y se

requiere de la inversión extranjera, México se caracteriza, al igual que China, por ser países principalmente manufactureros, aunque China ha mantenido un aumento en la producción de mercancía de alta tecnología.

Dinamarca por otra parte, difiere de esos dos países, aunque la participación de la industria solo representó en 2014 el 22.9% del PIB, esta es de un alto valor, como la energética, farmacéutica, biotecnología y marítima, lo cual demuestra el gran avance tecnológico y económico del país en relación a México y China. Sus principales socios de exportación son Alemania, Suecia y el Reino Unido, mientras que sus principales socios de importación son Alemania, Suecia y los Países Bajos

Gráfica 8: Valor agregado de las servicios como porcentaje del PIB



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Banco Mundial

Por último en la gráfica 8 observamos que el PIB de Dinamarca cuenta con una mayor participación de los servicios, en 2012 representó en 75.1%, en 2013 el 75.8% y en 2014 el 76.2%. Los sectores más importantes de la economía danesa en 2014 eran la administración pública, la defensa, la educación, la sanidad y los servicios sociales (23,4 %), el comercio mayorista y minorista, el transporte y la hostelería (19,5 %). (Unión Europea, 2016).

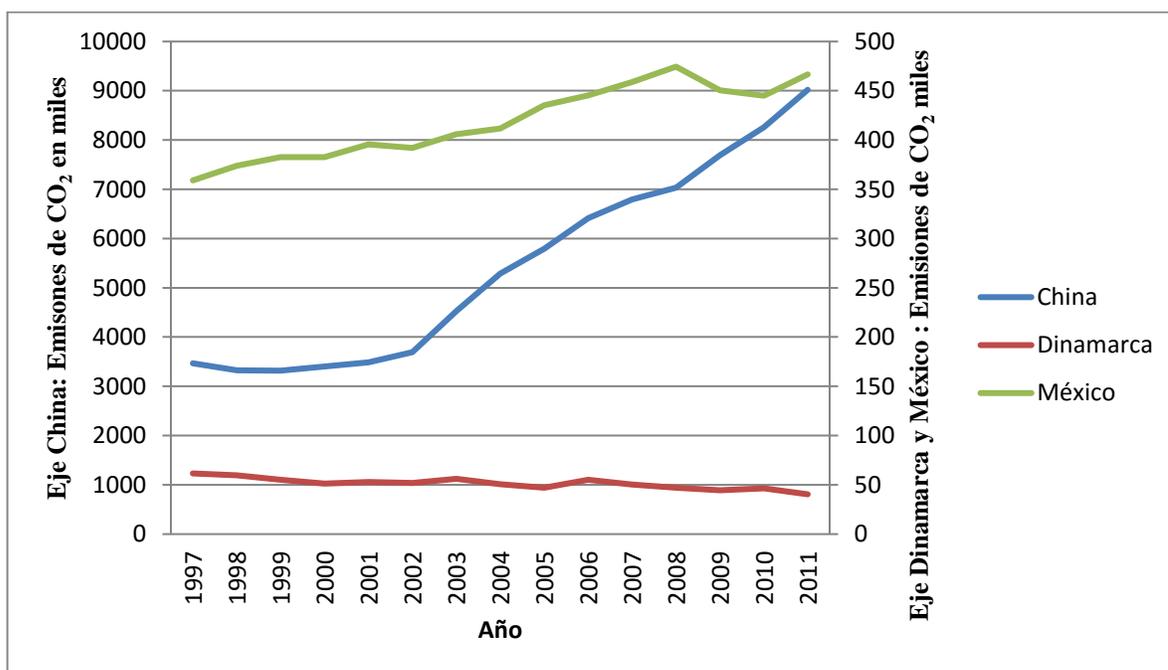
Por otro lado tenemos a México el cual es un país con una importante participación de los servicios en el PIB, sin embargo los servicios ofrecidos por Dinamarca son de alto valor, mientras que los mexicanos son servicios que requieren de poca preparación. Por último el

país asiático muestra una participación creciente de los servicios en el PIB, siendo en 2014 mayor que el de la industria con el 48.1%, esto se puede explicar gracias a los servicios relacionados al comercio que requiere siendo uno de los países con mayor exportaciones.

No es del interés de esta tesis explorar las circunstancias específicas de cada sector de estos tres países, pero las gráficas aquí presentadas ayudan a comprender el comportamiento que han tenido las emisiones de GEI en las últimas décadas.

La creciente industrialización en China explica el gran aumento de emisiones de CO₂ que ha tenido China en estos últimos años, fue justo en 2006 cuando el gigante asiático pasa a ser el país con mayor emisiones de carbono en el mundo, su acelerado crecimiento y la continua búsqueda de abaratar costos lo hicieron el país más atractivo para invertir, tanto por la mano de obra barata como por las flexibilidad en la explotación de la naturaleza. En la siguiente gráfica se muestra las emisiones de CO₂ de cada país aquí mencionado.

Gráfica 8: Emisiones totales de CO₂ por China, Dinamarca y México 1997-2011



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Banco Mundial

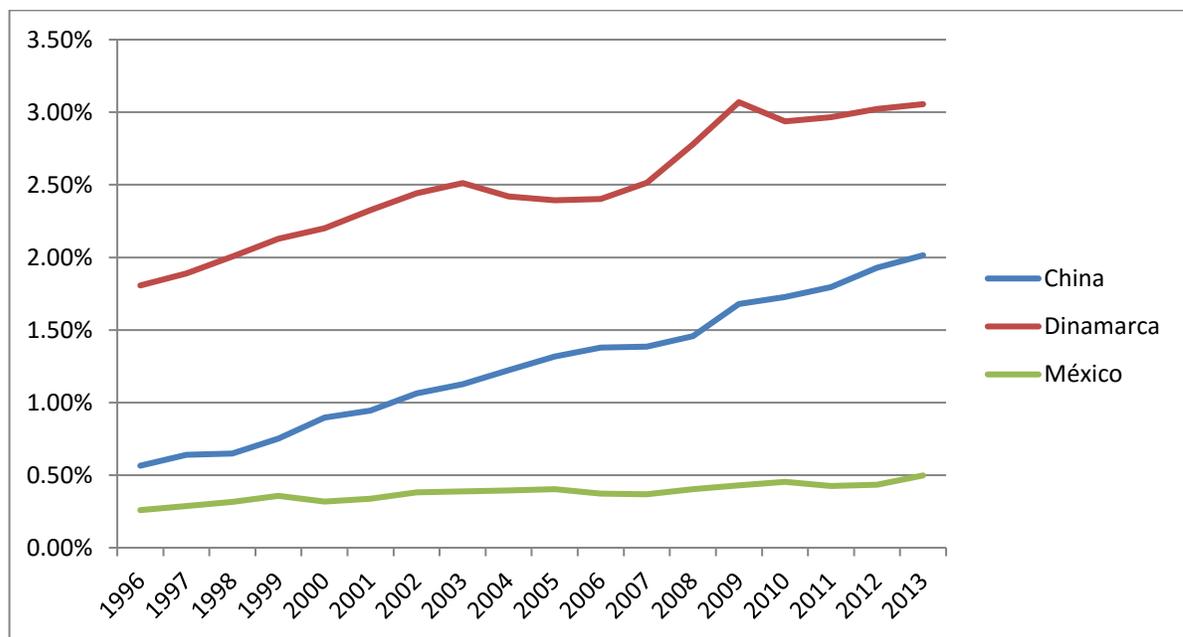
Como se observa en el gráfico anterior existe una gran diferencia entre cada país, China responde a la conclusión de la relación positiva entre el crecimiento económico y niveles de contaminación. China mantiene un liderazgo en el uso de energía eólica, es el país con

mayor capacidad instalada, así como uno de los que mayor inversión dirige a ese sector, sin embargo China no lo hace con el fin de sustituir el consumo de energía fósil, sino que busca cubrir la creciente demanda nacional de energía (Alvarado, 2015: 126)

Dinamarca muestra un comportamiento un tanto constante con tendencias a la baja. Debido a la crisis del petróleo de 1973 y 1979, esta nación europea decidió impulsar la I&D en tecnología eoloeléctrica, así como la implantación y propagación. Gracias a esto Dinamarca se ha mantenido como un país líder en la sustitución de energía fósil por energía renovable disminuyendo las emisiones de CO₂ y creando nuevos empleos (*Ibid*: 103).

México tiene emisiones de CO₂ muy superiores a las de Dinamarca, a pesar que el PIB tiene un comportamiento parecido, demostrando los grandes problemas que tiene que superar para mejorar las condiciones sociales y ambientales.

Gráfica 10: Gasto en Investigación y Desarrollo como porcentaje del PIB



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Banco Mundial

Como se puede observar en la gráfica 10, Dinamarca se caracteriza por tener un alta inversión en I&D, la cual esta mayormente enfocada en la creación de tecnología limpia, así como en las ciencias de la vida. China, al ser un país que tiene poco tiempo en la dinámica de la globalización capitalista, ha pasado de tener un bajo gasto en este rubro, siendo en 1997 del 0.64% en base al PIB, para llegar en 2013 al 2.01%, considerando que

Dinamarca en el mismo año tuvo un gasto del 3.06% respecto al PIB, la importancia que le ha dado China a la I&D en menos de 20 años ha sido muy significativa, en cambio México mantiene un gasto casi constante, siendo este menor al 1% del PIB.

La transición de Dinamarca hacia las energías renovables le da una mayor seguridad energética, ya que no están severamente expuestos a la volatilidad del precio del petróleo. De 1990 a 2007 Dinamarca creció más del 40% logrando reducir sus emisiones en 14%, para 2014 se alcanzó una reducción del 30% de las emisiones de CO₂. Adicionalmente, el país nórdico también se enfoca en la producción de productos con bajo impacto ambiental, para 2013 se produjo 22 billones de euros, en este tipo de productos y servicios (Danish Energy Agency, 2015).

China al ser un país en vías de desarrollo se ha centrado en el crecimiento económico de las ZEE, pero ahora deben de hacer frente al problema del deterioro medio ambiental el cual ha presentado un crecimiento considerable en los últimos años.

Este problema no solo está representado por las consecuencias de la polución, sino también se han exteriorizado dificultades con la administración de los recursos naturales regionales, en especial con recursos como la tierra, el agua y algunos energéticos como el caso del petróleo, que debido a su uso indiscriminado actualmente se han convertido en recursos muy limitados.

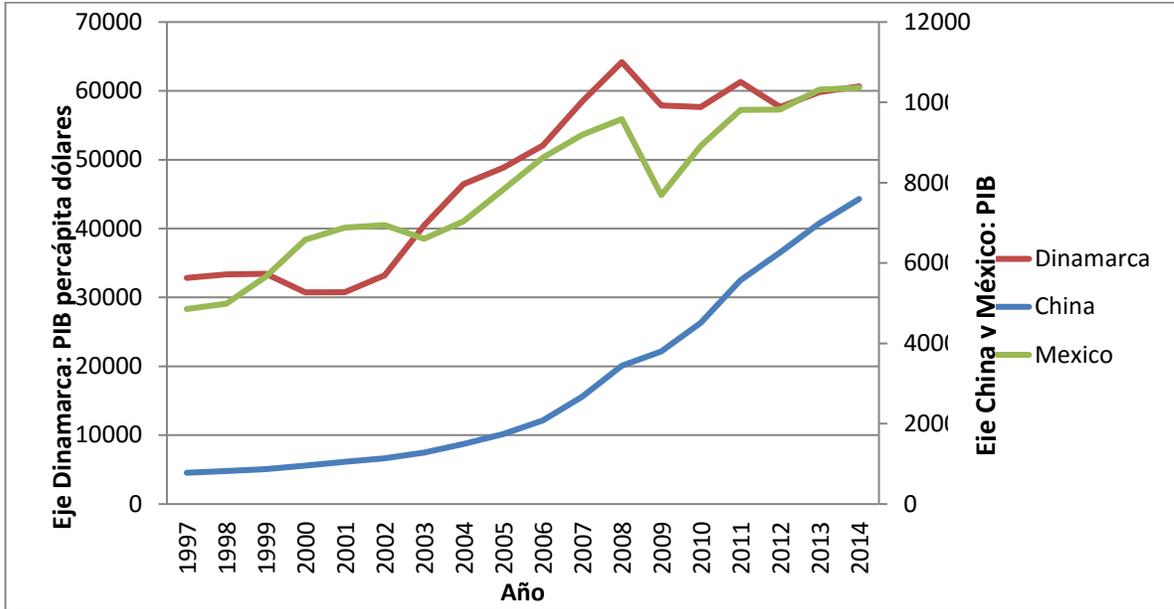
Aunado a esto las ZEE se han visto presionadas por los nuevos estándares internacionales concernientes a la preservación medio ambiental que han previstos los países desarrollados para las exportaciones. Esta situación ha llevado a las ZEE a considerar el problema como un factor importante para su crecimiento ya que ciertas industrias que no cuentan con el suficiente desarrollo tecnológico para cumplir con estos estándares se ven seriamente afectadas (Zhihua Douglas, 2010: 40).

Por otra parte México es un país que emite una gran cantidad de gases de efecto de invernadero, y aunque no está entre los diez países con mayores emisiones, debe tomar medidas adecuadas para combatir el calentamiento global.

En 2013 México se colocó como el segundo país con mayor número de muertes por contaminación atmosférica de América Latina. De acuerdo a la OMS en promedio, México registra 15,000 decesos por causa de la polución, únicamente superado por Brasil. Las

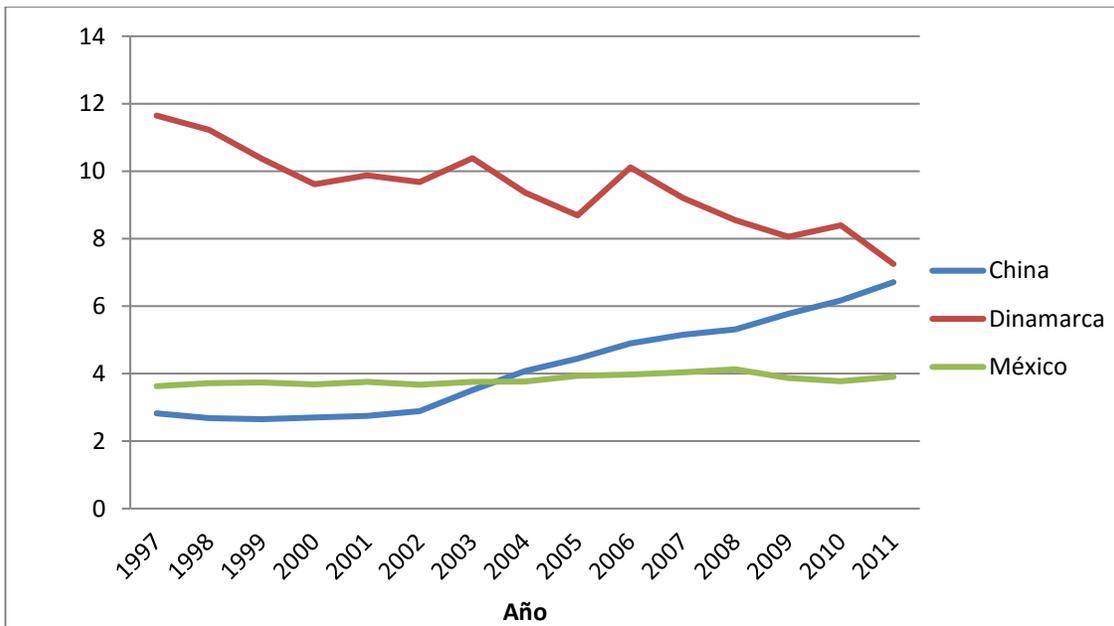
localidades que mayor cantidad de contaminación concentraron en el aire fueron Monterrey, DF y Guadalajara (Ureste Manu, 2013).

Gráfica 11: PIB per cápita de China, México y Dinamarca 1997-2014



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Banco Mundial

Gráfica 12: Emisiones de CO₂ per cápita de China Dinamarca y México 1997-2011



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Banco de México

La demanda territorial en estos países también es muy distinta, Dinamarca cuenta con una población de 5,639 millones en una extensión territorial de 43,094 Km², mientras que China tiene alrededor de 1,357 millones de habitantes en una superficie de 9,597,000 Km² y México tiene 122,3 millones de habitantes en un territorio de 1,964,375 Km². En las gráficas anteriores se muestran el PIB per cápita y las emisiones de CO₂ per cápita.

Se muestran las diferencias entre un país desarrollado y un país en vías de desarrollo, Dinamarca muestra una mayor riqueza que China y México. A pesar del rápido crecimiento y la inversión extranjera que capta, el PIB per cápita de China, se encuentra por debajo de los 10 mil dólares, aunque se puede observar su sorprendente enriquecimiento ya que tan solo hace diez años se encontraba cerca de los \$2,000 dólares y para 2014 ya rebasaba los \$7,000. Por otro lado México en los últimos años muestra un PIB per cápita cercano al chino, sin embargo se debe a la diferencia de población ya que México no genera la riqueza que China anualmente. La verdadera diferencia se encuentra con Dinamarca donde para 2014 el PIB per cápita sobrepasó los 60 mil dólares, lo cual guarda una gran relación con las emisiones de CO₂ per cápita de cada país.

En la gráfica 7 observamos que Dinamarca también supera a los otros dos países aunque tiene una tendencia a la baja llegando al punto donde se encuentra China. Considerando las iniciativas de cada país, es probable que China pronto sobrepase las emisiones per cápita de Dinamarca, pero no el PIB per cápita, mientras que México seguirá mostrando un comportamiento casi constante.

Las externalidades generadas y el valor de la naturaleza

Como se observa en las gráficas anteriores, las emisiones de CO₂ representan un grave problema para la población, por lo que el Estado ahora debe considerar la salud pública como una externalidad a tratar.

Actualmente China enfrenta un sinnúmero de problemas con la contaminación, tanto de sus recursos hídricos así como los problemas de deforestación, pero la mayor amenaza que enfrenta es la gran concentración de smog en las ciudades principales.

En diciembre de 2015 China tuvo que emitir por segunda vez una alerta roja por los altos índices de contaminación en el aire. La Organización Mundial de la Salud considera que 25

PM_{2,5} (pequeñas partículas menores a 2,5 micrones de diámetro) concentradas por metro cúbico es la media aceptada para un periodo de 24 horas; sin embargo en la capital China se ha llegado a las 620 por metro cúbico. Por otro lado en la provincia de Hunan se han contabilizado hasta 727 por metro cúbico, lo cual ya es considerado peligroso. Las declaraciones oficiales señalan que la calidad del aire está en su peor momento desde los últimos tres años (Espinosa Javier, 2015).

Tal parece que el gobierno chino sigue considerando el costo de oportunidad respecto al crecimiento contra la salud pública, y claramente han decidido mantener un rápido incremento del PIB antes de permitir un cambio respecto a la calidad del aire, lo cual ha generado un nuevo mercado para algunos capitales.

Gracias a la necesidad del aire puro, el mercado ha dado un valor monetario al oxígeno no contaminado proveniente de otras regiones, para ser precisos de Canadá y Gran Bretaña. La gran concentración de CO₂ en China generó la oportunidad de vender aire embotellado entre 10 y 60 dólares (Mileneo, 2015), lo que nos da un claro ejemplo de como el capitalismo encuentra oportunidades ante cualquier circunstancia.

Permitir que los agentes económicos a través del mercado resuelvan el problema, significa otorgar un precio a los recursos naturales para poder comercializar con ellos, los cuales son gratuitos y un derecho para la vida, sin embargo al buscar un equilibrio donde lo importante sea la generación de riqueza, los consumidores tendrán que conformarse con soportar la contaminación o buscar la capacidad adquisitiva para conseguir bienes y servicios que les permitan ignorarla.

También se pueden observar externalidades regionales. China ha optado por un plan de reforestación para aumentar los sumideros de carbono y proteger la flora y fauna nacional, sin embargo el aumento de la demanda de soya, ha causado que otros países, sobre todo Latinoamericanos, se vean afectados en temas de deforestación por tratar de aumentar las zonas de cultivo para soya. Los países más afectados han sido Brasil, Argentina, Bolivia y Paraguay. La expansión de los monocultivos ha provocado la transformación de paisajes lo cual puede alterar sustancialmente el balance del agua generando alteraciones al clima; estas alteraciones del clima a su vez provocan un desplazamiento de los cultivos, además de

propiciar las enfermedades en la siembra lo que pone en riesgo la productividad (Magrin, 2015).

México también es un gran importador de soya, no alcanza la demanda de China, pero esta si ha ido en aumento, por lo que es participe de aquellas externalidades, así como de las ocasionadas al interior del país.

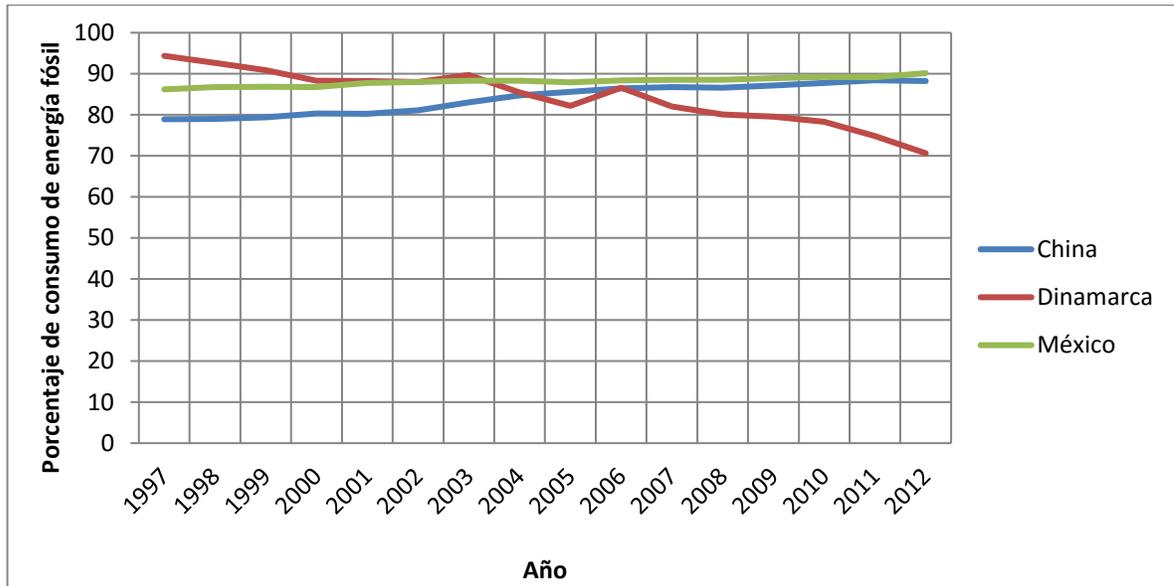
Durante 2014 el área cultivada del municipio de Hopelchén en Campeche, se ha incrementado en 9,594 hectáreas, siendo 9,449 hectáreas de cultivo para soya transgénica. No solo se dan externalidades negativas en el territorio por la siembra de esta semilla al talar de manera desmedida árboles y vegetación poniendo en riesgo la sobrevivencia de muchos animales y el equilibrio del ecosistema, sino que también se pone en riesgo una actividad muy importante para los campesinos de la región, la producción de miel. El uso del herbicida glisofato, en los cultivos de soya transgénica provoca grandes daños a la salud de las abejas, además de contaminar con este producto la miel creada por ellas. La Organización Mundial de Salud ha clasificado el glifosato como probablemente cancerígeno en humanos. Al sembrar cualquier cultivo transgénico que resiste a este tóxico, se aumentan sus concentraciones en los alimentos y el agua (Vandame, 2015).

La tendencia de destruir ecosistemas para aumentar el área cultivada demuestra que los países responden a las necesidades del mercado, la biodiversidad perdida no tiene valor alguno frente a la gran demanda de productos agrícolas, por lo que sin importar las consecuencias ambientales, es mucho más atractivo e incluso necesario para el crecimiento económico, mantener una producción alta para poder garantizar precios bajos en los alimentos y un alto nivel de exportaciones.

Consumo energético e iniciativas para la transición a energías renovables

Debido a la aceptación e importancia que ha adquirido a lo largo del tiempo el cambio climático, China, Dinamarca y México han formulado diferentes planes de acción para combatir el problema, siendo Dinamarca el más avanzado de todos. Para disminuir significativamente las emisiones de CO₂, es vital el cambio de energía fósil a energía limpia. En la siguiente gráfica se observa el consumo de los tres países aquí mencionados.

Gráfica 13: Consumo de energía proveniente de energía fósil 1997-2012



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Banco Mundial

Se observa en la gráfica anterior que en consumo de energía fósil de Dinamarca ha ido disminuyendo, en 2006 el consumo alcanzaba el 88.3% y para 2012 se logró reducir a 70.6%, esto muestra que su objetivo de consumir solamente energía renovable para 2050 es factible si continúan con este ritmo.

En marzo de 2012 Dinamarca aceptó un ambicioso compromiso para la transición energética a fuentes renovables con el Acuerdo de Energía. Durante la crisis de petróleo en 1973 el país nórdico permaneció sin combustible, lo que despertó en él la necesidad de una independencia energética. Bajo esta línea, Dinamarca plantea una serie de políticas que promueven el uso de energía eólica, biogás y biomasa; se espera que para 2020 el 50% de la electricidad provenga del viento. Lo anterior será logrado con la colocación de 1000 MW de turbinas eólicas en alta mar, de 500 MW cerca de la costa y de 500 MW más por los aerogeneradores en la costa.

El Acuerdo de Energía contempló una inversión de 13.3 millones de euros durante cuatro años a partir de 2012 para el desarrollo tecnológico de energías renovables; 3.3 millones de euros se utilizan para el desarrollo de energía por ola motriz, esta es energía mecánica generada por las olas del mar. También, 4.7 millones de euros se destinan a promover el uso de energías como la geotérmica para la calefacción (Gobierno danés, 2013:37).

El comportamiento del consumo de energía en China sigue una tendencia al alta, debido al acelerado crecimiento del país y la demanda poblacional de energía. A pesar que también se han tenido iniciativas para transitar a un consumo bajo de energía fósil, la transformación industrial sufrida no ha permitido el cambio de fuentes energéticas.

China es un país que depende mayormente del carbón, aproximadamente el 60% de la energía del país proviene de este producto. El carbón barato genera la electricidad de Beijing, Shanghai y Chongqing, además de ser la fuente de las fábricas de acero de Huaxi. Pero la contaminación generada por el carbón no es más evidente en otro lugar que en Shanxi, donde los habitantes ven el sol unos cuantos días al año por la enorme concentración de smog. Las minas de carbón han destruido tierras de cultivo y pastizales, así como ha provocado deforestación, polución en el agua y aire, además de provocar asentamientos en los ríos (Watts Jonathan, 2012).

Por su parte, en México el petróleo ha representado, desde la década de 1980, el recurso más importante y principal factor de crecimiento. Sin embargo, en 2008 la producción de este disminuyó de forma importante y de ser el décimo segundo productor podría convertirse en el décimo sexto debido a la sobre explotación de las últimas décadas y a la poca inversión real que se canalizó. Aunque es un exportador neto de petróleo crudo, es un importador neto de petróleo refinado (González y Larios, 2015: 126)

Si el comportamiento de México respecto a las emisiones de GEI es el mismo y con una menor tasa de crecimiento en la producción de energía, se estaría convirtiendo en un país importador neto de energía. Y si se continúa con un crecimiento de GEI mayor al crecimiento del PIB, el modelo económico no sería sostenible en el largo plazo. La energía fósil, vía consumo y producción, se convertirían en un factor inhibitor del crecimiento (*Ibid*: 123).

Las iniciativas danesas para transitar a una economía limpia de CO₂

En 2013 Dinamarca aprobó el Plan Climático de Copenhague donde se establece el objetivo de reducir las emisiones GEI en 40% para el 2020 respecto a 1990. En conjunto con el plan climático, se lanzó un catálogo con 80 iniciativas a favor del clima, por lo que juntos se volvieron la base para realizar las políticas futuras en combate al cambio climático.

En junio de 2014 el parlamento danés estableció Acciones contra el Cambio Climático para lograr ser una economía de bajo consumo de energía fósil en 2050, por lo que se estableció un Consejo Climático independiente que dará asesoría al gobierno; se obliga a publicar un reporte anual sobre las políticas para el clima; así como el proceso para establecer nuevos objetivos nacionales a favor del clima (*Danish Ministry of Energy, Utilities and Climate*, 2015).

El Plan Climático de Copenhague es un intento de demostrar al resto del mundo que el desarrollo sustentable es posible. Los objetivos en este documento parecen ambiciosos, sin embargo el gobierno danés ha manifestado su compromiso en pro al medio ambiente, pidiendo al resto de la Unión Europea establecerse metas igual de ambiciosas. Los objetivos del Plan son los siguientes:

- Reducir las emisiones de GEI en un 40% respecto a los niveles de 1990 para el año 2020.
- El gobierno danés desea que todos los sectores de la economía contribuyan a la reducción de GEI.
- A largo plazo Dinamarca debe aportar la reducción de GEI necesarios para que la UE logre el objetivo de disminuir las emisiones de GEI en un 80 ó 95% para 2050 comparado a los niveles de 1990.
- Todo el abastecimiento de energía, incluida la energía utilizada para transporte, debe provenir de energías renovables para 2050.
- El uso de petróleo y carbón con fines de calefacción deberán ser desechados desde 2030 para que en 2035 todo sea a través de energías renovables (Gobierno danés, 2013:14).

En las políticas danesas se refleja la parte institucional de la Economía Ambiental, el Estado interviene para corregir los errores del mercado combatiendo las externalidades a través de subsidios o impuestos.

Una de las medidas más sobresalientes ha sido el impuesto a las emisiones de CO₂. Este impuesto se introdujo en la década de los 90`s, el cual fue diseñado para dar flexibilidad a la reducción de emisiones, si las entidades correspondientes llegan voluntariamente a un acuerdo para mejorar la eficiencia de la energía, son exentos del impuesto.

El propósito del impuesto sobre el carbono era aumentar el apoyo contra el cambio climático y proporcionar un incentivo económico para consumir menos energía fósil, el cual se introdujo gradualmente como parte de un paquete fiscal ambiental más grande, que incluye impuestos sobre la energía y un impuesto de azufre, así como las subvenciones para las inversiones verdes. Este impuesto cubre todas las fuentes de energía fósil, gas, petróleo, carbón, desperdicios no biodegradables y gasolina. Cabe señalar que en 2014 el esquema de acuerdo voluntario para el sector energético fue eliminado (Kosoy, 2014:84).

Otra estrategia importante para la reducción de emisiones de CO₂ fueron las iniciativas adoptadas para el sistema de transporte, el gobierno danés incita a sus ciudadanos a el uso continuo de bicicleta. Durante 2013 a 2015 se destinaron en total 1.25 millones de euros para analizar los aspectos climáticos y energéticos del uso de combustibles alternativos y al mismo tiempo la Agencia Danesa de Energía desarrollo modelos con los combustibles alternativos para indicar futuros caminos tecnológicos para el transporte (Gobierno danés, 2013: 40).

Estas políticas tratan de establecer un punto equilibrio entre la contaminación y el crecimiento económico, Dinamarca no pone en riesgo la competitividad de sus industrias porque si en algún momento se ven afectadas por las políticas se modifica la estrategia, lo cual muestra que respetando la teoría neoclásica, la Biosfera sigue siendo vista como un objeto posibilitado a tener un precio y por lo tanto puede entrar al juego de que los agentes económicos tomen la mejor decisión de acuerdo a las circunstancias.

Dinamarca parece ser el país con el mayor compromiso político para lograr un desarrollo sustentable por lo que es importante considerar que es un país que se ha esforzado por mantener un alto nivel social, es un Estado benefactor, la dirección que ha tomado desde hace muchos años ha ayudado a que la población mantenga una consciencia mayor sobre las consecuencias del crecimiento económico, pero no por esto olvida las necesidades del mercado.

Estrategias para combatir la contaminación ambiental en China

Cuando China decidió entrar en la dinámica mundial capitalista, consideraba que era importante aprender de los errores de occidente, por esto participó en 1972 en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. Debido a la importancia que se la daba al cuidado del medio ambiente, en 1973 China plantea un programa para proteger y mejorar el ecosistema del país, así mismo, en 1974 se crea el Grupo Principal de Protección del Medio; ya para 1979 China promulgó la Ley de Protección del Medio (Geping y Jianchan, 1980).

De 2006 a 2011 China invirtió alrededor de 1.73 trillones de yuanes en energía renovable. Esto hizo que la cantidad de energía no fósil utilizada se incrementara en 1.8%. Además, el stock de bosques aumentó en 900 millones de metros cúbicos. Asimismo, el gobierno se comprometió a que en 2020 la energía no fósiles representarán 15 % de consumo total de energía primaria, mientras que las emisiones de CO2 por unidad de PIB serán de 40 a 45 % menos que en 2005 (González y Larios, 2015: 126).

China ha dado a entender al mundo que se está preparando para una transición a energías renovables, es considerada la primera potencia en el mundo en su producción de energía hidroeléctrica, por ejemplo. Tiene como objetivo que la mitad de los recursos renovables provengan de esta energía y actualmente utiliza menos del 30% de sus recursos potenciales. Además ha proyectado que en 2020 existan suficientes plantas de energía hidroeléctrica que le permitan controlar las inundaciones con la combinación del control de energía eléctrica. Por otra parte, China busca estimular la energía de biomasa, con el principio de desarrollo local mediante la utilización de tallos de cultivos, residuos de tratamiento de granos y bagazo como combustible en las zonas productoras de cereales y algodón (*Ibid*: 133).

China también busca la producción de energía solar, para el XII Plan Quinquenal (2011-2015) promovió patrones de desarrollo de energía solar mediante la explotación intensiva, con centrales fotovoltaicas conectadas a una red, así como proyectos en Qinhai, Gansu, Xinjian, Uygur y Mongolia Interior, provincias que cuentan con parcelas de tierra no utilizada a fin de aumentar los suministros locales de electricidad (*Ibid*: 135).

Debido a que el consumo de carbón es uno de los principales problemas de los chinos para el 2015 se estableció la meta de reducción de la intensidad de dióxido de carbono al menos

en 3.1%. Así mismo, el gobierno se comprometió a reducir el consumo de carbón en más de ochenta millones de toneladas hasta 2017 y en más de ciento sesenta millones de toneladas hasta 2020 con medidas de eficiencia dentro del plan 2015-2020 del Ministerio de Industria y Tecnología de la Información (Restivo, 2015).

Por otro lado China es uno de los países que más invierte en energía renovable, en 2014 alcanzó una cifra de 83,300 millones de dólares, siendo más del doble que la inversión de EEUU, la cual alcanzó los 38,800 millones, ocupando el segundo lugar. En energía solar, fue el mayor inversionista con 400 millones de dólares, seguido de Japón con 34,800 millones (PNUMA, 2015).

Soluciones presentadas por el Gobierno mexicano 2013-2016

En México se estableció la Ley General de Cambio Climático como pilar principal en la lucha al Cambio Climático; esta ley tiene como objetivo regular, fomentar y posibilitar la instrumentación de políticas nacionales para la mitigación a largo plazo. Así mismo contiene una serie de instrumentos de todo tipo para la política pública de cambio climático; además, de otras herramientas como el Inventario de Emisiones de GEI, el Registro Nacional de Emisiones, el Sistema de Información sobre Cambio Climático, el Fondo para el Cambio Climático e instrumentos económicos (Guerra Juan etl, 2013:12).

La Estrategia Nacional de Cambio Climático es la iniciativa presentada por el presidente Enrique Peña Nieto y desde 2013 se encuentra en acción. Esta estrategia tiene los siguientes objetivos principales:

- Reducir la vulnerabilidad de la sociedad, sobre todo de la población de bajos recursos, ante los efectos del cambio climático.
- Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia.
- Reducir la intensidad del consumo energético.
- Transitar a modelos de ciudades sustentables.
- Aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los problemas ambientales.
- Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono.
- Conservar y usar de manera sustentable los ecosistemas del país.

- Reducir las emisiones de contaminantes y propiciar beneficios para la salud.

Con esto se espera que en 10 años el 35% de la energía eléctrica provenga de fuentes limpias y las emisiones de CO₂ disminuyan en un 30%, mientras que dentro de 20 años el 40% de la electricidad deberá ser de fuentes limpias y en 40 años se debe llegar al 50%; mientras que las emisiones, para esas fechas deben disminuir en 50% a las registradas en el año 2000 (*Ibid*: 22).

Para lograr la coordinación de los distintos mandatos de gobierno y la cooperación del sector público, privado y social, la Ley General de Cambio Climático establece la integración del Sistema Nacional de Cambio Climático. Este sistema busca una campaña masiva para informar a la población, así como dar apoyo a los agentes económicos para iniciar con los cambios necesarios para cumplir los objetivos.

Así mismo, México ha desarrollado, como parte de la Reforma Fiscal, un impuesto a las emisiones de carbono cuyo propósito es lograr que pague quien utilice recursos que dañan a la atmosfera. Esta medida busca disminuir el consumo de combustibles que contaminen y fomentar el uso de energías limpias. El impuesto será cerca 7.7 pesos por tonelada de dióxido de carbono, y no será constante pues variará según el combustible que se use. Con esta medida se prevé recaudar cerca de mil millones de dólares anuales, cantidad que será canalizada a combatir la contaminación y la mitigación de los efectos de GEI (Cámara de Diputados, 2014).

En mayo de 2016 la Secretaría de Energía presentó el programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2010-2030 (PRODESEN) el cual contiene una planeación de las actividades en materia de energía con la finalidad de utilizar más fuentes de renovables.

Actualmente, solo el 19.8% de la energía eléctrica proviene de fuentes de energía limpia, por lo que se busca que en el 2030 exista una mayor participación de dichas fuentes. De acuerdo a lo presentado por Director General de Generación y Transmisión de Energía Eléctrica, Oliver Flores (2016), para 2018 el 25% de la energía eléctrica debe provenir de fuentes limpias, para 2021 se alcanzará el 30%, mientras que para 2030 se estima que se obtendrá un 35% energía.

Se espera una inversión de 2.2 billones de pesos para los próximos 15 años, de los cuales el 75% se destinará a la generación, 13% a proyectos de distribución y 12% a obras y

proyectos de infraestructura. Del monto que se destinará a la instalación y retiro de centrales eléctricas, el 79% corresponde a la generación de energía limpia; los proyectos solares representan el 20% y los eólicos el 23% (Secretaría de Energía, 2016: 179).

Para lograr diversificar la matriz de generación de energía eléctrica y la seguridad nacional en dicho sector, se inició la reestructuración vertical de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), con lo que se busca que sea capaz de desempeñar las actividades de generación, transmisión, distribución, comercialización, suministro y proveeduría de insumos; así que la CFE ahora tendrá subsidiarias encargadas de diferentes ramos. El 29 de marzo de 2016 presentó la creación de 9 empresas, de las cuales 6 son generadoras, una es distribuidora, una más de transmisión y la última suministradora de servicios básicos (*Ibid*: 22).

A su vez, se implementará el esquema de los bonos de carbono, la Secretaría de Energía será la encargada de verificar los lineamientos para emitir Certificados de Energía Limpia, los cuales serán comercializables a partir de 2018. Con esto se espera aumentar la inversión privada, la competencia en el sector energético y reducir los costos de la transición a energía limpia (*Ibid*: 23).

Las iniciativas mexicanas tienen como base la misma teoría que las danesas, sin embargo el contexto social y económico que cada nación vive es muy diferente. Para establecer las estrategias a seguir se sigue pensando en términos de externalidades y del pago pecuniario por un daño que no es posible calcular en términos monetarios, sigue existiendo una intervención estatal, así como la búsqueda de la privatización de los recursos para disminuir los costos de transición.

Un claro ejemplo de la ineficiencia de las políticas planteadas por México, es programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012, el cual tenía como principal meta el reducir en 7 millones de toneladas de CO₂, además de contar con un plan integrador para los sectores de transporte, agua, residuos y energía. Para esto se contaba con un presupuesto de 56152 millones de pesos entre 2008 y 2012 (Vega, 2011).

Centro Mario Molina (2012) evaluó el programa como neutralizador, debido a que se logró reducir en 4.5% las emisiones de GEI en su línea de tendencia. Además, solo el 74% de las medidas implementadas cuantificaron los avances. Por lo que el reporte publicado, reporta que se observa una falta de institucionalización, por lo que no habrá continuidad en el

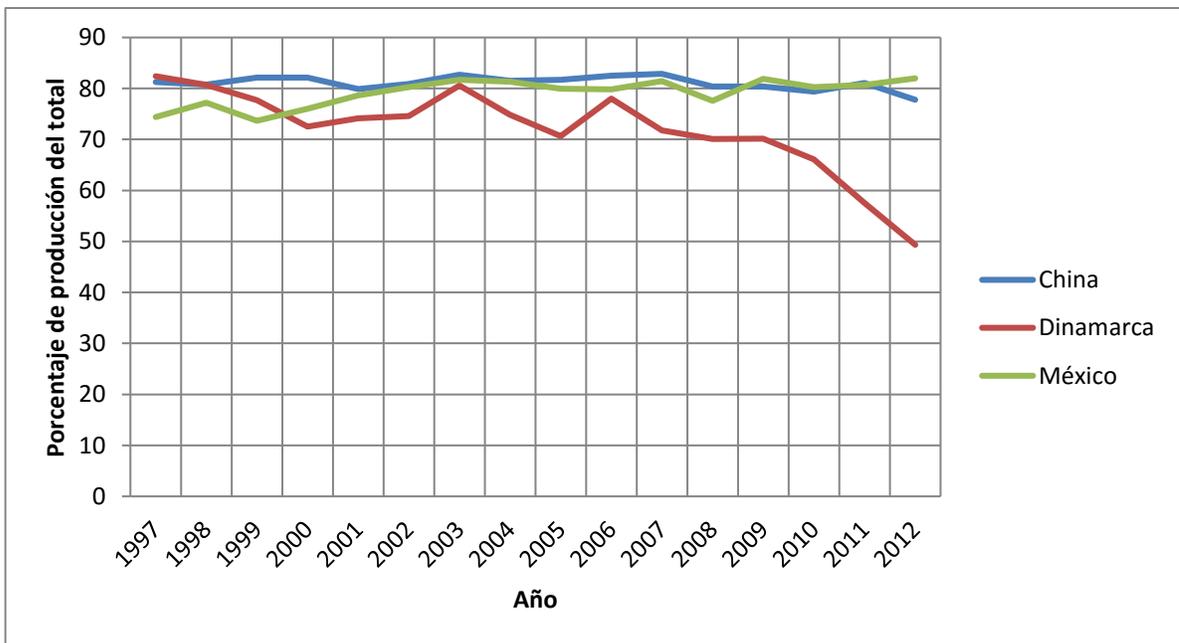
programa. También, menciona que desde el inicio del programa existieron problemas de monitoreo y transparencia “donde destaca la ausencia de metodologías e indicadores de desempeño, así como la limitada existencia de mediciones directas para la cuantificación de las variables.”

Es clara la falta de continuidad en este programa y lo poco significativo de los resultados, debido que en 2014 la Zona Metropolitana del Valle de México se declaró la más contaminada del país, y desde inicios de 2016 se tuvieron que implementar varias campañas de Hoy no circula, debido a la enorme concentración de partículas suspendidas en el aire muy dañinas para la salud.

Producción de energía y la deuda ambiental

Para observar el efecto de las políticas establecidas en las naciones aquí estudiadas es importante observar el comportamiento del mercado energético. En las siguientes gráficas se muestra el consumo de energía.

Gráfica 14: Producción de electricidad de fuentes de petróleo, gas y carbón 1997-2012

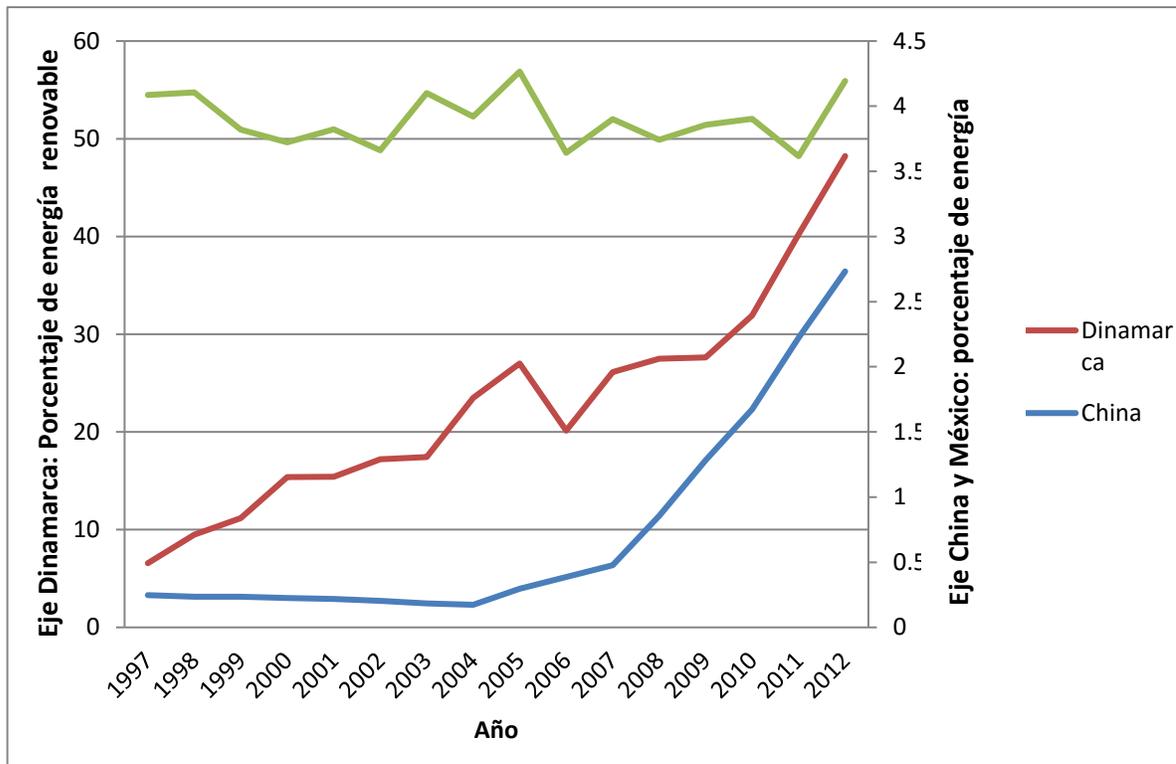


Fuente: Elaboración propia con base a datos del Banco Mundial

Se puede observar como los países aquí estudiados siguen produciendo más del 80% de energía proveniente de fuentes fósiles, a excepción de Dinamarca que muestra una tendencia a la baja, siendo a partir de 2006 más notorio, lo cual está acorde con la entrada

en vigor en 2005 del Mercado de bonos de carbono de la UE. El 26 de noviembre de 2015, *Danish Energy Agency* reportó que desde 2014 más de la mitad de la oferta de electricidad fue cubierto con energía renovable.

Gráfica 15: Producción de electricidad a partir de fuentes renovables, excluida la hidroeléctrica 1997-2012



Fuente: Elaboración propia con base a datos del Banco Mundial

Dinamarca continúa sobresaliendo con la disminución de energía fósil y el aumento de la producción de energía renovable, demostrando la conciencia social de los habitantes por demandar energía limpia. Por otro lado, China muestra una incipiente producción de energía renovable a pesar de ser el país que más invierte en esta área, la tendencia es creciente, se espera que los planes quinquenales y sus proyecciones las cumplan como lo han hecho en otros sectores.

Los datos aquí presentados demuestran las enormes diferencias entre estos países, lo que en parte se puede explicar por la historia tan diferente que cada uno ha vivido y el camino que decidieron tomar.

Dinamarca es un país rico, se caracteriza por invertir en sectores tecnológicos y ciencias de la vida por lo que sus políticas han reflejado resultados positivos. China por su parte, se ha distinguido por ser la fábrica del mundo dejando de lado las necesidades sociales, y México se ha establecido como un país de maquilas y servicios básicos mal pagados.

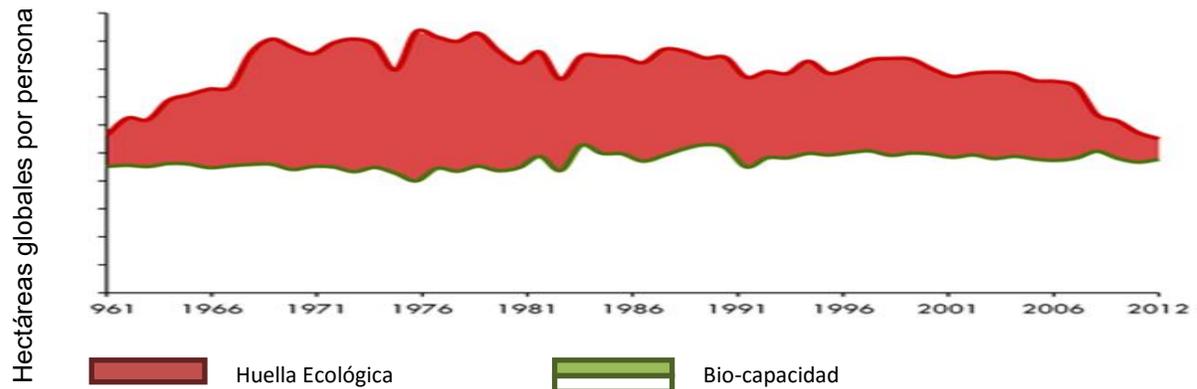
Se podría considerar que Dinamarca es el país ejemplo a seguir, las políticas y estrategias danesas permiten disminuir los efectos antropogénicos negativos en la naturaleza y alargar la vida de nuestro planeta, sin embargo los países ricos, de una u otra forma exportan los daños. Tal vez Dinamarca este iniciando proyectos para volverse sustentable pero sigue respondiendo a la tendencia de ponerle precio al daño, buscar el óptimo de contaminación como lo dicta la Economía Ambiental y sin importar la empatía de los daneses por el medio ambiente no sacrificaran los hábitos de consumo.

Los países desarrollados han dejado una gran cantidad de contaminación y aunque ahora algunos de ellos estén en camino de un cambio tecnológico amigable con el medio ambiente, no se puede olvidar la explotación de recursos naturales que les permitió un amplio crecimiento.

La huella ecológica es una medida mundial que se encarga de calcular cuánta área de la tierra y del agua requiere una población humana para producir el recurso que consume y absorber sus desechos utilizando tecnología prevaeciente (Global Footprint Network, 2016).

La huella ecológica de Dinamarca es muy grande por lo que actualmente se encuentra con un déficit en biodiversidad.

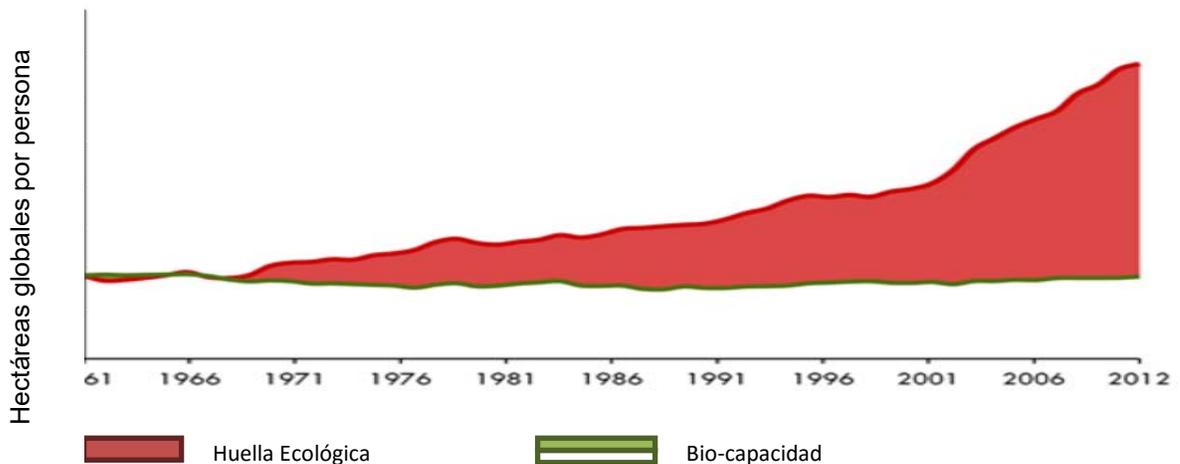
Figura 9: Huella Ecológica de Dinamarca



Fuente: Global Footprint Network (Revisado en mayo de 2016)⁷

Como se observa en la figura anterior, la población danesa ha sobrepasado por mucho la bio-capacidad de su territorio lo que genera una presión ambiental en otros países para poder cubrir la demanda de recursos naturales de Dinamarca. A partir de 2006 se observa una notable disminución de la huella ecológica, lo cual está acorde con los programas establecidos para combatir el cambio climático; sin embargo el pasado ecológico del país nórdico no queda olvidado debido al tiempo que la Tierra requiere para regenerarse.

Figura 10: Huella Ecológica de China



Fuente: Global Footprint Network (Revisado en mayo de 2016)

⁷ La Bio-capacidad por persona varía cada año por el manejo de los ecosistemas, las prácticas agrícolas, la degradación ambiental, el clima y el tamaño de la población. La huella ecológica varía de acuerdo a los montos de consumo y la eficiencia de la producción.

En la figura anterior se observa la huella ecológica de China, la cual a partir de los 70's paso de un superávit a un déficit ambiental, la demanda de recursos naturales sobrepasa por mucho la Bio-capacidad que tiene el territorio. Esta presión que muestra la huella ecológica sobre el planeta da pie a grandes preocupaciones, porque a pesar que algunas países, como por ejemplo Dinamarca, disminuyan la presión sobre la Tierra, están los países emergentes, como lo es China, que generan una nueva presión que va en aumento, así que considerando que nuestro planeta necesita varios años para regenerar los recursos ya consumidos por los países desarrollados, y que necesitará muchos más para regenerar aquellos que se están consumiendo por los países emergentes, el panorama ambiental no parece alentador.

Otro tema a considerar por Dinamarca es el tema de la importación energética. Aunque Dinamarca ha demostrado en los últimos años su independencia, también recurre a la importación de energía proveniente de Alemania, Suecia y Noruega. La mayoría de la energía que importa de Alemania y Suecia naciones es nuclear, mientras que la de Noruega es principalmente hidráulica, sin embargo Dinamarca no ve la energía nuclear como una fuente viable para producir energía doméstica (*World Nuclear Association, 2016*). Este comercio de energía tiende a exportar algunas externalidades, como el de la energía nuclear, debido al riesgo que presentan las plantas de dicha fuente energética, Dinamarca no busca incorporarla dentro de su plan de desarrollo, así también, busca construir parque eólicos en territorios que han ocasionado el descontento social.

Cuadro 7: Importaciones netas de Dinamarca

Intercambio con países vecinos [GWh]	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Importaciones netas de Suecia	688	-2,238	2,446	7,514	-1,001	1,011
Importaciones netas de Noruega	2,380	-2,597	1,187	4,781	-287	2,667
Importaciones netas de Alemania	-2,735	3,700	2,315	-7,082	2,369	-823
Importaciones Netas totales	334	-1,135	1,318	5,214	1,081	2,855

Fuente: Energy Net. DK (Revisado mayo 2016)

Como se observa en el cuadro 7 Dinamarca tiene un déficit energético con los países vecinos, esto debido a que la mayoría de la energía que exporta Dinamarca es energía eólica y típicamente tiene excedente en los meses de invierno, mientras que hay un déficit de generación en los meses de verano. Esto es atribuible al hecho de que generalmente hay más viento durante el invierno que durante el verano. Por otro lado en 2012, en particular, había un gran déficit de generación en Dinamarca, que también fue un año con una gran generación de energía tanto en Suecia y Noruega, como consecuencia de grandes cantidades de energía hidroeléctrica disponible (Energy Net, 2016).

A pesar de los avances en materia de energía renovable que Dinamarca ha presentado, sigue teniendo problemas de contaminación, como se mencionaba más arriba, las emisiones per cápita de CO₂ son más altas que las emitidas por lo chinos y mexicanos, así como la huella ecológica muestra que los hábitos de consumo daneses dejan un gran daño al medio ambiente. En 2014 WWF International publicó un estudio llamado *Living Planet* donde mostraban a Dinamarca como el cuarto país con las personas que más contaminan en el mundo: esto por el consumo de carbón, lo cual ya están modificando, así como por el sector agrícola y la pesca (WWF, 2014:38).

Otro indicador relevante es la huella hídrica, definida como la medición de la cantidad de agua que se utiliza y se contamina por la producción de bienes y servicios, así como por el consumo personal.

Cuadro 8: Huella hídrica de China, Dinamarca y México

País	Huella hídrica total anual millones m ³	Huella hídrica per cápita litros por día	Consumo interno	Consumo externo
China	1,400,000	2,900	90%	10%
Dinamarca	8,700	4,500	38%	62%
México	200,000	5,400	57%	43%

Fuente: Water footprint.org (Accesado el 12 de mayo de 2016)

Como se observa en el cuadro anterior Dinamarca tiene un alto consumo per cápita de agua tiene y es el de mayor consumo externo, lo que da muestras de las externalidades que arroja

a otros países. México se encuentra casi igual que Dinamarca en consumo per cápita y muy por arriba del consumo total, además tal parece que divide las fuentes del recurso hídrico interna y externamente. El caso de China es el más impactante, su huella es muy alta y la mayor parte del recurso proviene de su territorio, considerando que es un país con gran actividad industrial y está en vías de desarrollo, se puede predecir que el consumo de agua ira en ascenso por lo que pronto necesitará el recurso de otros lugares.

Es importante considerar la crítica de la Economía Ecológica, un problema que se observa sobre todo en China y México, es que el planeta no es considerado un todo, no se reconoce el ser humano como una parte más del ecosistema, ni siquiera se trata el problema de la contaminación en conjunto con la sociedad, se pueden plantear muchas reformas e incrementar la inversión en tecnología verde, pero existen otros problemas sociales que necesitan atención y llevan a más contaminación, es por ello que países como India y China alegan que no se les puede exigir cambios drásticos a su forma de producción debido a que es prioridad combatir la pobreza y mantener el crecimiento.

China ha recibido fuertes críticas por la construcción de la a Planta hidroeléctrica de las Tres Gargantas, la cual es un ejemplo de las consecuencias del uso de energía limpia mal ejecutada. Inicio su construcción en el año 1994 y finalizó en 2010 utilizando el curso del río Yangtsé en China.

Esta construcción contó con 27 millones de euros de presupuesto y para 2011 el gobierno chino acepto las consecuencias negativas que había generado su construcción. En el aspecto ecológico ocasionó aumento de la contaminación del agua en los cursos medio y bajo del río Yangtsé, que afecta ocho provincias en un área de 633,000 kilómetros cuadrados. En el aspecto social la construcción de la planta ha generado el desplazamiento de más de 1.5 millones de personas, dejando bajo el agua a 19 ciudades y más de 300 pueblos (Aldama Zigor, 2011).

Desde inicios de la construcción existieron grandes dudas, debido a la creencia que afectaría a la zona con desastres geológicos. Pronto la presa dio la razón a los críticos, el agua se estancaba generando suciedad y formación de algas, a veces faltaba suministro del recurso en varias ciudades y la prensa llegó a decir que los residuos eran cancerígenos para la vida marina y las personas dependientes de esta. El proyecto parecía condenado desde

2006 cuando el presidente Hu Jintao y el primer ministro Wen Jiabao no asistieron a la ceremonia para completar la construcción (Watts, 2012).

Hay que entender qué significa que un pueblo o una ciudad sean de inicio efectivamente ecológicos. Debe tratarse de un sistema donde las principales actividades de su reproducción se realizaran internamente y con recursos, materiales y energía generados dentro de su territorio, respetando la capacidad de carga de los ecosistemas. Lo que implicaría, de entrada, establecer el tipo de materias primas que la naturaleza puede producir con métodos y tecnologías que no dañen los suelos, ni los acuíferos, ni la atmósfera, ni la biodiversidad. (Duhamel y Trápaga, 2015: 60).

Con el sistema capitalista rigiendo no hay forma de tener una ciudad que no aspire a generar todo tipo de ganancias incluyendo la inmobiliaria con el objetivo de ser competitiva por lo que las sustentabilidad no puede ser costosa. Ninguna comunidad sustentable es producto del mercado ni vive para él. Y por la escala, ninguna ciudad puede ser sustentable (*Ibid*: 61).

Todo el mundo está sumergido en la globalización, ningún país se encuentra aislado del comercio internacional, no hay forma de realmente encontrar una solución donde la necesidad de enriquecerse monetariamente exige más producción, más consumo y precios competitivos.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Esta tesis fue iniciada con el objetivo de exponer que la búsqueda de disminución de costos y aumento de ganancias lleva a una sobreexplotación de los recursos naturales limitados intensificándose su explotación. Por otra parte, la teoría económica dominante aporta soluciones parciales, pues incluye solamente acciones y problemas ambientales en la esfera del mercado.

Por tanto, se presentan, primero, las limitaciones que tiene la teoría económica dominante y los instrumentos de políticas ambientales recomendados, y segundo los alcances comparados de estas políticas en China, Dinamarca y México, como países que trasladan dichas recomendaciones a sus condiciones materiales y sociales.

Al final se elaboran recomendaciones encaminadas a la creación de políticas ambientales que fomenten una cultura ambiental.

Limitaciones de la teoría económica dominante

A lo largo de los primeros dos capítulos, se observa como el pensamiento económico fue evolucionando para ir dejando fuera a la naturaleza, de la formación de valor debido a la abundancia de los recursos naturales y la ignorancia sobre el impacto de la industrialización en el equilibrio ecológico. Precisamente, debido a la modificación de esto último, la comunidad científica, como el IPCC, hace un llamado a los líderes políticos para prestar atención a las consecuencias del consumo excesivo de energía fósil y la acumulación de desperdicios.

La primera hipótesis sobre los acuerdos internacionales orientados por la visión dominante de la economía neoclásica, permite observar como las políticas ambientales instaladas por las naciones otorgan una dirección sin solución al problema. Tal es el caso del mercado de bonos de carbono que no logró reducir las emisiones de CO₂ para 2012.

Se han dado acercamientos a otras visiones, como es el caso de Enrique Leff, quien ha trabajado en conjunto con PNUMA para estimular y apoyar la educación ambiental, sin embargo el impacto de las propuestas alternas a la neoclásica es mínimo.

El planteamiento aceptado del Desarrollo Sustentable, *proteger los recursos naturales para las generaciones futuras, pero sin sacrificar el crecimiento económico*, da pie a que países

en vías de desarrollo, como es el caso de China, se mantengan firmes a no modificar su forma de producción ni hábitos de consumo, a pesar de la preocupación basada en las pruebas irrefutables de los cambios negativos que se están dando en la Biosfera.

El Protocolo de Kyoto, aceptado por la mayoría de las naciones, no genera el impacto principal que se esperaba al no ser jurídicamente vinculante, principalmente por la negación de ratificarlo por EEUU, el cual hasta 2006 era el principal emisor de GEI. Este documento buscó básicamente, mantener una disminución de emisiones pero sin diferenciarlas, sumergiéndolas todas en el concepto de CO₂ equivalente, y para ello surge el mercado de bonos de carbono.

En un primer momento, parecía que este mercado lograría imponer un precio a las emisiones de tal forma que las empresas buscarían una transición tecnológica favorable para el clima, sin embargo como se vio en el capítulo tercero, simplemente se logró lucrar con la problemática sin tener resultados positivos. El fracaso del Protocolo de Kyoto, radicó en que las empresas buscaron colocar proyectos de MDL y de IC en lugares baratos, además, en muchas ocasiones no existía una disminución efectiva de GEI, simplemente se emitían bonos por las emisiones disminuidas esperadas; esto arrojó bonos baratos y no una transferencia de tecnología significativa.

El pensamiento económico dominante no logra resolver la problemática debido a que los principios en los que se basa incluyen a la naturaleza de manera errónea al solo querer calcular su importancia por el valor monetario que representa en la producción y la comercialización.

Comparación de políticas ambientales y resultados de China, Dinamarca y México

La hipótesis sobre la diferente efectividad que sufren los acuerdos internacionales al ser aplicados a la variedad de condiciones de un país, se observa con las políticas ambientales de los tres países expuestos, y los resultados poco favorecedores para el medio ambiente.

En el caso de Dinamarca se observa que pesa más las condiciones a priori, como la crisis energética de 1973, la intervención gubernamental como Estado benefactor y la activa participación ciudadana; con las que contó para un mediano éxito de la implementación de

las energías limpias, y se concluye que fue mediano debido a que parece ser que la búsqueda de independencia energética fue el mayor motor del país nórdico para iniciar y apoyar una efectiva transición a las energías renovables, especialmente la eólica. También observamos que las emisiones per cápita y la huella ecológica son muy altas, por lo que surge la preocupación de cuanto llegarán a cambiar sus hábitos de consumo y desecho para favorecer el medioambiente, y aunque se observa en los recientes años una disminución de estas dos variables, no se puede negar la deuda existente con el planeta, y las externalidades regionales que tiene, como fue la ocasionada por la importación de energía nuclear de Alemania. En el caso de Dinamarca solamente con el paso del tiempo se podrá observar si logrará sus objetivos y buscará metas más ambiciosas en este tópico.

En el caso de México se concluye que está muy por debajo en comparación con otros países como Dinamarca. La generación de energía proveniente de fuentes limpias es mínima como se observa en las gráficas del cuarto capítulo. México es un país que apoya las iniciativas contra el cambio climático, pero los resultados son inefectivos, acepta proyectos de MDL, los cuales no arrojan una transición de energía fósil a energía renovable. Hoy en día persisten muchas externalidades negativas como la mala calidad de aire, especialmente en el Estado y Ciudad de México, deforestación de ecosistemas nacionales y la pérdida de especies endémicas.

Las estrategias de México no son claras debido a la contradicción existente entre el discurso y las acciones, esto en parte por los problemas económicos, sociales y de corrupción que tiene.

China es el país que mejor muestra la imposibilidad de implementar políticas ambientales efectivas con la búsqueda de crecimiento. El auge económico acelerado que experimentó durante varias décadas, no podía dejar otra cosa más que devastación ambiental sin precedentes; el daño hecho por los países desarrollados desde finales del siglo XVIII, para China se concentró desde los 70's hasta la actualidad, continuando con un importante crecimiento.

Debido a la extensión territorial de China y la extensa población, no parece posible para ellos aplicar políticas y transiciones tecnológicas parecidas a las de Dinamarca, las necesidades de los chinos son muy diferentes, la brecha económica y de educación es muy

amplia entre los daneses y chinos, por lo que la inversión que hace China en energías renovables no será suficiente para disminuir su huella ecológica ni las emisiones de CO₂.

Tanto la demanda energética de China como la de bienes y servicios irá en aumento, ocasionando que la calidad del aire y la capacidad de absorción de sus desechos por la biosfera vaya en descenso.

Debido a la falta de resultados positivos para el planeta Tierra, las naciones se han vuelto a reunir para publicar un nuevo documento jurídicamente vinculante llamado el Acuerdo de París. Los objetivos de este documento parecen ser más ambiciosos y ya ha sido firmado por 171 países, entre ellos EEUU; sin embargo observando las consecuencias que arrojo el Protocolo de Kyoto, no parecen prometedores los nuevos compromisos, debido a que se seguirán priorizando los intereses de las empresas sobre los sociales y ambientales.

Recomendaciones

La problemática ambiental debe ser vista en su conjunto, cada nación debe pensar tanto en los daños generados en el interior de su territorio así como los ocasionados por el comercio exterior, el impacto es menor si la transición energética se inicia sin tener algún proyecto para también combatir las externalidades por su consumo en otras regiones. Así mismo, el mercado de bonos no puede ser la solución al aumento de emisiones de GEI debido a la simplificación del problema metiendo todos los gases en un solo análisis, por la aplicación de proyectos que no están bien definidos ni regularizados (se mencionaba el caso de la palma de aceite), así como por la fluctuación de los precios de los bonos que reducen los incentivos para la modificación tecnológica.

Los organismos internacionales deben tener más presente las diferentes características de cada nación al momento de proporcionar recomendaciones en materia ambiental, para tener más subgrupos y compromisos más específicos en línea con sus condiciones sociales y tecnológicas.

A nivel país, la intervención estatal debe ser más profunda, de tal forma que se pueda garantizar la búsqueda y desarrollo de tecnología verde, así como el uso de esta en beneficio de la sociedad. El Estado podría financiar paraestatales en cargadas de buscar una transición energética a fuentes renovables, así como recolectoras y recicladoras de

desperdicios, a través de la recaudación fiscal por multas a empresas dañinas para el medio ambiente e impuestos a la contaminación.

La responsabilidad de transitar a una economía verde, debe ser absorbida en su mayoría por el Estado, si es que acepta una búsqueda de sustentabilidad en lugar de buscar beneficios monetarios. La erradicación de la corrupción en países en vías de desarrollo es fundamental para lograr implementar programas benéficos para la sociedad y el medio ambiente, como una enorme formación ambiental desde los niveles básicos de educación, apoyar la entrada de nuevas tecnologías mediante subsidios, así como presionar a todos los agentes económicos a reciclar y separar la basura.

Por otro lado, es de suma importancia el papel que juegan los hábitos de consumo. La sociedad en general debe cambiar la forma en que demanda bienes y servicios, de otra la oferta no tendrá la necesidad de modificarse. Cada persona debe entender las consecuencias de sus actividades diarias y la forma en que desecha los productos que ya no le parecen útiles.

Una manera de fomentar esto es mediante las redes sociales, las cuales existen para crear mayores consumidores, pero si se logrará fomentar el uso de las nuevas tecnologías de la comunicación para educar seres racionales y conscientes de sus actos, serían herramientas importantes para informar y apoyar a la población en la búsqueda de hábitos amigables con el medio ambiente.

Hoy en día se menciona la importancia de las ocho R⁸: Revaluar, Reconceptualizar, Reestructurar, Relocalizar, Redistribuir, Reciclar, Reutilizar, Reducir. La más significativa es esta última; reducir el consumo de plástico, papel, aluminio, energía eléctrica, agua, metal, etc. La manera más efectiva que la población puede propiciar el cambio es a través de la demanda. Aunque se tuviera una transición a energía renovable por la mayoría de los países, si no se disminuye el consumo, se generarán nuevas externalidades, como la deforestación, por requerir mayores espacios para la colocación de parques eólicos o plantas solares. Además, el hecho que el daño ocasionado a la naturaleza ya esté generando cambios en el clima, hace difícil mantener una oferta energética segura y constante, sobre todo porque no hay forma alguna de almacenar estas fuentes de energía.

⁸ Movimiento iniciado en los años 70 por pensadores como Iván Illich, André Gorz y Cornelius Castoriadis.

Las políticas ambientales deben fomentar una cultura de conciencia ambiental para poder propiciar un consumo limitado de mercancías, lo cual obligue a que la producción se vea disminuida y se evite la sobreexplotación ambiental.

Estas recomendaciones y la lucha contra el cambio climático se encuentran en contradicción con el comportamiento intrínseco del capitalismo, el cual mantiene una continua producción buscando costos bajos y la realización de mercancías a través del consumismo. Sin embargo, al mantener la búsqueda de ganancia por encima de los aspectos ambientales, las crisis inherentes del sistema se profundizan, dado que se añade una crisis ambiental cada vez más aguda, generando así, daños irreversibles a la Biosfera y mayores costos, tanto de producción como sociales.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

Alvarado, Raúl (2015). *Capacidades tecnológicas del sector eólico en México: Análisis y perspectivas*. Tesis de doctorado. México, Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México.

Azqueta, Diego (2007). *Introducción a la Economía Ambiental*. España: McGraw Hill e Interamericana de España.

Baena, Guillermina (2016). “Gobernanza y Seguridad en México” en Corona, L (comp.), *Seguridad Productiva en México*. México, Porrúa

Brundtland, Harlem (1987). *Nuestro Futuro Común*. Nueva York: Organización de las Naciones Unidas.

Brusco Andrea (2009). *El PNUMA y el Derecho ambiental*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. [En línea] Disponible en: <http://web.pnuma.org/gobernanza/documentos/VIProgramaRegional/2%20DERECHO%20Y%20GOBERNANZA/2%20Andrea%20PNUMA%20y%20el%20derecho%20amb.pdf> [Accesado el día 11 de octubre de 2015]

Cámara de Diputados (2014). *México ya desarrollo un impuesto a las emisiones de carbono*. Boletín N° 3710 [En línea] México, disponible en: <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/esl/Comunicacion/Boletines/2014/Junio/08/3710-Mexico-ya-desarrollo-un-impuesto-a-las-emisiones-de-carbono-recaudaria-mil-millones-de-dolares-al-ano> [Accesado el día 17 de febrero de 2016]

Carpintero, Oscar (2009). “La Economía Ecológica como enfoque abierto y transdisciplinario” en Álvarez S. y Oscar Carpintero (coord.) *Economía Ecológica reflexiones y perspectivas*. España: Círculo de Bellas Artes.

Convección Marco Naciones Unidas (2015). Aprobación del Acuerdo de París. UNFCCC. [En línea] Francia, disponible en: <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/109s.pdf> [Accesado el día 21 de enero de 2016]

Corona, Leonel (2002). *Teorías de la innovación tecnológica*. México: IPN

Cuerdo, Miguel; José Luis Ramos (2000). *Economía y Naturaleza: Una historia de las ideas*. España: Síntesis

Dobb, Maurice (1974). *Estudios sobre el desarrollo del Capitalismo*. México: Siglo XXI

Duhamel Francois y Yolanda Trapaga (2015). “¿Que tan sustentables son las ciudades sustentables?” en Trápaga Y. (comp.). *América Latina y el Caribe y China Recursos naturales y medio ambiente 2015*. [En línea] México, disponible en: <http://www.economia.unam.mx/cechimex/index.php/es/publicaciones-menu> [Accesado el día 13 de enero de 2016]

Flores, Oliver (2016). “Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional PRODESEN 2016-2030” conferencia dictada durante *México WindPower exposición y congreso*, 24 de febrero de 2016.

Secretaría de Energía (2016). *Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional*. [En línea] México, disponible en: <https://www.gob.mx/sener/acciones-y-programas/programa-de-desarrollo-del-sistema-electrico-nacional-33462?idiom=es> [Accesado el día 3 de junio de 2016]

Foladori, Guillermo (2001). *Controversias sobre Sustentabilidad La coevolución sociedad-naturaleza*, México: Miguel Ángel Porrúa, UAZ, COBAEZ

2009. “*El metabolismo con la naturaleza*” en Marxismo Ecológico [En línea]. Disponible en: <http://marxismoecologico.blogspot.mx/2009/12/el-metabolismo-con-la-naturaleza.html> [Accesado en día 23 de octubre de 2014]

Georgescu-Roegen Nicholas (1971). *La ley de la Entropía y el proceso económico*. España: Fundación Argentaria.

Geping Qu y Li Jianchan (1980). *Ordenación ambiental en China*. FAO [En línea] Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/p4150s/p4150s01.htm> [Accesado el día 7 de enero de 2016]

González Juan y Andrea Larios (2015). “Cambio climático y uso de energía en la economía de México y China” en Trápaga Y. (comp.). *América Latina y el Caribe y China Recursos naturales y medio ambiente 2015*. [En línea] México, disponible en:

<http://www.economia.unam.mx/cechimex/index.php/es/publicaciones-menu> [Accesado el día 13 de enero de 2016]

Grinevald, Jacques (2005). “Ideas y preocupaciones acerca del papel de la especie humana en la Biosfera”, en Naredo J. (ed.), *La incidencia de la especie humana sobre la faz de la Tierra*. España: Universidad de Granada

Guerra, J. et al (2013). *Estrategia Nacional de Cambio Climático. Gobierno de la República* [En línea] México, disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/informacionambiental/Documents/06_otras/ENCC.pdf [Accesado el día 23 de enero de 2016]

IPCC (2007) Cambio Climático 2007. Mitigación del cambio climático. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [En línea]. Suiza, disponible en: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/en/contents.html [Accesado el día 23 de junio de 2015]

(2013). *Cambio Climático 2013 Bases físicas. Resumen para responsables de políticas*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [En línea]. Suiza, disponible en: http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml [Accesado el día 20 de octubre de 2015]

(2014a). *Climate Change 2014. Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [En línea]. Suiza, disponible en: <http://ipcc-wg2.gov/AR5/report/> [Accesado el día 20 de octubre de 2015]

(2014b). Cambio Climático 2014. Mitigación del cambio climático. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [En línea]. Suiza, disponible en: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/WG3AR5_SPM_brochure_es.pdf [Accesado el día 23 de junio de 2015]

Jevons, William Stanley (1871). *Teoría de la economía política*. Londres: MacMillan

Kosoy A. et al. (2014). *State and trends of carbon pricing 2014*. Banco Mundial. [En línea] Disponible en: <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/2014/05/19572833/state-trends-carbon-pricing-2014> [Accesado el día 26 de octubre de 2015]

(2015). “*State and trends of carbon pricing 2015*”. Banco Mundial. Disponible en <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/2015/09/25053834/state-trends-carbon-pricing-2015#> [Accesado el día 12 de enero de 2016]

Leff, Enrique (2002). *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. México: Siglo XXI

Lafferriere Ricardo (2008). *El Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto*. Argentina: Ediciones Buenos Aires.

Lohman Larry (2010) *El mercado de Emisiones Cómo Funciona y por qué fracasa*. Carbon Trade Watch. [En línea] España y Uruguay, disponible en <http://www.carbontradewatch.org/publications/el-mercado-de-emisiones-como-funciona-y-por-que-fracasa.html> [Accesado el día 15 de noviembre de 2014]

2012. *Mercados de carbono: La neoliberalización del clima*. Ecuador: Abya-Yala

Malthus, Thomas Robert (1798). *Ensayo sobre el principio de la población*. México: Fondo de Cultura Económica

Magrin, Graciela (2015). *Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe*. Chile: CEPAL.

Martínez, Alier Joan, Jordi Roca Jusmet (2001). *Economía Ecológica y política ambiental*. México: Fondo de Cultura Económica

Marx, Carlos (1867). *El capital: Crítica de la economía política. Tomo I*. México: Fondo de Cultura Económica.

Naredo, José Manuel (2003). *La economía en evolución. Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico*. España: Siglo XXI

2006. *Raíces económicas del deterioro ecológico y social*. España: Siglo XXI

Murdin, Paul (2009). *Secretos del Universo*. España. Ediciones Akal

Ortiz, Agustín (2006). *Estudios sobre Joseph Fourier*. España: Universidad Autónoma de Madrid

- Pichs, Ramón (2016a). “Seguridad ambiental: Tecnología y Cambio Climático” en Corona, L (comp.), Seguridad Productiva en México. México, Porrúa
- Pipitone Ugo. (2006). *El terror interminable. Globalización, desigualdades, ambiente*. Capítulo 3 “El ambiente amenazado”. México. CIDE.
- Puerto Sarmiento Francisco Javier, (1993) *Historia de la Ciencia y de la Técnica. La Revolución Industrial*. España. Ediciones Akal.
- Quesnay, Francois (1758). *Tableau economique*. México: Fondo de Cultura Económica
- Ricardo, David (1817). *Principios de economía política y tributación*. México: Fondo de Cultura Económica
- Rodríguez, M. y H. Mance (2009). *Cambio climático: Lo que está en juego*. Colombia: Foro Nacional Ambiental
- Roll, Eric (1994). *Historia de las doctrinas económicas*. México: Fondo de Cultura Económica
- Schmidt, Alfred (1977). *El concepto de naturaleza en Marx*. España: siglo XXI
- Smith, Adam (1776). *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*. México: Fondo de Cultura Económica
- Sieferle Rolf Peter, Bernd Marquardt (2009). *La Revolución Industrial en Europa y América Latina: interpretaciones ecohistóricas desde la perspectiva de la teoría de los sistemas de energía y del metabolismo social*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá
- Stern Nicholas (2007). *La economía del Cambio Climático*. Londres: HM Treasury
- Taverner James (2007). *El Desarrollo Económico en China y la influencia de las Zonas Económicas Especiales*. España: IX Reunión Económica Mundial.
- Vega, Eduardo (2011). “Cambio Climático y Cohesión Social Local” en Fernández, A. (ed.) *Estudios sobre políticas públicas locales y regionales de Cohesión Social*. Barcelona: Diputacio de Barcelona.

Walras, León (1874). *Elementos de economía política pura (o Teoría de la riqueza social)*. España: Alianza

Watts Jonathan (2012). *When a billion Chinese jump*. Reino Unido: Faber and Faber.

WWF (2014). *Living Planet Report 2014. Species and spaces people and places*. WWF International. [En línea]. Disponible en: http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/ [Accesado el día 2 de mayo de 2016]

Zhinhua Douglas (2010). *Building Engines for Growth and Competitiveness in China*. Washington: Banco Mundial.

Artículos periódicos y revistas

Aldama, Zigor (2011). “El gigante hidráulico hace agua” en *El país* [En línea] Disponible en: http://elpais.com/diario/2011/05/21/sociedad/1305928804_850215.html [Accesado el día 23 de junio de 2013]

BBC Mundo (2015). “COP21: Aprueban histórico acuerdo contra el cambio climático en la cumbre de París” en *BBC Mundo* [En línea] Disponible en: http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/12/151211_cumbre_clima_paris_cop21_acuerdo_az [Accesado el día 27 de enero de 2015]

Caballero, M.; Lozano, S. y B. Ortega, (2007). “Efecto Invernadero, Calentamiento Global y Cambio Climático: Una perspectiva desde las ciencias de la Tierra” en *Revista digital Universitaria* [En línea]. Volúmen 8, número 10. Octubre 2007. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/int78.htm> [Accesado el día 18 de septiembre de 2015]

Calzada, Gabriel (2004). “¿Qué es el protocolo de Kioto?” en *La revista de Libertad Digital* [En línea]. Septiembre 2004. Disponible en: <http://www.libertaddigital.com/opinion/ideas/se-esta-calentando-el-planeta-1276229212.html> [Accesado el día 18 de mayo de 2012]

Catalán, Horacio (2014). “Curva ambiental de Kuznets: implicaciones para un crecimiento sustentable” en *Economía Informa*. Número 389, Noviembre-Diciembre 2014. México,

disponible en: <http://www.economia.unam.mx/assets/pdfs/econinfo/389/02catalan.pdf>
[Accesado el día 27 de junio de 2016]

Díaz Ángel, 2005. “*Charles David Keeling, descubridor del cambio climático*” en *El Mundo*. [En línea]. Disponible en: <http://www.elmundo.es/elmundo/2005/06/24/obituarios/1119620674.html> [Accesado el día 18 de septiembre de 2015]

Díaz, Fernando (2004). “¿Se está calentando el planeta? En *La revista de Libertad Digital* [En línea]. Septiembre 2004. Disponible en: <http://www.libertaddigital.com/opinion/ideas/se-esta-calentando-el-planeta-1276229212.html> [Accesado el día 18 de mayo de 2012]

Espinosa Javier (2015). “Se agudiza la crisis de contaminación de China” en *El Mundo*. [En línea] España, disponible en: <http://www.elmundo.es/internacional/2015/12/25/567d0d2e46163f2c608b45e8.html> [Accesado el día 27 de diciembre de 2015]

Holladin, Anna Maria (2010). “Stephen Schneider, pionero en la investigación del clima” en *El País*. [En línea]. Disponible en: http://elpais.com/diario/2010/08/01/necrologicas/1280613602_850215.html [Accesado el día 18 de septiembre de 2015]

Lozcano Carlos (2012). “El ocaso de los Kiliwa” en *México Desconocido*. [En línea] Disponible en: <http://www.mexicodesconocido.com.mx/el-ocaso-de-los-kiliwa-baja-california.html> [Accesado el día 23 de noviembre de 2013]

MacNeely, Jeffry (2009). Los hechos hablan en *Conservación Mundial: Última llamada Clima y Naturaleza* [En línea], volumen 39, número 2. Octubre 2009. Disponible en: https://cmsdata.iucn.org/downloads/wc_issue2_2009_es.pdf Accesado el día 21 de octubre de 2015]

Martin, Cristoph (2003). “The Environmental Kuznets Curve: A Survey of the Empirical Evidence and of Possible Causes” en *Discussion Paper Series*. [En línea] No. 391 Universidad de Heidelberg, disponible en: <http://www.uni-heidelberg.de/md/awi/forschung/dp391.pdf> [Accesado el día 27 de junio de 2016]

Martínez, Sergio (2014). “Dilemas ecológicos: La tragedia de los comunes” en *Letras Libres*. [En línea]. México, disponible en: <http://www.letraslibres.com/blogs/blog-de->

creacion/dilemas-economicos-la-tragedia-de-los-comunes [Accesado el día 2 de mayo de 2016]

Milenio (2015). “Aire embotellado canadiense se vende como pan caliente en China” en *Milenio digital* [En línea] México. Disponible en: http://www.milenio.com/tendencias/Beijing_contaminacion-Air_Vitality-Aire_fresco_embotellado-Alberta_Canada_0_647935397.html [Accesado el día 13 de enero de 2016]

Noticias de la Ciencia (2013). “La contaminación del aire causa 200.000 muertes prematuras cada año en Estados Unidos” en *Noticias de la Ciencia* [En línea] Disponible en: <http://noticiasdelaciencia.com/not/8420/la-contaminacion-del-aire-causa-200-000-muertes-prematuras-cada-ano-en-estados-unidos/> [Accesado el día 14 de enero de 2014]

Pichs, Ramón (2016b). “El acuerdo de París 2015 para el enfrentamiento global del cambio climático” en *CIEM* abril 2016.

Pokharel, Sugam (2015). “Nueva Delhi, la ciudad con la peor calidad del aire del mundo” en *Expansión* [En línea] Disponible en: <http://expansion.mx/planetacnn/2015/04/14/nueva-delhi-la-ciudad-con-la-peor-calidad-del-aire-del-mundo> [Accesado el día 17 de febrero de 2016]

Restivo Nestor (2015). “La Contaminación en China, un problema complejo y global” en *Infobae.com*. [En línea] Disponible en: <http://www.infobae.com/2015/12/20/1776910-la-contaminacion-china-un-problema-complejo-y-global> [Accesado el día 27 de diciembre de 2015]

Santoyo Daniela (2014). *Empresa energética ofrece \$2,700 por 27 mil hectáreas*. [En línea] Disponible en: <http://revoluciontrespuntocero.com/empresa-energetica-ofrece-2700-por-27-mil-hectareas/> [Accesado el día 27 de diciembre de 2015]

Smith Terney (2015). “5 countries Leading the way towards 100% energy renewable”. [En línea] Disponible en: <http://ecowatch.com/2015/01/09/countries-leading-way-renewable-energy/> [Accesado el día 12 de enero de 2016]

Stern, D. y M. Common (1996). “Economic growth and environmental degradation: the environmental Kuznets curve and sustainable development” en *World Development*. Volumen 24, número 7, pp. 1151-1160.

Sun, Bo (2011). "A literature Survey on Environmental Kuznets Curve" en *Energy Procedia*. Volumen 5, pp. 1322-1325.

Tweed Katherine (2015). "*Costa Rica runs on renewables For 75 days*". [En línea] Disponible en: <http://spectrum.ieee.org/energywise/energy/renewables/costa-rica-runs-on-renewables-for-75-days> [Accesado el día 12 de enero de 2016]

Ureste Manu (2013). "México, 2º país de AL con más muertes por contaminación" en *Animal Político* [En línea] México, disponible en: <http://www.animalpolitico.com/2013/04/mexico-2o-pais-de-al-con-mas-muertes-por-contaminacion-oms/> [Accesado el día 3 de febrero de 2016]

Vandame Remy (2015). "Miel y transgénicos, ¡la imposible coexistencia!" en *La Jornada* [En línea] Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2015/10/29/opinion/022a2pol> [Accesado el día 10 de febrero de 2016].

Referencias Web

Danish Energy Agency (2015). *Sales of CO₂ allowances by the state*. Ens.dk [En línea] Dinamarca, disponible en: <http://www.ens.dk/en/climate-co2/european-co2-emission-trading-scheme-denmark/sale-co2-allowances-state>. [Accesado el día 3 de febrero de 2016]

Danish Ministry of Energy, Utilities and Climate (2015). *Climate Action in Denmark*. Efkm.dk [En línea] Dinamarca, disponible en: <http://www.efkm.dk/en/climate-energy-and-building-policy/denmark/greenhouse-gas-mitigation>. [Accesado el día 3 de febrero de 2016]

Energy Net (2015). *Imports and Exports*. Energynet.dk [En línea]. Disponible en: <http://www.energinet.dk/EN/KLIMA-OG-MILJOE/Miljoerapportering/Sider/Import-og-eksport.aspx> [Accesado el día 2 de mayo de 2016]

Global Footprint Network (2016). *La Huella Ecológica*. Global Footprint Network [En línea] Disponible en: http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/footprint_basics_overview/ [Accesado el día 2 de mayo de 2016]

Gobierno danés (2013). *The Danish Climate Policy Plan*. Ens.dk [En línea] Dinamarca, disponible en: http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/policy/danish-climate-energy-policy/danishclimatepolicyplan_uk.pdf [Accesado el 8 de enero de 2016]

Ministerio de Relaciones Exteriores de Dinamarca (2003). “*Factsheet Denmark History*” Denmark.dk [En línea] Dinamarca, disponible en: <http://denmark.dk/es/~/.media/Denmark/Documents/Society/History-2003-en.ashx>. [Accesado el día 3 de febrero de 2016]

PNUMA (2015). *Renovables re-energizadas. Las inversiones mundiales en energía verde crecen un 17% hasta alcanzar los 270.000 millones de dólares en 2014*. ONU [En línea] Disponible en: <http://www.un.org/climatechange/es/blog/2015/04/unep-renewables-re-energized-green-energy-investments-worldwide-surge-17-270-billion-2014/> [Accesado el día 7 de enero de 2016]

Tyndall Center (2015). “Who was John Tyndall” en *Tyndall Center for Climate Change Research*. [En línea]. Disponible en: <http://www.tyndall.ac.uk/About/Who-was-John-Tyndall> [Accesado el día 18 de septiembre de 2015]

Unión Europea (2016). *Dinamarca*. Europea.eu. [En línea] Disponible en: http://europa.eu/about-eu/countries/member-countries/denmark/index_es.htm [Accesado el día 3 de febrero de 2016]

United National Framework Convention on Climate Change (2015). *Antecedentes históricos*. UNFCCC [En línea] Disponible en: https://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/antecedentes/items/6170.php [Accesado el día 12 de octubre de 2014]

Web Japan (2012). *Cuestiones Ambientales en WebJapan.org* [En línea] Disponible en: http://web-japan.org/factsheet/es/pdf/es45_environment.pdf [Accesado el día 17 de febrero de 2016]

World Nuclear Association (2016). *Nuclear Energy in Denmark*. World Nuclear Association [En línea]. Disponible en: <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/denmark.aspx> [Accesado el día 2 de mayo de 2016]