



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

CAMBIO CLIMÁTICO: EL CASO DE CHINA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIATURA EN RELACIONES INTERNACIONALES

PRESENTA:

SANDRA HERNANDEZ VARGAS

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX.

2016



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Introducción.....	1
CAPÍTULO 1	5
1. El calentamiento global, su origen, causas y consecuencias.....	5
1.1. El clima como factor indispensable para la vida	5
1.2. Sistema climático	13
1.3. El fenómeno del cambio climático	21
1.3.1. Causas.....	27
1.3.2. Consecuencias	36
CAPÍTULO 2:	50
2. Conformación del régimen internacional de cambio climático.....	50
2.1. El “Club de Roma” y los “Límites del Crecimiento”, 1972	55
2.2. Convención de Estocolmo sobre el medio ambiente y nacimiento del PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), 1972.....	57
2.3. Comisión Brundtland “Nuestro futuro común”, 1987	59
2.4. Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), 1988	62
2.5. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), 1992.....	65
2.6. Protocolo de Kioto, 2008-2012.....	69
CAPÍTULO 3	78
3. El caso de China	78
3.1. El “gigante asiático” a través de su historia frente al calentamiento global ...	78
3.2. Vulnerabilidad de China frente a los efectos del calentamiento global.....	91
3.2.1. Medio ambiente y afectación climática	95
3.2.2. Factores atenuantes del cambio climático	101
3.2.3. Energías renovables.....	106
3.2.4. Energía nuclear	120
3.3. Hacia el año 2050	122
Conclusiones.....	126
Bibliografía.....	129
Hemerografía	130
Documentos web	130
Direcciones electrónicas oficiales	132

Introducción

El estudio de las Relaciones Internacionales como disciplina inter y multidisciplinaria se vale de más ciencias para realizar una investigación especializada, unas de ellas son las ciencias ambientales en las cuales se enmarca el cambio climático y por consiguiente el fenómeno conocido como calentamiento global. Éste fenómeno es un problema que atañe a todos y cada uno de los que habitamos este planeta, no sólo a los ecologistas, a los políticos, economistas o sociólogos; no sólo a estudiantes, empleados o científicos; no sólo a Estados Unidos, México o China, sino a toda la comunidad internacional, pues de seguir la industrialización y el desarrollo al ritmo actual, las consecuencias podrían ser devastadoras para la humanidad y los daños se perpetuarían por varias generaciones.

A lo largo de la investigación se explica qué es, dónde y por qué se origina el calentamiento global, las consecuencias a mediano y largo plazo, algunas proyecciones de los sitios más vulnerables así como cambios demográficos, económicos y políticos. Se revisa los acuerdos y tratados más importantes que se han originado a partir del aumento de la preocupación internacional respecto al fenómeno climático, así como las controversias surgidas del Protocolo de Kioto en cuanto al porcentaje de responsabilidad por nivel de desarrollo.

El propósito del presente estudio es subrayar la importancia del caso de China y su impacto en el éxito o fracaso de los futuros acuerdos internacionales en materia de cambio climático si es que este país no coopera de manera activa y eficiente de la mano con los mayores emisores de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del mundo.

También se explicará de qué manera se da la correspondencia entre el desarrollo económico que ha tenido China en las últimas décadas, al pasar de ser un país tradicionalmente agrícola a desarrollar una economía dual y así entrar al grupo de los países emergentes con mayor industrialización, lo cual le ha colocado también en la lista de los países que contribuyen al deterioro ambiental en su territorio y al calentamiento global.

China representa un caso de especial atención en el estudio de las relaciones internacionales, porque pasó de ser un país socialista que atravesó un periodo de cambios en el que su economía se adaptó a las nuevas condiciones que demandaba el sistema capitalista basado en la apertura al exterior, obteniendo un alto índice de desarrollo económico en poco tiempo, sin que ello representara una mejora por igual en el nivel de vida de la población.

Se expone la rapidez con la que consumen sus recursos naturales; los niveles de contaminación que hacen irrespirable el aire en algunas ciudades chinas, las enfermedades que la mala calidad del aire genera en la población debido a las altas concentraciones de carbón; que las cosechas han bajado su nivel de rentabilidad debido al cambio gradual en las estaciones del año y la amenaza constante de inundaciones en las ciudades principales como Shanghái, por causa del deshielo de los polos y variantes en la intensidad y frecuencia de las precipitaciones.

Aun cuando el panorama global actual es alarmante, la posición que sigue adoptando China es aumentar su desarrollo e industrialización, así como la incansable competencia por el mercado internacional en la búsqueda del bienestar económico, y en segundo lugar pero no menos importante, el desarrollo de energías renovables que si bien aún no se equipara la energía obtenida de estas fuentes con la obtenida de los combustibles fósiles, sí representa una opción para frenar la degradación ambiental sin detener el desarrollo.

La investigación se ubica en el ámbito económico-político y ambiental, al ser estos los temas centrales del desarrollo de China en su dedicación por posicionarse como potencia mundial, la investigación muestra también que en los últimos años ha superado a Estados Unidos en cuanto al nivel de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) per cápita y en cuanto a que dos de sus grandes ciudades (Beijing y Linfen) se ubican dentro de las 5 más contaminadas del mundo.

Hoy en día, existe un consenso entre científicos y políticos acerca de la importante alteración del clima mundial en el siglo XIX, como resultado de las altas concentraciones de GEI como: metano, óxidos nitrosos, clorofluorocarbonos y

principalmente el dióxido de carbono. Estos gases ocasionan que una parte importante de la radiación se quede atrapada en la atmósfera terrestre, y como resultado se espera que la temperatura de la tierra se eleve entre 1.5 y 4.5° C a lo largo del siglo XXI.

El capítulo uno, describe los elementos y fenómenos que interactúan en el origen del cambio climático, cómo funciona este fenómeno y cuáles son sus efectos negativos sobre el medio natural y sobre el medio humano. Se analizará cómo es que esta situación provoca, entre otras consecuencias, la intensificación de los fenómenos naturales como las precipitaciones o el derretimiento de los polos, inundación de los territorios cercados por el mar, extinción de plantas y especies animales, cultivos fallidos en lugares que anteriormente eran fértiles y secas.

También se prevé el aumento de enfermedades, migraciones masivas e incluso guerras por recursos naturales como el agua. Sin embargo, y a pesar de las investigaciones realizadas por los especialistas, aún existe gran incertidumbre en cuanto a la magnitud que tendrá el fenómeno dependiendo de cada región.

“Pese a que todas las regiones acabarán sintiendo los efectos del cambio climático, éste tendrá consecuencias desproporcionadamente dañinas para los países en vías de desarrollo... Las variaciones del clima amplificarán las dificultades que actualmente plantean la geografía tropical, la fuerte dependencia de la agricultura, el rápido crecimiento demográfico, la pobreza y la limitada capacidad para hacer frente a un clima incierto”¹

En el capítulo dos, se menciona brevemente la construcción del régimen internacional de cambio climático que a partir de un sin número de reuniones de nivel mundial, conformadas por ambientalistas, políticos, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, resultaron conferencias y tratados, enfocados a buscar soluciones a esta crisis.

¹Nicholas Stern, *El informe Stern. La verdad del cambio climático*. (Barcelona: Ed. Paidós, 2007), 93.

El más importante de los tratados hasta este momento (2014) ha sido el Protocolo de Kioto, que después de varios debates entró en vigor en 2005 y en el que los países industrializados se comprometieron a llevar a cabo un conjunto de medidas para reducir los GEI que provocan el calentamiento global.

El capítulo tres, se enfoca en el caso de China. Se describe brevemente su situación geográfica, política, social y ambiental; así como sus debilidades y fortalezas en diversos sectores (histórico, climático, tecnológico, etcétera). Se enuncian las bondades energéticas de que dispone para enfrentar un futuro un tanto incierto en un mundo que está siendo agotado por las grandes fábricas mundiales y el apetito de crecimiento y desarrollo.

CAPÍTULO 1

1. El calentamiento global, su origen, causas y consecuencias.

En este primer apartado se habla sobre el clima, el calentamiento global, y en qué difiere del cambio climático. Para comprender mejor estos fenómenos, primero se explica qué es el clima, cómo actúa, qué elementos lo componen, y después se explica el efecto invernadero, proceso gracias al cual la Tierra es capaz de conservar una temperatura promedio de 15° Centígrados permitiendo la vida en la tierra.

Se habla de los antecedentes del calentamiento global, pues si bien es un fenómeno que ha ido tomando auge en los últimos años, también es cierto que hace más de 100 años importantes científicos ya hablaban de un cambio climático ocasionado por ciertas actividades tanto humanas como naturales; también se menciona cómo la Revolución Industrial si bien representó un parteaguas importante en la historia de la humanidad para dar paso a una era industrializada, también marcó el inicio de la contaminación indiscriminada del planeta, de la explotación de los recursos naturales y la dependencia a la energía producida por los combustibles fósiles como el petróleo y el carbón.

Finalmente, se enumeran las actividades humanas y fenómenos naturales que han contribuido a intensificar el calentamiento global, y se abordarán las consecuencias de fenómenos naturales presentes en diferentes partes del planeta así como fenómenos económicos, políticos y sociales que se prevé se presenten en el futuro.

1.1. El clima como factor indispensable para la vida

Algunos científicos consideran que 4,600 millones de años es la edad que posee nuestro sistema solar del que es parte el planeta Tierra, desde entonces el clima ha sido factor determinante de lo que se crea y lo que se destruye en ella. A lo largo de este tiempo el planeta ha experimentado notables cambios y su clima ha variado pasando de eras de hielo a temporadas con climas cálidos. “Cada uno de los tres últimos decenios ha sido sucesivamente más cálido en la superficie de la Tierra que cualquier decenio anterior

desde 1850. En el hemisferio norte, es probable que de 1983-2012, haya sido el periodo de 30 años más cálido de los últimos 1,400 años”².

Durante los primeros siglos de la Tierra, nuestro planeta se encontraba en armonía, estaba conformado por agua, aire y hielos perpetuos; posteriormente surgieron las plantas y los animales que llegaron a complementar el entorno y a interactuar para crear un ecosistema dinámico en perfecto equilibrio.

La aparición del hombre es de las más recientes (relativamente) y desde su origen representó un importante y rápido agente de cambio, en este apartado se utiliza la analogía de Víctor Manuel López López en la que se equipara el tiempo de vida del planeta con el lapso transcurrido en 1 año, éste ejemplo, permite dimensionar mejor la rapidez con la que el hombre ha contribuido a la degradación del planeta:

“...si pensáramos por un momento en que desde la creación de nuestro planeta hasta el día de hoy ha transcurrido un periodo de 365 días o un año; entonces el 1º de enero ocurrió hace 4600 millones de años y la media noche del 31 de diciembre sería el día de hoy, a lo largo de ese año se presentaron condiciones climáticas más o menos estables con pequeños cambios climáticos, algunos fríos y otros más cálidos, sobre esta escala de tiempo, la aparición del hombre ocurrió en las últimas 6 horas del año y en el último minuto ha provocado el mayor daño en contra del planeta intensificado a partir de la Revolución Industrial...”³.

Desde la aparición del hombre, el clima ha condicionado su forma de vida, le ha permitido sobrevivir en un ambiente amigable y ha sido el responsable del esplendor de varias civilizaciones de la antigüedad y de la actualidad, no obstante la voracidad de la naturaleza humana no le ha permitido conformarse con los recursos con los que cuenta sin dejar de consumir más de lo que se puede regenerar, pues varias de las actividades cotidianas de los humanos son las causantes del cambio climático que hoy en día se deja sentir en cada rincón del planeta.

² Stocker T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, et al, Resumen para responsables de políticas. Cambio climático 2013: bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (Reino Unido y Nueva York, 2013), 5.

³ Víctor Manuel López López, *Cambio Climático y Calentamiento Global: Ciencia, evidencias, consecuencias y propuestas para enfrentarlos*. (México, D.F.: Ed. Trillas, 2009), 32.

El clima es concebido como “una descripción estadística en términos de valores medios y de variabilidad de magnitudes (superficie, temperatura, precipitaciones y viento), durante un periodo que va desde un mes hasta miles de años”⁴ En términos generales, el clima es un concepto que se refiere más bien a la permanencia, analiza los procesos atmosféricos alrededor de sus valores promedio que se suscitan por largos periodos de tiempo, generalmente no inferiores a 30 años.

El clima es un complejo sistema integrado por cinco componentes: la atmósfera, hidrósfera, criósfera, biósfera y litósfera⁵, que para efectos de esta investigación resultan de gran importancia conocer pues permitirá comprender mejor cómo y porqué se da el cambio climático, cuál es la interacción entre los agentes químicos del ambiente y el equilibrio que debería haber entre ellos para evitar el calentamiento global.

a) La Atmósfera

La atmósfera es el espacio ubicado entre el mar o la tierra y el espacio, tiene una elevación de aproximadamente 100 km, es la capa de la tierra que nos protege del frío del espacio. La atmósfera está conformada por una compleja mezcla de gases, es el espacio gaseoso del sistema climático compuesta por nitrógeno y oxígeno (99% aprox.) y gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono y el ozono, además de vapor de agua y aerosoles; así como GEI emitidos por algunas actividades del hombre como los halocarbonos⁶, el hexafluoruro de azufre (SF₆)⁷ los hidrofluorocarbonos (HFCs)⁸, y los perfluorocarbonos (PFC)⁹.

⁴ Organización Meteorológica Mundial (OMM), Clima, https://www.wmo.int/pages/themes/climate/index_es.html 2007

⁵ Sin autor, “Composición del clima”, Atmósfera, Vol. 28, No. 1, UNAM, enero- marzo, 2015.

⁶ Término que designa colectivamente un grupo de especies orgánicas parcialmente halogenadas que abarca los clorofluorocarbonos (CFC), los hidroclorofluorocarbonos (HCFC), los hidrofluorocarbonos (HFC), los halones, el cloruro de metilo, el bromuro de metilo, etc. Muchos de los halocarbonos tienen un potencial de calentamiento mundial elevado. Los halocarbonos que contienen cloro y bromo intervienen en el agotamiento de la capa de ozono. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), “Glosario”, http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/es/annexsanexo-2-2.html

⁷ Uno de los seis gases de efecto invernadero que el Protocolo de Kioto se propone reducir. Se utiliza profusamente en la industria pesada para el aislamiento de equipos de alta tensión y como auxiliar en la fabricación de sistemas de refrigeración de cables y de semiconductores. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), “Glosario”, http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/es/annexsanexo-2-2.html

⁸ Uno de los seis gases o grupos de gases de efecto invernadero cuya presencia se propone reducir el Protocolo de Kioto. Son producidos comercialmente en sustitución de los clorofluorocarbonos. Los HFCs

La atmósfera está compuesta por cuatro finas capas (ver gráfica 1). La parte más baja es la tropósfera cuyo espesor es de 11 km de altura en promedio, y nos alberga a lo largo de nuestras vidas, en la tropósfera es donde existe una mayor dinámica de condiciones meteorológicas que caracterizan una zona determinada del planeta a lo que denominamos clima (80% aproximadamente); está compuesta de aire cálido rico en oxígeno esencial para la vida en la Tierra; también es una capa inestable, caótica e impredecible, explicación por la cual nuestro clima cambia constantemente .

Pasando los 11 km de altitud se encuentra la segunda capa de la atmósfera, la estratósfera, la cual es un espacio muy distinto, pues en ésta el aire es estable y seco, de modo que aquí no hay clima. Esta capa alberga el ozono encargado de filtrar y reducir la cantidad de radiación o rayos ultravioleta que llegan a la superficie terrestre. Llegando a los 15 km de altura se puede decir que más del 90% de los gases que componen la atmósfera están abajo y el 10% restante se extiende hacia arriba disolviéndose en el espacio por otros 85 km.

Pasando la estratósfera aún tenemos otras dos capas protectoras, éstas son tan tenues que parecieran inexistentes pero no hay duda de que ambas son vitales para el planeta y para la vida en él. La mesósfera se eleva hasta los 80 km y es la capa que nos protege de los meteoritos, ya que cuando uno ingresa a la atmósfera la mayoría se quema y es lo que desde la Tierra vemos como estrellas fugaces.

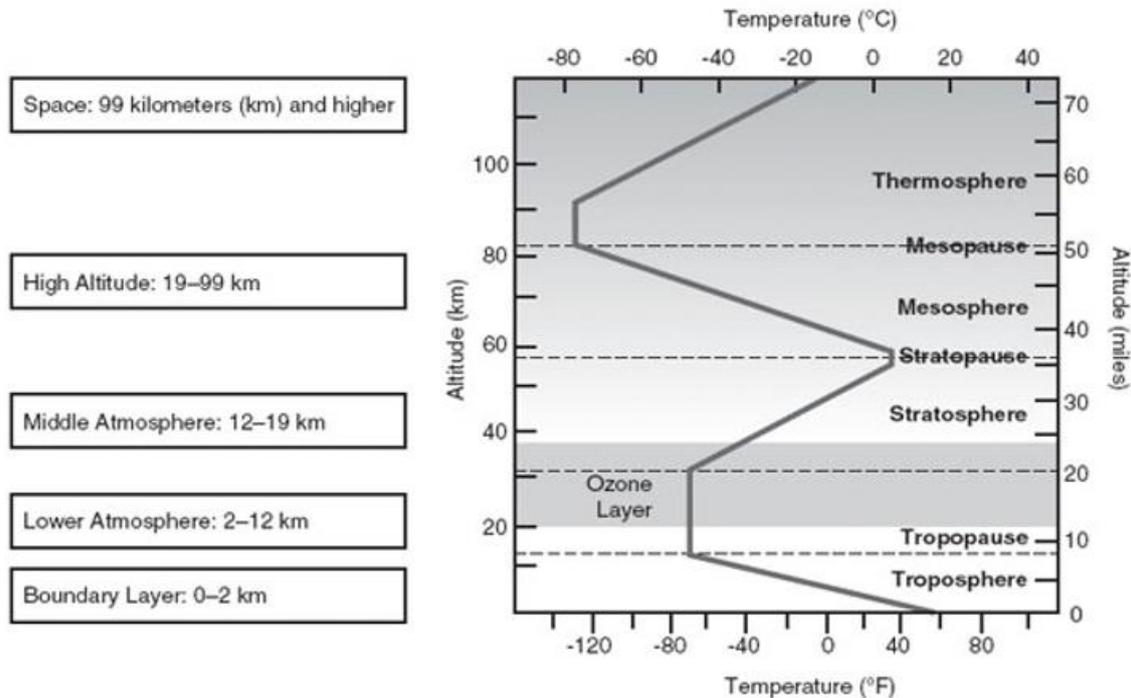
La última capa es la termósfera y se le llama así debido a que las temperaturas superan los 1000° C. La termósfera es una capa muy delgada que algunos científicos sostienen que pasando los 100 km de altura se considera que comienza el espacio exterior.

se utilizan ampliamente en refrigeración y en fabricación de semiconductores. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), “Glosario”,

http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/es/annexsanexo-2-2.html

⁹ Uno de los seis grupos de gases de efecto invernadero que el Protocolo de Kioto se propone reducir. Son subproductos de la fundición del aluminio y del enriquecimiento del uranio. Sustituyen también a los clorofluorocarbonos en la fabricación de semiconductores. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), “Glosario”, http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/es/annexsanexo-2-3.html

Gráfica 1
Estructura de la atmósfera



Fuente: Estructure of the atmosphere. (Adapted from “The Atmosphere,” Directed Energy Professional Society)

La atmósfera es muy importante, configura al planeta y en ella se genera el clima; sin embargo no siempre fue así: la primer atmósfera de la Tierra se formó hace 4500 millones de años, 100 millones de años después del nacimiento del planeta, entonces era un lugar sumamente volcánico del que se despedían grandes cantidades de gases que al consolidarse formaron la atmósfera, ésta solo era una mezcla de dióxido de carbono, metano y vapor con hidrógeno sulfurado muy distinta a como la conocemos hoy en día permaneciendo así por más de 200 millones de años.

Una de las primeras y más simples formas de vida fueron los “estromatolitos”¹⁰, formados por millones de organismos microscópicos. La parte externa de esta bacteria al captar la luz solar creó fotosíntesis y empezó a emitir oxígeno por los siguientes 2500 millones de años.

¹⁰ Los estromatolitos son por definición estructuras órgano-sedimentarias compuestos de cianobacterias, algunas de sus características es que son la forma de vida más antigua que se conoce en la Tierra (3800 a 3600 millones de años); son organismos que han mantenido hasta hoy su línea evolutiva; son los primeros recicladores del carbono; son los primeros oxigenadores de la atmósfera y son los primeros formadores de zonas arrecifales. Publicación en línea: Hugo Beraldi, “Estromatolitos”, <http://www.geologia.unam.mx/igl/index.php/difusion-y-divulgacion/temas-selectos/571-estromatolitos>

El nivel de oxígeno de los océanos comenzó a elevarse e inundó la atmósfera hasta llegar a la estratósfera, allí el oxígeno creó un escudo de protección para la Tierra contra la radiación proveniente del espacio exterior llamada “Capa de Ozono” que es un gas que se forma cuando la luz ultravioleta del sol se encuentra con el oxígeno de la atmósfera terrestre, permitiendo de ésta forma que florezca la vida en la Tierra.

El clima tiene en su centro el calor, los fenómenos meteorológicos no son más que el calor moviéndose en la atmósfera, este proceso se da a escala global, pues el calor evapora humedad de los océanos y genera nubes, en adelante los patrones climáticos resultan impredecibles, condicionados por la forma en que la atmósfera interactúa con la tierra, el mar, incluso el hielo del planeta.

b) La hidrósfera

La hidrósfera está conformada por los océanos y todas las reservas de agua en forma líquida, éstos interactúan con la parte baja de la atmósfera en un periodo que va de meses hasta años a través de sus capas superficiales y durante periodos de tiempo más prolongados como décadas o incluso siglos con las capas más profundas.

La hidrósfera es un agente regulador del calor y en términos generales del clima pues almacenan calor y dióxido de carbono; reducen las variaciones climáticas gracias a su gran resistencia al cambio de temperatura, absorben dióxido de carbono y retienen el calor gracias a su mínimo albedo¹¹ el agua del océano se mueve por dos mecanismos diferentes: es arrastrada por los vientos en la superficie, y se hunde cuando su contenido en sal varía debido a que la salinidad influye mucho en su densidad.

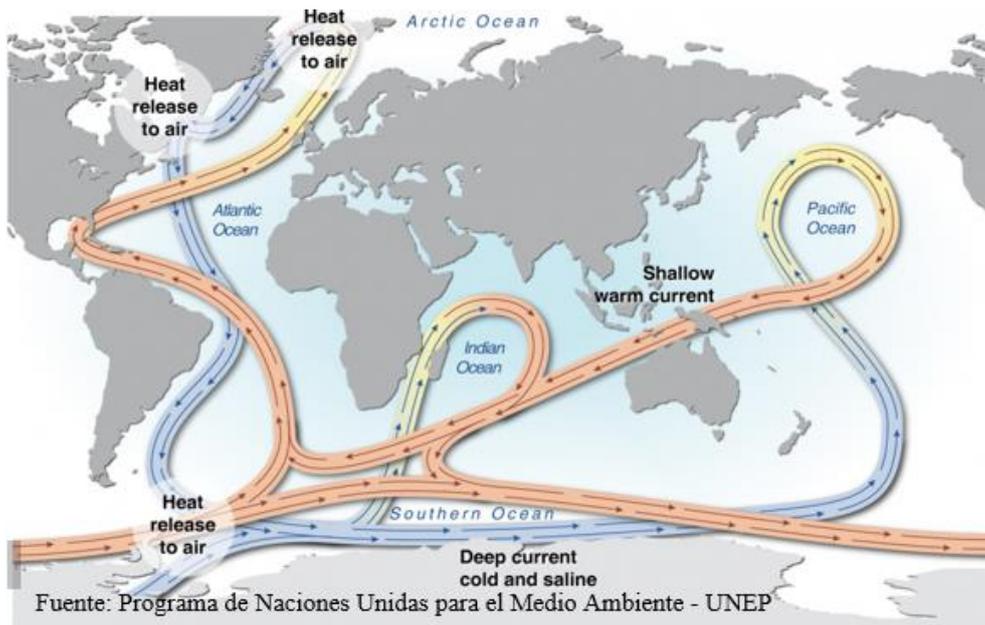
El océano cumple un papel básico en el sistema climático: primero transporta energía de los trópicos hacia las zonas polares a través de las corrientes marinas (ver mapa 1). La Corriente del Golfo circula hacia el norte (Inglaterra, Noruega y gira hacia

¹¹ Fracción de radiación solar reflejada por una superficie u objeto, frecuentemente expresada en términos porcentuales. El albedo de los suelos puede adoptar valores altos, como en las superficies cubiertas de nieve, o bajos, como en las superficies cubiertas de vegetación y los océanos. El albedo del Planeta Tierra varía principalmente en función de la nubosidad, de la nieve, del hielo y de los cambios en la cubierta del suelo. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), “Glosario”, http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/es/annexessanexo-2-1.html

Islandia) donde se enfría. La corriente del Kuro-Shio sigue un proceso similar (avanza hacia Canadá, sube hasta Alaska y gira hacia el norte y noroeste en el estrecho de Behring). En ambos caso el ciclo se repite una y otra vez funcionando como una especie de calefacción del planeta¹².

Mapa 1

Corrientes marinas cálidas y frías



c) La criósfera

La criósfera está compuesta de las capas de hielo continental y marino, sobre y por debajo de la superficie terrestre, así como también todos los depósitos de nieve del mundo. Ésta incluye la Antártida, el Océano Ártico, Groenlandia, el Norte de Canadá, el Norte de Siberia, y la mayor parte de las cimas más altas de cadenas montañosas que cubren casi el 6% de la superficie terrestre¹³.

¹² Antonio Ruiz de Elvira, *Quemando el futuro. Clima y cambio climático*. (Madrid: Ed. Nivola, 2001), 42-47.

¹³ José María Cuadrat y María Fernanda Pita, *Climatología*. (Madrid: Ed. Cátedra, 1997), 22.

Juega un papel esencial en el balance radiativo terrestre¹⁴ debido a que refleja casi en su totalidad (85% aproximadamente) la energía que recibe gracias a su albedo, motivo por el cual, una superficie con hielo se enfría cada vez más y una con poco o escaso hielo se calienta a altas temperaturas. La criósfera juega un papel muy importante en el sistema climático pues es la que se encarga de mantener bajo control la dinámica del sistema.

d) La litósfera

Es la parte sólida superior de la corteza terrestre, “comprende a los continentes que afectan el flujo atmosférico y oceánico por su geometría y morfología (topografía, cobertura vegetal), y el ciclo hidrológico a través de su capacidad de almacenar agua”¹⁵.

“La litósfera tiene un rol de influencia sobre el clima global que varía en las escalas de tiempo. Algunas variaciones en el clima global, que se extienden por decenas y hasta centenas de millones de años, se deben a modulaciones interiores de la Tierra. Los cambios en la forma de las cuencas oceánicas y el tamaño de las cadenas montañosas continentales, influyen en las transferencias energéticas del sistema climático”¹⁶.

e) La biósfera

La biósfera comprende todas las formas de vida en el planeta (vegetal y animal), y que afecta las propiedades físicas del aire y del agua a través de la respiración y otras reacciones químicas¹⁷ como los intercambios de vapor de agua o la absorción de

¹⁴ El balance radiativo terrestre se refiere a que el clima de la tierra se ha mantenido constante por periodos prolongados de tiempo. G. Philander, “Is the temperature rising? The uncertain science of global warming”, <http://eesc.columbia.edu/courses/ees/climate/ees/index.html>

¹⁵ Cuadrat y Pita, op. cit.

¹⁶ Priscila Montaña Ríos, “Cambio climático: Mitos y realidades. Riesgos para los pequeños estados insulares en desarrollo y desafíos para el sistema de cooperación internacional contemporáneo”, (tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, 2007), 22.

¹⁷ G. Philander, “Is the temperature rising? The uncertain science of global warming”, <http://eesc.columbia.edu/courses/ees/climate/ees/index.html>

dióxido de carbono durante la fotosíntesis. Las plantas también fungen como un controlador del clima gracias a su regulación de la humedad del suelo¹⁸.

Las plantas y los animales establecen una relación recíproca entre ellos y entre los demás subsistemas que conforman el sistema climático y su importancia radica en su influencia en el balance del dióxido de carbono a través de la fotosíntesis y la respiración.

“Solamente los vegetales, terrestres o acuáticos tienen la propiedad de captar la energía de la luz solar y utilizarla en la fotosíntesis, cambiando el anhídrido carbónico con el agua para formar hidratos de carbono, que –unidos a las substancias nutritivas del suelo, aire y el agua- asimiladas por las plantas constituyen la materia orgánica contenedora de energía y el oxígeno que sirven de sustento a los animales. Los herbívoros y los carnívoros distribuyen esa materia orgánica y la energía que contiene. Las bacterias y otros agentes descomponen la materia orgánica muerta, cuyos elementos entonces pueden ser utilizados de nuevo por las plantas”¹⁹

1.2. Sistema climático

El sistema climático ha sido estudiado por cientos de años, pero los registros más fidedignos son aquellos que datan de los últimos 100 años aproximadamente, debido a la modernidad de los instrumentos de medición que han contado con mayor exactitud. Ha evolucionado a lo largo de la historia del planeta influenciado por los forzados climáticos²⁰ ya sean internos o externos, así como también por los cambios observados

¹⁸ Antonio Ruiz de Elvira., *Quemando el futuro. Clima y cambio climático*. (España: Ed. Nivola, 2001), 50.

¹⁹ Organización de Naciones Unidas (ONU); *El marco de la biosfera*, Definición de los agentes contaminantes de vasta importancia internacional y lucha contra los mismos. Asamblea General, Naciones Unidas, Estocolmo, 7 de enero de 1972, 1 y 2 en Edmundo Hernández-Vela Salgado.

²⁰ Agente de forzamiento ajeno al sistema climático que induce un cambio en este. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), “Glosario”, http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/es/annexessanexo-2-2.html

a partir de esta influencia y finalmente por la retroalimentación²¹ que se produce sea positiva o negativa.

a) Forzados climáticos

Un agente “forzante” puede actuar aumentando o disminuyendo la temperatura de la Tierra. Los gases con efecto invernadero tienen, cada uno, una diferente capacidad de forzamiento radiante²². Por ejemplo, una molécula de metano tiene cerca de 25 veces el poder calórico de una sola molécula de CO₂. Sin embargo, el CO₂ tiene un efecto de calentamiento general más elevado que el metano, ya que es mucho más abundante y permanece en la atmósfera durante periodos de tiempo más prolongados²³.

Los científicos pueden calcular el poder de forzamiento calórico de los GEI basándose en los cambios de sus concentraciones en el tiempo. El intervalo normal que adoptó la Organización Meteorológica Mundial (OMM) para las estadísticas climáticas es de 30 años, aunque en algunas ocasiones se puede recurrir a un periodo más extenso y arbitrario con el fin de obtener resultados más fidedignos debido a que la variabilidad climática se puede presentar en amplios periodos de tiempo. Con base en este lapso de análisis, se obtiene el promedio que determina los climas del planeta.

Sin embargo, este promedio se encuentra influenciado por la combinación en primer lugar de forzados externos como la variabilidad solar, condicionada por la duración de los ciclos solares (11 años aproximadamente) que provocan una fluctuación en la radiación solar y efectos mucho mayores en la radiación ultravioleta²⁴; procesos tectónicos, como resultado de sus grandes cambios a escala de tiempo geológico en

²¹ Mecanismo de interacción entre procesos del sistema climático en virtud del cual el resultado de un proceso inicial desencadena cambios en un segundo proceso que, a su vez, influye en el proceso inicial. Un retroefecto positivo intensifica el proceso original, mientras que un retroefecto negativo lo reduce. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/es/annexsanexo-2-4.html

²² Un forzamiento radiante en clima se refiere a los cambios en el flujo de la radiación (calor) entrante o saliente de la superficie de la Tierra, éste se mide en el borde superior de la tropósfera como resultado de cambios internos en la composición de la atmósfera, o cambios en el aporte externo de energía solar. Un forzamiento radiante positivo contribuye a calentar la superficie de la Tierra, mientras que uno negativo favorece su enfriamiento. <http://www.greenfacts.org/es/glosario/def/forzamiento-radiativo.htm>

²³ National Research Council of the National Academies, “Cambio climático. Evidencia, impactos y opciones”. <http://nas-sites.org/americasclimatechoices/files/2013/04/136909453-Cambio-Climatico-Evidencia-Impactos-y-Opciones.pdf>

²⁴ Roger G. Barry y Richard J. Chorley, *Atmósfera, tiempo y clima*. (Barcelona: Ed. Omega, 1999), 348.

cuanto a localización y tamaño de los continentes y modificación de las cuencas oceánicas como resultado de los movimientos en la corteza terrestre que modificaron la circulación global de la atmósfera y la circulación oceánica²⁵; y erupciones volcánicas que a través de sus emisiones pueden modificar la concentración de los GEI en la atmósfera, disminuyendo la cantidad de radiación solar que se refleja al universo.

En segundo lugar se encuentran los forzados radiantes internos, como la composición de la atmósfera, que responde a las fluctuaciones de actores naturales como cambios en la vegetación terrestre, en la absorción de GEI como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y vapor de agua por parte del océano, y también de cambios inducidos por el hombre en los últimos siglos; lo anterior ha dado como resultado importantes cambios en las concentraciones del dióxido de carbono y del metano en la atmósfera²⁶, en la composición de las nubes y en el albedo.

En tercer lugar se encuentran los cambios antropogénicos, que afectan principalmente la composición de la atmósfera y la cubierta terrestre. Determinar la influencia humana en las concentraciones de los gases con efecto invernadero no es simple, ya que muchos de estos gases se presentan de forma natural en la atmósfera. El dióxido de carbono (CO₂) es producido y consumido en muchos procesos naturales que son parte del ciclo del carbono. Sin embargo, una vez que la humanidad comenzó a extraer formas de carbono enterradas en un pasado remoto, como el carbón y el petróleo, quemándolos para producir energía, empezó a liberarse CO₂ adicional hacia la atmósfera de forma más acelerada que la liberación natural de carbono. Otras actividades humanas, como la producción de cemento y la tala y quema de los bosques, también añaden CO₂ a la atmósfera²⁷.

Finalmente, en cuarto lugar se encuentra el fenómeno de retroalimentación el cual puede ser positivo, es decir que es auto intensificador y es especialmente eficaz ante cambios de temperatura; por ejemplo, si existen extensas cubiertas de hielo y nieve, esto propiciará un gran albedo y por lo tanto temperaturas bajas que mantendrán el

²⁵ Idem, 350.

²⁶ Ibidem.

²⁷ National Research Council of the National Academies, "Cambio climático. Evidencia, impactos y opciones". <http://nas-sites.org/americasclimatechoices/files/2013/04/136909453-Cambio-Climatico-Evidencia-Impactos-y-Opciones.pdf>

albedo constante, y por el contrario si la temperatura aumenta, las extensiones de hielo y nieve se encogerán, reduciendo el albedo y aumentando el calentamiento como lo que está sucediendo actualmente.

También existe el fenómeno de retroalimentación negativo, que si bien reduce la tasa de calentamiento, por sí mismo no puede originar enfriamiento, éste es el caso de la cubierta de nubes, pues al elevarse la temperatura se produce más evaporación del agua de los mares, que al elevarse a grandes alturas se condensará formando una especie de escudo de nubes que reflejará mayor radiación solar entrante y así amortiguará la temperatura global.

Con base en lo anterior, podemos comprender mejor porqué el sistema climático es una red tan compleja de componentes que actúan en perfecto equilibrio para así dar forma a los climas que se manifiestan en cada región del planeta. Sin embargo, también es relevante concluir que el tiempo de respuesta o tiempo de ajuste para que el sistema se vuelva a encontrar en equilibrio después de pasar a una nueva fase, como consecuencia de un forzamiento es muy variable y puede ser desde décadas hasta miles y quizá millones de años.

b) Efecto invernadero

El efecto invernadero es un fenómeno natural que ha permitido la existencia de vida en la Tierra. A través de este mecanismo es que la temperatura media del planeta se mantiene en 15° C aproximadamente. De lo contrario, si la atmósfera no llevara a cabo este mecanismo, la temperatura de la Tierra podría descender hasta 18° C bajo cero con lo cual la humanidad y parte de la vida en la tierra se congelarían, no podrían crecer las plantas, ni los animales sobrevivir a tan bajas temperaturas.

El efecto invernadero opera de la siguiente manera: como ya se mencionó anteriormente, la atmósfera está conformada por diversos gases que absorben energía y la transforman en movimiento molecular que produce un aumento de temperatura. Conforme la energía del sol llega a la Tierra, parte de ella es reflejada nuevamente hacia el espacio, pero la mayor parte es absorbida por la tierra y los océanos. Esta energía

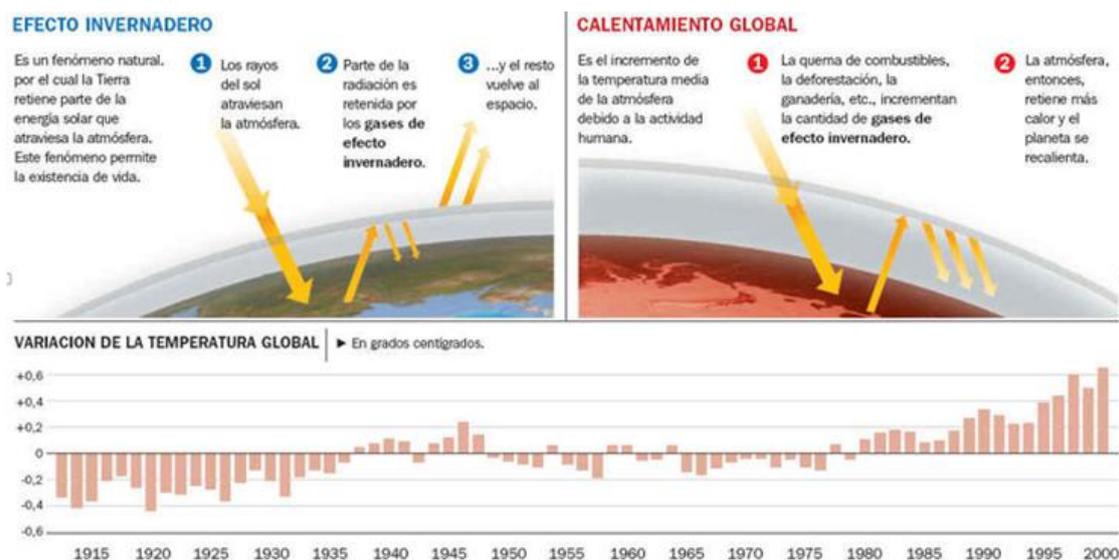
absorbida es emitida desde la superficie de la Tierra al exterior en forma de calor. En ausencia de las GEI este calor simplemente escaparía al espacio y la superficie de la Tierra se congelaría.

Sin embargo, los gases que se encuentran en la atmósfera absorben la radiación ultravioleta proveniente del sol también conocida como radiación de onda corta, este fenómeno se encuentra a cargo del ozono; los otros gases, como el vapor de agua, el dióxido de carbono y en menor medida el gas metano y el óxido nitroso se encargan de la radiación infrarroja también conocida como de onda larga procedente de la superficie de la Tierra.²⁸

El exceso en las concentraciones de GEI en la atmósfera, hace de estos una especie de escudo que no deja escapar el calor suficiente hacia el espacio calentando la superficie terrestre, este fenómeno según el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) es causado por fuentes de origen humano como la quema de combustibles fósiles, deforestación, incendios forestales, tiraderos de basura, entre otros. (Ver gráfica 2).

Gráfica 2

Efecto Invernadero: 2012 entre los años más calurosos



Fuente: Panel Intergubernamental de Cambio Climático – IPCC, 2001

²⁸ Álvaro Orozco Jaramillo, *Climategate: un escándalo silencioso*. (Colombia: Ed. Asociación Colombiana de Ingeniería Ambiental, 2011), 215.

c) Antecedentes históricos y científicos del calentamiento global

Los registros históricos geológicos son un punto relevante en el estudio del clima, pues con base en éstos, podemos comprender la dinámica climática de los últimos cien años. A escalas de tiempo geológicas, el planeta ha experimentado variaciones térmicas pasando por temporadas cálidas libres de hielo y temporadas frías con capas continentales de hielo.

A escala geológica han sucedido por lo menos siete eras glaciales, tomando en cuenta que nuestro planeta tiene un tiempo de vida de 4600 millones de años, la primera era de hielo sucedió hace 2500 millones de años, seguido de otras tres entre 900 y 600 millones de años; otros dos periodos glaciales sucedieron de 500 a 430 millones de años, la penúltima sucedió de 345 a 225 millones de años, y finalmente la última comenzó hace 10 millones de años²⁹.

Como se puede observar, el clima ha fluctuado a lo largo del tiempo de climas cálidos a fríos, lo que resulta importante señalar es que estos cambios van de una duración de 70 millones de años como mínimo a 200 millones de años, a diferencia de lo que vemos hoy en día, pues la última era del hielo comenzó hace 10 millones de años y al día de hoy es un problema urgente el tema del cambio climático, pero en especial el calentamiento global, así como los cambios que éstos fenómenos ocasionarán en la vida del ser humano.

En términos de calentamiento global, se puede decir que el parteaguas de la alteración ambiental se encuentra en la convergencia de dos etapas históricas: la preindustrial y la industrial. Cuando se habla de la era preindustrial se refiere a cuando las actividades del hombre se encontraban basadas principalmente en la agricultura, y hablamos de la industrial ya cuando su estabilidad económica depende netamente de la industria.

La etapa industrial comenzó a finales del s. XVIII en Reino Unido y es denominada Revolución Industrial. Si bien con ella se inició una etapa de grandes

²⁹ Barry y Chorley, op. cit. 353.

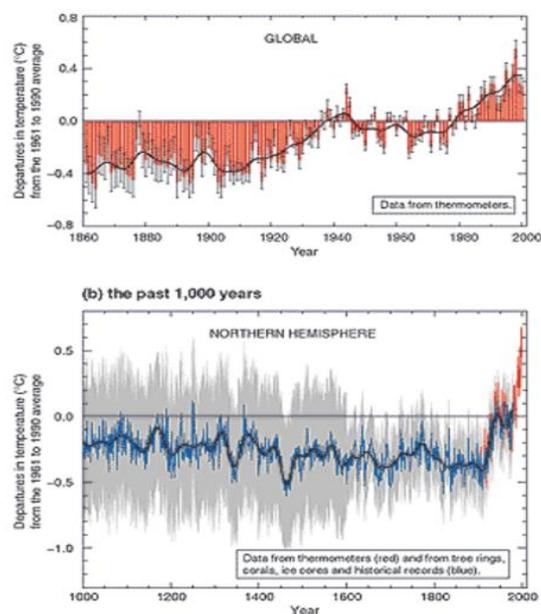
inventos y adelantos tecnológicos como la máquina de vapor o el motor de combustión interna que facilitaban la vida de las personas y les hacían obtener mayores ingresos económicos, también es cierto que marcó el inicio de la emisión indiscriminada de GEI a la atmósfera a través de la quema de combustibles fósiles como carbón, gas y petróleo sucesivamente, que desde entonces no han parado de incrementarse año con año.

El IPCC ha definido una gráfica que ilustra las variaciones de temperatura de la superficie de la tierra (ver gráfica 3); en el inciso a) se muestra la temperatura media de los últimos 140 años anteriores al año 2000, como podemos observar entre 1860 y 1930 la temperatura de la superficie se mantuvo por debajo de los 0° C (entre -4 y 0°C); en 1940 se observa un ligero aumento de temperatura de aproximadamente 1°C para descender nuevamente hasta la década de 1980 a -1°C y repuntar hasta casi 4°C en tan solo 20 años que corresponden al auge de la Revolución Industrial.

En el inciso b) de la gráfica se ilustran las variaciones de temperatura de los últimos 1000 años tomadas en el hemisferio norte, en ella podemos observar que del año 1000 al 1900 las temperaturas se mantuvieron por debajo de los 0°C y es hasta la década de 1900 cuando la temperatura empieza a elevarse de forma rápida y continua con respecto a los últimos 900 años, alcanzando los 0.7°C en un periodo de tan solo 5 años.

Gráfica 3

Variación de la temperatura de la superficie terrestre



Fuente: Panel Intergubernamental de Cambio Climático – IPCC, 1996

El conocimiento del cambio climático no es nuevo, desde hace más de cien años científicos como Jean-Baptiste Fourier, John Tyndall y Svante Arrhenius (de los que se hablará más adelante) observaron cambios en la composición de la atmósfera, variaciones en la temperatura de la superficie terrestre y comenzaron a realizar experimentos y crear teorías, algunas fueron refutadas y algunas más comprobadas y difundidas.

Los efectos del calentamiento causados por los GEI en la atmósfera, fueron reconocidos por primera vez en 1827 por el físico francés Jean-Baptiste Fourier mejor conocido por sus contribuciones matemáticas. Fourier puntualizó lo similar que era lo que pasaba en la atmósfera de lo que sucedía dentro de los cristales de un invernadero, ese fue el origen del término que denominó “efecto invernadero” definiendo a la atmósfera como una especie de aislante.

El siguiente paso fue dado por el físico irlandés John Tyndall, por la década de 1860, éste fue el primero en señalar el efecto invernadero, demostrando que el vapor de agua y otros gases atmosféricos como el CO₂ absorben el calor radiante de la Tierra. Midió la absorción de la radiación infrarroja de ambos gases y sugirió que a causa de una era de hielo se da una disminución del CO₂ en el efecto invernadero.

Más adelante, en 1896, esta teoría fue retomada por el químico sueco Svante Arrhenius, quien fue el primero en calcular el efecto del incremento en la concentración de GEI, pues estimó que duplicando la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera podría incrementarse la temperatura media global de 5 a 6° C, una estimación no muy alejada del presente. Esta investigación que hizo pública un siglo después se convirtió en el principal debate a nivel internacional³⁰.

Más recientemente, por la década de 1940, G. S. Callendar trabajando en Inglaterra, fue el primero en estudiar el calentamiento global debido al aumento del dióxido de carbono emitido por la quema de combustibles fósiles³¹ y en 1955 el

³⁰ British Council, “Momento de decisión: temperatura y responsabilidad humana”, <http://www.cambioclimatico.andi.org.br/node/101>

³¹ John Houghton, *Global Warming. The complete Briefing*. (Reino Unido: Ed. Cambridge University, 2^{da} Edición, 1997), 12.

químico Hans Suess publicó sus trabajos en los que efectivamente detectaba en la atmósfera el carbono que se generaba al quemar combustibles fósiles, sin embargo creyó que era una cantidad insignificante y que el océano lo asimilaría, aun cuando éste proceso puede tomarle de 16 horas a mil años³².

Cinco años después el geoquímico Charles Keeling con el apoyo de instrumentos modernos y más precisos, empezó a medir sistemáticamente las concentraciones de dióxido de carbono y al paso de dos años, los resultados comenzaron a ser preocupantes, pues se documentó una elevación sostenida a lo largo de ese periodo, pero no fue hasta 1960 cuando el efecto invernadero de la Tierra y los problemas asociados al calentamiento global adquirieron mayor terreno en el área científica.

En febrero de 1979 se celebra la primera conferencia mundial sobre el clima que constituyó una importante reunión científica y política, donde por primera vez se considera internacionalmente el cambio climático como un grave problema. Finalmente, en la década de 1980 la amenaza climática toma fuerza en la sociedad sobre todo europea en donde los grupos ecologistas cuentan con un fuerte apoyo³³, más adelante en el capítulo 2 de esta investigación se hablará de la conformación y evolución del régimen de cambio climático.

1.3. El fenómeno del cambio climático

El cambio climático puede parecer un fenómeno lejano o demasiado incierto, sin embargo, el planeta tiene noticias alarmantes, pues el mundo se está calentando ahora mismo y cada vez más rápido; “El cambio climático es inequívoco, como evidencia se encuentra el aumento del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, así como también, que de los doce últimos años (1995-2006), once figuran entre los doce más cálidos desde 1850”³⁴, en todo el mundo, la temperatura es 0.6° C más elevada que

³² Alicia Rivera, *El cambio climático: el calentamiento de la Tierra*. (Madrid: Ed. Debate, 2000), 50.

³³ Idem, 51 y 54.

³⁴ Rajendra K. Pachauri (Presidente), Lenny Bernstein, Peter Bosch, Osvaldo Canziani, et al, *Cambio climático 2007. Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático*. (Ginebra, Suiza, 2008), 2.

el siglo pasado y los lugares más apartados y fríos se han calentado mucho más; el hielo se está derritiendo; los ríos se están secando, y las costas se están erosionando, lo cual amenaza a las poblaciones y en general a todo ser viviente del planeta.

Los cambios no están ocurriendo lejos de nuestra vista pues durante siglos hemos estado acabando con los bosques y quemando carbón, petróleo y gas, arrojando a la atmósfera dióxido de carbono (CO₂), y otros gases como metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y halocarbonos (grupo de gases que contienen flúor, cloro o bromo)³⁵ que atrapan el calor más rápido de lo que las plantas y los océanos pueden absorberlos.

El cambio climático según el Panel Intergubernamental de Cambio Climático³⁶ (IPCC, por sus siglas en inglés) es:

*“el cambio del clima, tal como se entiende en relación con las observaciones efectuadas, se debe a cambios internos del sistema climático o de la interacción entre sus componentes, o a cambios del forzamiento externo debidos a causas naturales o a actividades humanas. En general, no es posible determinar claramente en qué medida influye cada una de esas causas. En las proyecciones de cambio climático del IPCC se suele tener en cuenta únicamente la influencia ejercida sobre el clima por los aumentos antropogénicos de los gases de efecto invernadero y por otros factores relacionados con los seres humanos”.*³⁷

³⁵Idem, 37

³⁶ Principal órgano internacional encargado de evaluar el cambio climático. Se creó en 1988 a iniciativa del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM), para ofrecer al mundo una visión científica clara del estado actual de los conocimientos sobre el cambio climático y sus posibles repercusiones medioambientales y socioeconómicas; es un órgano científico que examina y evalúa la más reciente bibliografía científica, técnica y socioeconómica que se produce en el mundo, pertinente para la comprensión del cambio climático. No lleva a cabo investigaciones ni supervisa los datos o parámetros relativos al clima. El IPCC es un órgano intergubernamental. Pueden formar parte de él todos los países miembros de las Naciones Unidas y de la OMM. Actualmente, está compuesto por 195 países. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), “Unidos por el clima”, http://unfccc.int/resource/docs/publications/unitingonclimate_spa.pdf

³⁷ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), “IPCC-glossary”, http://74.125.95.132/translate_c?hl=es&sl=en&u=http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/ipcc-glossary.pdf&prev=/search%3Fq%3Dpanel%2Bintergubernamental%2Bdel%2Bcambio%2Bclimatico%26hl%3Des&usq=ALkJrhhsnV5I6HHVH7_qIRT35RMi-eD4CQ

De acuerdo a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC, por sus siglas en inglés), el cambio climático es:

“el cambio del clima atribuido directa o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial, y que viene a añadirse a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables”.³⁸

Por lo tanto, el cambio climático es la modificación del clima mundial causado por diversos factores, desde alteraciones naturales en los ciclos climáticos hasta contaminantes producidos por agentes naturales, pero principalmente, el cambio climático que experimentamos hoy en día es causa de los GEI³⁹ emitidos por las actividades del hombre, en las que la combustión de materiales fósiles y el uso del automóvil entre otras resultan las más agresivas al ambiente.

Estas actividades derivan de la necesidad de obtener energía a cualquier precio para cubrir las altas expectativas de desarrollo industrial y crecimiento económico, tanto para los países ricos y con más razón para aquellos que se encuentran en vías de desarrollo como México, India, China, Sudáfrica y Brasil. Por ejemplo: Fatih Birol, presidente de la Agencia Internacional de Energía (AIE), aseguró que “en el 2008 China emitía a la atmósfera más CO₂ que EEUU y, que en el 2015 India sería el tercer país más contaminante después de China y EEUU”⁴⁰

Aun cuando el cambio climático global no es un fenómeno nuevo, sino el resultado de la acumulación de GEI acelerada en los últimos 100 años⁴¹, también es cierto que en los últimos quince, las emisiones se han multiplicado alejándose de la

³⁸ Ibidem.

³⁹ Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) se entiende por Gas Efecto Invernadero aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos que absorben y reemiten radiación infrarroja. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Nueva York, 9 de mayo de 1992, pág. 6, art. 1, disponible en: https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf

⁴⁰ Agencia Internacional de Energía (AIE), “AIE a favor de que países ricos subvencionen reducciones de CO₂ en India y China”, <http://www.cambio-climático.com/aie-a-favor-de-que-paises-ricos-subvencionen-reducciones-co2-en-india-y-china#more-471>

⁴¹ Stern, op. cit. 17

meta de reducción de emisiones estipuladas en el Protocolo de Kioto cuya base de emisiones corresponde al año de 1990 como se verá más adelante.

Es cierto que cada uno de los Estados desarrollados o en vías de desarrollo contribuyen en mayor o menor medida a producir GEI, sin embargo, las consecuencias se sentirán por igual a lo largo y ancho del planeta, siendo los países más pobres los más afectados y vulnerables al no tener los recursos económicos, tecnológicos y sociales necesarios para hacer frente a los fenómenos climáticos extremos que se producirán.

No importando lo anterior, la demanda de energía es cada vez mayor, el consumo de los recursos naturales es cada vez más voraz; el crecimiento económico mundial aunado al precario interés por el cuidado del medio ambiente y a la falta de inversión en nuevas tecnologías que sean más eficientes para la producción de energía, está acabando con la vida del planeta, con aquello que le ha brindado al hombre una forma de vivir cómodamente.

En definitiva, es urgente la implementación de medidas efectivas para detener el calentamiento global y diseñar políticas que lo contrarresten, ya no hay tiempo para debatir si es una advertencia o amenaza pero sí para desarrollar medidas de adaptación para la población de mayor riesgo, aquellas que se encuentran en zonas de mayor impacto por los fenómenos climáticos como las costas, ciudades cercanas al deshielo de montañas, ciudades a la orilla de grandes ríos, y sobre todo aquellas con poblaciones de bajos ingresos económicos y con poco o nulo acceso a servicios de salud y medicamentos.

Hoy por hoy, uno de los obstáculos para cooperar con los tratados como el Protocolo de Kioto es el costo económico que esto representaría o el freno al desarrollo, además de que la utilización de energía limpia representa un costo más alto. Ante tal panorama, cabría preguntarse si es mayor el costo que ahora se está ahorrando o el costo de un futuro incierto en un planeta donde la población no esté preparada para enfrentar la furia de los fenómenos naturales.

Lo que nuestro planeta necesita es una economía baja en carbono. Algunos expertos en economía como Nicholas Stern proponen que se puede ser “verde” y tener al mismo tiempo un crecimiento económico. Cuando en realidad si no somos “verdes” se acabará con cualquier crecimiento y desarrollo se mida como se mida, no quedará nada, ni para el desarrollo, ni para seguir destruyendo indiscriminadamente⁴²

Estamos a tiempo de empezar a frenar el cambio climático, y una de las opciones sería tomar en consideración la relación costo-beneficio, consistente en poner inmediatamente en marcha la inversión en medidas y sobre todo en nuevas tecnologías para contrarrestar el calentamiento del planeta, y no esperar a que siga intensificándose pues de lo contrario, los costos de reparación serán considerablemente mayores que si se hubiera hecho algo al respecto desde hoy.

Desde luego que en la interferencia antropogénica, no tienen la misma responsabilidad histórica todos los países, regiones, entidades federativas o grupos sociales; así como tampoco los efectos se sentirán en la misma proporción, siendo mayor el reto para los más pobres al tener una menor capacidad de reacción y adaptación. Las vulnerabilidades más importantes de una sociedad se dan en los sistemas más sensibles al clima, por ejemplo los de abastecimiento de alimentos, los de infraestructura, salud, recursos hídricos, sistemas costeros, ecosistemas, etc.

Este fenómeno de escala mundial constituye un problema de grandes dimensiones y complejidad y es necesario abordarlo desde varias perspectivas, que van desde la formulación e instrumentación de políticas públicas y la práctica de acciones gubernamentales, privadas y de las organizaciones de la sociedad civil, hasta el comportamiento cotidiano de los ciudadanos.

La responsabilidad del cambio climático no es de un solo país, el incremento en las concentraciones de GEI es producto de la actividad humana, sobre todo de la industrial y la económica, ambas vinculadas al modelo de desarrollo seguido desde finales del siglo XVIII y al crecimiento de la población mundial, que ha requerido altos

⁴² Idem. 36

volúmenes de energía, suministrada en su mayoría por la quema de combustibles fósiles.

Se han realizado innumerables investigaciones alrededor del tema climático, diálogos más profundos entre sociólogos, economistas, científicos del ambiente y la sociedad civil, para atender las múltiples dimensiones del cambio climático, sin embargo aún se expone incertidumbre en cuanto a la gravedad del fenómeno, a la ubicación de los primeros lugares en que se empezarán a observar los efectos del cambio climático más intensamente, aun cuando en todas la regiones del mundo ya se han experimentado cambios como adelanto o atraso de las estaciones del año, en las migraciones de especies animales, olas de calor e inundaciones donde antes no sucedían debido a la intensificación de las lluvias y sequías.

Los países desarrollados en su mayoría cuentan con la tecnología y solvencia económica para en su momento costear infraestructuras que los proteja de los efectos del cambio climático como inundaciones u olas de calor; a diferencia de los Estados con menor desarrollo que a pesar de ser los que menos han arrojado históricamente a la atmósfera GEI no cuentan con la capacidad ni con los recursos económicos para enfrentar los fenómenos naturales intensificados.

Sin embargo, como se verá más adelante, nos encontramos ante la renuente imposición a cooperar con el Protocolo de Kioto por parte de algunos Estados que son clave para frenar el cambio climático, por su influencia política y/o económica internacional como China y Estados Unidos, principales emisores mundiales de CO₂ que al no querer cooperar lo único que ocasionan es el incremento de los riesgos y daños que heredaran las generaciones futuras.

“Los economistas clasifican el cambio climático de origen humano entre las “externalidades” y el clima mundial entre los “bienes públicos”; pero, lo que diferencia al cambio climático de otras externalidades son: 1) es de carácter global, 2) los efectos de ese cambio de clima son persistentes y se

*desarrollan a largo plazo y 3) está rodeado de incertidumbres*⁴³.

El cambio climático no es una cuestión que afecta sólo en forma de fenómenos naturales intensificados, sino que estos influirán en los elementos básicos de la vida de las personas de todo el mundo: en “el acceso al agua, la producción de alimentos, la salud y el medio ambiente”⁴⁴, además todo esto obligará a grandes números poblacionales a las migraciones masivas que desembocará en conflictos políticos entre los países.

1.3.1. Causas

Para poder comprender las causas y posibles alternativas que conduzcan a un desarrollo sostenibles, es indispensable entender qué es lo que provoca el cambio climático, en este apartado se dividirán las causas en tres diferentes fuentes, la primera de ellas serán las causas naturales, en segundo lugar las antropogénicas y finalmente las industriales.

a) Naturales

Contaminación por erupciones volcánicas

La contaminación que se produce por causa de las erupciones volcánicas es de origen natural, consiste en emanaciones gaseosas o “lluvias de cenizas”. El material que es arrojado por los volcanes en las erupciones contiene grandes cantidades de gases disueltos en el magma, tales como “vapor de agua, dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxido de azufre, hidrógeno, nitrógeno, flúor, cloro, boro y arsénico”.⁴⁵ Sin embargo, la situación se agrava debido a que ciertos materiales como el azufre, los cloruros y fluoruros reaccionan con el agua, convirtiéndose estas mezclas en sustancias sumamente tóxicas aun cuando se encontraran en pequeñas cantidades.

⁴³ Idem. 19

⁴⁴ Idem. 20.

⁴⁵ (sin autor), “Las erupciones volcánicas causaron el calentamiento global de la tierra hace 55 millones de años”, <http://www.20minutos.es/noticia/228431/0/erupcion/volcanica/calentamiento/>

Por su parte, las erupciones plinianas⁴⁶ que llegan a ser de gran volumen, por la cantidad de material expulsado, en su mayoría de ceniza, provocan la creación de un velo estratosférico compuesto de polvo y de aerosoles ácidos que son los causantes de efectos climáticos ya sean a nivel local o hasta regional; también contribuyen a la contaminación del medio hídrico que se encuentra en las cercanías de donde haya ocurrido la erupción, pues los gases disueltos así como las partículas sólidas llegan a mezclarse con el agua subterránea o incluso con la que corre sobre la superficie.

Las erupciones volcánicas son un aspecto natural muy importante en el tema del calentamiento global, pues hay informes de que hace 55 millones de años, las erupciones ocurridas en las regiones de Groenlandia y en la zona occidental de las islas británicas fueron las causantes de una elevación de “5° C en los trópicos y de 6° C en el Ártico”.⁴⁷ Hoy en día esa liberación de grandes cantidades de GEI, entre ellos el dióxido de carbono y el metano, también son producidas por otros actores, tales como la actividad industrial o las actividades cotidianas del ser humano. Todos estos en conjunto, son los principales causantes de la contaminación y el calentamiento global.

Incendios forestales

Los incendios forestales son causados por diferentes razones. Por un lado, están los ocasionados por el hombre ya sea de manera accidental como la rotura de cables de alta tensión o la explosión de un vehículo o máquina que se encuentren próximos a la vegetación y que logra extenderse hasta ésta; también pueden ser producto de negligencias como no tomar las precauciones necesarias en actividades que incluyen la generación de fuego como las fogatas, quema de restos de cultivos o tirar colillas de

⁴⁶ Las erupciones más potentes, que se denominan plinianas (e incluso ultraplinianas), implican la eyección explosiva de cantidades relativamente grandes de lava viscosa. Esta denominación deriva del nombre de Plinio el Viejo, que falleció cuando quiso observar la famosa erupción del Vesubio que ocurrió en el año 79 en Italia, y su sobrino Plinio el Joven que la describió. Las erupciones plinianas importantes pueden arrojar cenizas y gases volcánicos a enormes alturas en la estratósfera, de 10 a entre 30 y 40 km de altura, e incluso más. La lluvia de cenizas posterior puede afectar a zonas muy extensas a cientos de kilómetros de distancia a favor del viento.

Las erupciones plinianas pueden inyectar a la estratósfera enormes cantidades de dióxido de azufre, que se convierte en aerosoles que luego se desplazan alrededor del mundo transportados por los vientos a grandes alturas. Como los aerosoles bloquean la luz solar, provocan una leve disminución de las temperaturas en la superficie a nivel mundial. University Corporation for Atmospheric Research, “Vulcanismo: erupciones plinianas”, http://www.goes-r.gov/users/comet/volcanic_ash/volcanism_es/navmenu.php_tab_1_page_5.4.0.htm

⁴⁷ Ibidem.

cigarros encendidas; finalmente se encuentran los intencionados, en las que el fuego es provocado de manera premeditada. Por otro lado, también se encuentran las causas naturales, tales como las fuertes olas de calor, que a su vez responden a comportamientos climáticos y a cuanta sea la susceptibilidad natural que tenga la vegetación a la quema o inflamabilidad; las tormentas eléctricas, los periodos de sequedad y las erupciones volcánicas.

La quema de bosques y selvas, la tala indiscriminada, la deforestación y los incendios forestales tienen graves consecuencias sobre el efecto climático pues debido (en su mayor parte) a éstas últimas se produce la “emisión de gases químicamente activos como el dióxido de carbono, monóxido de carbono, metano, óxido nítrico, y partículas metal clorhídricas más pequeñas”⁴⁸

En general, la mayor parte de estos desastres, ocurren en los países en vías de desarrollo, quizá por ser los que cuentan con una mayor extensión territorial de bosques y selvas o debido a que el clima es más caluroso en estas regiones, o porque son aquellos que menos capacidad tienen de hacer frente a éste tipos de desastres naturales, que finalmente es un problema que incumbe a toda la comunidad internacional al ser los efectos un problema medioambiental que no conoce fronteras.

La deforestación se calcula en una tasa anual promedio de 11.2 millones de hectáreas o lo que es lo mismo 20 hectáreas por minuto, lo que lleva a un cálculo mucho más aterrador, pues en un periodo de aproximadamente 50 años, las selvas y bosques tropicales desaparecerán. Estos datos reflejan el nivel de urgencia que al día de hoy tienen el cuidado del medio ambiente, pues hay que evaluar con los montos globales de gases de efecto invernadero, ¿cuál es la proporción real que se le debe atribuir a los incendios forestales?

“Durante la quema de un bosque el dióxido de carbono almacenado por los árboles durante décadas es liberado a la atmósfera en cuestión de horas. En consecuencia, si la

⁴⁸ Miguel Castillo Soto, “Incendios forestales y medio ambiente: una síntesis global”, <http://146.83.79/profesor/migcasti/linfor/articulos/Incendios%20Forestales%20y%20Medio%20Ambiente.pdf>

vegetación quemada no se regenera, el dióxido de carbono liberado permanece en la atmósfera. Estos gases liberados son capaces de aumentar el calentamiento global desencadenando en forma gradual un cambio climático a nivel planetario. Por medios computacionales se ha pronosticado que en el futuro, los incendios forestales serán cada vez más frecuentes y agresivos, dado que las condiciones climáticas cambiantes favorecerán cada vez más la iniciación y propagación del fuego, ocasionando efectos nocivos para la salud humana, especialmente de enfermedades respiratorias”⁴⁹

Ciclos solares

Los ciclos solares son un proceso por el cual atraviesa el Sol cada 11 años, de éstos, los últimos tres o cuatro son atribuidos como en los que tiene mayor número de manchas solares, y que a su vez se vuelve más brillante y produce mayor energía llegando hasta la tierra en forma de un mayor calor y por lo tanto contribuye a la elevación de la temperatura. Algunos informes argumentan que se ha estudiado la actividad del sol y que en los últimos 100 años se ha notado un aumento considerable de manchas solares, en 1980 se analizó el aumento que esto producía en la irradiación sobre la tierra y en las implicaciones que pudiera tener en el calentamiento global.

“Las variaciones del brillo son el resultado de cambios en el tamaño de la superficie del Sol cubierta por oscuras manchas solares y por puntos brillantes llamados fáculas. Las manchas solares actúan como enchufes térmicos, desviando calor de la superficie solar, mientras que las fáculas actúan como escapes térmicos, permitiendo que el calor de capas por debajo de la superficie o fotosfera, escape más fácilmente”⁵⁰

La contribución que se le atribuye a los efectos de los ciclos solares en el calentamiento global va de un “10% a un 30% en el periodo comprendido de 1980 a

⁴⁹ Ibidem.

⁵⁰ Andrés Eloy, Martínez Rojas, “Miden influencia solar en calentamiento global”, El Universal, 15 de septiembre de 2006, Secc. Ciencia.

2000 y el otro 70% o 90% al dióxido de carbono”⁵¹ Sin embargo, aun cuando las manchas solares y las fáculas han aumentado en los últimos 400 años, estos fenómenos explican sólo una pequeña parte del total de responsables del calentamiento global.

b) Antropogénicas

El primer gran paso del hombre a la industrialización, también significó el primer paso del hombre a la degradación del planeta en el año 1885, cuando se inventó el motor de combustión interna que precedió a la construcción de automóviles, ferrocarriles, barcos de vapor, máquinas de tejer, fábricas de procesos de materiales como el convertidor de acero, la producción industrial de aluminio, caucho vulcanizado y manufactura de materiales como las máquinas de fundición de metal, entre otros.

A finales del siglo XIX el ambiente ya estaba siendo contaminado por las chimeneas de las grandes fábricas que funcionaban gracias a la quema de combustibles fósiles y para inicios del siglo XX gracias a la fabricación en serie y las cadenas de montaje se sumó el gran número de automóviles que empezaron a inundar las calles de Europa, cambiando desde entonces a la sociedad, el paisaje, pero sobre todo la calidad del aire que ahora contenía mayores niveles de dióxido de carbono.

Con la invención del motor de combustión interna se incrementaron paulatinamente las emisiones de dióxido de carbono principalmente, pero también se incrementó la emisión del vapor de agua, el GEI más poderoso cuya propiedad es dificultar que los rayos infrarrojos que son reflejados de la superficie de la Tierra al espacio puedan salir libremente sin quedarse atrapados en nuestra atmósfera provocando el fenómeno del calentamiento global. Hoy en día, el mundo se mueve gracias a la quema de combustibles fósiles como petróleo, carbón y gas en menor medida, que genera la contaminación del aire por medio del monóxido de carbono, ozono, óxido de azufre, dióxido de carbono entre otros GEI igual de importantes.

No cabe duda que las actividades del hombre contribuyen directamente en el cambio climático específicamente a través de las plantas generadoras de electricidad,

⁵¹Ibidem.

fábricas, automotores, tiraderos de basura, agricultura y ganadería, cambios en el uso del suelo, deforestación, turbinas de aviones, plantas de cemento y metalurgia, etcétera; tal como lo menciona el IPCC en su Cuarto Informe: “El calentamiento global del sistema climático es inequívoco, existe una muy alta certidumbre de que el efecto global de las actividades humanas desde 1750 ha sido definitivo en este calentamiento...las emisiones mundiales de GEI por efecto de las actividades humanas han aumentado, desde la era preindustrial, en un 70% entre 1970 y 2004”⁵²

Las actividades humanas mencionadas en el párrafo anterior son las responsables de emitir los siguientes GEI que son los más importantes ya que desestabilizan el sistema climático intensificando el calentamiento del planeta:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido nitroso (N₂O)
- Alógenos (contienen cloro, flúor y bromo)

Estos son los gases que se han ido acumulando en mayores cantidades en la atmósfera desde el siglo XIX a partir de la era industrial, como se puede observar en el cuadro 1, en el que se detalla de que actividades antropogénicas derivan la emisión de los principales GEI.

⁵² Rajendra K. Pachauri (Presidente), Lenny Bernstein, Peter Bosch, Osvaldo Canziani, et al, *Cambio climático 2007. Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático*. (Ginebra, Suiza, 2008), 5.

Cuadro 1

Actividades humanas que contribuyen al cambio climático

ACTIVIDADES HUMANAS	PROCESOS
Consumo de combustibles fósiles. Por orden de mayor o menor capacidad contaminante: carbón, petróleo y gas natural	Emisiones de dióxido de carbono, metano y óxidos de nitrógeno
Producción y emisiones de HFC (hidrofluorocarbonos), PFC (perfluorocarbonos)	Estos gases absorben los rayos infrarrojos aún más que el CO ₂
Consumo de combustibles hechos con biomasa (madera, carbón vegetal)	Emisiones de dióxido de carbono, metano y óxidos de nitrógeno
Cambio de uso de suelo	Emisiones de dióxido de carbono, metano y óxidos de nitrógeno. Cambios en ecosistemas clave para el clima.
Aumento en la producción de arroz	Emisiones de metano
Aumento del ganado	Emisiones de metano
Aumento del uso de los fertilizantes nitrogenados	Emisiones de dióxido de nitrógeno
Aumento de los vertederos	Emisiones de metano

Fuente: Elaboración propia, con base en datos del IPCC, Informe del Grupo de Trabajo I. Base de las ciencias físicas

El metano es un hidrocarburo que a temperatura ambiente se mantiene en estado gaseoso, su principal aplicación la encontramos en la industria química, como materia prima para la elaboración de productos sintéticos, se utiliza como fuente de energía alternativa, en procesos agrícolas, distribución de gas natural y tiraderos de basura. Está compuesto por un átomo de carbono y cuatro átomos de hidrógeno, lo que ocasiona que cuando éste llega a la atmósfera incrementa el vapor de agua, obstaculizando la liberación al espacio de la radiación infrarroja responsable de la elevación de la temperatura.

La concentración del dióxido de carbono en la atmósfera se ha incrementado desde mediados del siglo XIX a partir del uso de combustibles fósiles en la industria, el transporte, la generación de electricidad, las plantas de elaboración de cemento, entre otros procesos industriales. El aumento de este GEI también ha incrementado debido a la deforestación y a la quema de áreas verdes.

El óxido nítrico es otro de los GEI; es producido de manera natural a través de procesos biológicos en los océanos y en bosques de clima lluvioso, de manera antropogénica a partir de procesos como la combustión industrial (producción de nylon y ácido nítrico), la agricultura (uso de fertilizantes) y la quema de combustibles fósiles (fábricas y automóviles).

Los clorofluorocarbonos fueron muy utilizados en la década de los años 70 como medio de refrigeración inicialmente, después como el ingrediente propulsor en los aerosoles y en menor cantidad en los aislantes térmicos y pinturas. El principal problema de este GEI es que no existen sumideros en la superficie terrestre llegando hasta la estratósfera donde su molécula es descompuesta liberando átomos de cloro que destruyen el ozono (actualmente se encuentran prohibidos globalmente gracias a la ratificación del Protocolo de Montreal).

c) Industriales

Las industrias son los actores que emiten GEI en mayores proporciones, pues algunas de ellas emiten GEI las 24 horas del día los 365 días del año y si esto lo multiplicamos por los millones de industrias alrededor del mundo resulta claro el nivel de impacto que causan en la atmósfera y su grado de contribución al calentamiento global. Estas industrias funcionan en su mayoría con base en el consumo de combustibles fósiles como el carbón, que es el más usado por su alta disponibilidad y bajo costo, el petróleo y en menor medida pero igual de importante, el gas natural.

Las industrias más perjudiciales al medio ambiente son las plantas de generación de energía eléctrica, debido a que “queman más de 500 toneladas de carbón por hora y su rendimiento es tan bajo que alrededor de 2 tercios de la energía creada se pierde y ¿cuál es el objetivo de su funcionamiento? Simplemente hacer hervir agua, lo que genera vapor y mueve las colosales turbinas que crean la electricidad que lleva energía a nuestras casas y fábricas”⁵³ como se puede observar, los motores de la industria mundial del siglo XXI siguen funcionando con la tecnología del siglo XIX.

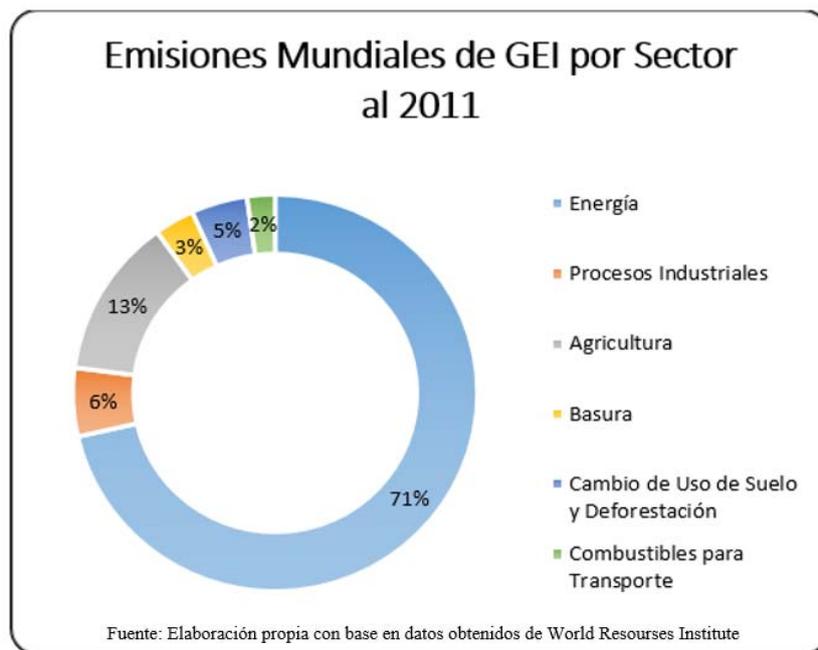
Este panorama es alarmante debido a que se han realizado un gran número de reuniones con los países industrializados y con los que se encuentran en vías de industrialización, y la respuesta en la mayoría de las ocasiones es la negativa a invertir en tecnología renovable que paulatinamente vaya desplazando el uso desmedido de combustibles fósiles; que si bien es cierto que el costo inmediato es elevado (sobre todo

⁵³ Tim Flannery, *La amenaza del cambio climático*. (México, D.F.: Ed. Santillana, 2006), 54.

para los países en vías de desarrollo), a largo plazo los beneficios son mayores al disminuir problemas de salud, debido a la mala calidad del agua y del aire; alimentarios, al escasear los cultivos e infraestructuras dañadas, debido a los desastres naturales intensificados, así como problemas para el abasto energético.

En la gráfica 4, se puede observar que la generación de energía es el proceso que contribuye en mayor medida con el 71% de emisiones de GEI a nivel mundial proveyendo a las industrias del combustible necesario para su operación con lo que queda en evidencia que el principal tema para hacer frente al cambio climático es la obtención de energía a partir de fuentes renovables.

Gráfica 4



Algunas industrias perjudican aún más el medio ambiente como aquellas que se dedican a procesos de transformación física y química de materias primas en productos, por ejemplo, la química y petroquímica, la de alimentos y bebidas, textil, papelera, plásticos, automotriz, siderúrgica, refinerías, entre otras, siendo la industria cementera de las más tóxicas después de la de hierro y acero.

Las segundas industrias más contaminantes, considerablemente alejadas del primer sitio se refieren a las actividades agrícolas con un 13%; estas actividades

contribuyen a la emisión de GEI al liberar metano, óxido nitroso y amoníaco (gas acidificante todavía mayor que el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno), así como la combustión de biomasa de plantas y residuos de cultivo, y pastos que por un lado favorecen el crecimiento de nuevos cultivos y acaba con insectos dañinos, pero que al mismo tiempo contribuyen al calentamiento global⁵⁴.

La crisis ambiental es alarmante y se debe apostar a nuevas tecnologías limpias para las grandes industrias, dejar atrás los combustibles fósiles que degradan el ambiente, aceleran el calentamiento global y que en no muchos años empezaran a agonizar sumergiendo a la población en una grave crisis energética, tal es el caso del “petróleo que desde 1985 a nivel global se extraen menores cantidades cada año y los lugares de explotación son más remotos y por consiguiente más costoso el proceso”⁵⁵.

1.3.2. Consecuencias

Los fenómenos climáticos extremos ya son visibles y sufridos en cada lugar del planeta, la magnitud del daño depende inicialmente de si es un país desarrollado o no, que tan preparada esté la población (adaptación) y el grado de información que posean, ya que de ello depende que sepan cómo actuar ante un desastre natural y que sepan que éste podría intensificarse aún más en el futuro, hoy en día la falta de información representa uno de los factores que hace más vulnerable a una población.

Hasta ahora el calentamiento global es un tema que ha sido investigado y estudiado ampliamente desde diversos enfoques, el científico, el político, el económico, entre otros y; sin embargo, aún existe una alta incertidumbre respecto al grado de calentamiento al que podría llegar nuestro planeta de seguir con las mismas tendencias; de la magnitud que pueden alcanzar los fenómenos naturales como las tormentas o las sequías, el deshielo de los polos y la elevación del nivel del mar, y de los impactos que éstos tendrán en las diferentes regiones del planeta.

⁵⁴ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), “Agricultura Mundial: hacia los años 2015/2030”, <http://www.fao.org/docrep/004/y3557s/y3557s11.htm>

⁵⁵ Rocío Vargas Suárez y José Luis Valdés Ugalde, *Alternativas energéticas para el siglo XXI*. (México, D.F.: Ed. UNAM y CISAN, 2006), 9.

Las consecuencias del cambio climático son más claras en la medida en que el planeta se calienta, la frecuencia de los intensos fenómenos naturales va en aumento conforme se elevan las temperaturas, la velocidad con la que éste proceso avanza se incrementa y la vida de las personas menos favorecidas del planeta se vuelve más hostil. “El Informe Especial del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) sobre escenarios de emisiones proyecta un aumento de las emisiones mundiales de GEI de entre 25% y 90% entre 2000 y 2030”.⁵⁶

La elevación de las temperaturas representará un factor de cambios bruscos no solo climáticos, pues estos atraerán crisis sociales como los desplazamientos poblacionales; crisis económicas derivadas de la escases de alimentos o daños a las infraestructuras y políticas derivadas también de los desplazamientos humanos y escases de recursos. También se generará un impacto ambiental en cuanto al hábitat en que viven diversos tipos de flora y fauna lo cuáles se verán obligados a emigrar a zonas más frías y algunos otros estarán condenados a la extinción.

De mantenerse las tendencias actuales, las temperaturas globales medias podrían incrementarse desde 2°C a 3°C en los próximos 50 años, aproximadamente, y en aun más grados hacia finales del siglo si las emisiones no dejan de crecer; aunque, son considerados ya daños potenciales si los incrementos de temperatura llegan a los 4°C y 5°C (o más), con estas temperaturas aumentan las probabilidades de ser muy graves los daños potenciales por igual para países subdesarrollados y desarrollados⁵⁷.

A continuación, la investigación abordará de forma sistemática cómo ha afectado el cambio climático la esfera económica, política, social y ambiental de la vida del hombre. Estas cuatro dimensiones son básicas para poder comprender cómo es que el cambio climático incidirá con un alto grado de certeza en las actividades de nuestras vidas diarias a futuro, así como también de continuarse al ritmo actual el calentamiento

⁵⁶ Rajendra K. Pachauri (Presidente), Lenny Bernstein, Peter Bosch, Osvaldo Canziani, et al, *Cambio climático 2007. Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático*. (Ginebra, Suiza, 2008), 7.

⁵⁷Stern, op. cit. 38 y 146.

del planeta quiénes y cómo serán los más afectados, debido a que los efectos no se harán sentir con la misma intensidad en todo el planeta.

a) Económicas

Una economía exitosa depende de tres factores esenciales: 1) factor trabajo, 2) calidad del medio ambiente y 3) capital disponible. Estos tres factores se verán severamente afectados por el impacto del cambio climático que menguará la fuerza de trabajo por consecuencias asociadas a la malnutrición y decrecimiento de la salud de los trabajadores por exponerse a vectores de enfermedades infecciosas como la malaria; menguará indiscutiblemente la calidad medioambiental, por los sucesos meteorológicos extremos, daños a la agricultura y en general a todos los recursos naturales, así como daño a las infraestructuras, a las comunicaciones y vías de transporte, limitando el comercio y el turismo; lo anterior traerá como consecuencia menor inversión de capital⁵⁸.

Con esto se puede medir la magnitud en la que el cambio climático afectará la economía de cada país, en algunos la situación será más extrema que en otros, pero indudablemente para ninguno pasará desapercibida. Los efectos del fenómeno se sentirán en cada rincón del planeta en términos generales; no a todos los pobladores del mundo afectará de la misma forma y esto no dependerá solo por la región en que se encuentren ya que algunas de las regiones históricamente han tenido que sobrevivir en climas extremos, tanto fríos como aquellos localizados en los Polos como Siberia en la Federación Rusa o Alaska, o cálidos como aquellos localizados cerca del Ecuador como el Caribe en el continente Americano o las costas del Mediterráneo en Europa.

Las consecuencias más negativas se localizarán en los países más pobres, aquellos con poco o nulo desarrollo, así como también en los sectores más pobres de los países ricos; en general, los más desfavorecidos económicamente como algunos países de América Latina, África y otros del sur de Asia.

⁵⁸ Idem, 123.

En uno de los sectores en que impactará de forma importante es en los cultivos, pues la agricultura históricamente ha dependido del clima de cada región. En las regiones más cercanas a los polos donde la temperatura promedio es extremadamente fría, un poco de calentamiento les proporcionará por un tiempo beneficios para poder cultivar alimentos que antes no podían, sin embargo, cuando la temperatura continúe elevándose les sucederá lo mismo que a las regiones cálidas⁵⁹.

Este problema impactará directamente en la economía de las familias de los países en desarrollo debido a dos factores esenciales, el primero de ellos es porque en estos países un mayor número de personas se dedican a la agricultura y por consiguiente parte importante de sus ingresos dependen de ella. Según estadísticas, el 75% de la población más pobre del mundo vive en zonas rurales y depende de la agricultura para su sustento⁶⁰.

Otro de los impactos en materia económica son aquellos que se traducen en daños o pérdidas de infraestructura, tanto en países desarrollados como en los países en vías de desarrollo. En los primeros, esto se debe a que sus infraestructuras tienen un alto valor económico y por lo tanto las pérdidas por daños ambientales como huracanes o tifones resultan en pérdidas económicas importantes; y los segundos, debido a que sus infraestructuras son frágiles y por su ubicación geográfica son más propensos a ser azotados por fenómenos hidrológicos, y menos preparados para hacer frente a estos retos debido a que como resultado de las fuertes lluvias también provocan inundaciones por el mal sistema de alcantarillado, a fallas en la electricidad y daños severos en los cultivos, entre otros.

“Las tormentas y las inundaciones relacionadas son ya el desastre natural más costoso en la actualidad, pues representa casi el 90% de las pérdidas totales producidas por catástrofes naturales en 2005... en la actualidad, más de 200 millones de personas viven en llanuras aluviales costeras de todo el mundo, lo que significa que unos dos millones de kilómetros

⁵⁹ Rafael Oropeza Monterrubio, *Cambio climático, última llamada para la evolución de la conciencia hacia el desarrollo sustentable*. (México, D.F.: Ed. Panorama, 2012), 71.

⁶⁰ Stern, op. cit. 55.

cuadrados de terreno y un billón de dólares de recursos y activos se hallan situados a menos de un metro de elevación sobre el actual nivel del mar”⁶¹.

La actividad turística costera también se verá afectada por los daños a las infraestructuras y por el gradual aumento del nivel del mar, así como por el deterioro de sus ecosistemas. Ejemplo de esto lo podemos observar en diversos Estados insulares cerca de nosotros, en el mar Caribe están Aruba, Donaire, Granada, Barbados, Guadalupe, Curazao y una infinidad de pequeñas islas y costas de las islas más grandes y conocidas, como Japón, Haití, Cuba, Puerto Rico, Isla Mujeres, Cozumel e Isla del Carmen⁶².

En Europa del norte un poco de calentamiento beneficiará el turismo, debido a que zonas que han sido extremadamente frías y demasiado hostiles para incursionar en esta actividad, se verán favorecidos con climas más cálidos; mejor acceso terrestre, aéreo y marítimo que favorecerá el comercio. En Europa del sur no será lo mismo pues a niveles mínimos de elevación en la temperatura sufrirá los efectos de las sequías, olas de calor y pérdida de cultivos, así como también en el Mediterráneo estarán amenazados por el aumento del nivel del mar.

En cuanto a África, es un continente cálido, seco y con grandes extensiones de desierto excepto una franja que se extiende del oeste al centro del continente, en esta región existen selvas, la mayor parte de su población se dedica a la agricultura de temporal y es por eso que en las últimas dos décadas han sufrido numerosas hambrunas y se prevé que este problema se agudice⁶³.

La situación en el Sudeste Asiático y en la India no es más alentadora, Tailandia tiene que lidiar con constantes inundaciones en un año; “se ha registrado que la capital de Filipinas (Manila) sufre un hundimiento paulatino así como algunos estados insulares como Tuvalu, Kiribati y las Islas Marshal por el aumento del nivel del mar consecuencia del calentamiento global, están sufriendo afectaciones ciudades de China,

⁶¹ Idem, 73 y 77.

⁶² Víctor Manuel López López, *Cambio climático y calentamiento global*. (México, D.F.: Ed. Trillas, 2009), 94.

⁶³ Idem, 95.

India y Japón”⁶⁴ de las que exceptuando a Japón además tienen que enfrentar una realidad con crecimiento de población, pobreza, corrupción e infraestructura precaria.

Cada vez es más urgente promover y fomentar el desarrollo en las regiones del mundo más indefensas a los efectos del cambio climático que hoy por hoy representa la mayor amenaza para aquellos que ya llevan años sobreviviendo en los umbrales críticos de la pobreza; pues si bien es cierto que en todo el mundo se sentirán los efectos, también es cierto que sus impactos se sentirán desproporcionadamente más devastadores en las comunidades más pobres del planeta.

En cuanto a los países desarrollados también serán sensibles a ciertos cambios; por ejemplo, Canadá gozará más de aspectos positivos que negativos pues sus extensiones de permafrost⁶⁵ retrocederán permitiendo un acceso más fácil a sus reservas de petróleo y gas, y a sus recursos minerales. En Estados Unidos los “beneficios” los tendrán los habitantes del norte que tendrán un clima más cálido y las muertes en temporadas invernales se verán considerablemente reducidas, pero el sur consumirá grandes cantidades de energía en aparatos de aire acondicionado para soportar las altas temperaturas durante el verano, así como también tendrán que enfrentar uno de los fenómenos meteorológicos más caros que son las inundaciones.

La misma situación referente a efectos positivos y negativos en la misma región la tendrán los habitantes del continente Europeo pues el norte tendrá mayor facilidad en cultivos que antes no hubieran podido crecer en climas tan fríos pero que 1°C o 2°C bien pudieran lograrlo, otro aspecto a resultar es el incremento del turismo; sin embargo, para otras regiones como Holanda lo que se avecina no es positivo, pues a pequeñas elevaciones en el nivel del mar tendrá que enfrentar continuas y devastadoras inundaciones.

En el continente asiático encontramos a Japón, otro país desarrollado que tampoco cuenta con buenas expectativas pues al ser una isla, de cualquier forma corre

⁶⁴ Red Voltaire, “Estragos del Cambio Climático”, <http://www.voltairenet.org/article162199.html>

⁶⁵ Terreno (suelo o roca, junto con el hielo y la materia orgánica que contienen) que permanece en un máximo de 0° C durante al menos dos años consecutivos. Robert van Everdingen, “Multi-language glossary of permafrost and related ground-ice terms”, National Snow & Ice Data Center, <http://nsidc.org/fgdc/glossary/>

riesgos de inundaciones, de tifones y tormentas costeras, inundaciones por la elevación del nivel del mar, el efecto de “isla de calor”⁶⁶ y exposición a enfermedades infecciosas como la malaria y el dengue.

b) Políticas y Sociales

Las consecuencias del cambio climático amenazan los componentes básicos de la vida como el acceso a alimentos, recursos naturales y agua potable, acceso a servicios públicos eficientes, una vivienda que les garantice cobijo y protección, el acceso a servicios de salud y prevención de enfermedades, para las regiones costeras el aumento en el nivel del mar representa una seria amenaza.

Estos problemas que enfrentará la población de todo el mundo desencadenarán revueltas sociales demandando seguridad, protección y mejor calidad de vida, así como en movimientos masivos de población generando enfrentamientos políticos entre los gobiernos. Según estimaciones, a mediados del presente siglo se calcula que 200 millones de personas estén obligadas a emigrar de su lugar de origen por el derretimiento y la desaparición de los hielos continentales que ocasionarán la elevación del nivel del mar, así como también irán en busca de climas menos cálidos para la vida.⁶⁷

El cambio climático también será responsable de la elevación del número de muertes por “estrés térmico”⁶⁸, enfermedades de transmisión vectorial como el dengue y

⁶⁶ El efecto “isla de calor” se refiere a una especie de domo de aire cálido que se forma en un área urbana debido a la presencia de edificios y superficies pavimentadas que continúan irradiando calor incluso después de la puesta del sol. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, “Conceptos básicos sobre meteorología de la contaminación del aire”; manual de auto instrucción, <http://www.osman.es/ficha/12363>

⁶⁷ Stern, op. cit. 34 y 35.

⁶⁸ El “estrés térmico”, es la carga de calor que las personas reciben y acumulan en su cuerpo como resultado de la interacción entre las condiciones ambientales del lugar, la actividad física que se realice y la ropa que se lleva. Así, el estrés térmico no es un efecto patológico que el calor puede originar en las personas, sino la causa de los efectos patológicos que se producen cuando se acumula excesivo calor en el cuerpo. Juan López Celdá, “Estrés térmico por calor”, Secretaría de salud laboral y medio ambiente, http://www.rioja.ccoo.es/comunes/recursos/17/doc58791_ESTRES_TERMICO_POR_CALOR.pdf

la malaria, malnutrición, desastres naturales como inundaciones u olas de calor y también por el “estrés hídrico”⁶⁹.

Con pequeños aumentos en la temperatura media global, el ciclo hidrológico se acelerará afectado directamente a millones de personas que dependen del deshielo de los grandes glaciares para su abastecimiento de agua durante las temporadas secas. Algunas regiones ganarán más agua y otras la perderán y correrán el riesgo de convertirse en nuevas víctimas del “estrés hídrico”. Esto es porque la temporada cálida se adelantará uno o dos meses y una mayor cantidad de hielo y nieve se derretirá a mayor velocidad, ocasionando que esa agua por escorrentía⁷⁰ se termine a mitad de la temporada seca exponiendo al “estrés hídrico” a quienes dependen de este fenómeno.

“Entre las regiones más afectadas se encuentran amplias zonas de la India, más de 250 millones de habitantes de China y decenas de millones de los Andes. En la región del Himalaya y el Hinduskush, el agua del deshielo de los glaciares alimenta a siete de los mayores ríos de Asia, incluido el 70% del caudal estival del Ganges que abastece de agua a unos 500 millones de personas. En China, el 23% de la población (unos 250 millones de personas) vive en la región occidental, que depende principalmente del agua del deshielo de los glaciares. Pero prácticamente la totalidad de éstos muestran signos de derretimiento sustancial en China, donde los arroyos primaverales se han adelantado casi un mes desde que se tiene registro al respecto”⁷¹

⁶⁹ Se dice que un país padece estrés hídrico cuando la cantidad de agua dulce disponible en proporción al agua que se detrae constriñe de manera importante el desarrollo. En las evaluaciones a escala mundial, se dice frecuentemente que una cuenca padece estrés hídrico cuando su disponibilidad de agua por habitante es inferior a 1.000 m³ / año (sobre la base del promedio de la escorrentía por largos periodos). Un indicador de estrés hídrico utilizado también en ocasiones es un volumen de detracción de agua superior al 20% del agua renovable disponible. Rajendra K. Pachauri (Presidente), Lenny Bernstein, Peter Bosch, Osvaldo Canziani, et al, *Cambio climático 2007. Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático*. (Ginebra, Suiza, 2008), 81.

⁷⁰ Parte de la precipitación que no se evapora ni es transpirada, pero que fluye sobre la superficie del terreno y retorna a las masas de agua. Normalmente, esa agua fluye a través de canales como son los arroyos y los ríos, pero también pueden fluir directamente sobre la superficie terrestre. *Ibidem*.

⁷¹ Stern, op. cit. 49 y 50.

Gráfica 7.



Otro gran problema que enfrenta la población mundial es la elevación del nivel del mar, pues muchas de las ciudades más importantes del mundo se encuentran en riesgo de ser inundadas. Por ejemplo; en EEUU, Miami y Los Ángeles; en Europa, Gran Bretaña, Holanda y algunas del Mediterráneo; en Asia Bangladesh, la India, algunas partes de China y Japón; y en Oceanía, Sidney. Además de las múltiples islas y Estados insulares alrededor del globo terráqueo.

“Se calcula que a mediados de este siglo, unos 150 -200 millones de personas podrían convertirse en desplazados permanentes debido a la elevación del nivel del mar y mayor frecuencia en las inundaciones. Actualmente son tantas las personas que son obligadas a abandonar su hogares por culpa de los desastres naturales como las que huyen de la opresión política, la persecución religiosa y los conflictos étnicos (25 millones en el primer caso, frente a 27 millones en el segundo)”⁷².

La desertización tendrá los mismos efectos negativos sobre la población, pues también obligará a desplazamientos masivos en busca de mejores condiciones climáticas, en busca de agua y alimento, y de mejores servicios de salud. Tomando en cuenta que la mayoría de las zonas expuestas a este fenómeno se encuentran en países en vías de desarrollo, las consecuencias humanas serán aún más graves pues el número

⁷² Idem, 75.

de muertes por malnutrición, enfermedades infecciosas, “estrés hídrico” y “estrés térmico” se intensificarán y aunado esto al bajo nivel de renta, vulnerabilidad y exposición geográfica, el problema desembocará en migraciones masivas, conflictos y violencia de gran magnitud sumados a los ya existentes de carácter económico, político y religioso; esto se moderará en la medida en que el gobierno de cada país tenga mayores posibilidades económicas de enfrentar estos movimientos y en la medida en que promueva políticas adaptativas de amplio y rápido alcance.

Otro ámbito en que afectarán las consecuencias del cambio climático es en el educativo, pues las infraestructuras se verán dañadas a causa de los fenómenos naturales extremos y aunado a esto también se encuentra la desnutrición que conlleva a la falta de aprendizaje, a las inasistencias por enfermedad y a la disminución del número de profesores y paulatinamente de alumnos debido a que tendrán que incorporarse a actividades remuneradas para contribuir a los gastos de la casa.

“Grandes áreas del mundo podrían verse devastadas por las consecuencias sociales y económicas de unas temperaturas muy elevadas. Las amenazas que plantea el cambio climático hacen aún más apremiante la urgencia con la que se debe promover el crecimiento y el desarrollo en la actualidad. Si no se le ponen barreras, el cambio climático podría alterar radicalmente las perspectivas de crecimiento y desarrollo de alguno de los países más pobres del planeta. Esto subraya la urgente necesidad de medidas tempranas y contundentes destinadas a la reducción de las emisiones de GEI. Como nos muestra la historia, esto podría traducirse en movimientos de población a gran escala y muy problemáticos que acabarían desencadenando conflictos primero nacionales para después traspasar fronteras y llegar a conflictos regionales”⁷³

⁷³ Idem, 141, 145 y 172.

c) Ambientales

Las consecuencias en el medio ambiente quizá sean las más fáciles en notar y sus impactos los retos más difíciles de afrontar, pues son la base de todo sistema, sus efectos recaerán en el sector económico, éste en el social y ambos desembocarán en conflictos políticos de alcance internacional.

Los ecosistemas son muy sensibles a variaciones climáticas, es por ello que con pequeños aumentos de temperatura numerosas especies animales y vegetales se verán obligadas a una rápida adaptación o se tendrán que enfrentar a la extinción. Todo empezará con una disminución acelerada de los recursos naturales y la radicalización de los fenómenos meteorológicos extremos como ciclones, tormentas y sequías.

En el caso de los fenómenos meteorológicos, cabe resaltar el fenómeno de El Niño⁷⁴ que se presenta anualmente en la parte sur del continente americano principalmente (también se presenta en diferentes partes del mundo) en forma de intensas lluvias en temporadas en que no debería llover y con sequías en temporadas en que se esperaban lluvias.

Este tipo de fenómenos en zonas como Indonesia, partes de China, la India, Brasil o Venezuela que poseen vastas reservas de agua dulce son los que menguan la disposición y calidad del vital líquido, así como también lo hacen las inundaciones por la elevación del nivel del mar, como sucede en el continente asiático que ya están sufriendo los percances de estos fenómenos al inundarse de aguas salinas las fuentes de agua destinadas al consumo humano o para el riego.

Continuando con las regiones cálidas, con el aumento de temperatura y por consiguiente de la humedad también se enfrentan a la propagación de enfermedades infecciosas tales como paludismo, dengue, fiebre amarilla, etc. que tendrán un mayor

⁷⁴ El término El Niño denota inicialmente una corriente de aguas cálidas que discurren periódicamente a lo largo de la costa de Ecuador y Perú, alterando la pesquería local. Posteriormente se ha identificado como un calentamiento del agua en toda la cuenca del Océano Pacífico tropical al este de la línea horaria...este fenómeno afecta considerablemente a las pautas de viento, de temperatura superficial del mar y de precipitación en el Pacífico tropical. Rajendra, op. cit. 80.

campo de acción al extenderse a territorios que antes eran frescos ocasionando importantes problemas de salud pública.

En las regiones polares es donde encontramos el mayor problema, pues con un poco de calentamiento se desencadenan fenómenos de retroalimentación que aceleran el calentamiento de la Tierra. “En el siglo recién concluido, el incremento de temperatura fue de 5° C, el hielo marino se derritió 2.9% por década en promedio, el permahielo o permafrost se ha descongelado en muchas áreas originando daño en carreteras, aeropuertos, vías de ferrocarril y hundimiento de los cimientos de casas y edificios”⁷⁵

Otro problema es la reducción de las áreas nevadas y heladas pues con ello disminuye el albedo y genera el proceso de retroalimentación, por el cual cada vez menos rayos de onda larga regresan a la atmósfera calentando la superficie terrestre e incrementando aún más el descongelamiento, que además altera los ecosistemas y el agua por las fusiones de hielo y por consiguiente acelera la elevación del nivel del mar; finalmente, aunado a lo anterior, existen grandes depósitos de metano y dióxido de carbono almacenados en los hielos perpetuos que al derretirse son liberados nuevamente a la atmósfera contribuyendo de forma importante a la emisión de GEI.

Los ecosistemas resentirán los efectos del cambio climático de diferentes formas, los ecosistemas marinos sufrirán la acidificación del océano por causa de los altos niveles de dióxido de carbono que absorbe de la atmósfera; los ecosistemas de las regiones polares pasarán por temperaturas más cálidas y sobre todo los animales que suelen habitar sobre las superficies congeladas, como los osos polares que en fechas recientes se les ha encontrado ahogados por falta de superficies donde descansar o incluso por la escases de alimento, pues las especies marinas también emigran en busca de aguas más frías; las regiones selváticas pueden llegar a la extinción al elevarse el nivel de sequedad del ambiente; por ejemplo, algunos modelos climáticos suponen la extinción paulatina de la cuenca del Amazonas que hoy por hoy representa la masa forestal con mayor diversidad del planeta.

⁷⁵ López, op. cit. 97.

Nicholas Stern nos proporciona proyecciones en la que nos ilustra las consecuencias a futuro a diferentes niveles de calentamiento con respecto a las especies terrestres:

- a) Con un calentamiento de 1°C, al menos, un 10% de las especies terrestres podrían enfrentarse a la extinción.
- b) Con un calentamiento de 2°C, entre un 15% y un 40% de las especies terrestres podrían verse evocadas a la extinción.
- c) Con un calentamiento de 3°C, entre un 20% y un 30% de las especies terrestres podrían enfrentarse a la extinción.
- d) Las temperaturas podrían aumentar incluso más de 4°C o 5°C si las emisiones continúan estando fuera de control, pero el alcance pleno de las consecuencias a semejante nivel de calentamiento no ha sido aun claramente formulado hasta el momento⁷⁶.

Cabe destacar que existen varias alternativas para la creación e implementación de medidas que garanticen una respuesta eficaz global, tales como:

- a) Estabilización de las emisiones de GEI.
- b) Poner en marcha programas de mitigación y adaptación a las consecuencias ya inevitables del calentamiento global sin comprometer el desarrollo.
- c) Elaboración de un tratado internacional que sea justo, eficiente y efectivo para lograr la participación global aun cuando las agendas internacionales sean contrapuestas.
- d) Las políticas deberán ser medibles, verificables y reportables.
- e) Las políticas deberán ser a largo plazo sin rediseñarse cada que haya un cambio de gobierno.
- f) Se deberá promover la transferencia de tecnología para optimizar los procesos de generación de energía.
- g) Diseñar programas de información que hagan del dominio público cual es el problema que enfrenta la humanidad y las medidas llevadas a cabo para corregirlo.
- h) Retiro de subsidios al consumo de energía.
- i) Implementar un impuesto verde.

⁷⁶Stern, op. cit. 80-82.

Ya no es posible un desarrollo indiscriminado, la gravedad del problema exige acciones claras y eficaces llevadas a cabo en todos los niveles jerárquicos de gobernanza mundial bajo el principio de policentralidad en el que se implementarían medidas en forma de redes verticales entre diferentes ámbitos de gobierno, y de manera horizontal entre los sectores que conforman el Estado.

Como se vio a lo largo de este capítulo introductorio, crear la atmósfera tomó unos 4 mil millones de años y durante ese tiempo se impuso una interdependencia entre la vida y la atmósfera pero ahora surge una amenaza contra ese delicado equilibrio, la especie humana siendo la primera en alterar la atmósfera lo ha hecho conscientemente y a gran escala. El propio ser humano se ha puesto en la vulnerable posición de hallarse a merced de la más impredecible de todas las fuerzas que ha empezado a cambiar el planeta tal y como lo habíamos conocido.

CAPITULO 2:

2. Conformación del régimen internacional de cambio climático

La crisis climática es una realidad que se prefiere no creer o ignorar debido a que de ello depende adquirir compromisos que implicarían un cambio radical en la dinámica social desarrollista conocida hasta ahora; el principal problema para enmarcar el grado de gravedad del cambio climático es que no es inmediato y por lo tanto no está perfectamente definido por lo que sólo podrá ser observado y corroborado a lo largo del s. XXI.

El cambio climático empezó a formar parte de la política internacional a partir de la década de los años 70, cuando inició el movimiento de grupos ambientalistas preocupados por un futuro limpio, los grupos de presión como las ONG's y la opinión pública lograron que el tema ambiental formara parte de las agendas nacionales en las cumbres internacionales, lo cual constituyó una verdad inconveniente para personas y empresas poderosas que hasta la fecha se han dedicado a desvalorizar los resultados de años de investigación científica acusándolos de ser “deshonestos, codiciosos e indignos de confianza”⁷⁷.

Estos actores son aquellos dueños de grandes corporativos multinacionales como Americans for Prosperity, Cato Institute American, Petroleum Institute⁷⁸, etc, quienes han invertido millones de dólares en campañas publicitarias al grado de generar confusión e incertidumbre entre las personas, llegando a cuestionar la veracidad de que el desarrollo económico, los medios de producción y la generación de energía a partir de la quema de combustibles fósiles como el carbón y petróleo principalmente, son los que han provocado la contaminación del planeta, ocasionando que diferentes territorios se enfrenten hoy en día a fenómenos naturales extremos como ondas de calor u ondas gélidas, además de menor disponibilidad de agua y disminución en la producción de campos agrícolas.

⁷⁷ P. Miller, “La Furia del Tiempo”, *National Geographic*, Vol. 31, Núm 3, (2012): 66.

⁷⁸ Amy Goodman, “Negación del cambio climático: la industria de la cortina de humo de la duda”, http://www.democracynow.org/es/blog/2015/1/2/negacion_del_cambio_climatico_la_industria

La investigación científica ha evolucionado con el paso de los años pero siempre ha sido clara la influencia humana en la degradación ambiental; sin embargo, de igual forma se ha encontrado la manera de justificar el problema. La primer reacción ante la sospecha de que algo anormal estaba pasando con el clima fue el escepticismo, basado en que no sucedían tales cambios en el sistema climático y mucho menos que como ya postulaban los científicos, fueran provocados por las actividades humanas, este escepticismo evolucionó más recientemente ante los efectos climáticos extremos innegables presentados en todas partes del mundo por lo que ya no fue posible sostener esa tesis.

Al día de hoy, la negación del cambio climático está basada en una aceptación justificada, pues se dice que si bien es cierto que está cambiando el clima, estos cambios son por causas naturales que a lo largo de la historia del planeta se han presentado, sin que eso significara la extinción de la vida, por lo que ésta vez no será diferente y con un poco de esfuerzo los seres vivos podrán adaptarse a tal cambio. No hay por qué modificar el ritmo de vida que llevamos ya que tarde o temprano nos adaptaremos así como lo han hecho en tiempos pasados, dicen los escépticos⁷⁹.

Otro de los supuestos para evadir la crisis climática está basado en que el cambio climático podría tener consecuencias positivas especialmente para los países del norte debido a las temperaturas de frío extremo que experimentan en estas zonas del planeta, que se encuentran limitadas a la producción de ciertas especies de cultivos en la temporada invernal; con un aumento de 1°C o hasta 2°C como máximo en la temperatura, podría diversificar su producción agrícola a otra de clima más cálido.

Lo anterior se encuentra estrechamente ligado con que serían precisamente los países del norte los beneficiados en sus cosechas a un aumento de temperatura moderado, por lo cual según ellos definitivamente no es conveniente invertir en medidas de mitigación que supondrían un costo adicional en sus ingresos y que además para poderlas llevar a cabo tendrían que frenar su crecimiento económico o invertir mucho más capital en un desarrollo sostenible⁸⁰. A corto plazo definitivamente no es rentable

⁷⁹ Idem.

⁸⁰ A raíz del informe Brundtland, el desarrollo sostenible se define como el tipo de desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones actuales sin poner en peligro las posibilidades de desarrollo

para la economía de un país desarrollado invertir en medidas que signifiquen detener su crecimiento.

Finalmente, se encuentra un grupo de la sociedad civil más pequeño pero no menos importante que reconoce que la crisis climática está sucediendo justo frente a nuestros ojos, pero no hay nada que podamos hacer para detenerla, pues las emisiones de gases de efecto invernadero cada vez son mayores, proporcionales al desarrollo de los países, y seguirá siendo de ésta forma mientras que no se encuentre la manera de obtener desarrollo a través de medidas sustentables.

Algunas de las justificaciones que se encontraron al realizar la presente investigación en medios impresos, electrónicos y audiovisuales fueron:

- a) No existe ningún calentamiento global.
- b) Sí existe pero es natural.
- c) Si existe pero probablemente sea bueno para nosotros y definitivamente malo para nuestra economía tratar de detenerlo.
- d) Sí está ocurriendo pero en realidad no existe nada que podamos hacer para cambiarlo.
- e) Otra parte importante recae en los medio de comunicación masiva tales como la radio y la televisión, que han hecho del problema del tema solo noticias catastróficas, lo cual se traduce primero en un interés morboso y posteriormente en una especie de “anestesia moral” para los receptores de las noticias al grado de mostrar indiferencia hacia esos mismos efectos.

La crisis climática no es diferente de los grandes movimientos políticos en los que los medios de comunicación poseen gran impacto sobre la opinión de la población. Sin embargo, el tema se ve opacado por los intereses que se tejen por detrás de éstos actores, provocando que el cambio climático sea dejado de lado en la agenda mediática o no sea abordado de manera objetiva con la importancia y seriedad que debería.

de las generaciones futuras. Juan Luis Doménech, *Huella ecológica y desarrollo sostenible*. (España, Madrid: Ed. AENOR, 2007), 28.

Se debe recordar que los medios de comunicación privados sobreviven gracias a la publicidad de su contenido, haciendo que deban elegir entre los ingresos por concepto de anuncios de automóviles (importantes emisores de GEI) que están entre los primeros 20 anunciantes más redituables o publicidad que explique a la población la necesidad de utilizar fuentes alternativas de transporte y en poco tiempo perder su empresa⁸¹.

El cambio climático es una realidad que posiblemente desaparezca de los medios de comunicación y de las primeras planas cuando surja un tema más rentable que desvíe la atención, lo que no sucederá ni pasará de moda serán sus efectos que ya no solo están a la vista de científicos y estudiosos del clima, sino de todo el mundo que en mayor o menor medida ha experimentado afectaciones por algún fenómeno natural extremo.

Este es el escenario general al que al día de hoy se enfrenta la crisis climática a nivel mundial, es la forma en que se ha politizado el problema al grado de confundir a la población y no saber en quién o en qué creer, si en los científicos que con pruebas en mano advierten de la crisis climática o en los líderes mundiales, dueños de poderosas industrias en materia energética y políticos que tratan de aligerar o incluso ignorar la gravedad del problema. De manera más precisa se enuncian a continuación otros elementos que obstaculizan enmarcar la gravedad del Cambio Climático pues los GEI constituyen una externalidad global y el clima es un bien público.

Externalidades y Bienes Públicos

Como se ha visto a lo largo de la presente investigación, el cambio climático y el calentamiento global, son fenómenos que impactan en mayor o menor medida a todo el planeta, es por ello, que en este apartado se explicarán dos condiciones del clima que contribuyen a dificultar, por un lado, la medición de la gravedad del cambio climático y sus impactos, y por otro lado, la delimitación de políticas que restrinjan las emisiones de GEI a la atmósfera y de qué manera retribuir a los países cuya reducción de contaminantes sea significativa para revertir los efectos del cambio climático.

⁸¹ Rosalba Mancinas, “Medios de comunicación y cambio climático”, http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/2013_medios_de_comunicaci%C3%B3n_y_cambio_clim%C3%A1tico_tem7-288212.pdf

El clima de la Tierra es un bien público de naturaleza global, que afecta o beneficia a todos y nadie puede ser excluido de su uso, se trata de un bien sin posibilidad de apropiación, lo cual conduce a un precio de “cero”, provocando que la utilización gratuita del medio ambiente en general implique la excesiva explotación de los recursos y el consumo de bienes en mayor cantidad de lo que, desde una perspectiva económica, sería eficiente.

«El clima de la Tierra es un bien público puro de naturaleza global, aspecto que (...) genera serios problemas en su gestión al no existir un organismo regulador con competencia sobre el mismo. Otro hecho que complica la gestión del clima de la Tierra es que, al tratarse de un bien público, no existen derechos de propiedad asignados a este bien, con lo que hay menos incentivos para cooperar en su preservación tal y como la naturaleza nos lo proporciona.»⁸².

Con base en lo anteriormente mencionado, se puede deducir que la globalidad del problema exige una solución acordada a nivel planetario, pues lo grave es el total de emisiones generadas, no la fuente de donde provienen esas emisiones, los países que más contribuyen al cambio climático no solo se perjudican a ellos, sino al resto de los habitantes del planeta, de ahí la necesidad de un proceso negociador que aborde la distribución de los beneficios y costes generados de la cooperación mediante políticas coordinadas.

Aunado a lo anterior, resulta complicado determinar los costes generados o penalizaciones a aquellos actores que contribuyen en mayor medida ya que dentro del marco de la teoría de las externalidades, el daño al medio ambiente también es resultado de actividades que repercuten indirectamente de manera perjudicial a grupos de personas o regiones que no tuvieron ninguna injerencia; tal es el caso de las emisiones de GEI, resultado por ejemplo, de las actividades de una fábrica de aluminio. En ésta, el humo emitido representa un riesgo para la salud de las personas que respiran

⁸² Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (RIMISP), “Vulnerabilidad Socioeconómica ante el Cambio Climático”, http://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/136631627343173583.pdf

el aire por lo que el costo que tiene para la sociedad en su conjunto la producción de aluminio es mayor que el costo que tiene para los productores.

El medio ambiente en su calidad de bien público, es afectado por las externalidades negativas globales, es por ello que requiere de una autoridad supranacional con capacidad operativa y facultades jurídicas para desarrollar políticas y medidas, implementarlas y hacerlas cumplir rigurosamente de forma compatible con los intereses de los países desarrollados y aquellos en vías de desarrollo; de lo contrario los costes globales del Cambio Climático se pueden elevar desde un 5% hasta un 20% o más del PIB global anual.

Costo que se reduciría significativamente si corregimos las prácticas desarrollistas reduciendo las emisiones de GEI en los próximos 10 o 20 años, de esta forma se reduciría la inversión a alrededor de un 1% del PIB mundial anual

2.1. El “Club de Roma” y los “Límites del Crecimiento”, 1972

Al inicio de los años 70 un tema que antes no era considerado relevante en las reuniones internacionales empieza a tomar fuerza con el “Club de Roma”⁸³ mediante el informe “Los límites del crecimiento” que encargaron a un grupo de investigadores del MIT (Massachusetts Institute of Technology) bajo la supervisión del profesor Dennis L. Meadows, en el cual se plasmaron las tendencias de desarrollo y los problemas económicos que enfrentaría la sociedad global con base en:

⁸³En abril de 1968, un pequeño grupo internacional de profesionales de los campos de la diplomacia, la industria, la academia y la sociedad civil se reunieron en una villa tranquila de Roma. Invitados por el industrial italiano Aurelio Peccei y el científico escocés Alexander King, que se reunieron para discutir el dilema del prevaleciente pensamiento a corto plazo en los asuntos internacionales y, en particular, las preocupaciones en relación con el consumo de recursos ilimitados en un mundo cada vez más interdependiente. Cada participante en la reunión acordó esforzarse para sensibilizar a los líderes mundiales y a los principales tomadores de decisiones sobre las cuestiones cruciales globales del futuro, ofreciendo un enfoque nuevo y original que se centraría en las consecuencias a largo plazo de la creciente interdependencia mundial y la aplicación de los sistemas de pensamiento para comprender cómo y por qué estaba sucediendo. El Club de Roma nació. En 1972, la campaña de este creciente grupo de personas con ideas afines se ganó una reputación en todo el mundo con el primer informe del Club de Roma: "Los límites del crecimiento", encargado a un grupo de científicos en el Massachusetts Institute of Technology. El informe exploró una serie de escenarios e hizo hincapié en las opciones abiertas a la sociedad para conciliar el progreso sostenible dentro de las limitaciones ambientales. The Club of Rome, “La historia del Club de Roma”, <http://www.clubofrome.org/?p=375>

“...técnicas de análisis de dinámica de sistemas más avanzados del momento. En primer lugar se recopilaron datos sobre la evolución que habían tenido en los primeros sesenta años del siglo XX un conjunto de variables: la población, la producción industrial y agrícola, la contaminación, las reservas conocidas de algunos minerales. Diseñaron fórmulas que relacionaban esas variables entre sí (la producción industrial con las reservas naturales, la contaminación con la producción industrial, la producción agrícola con la contaminación, la población con la producción agrícola, etc.) y comprobaron que esas ecuaciones sirvieran para describir con fidelidad las relaciones entre los datos conocidos que habían recopilado. Finalmente, introdujeron el sistema completo en un ordenador y le pidieron que calculase los valores futuros de esas variables.”⁸⁴

Los resultados obtenidos fueron negativos, en general se avecinaba una grave crisis de la producción industrial y agrícola, altos índices de contaminación, elevación en la mortandad humana. La conclusión era que de continuar la dinámica actual de desarrollo se veía un futuro colapsado por un desarrollo insostenible; en palabras de propio Dennis L. Meadows:

“Si se mantienen las tendencias actuales de crecimiento de la población mundial, industrialización, contaminación ambiental, producción de alimentos y agotamiento de los recursos, este planeta alcanzará los límites de su crecimiento en el curso de los próximos 100 años. El resultado más probable sería un súbito e incontrolable descenso tanto de la población como de la capacidad industrial”⁸⁵

Poco tiempo después de que se publicara “Los Límites del Crecimiento” la población de los países ricos se hundió en una grave crisis económica derivada

⁸⁴ (sin autor), “Los límites del crecimiento”, <http://www.ayto-toledo.org/medioambiente/a21/limitescrecimiento.pdf>

⁸⁵ Enciclopedia Virtual, “Los límites del crecimiento y las catástrofes globales”, <http://www.eumed.net/cursecon/18/18-4.htm>

principalmente de la elevación de los precios del petróleo, se creyó que las predicciones hechas por los investigadores de MIT se estaban cumpliendo y además mucho antes de lo que habían dicho. Es a partir de entonces que empiezan a surgir numerosos grupos ambientalistas ejerciendo presión sobre los grupos de poder, para que implementaran medidas efectivas que mejoraran las prácticas desarrollistas y prometieran un mejor mundo para ellos y las generaciones futuras.

La atención de los políticos sobre la amenaza que representaba el calentamiento de la Tierra condujo a la celebración de cumbres mundiales, donde el tema de la ecología ocupaba un papel si bien no fundamental, por lo menos ya se tenía presente como parte de la agenda internacional.

2.2. Convención de Estocolmo sobre el medio ambiente y nacimiento del PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), 1972

En 1972 se celebra en Estocolmo, Suecia, la primera convención internacional en materia medioambiental convocada por la ONU, la Convención de Estocolmo Sobre el Medio Ambiente. En esta convención de la cual surge la Declaración de Estocolmo, se establecen 26 principios comunes en los que se invita a cooperar de manera voluntaria a la comunidad internacional para preservar y mejorar el medio humano.

La Declaración de Estocolmo representa el punto de partida para el desarrollo de la política internacional del cambio climático; por primera vez se ahonda en temas ambientales y en el impacto que está teniendo la actividad humana en el medio ambiente, es un llamado a la comunidad internacional para crear conciencia acerca de la gravedad del problema y de la crisis en que se convertirá para las generaciones futuras.

Su importancia radica en que además de aportar conclusiones relevantes que serían tomados posteriormente por el Informe Brundtland en 1987, el surgimiento del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la instauración de la Convención de la Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo

(CNUMAD) en 1983; también, sentó las bases para la que 20 años después fuera la más importante Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992.

La Conferencia de Estocolmo, enuncia que los hombres tienen el derecho de disfrutar de los recursos que el medio provee con el fin de lograr cada día un mayor desarrollo, pero también tiene la obligación de cuidar, perpetuar y respetar los recursos naturales para que éstos no lleguen a un nivel crítico de permanencia que será el sustento y base del desarrollo de las generaciones futuras. Esto permitirá un desarrollo económico y social que se traducirá en una mejor calidad de vida para todos.

Por primera vez, se hace énfasis en la división entre países desarrollados y subdesarrollados, y los derechos y obligaciones que éstos tienen en la crisis ambiental. Los países en vías de desarrollo tienen que empezar por obtener un desarrollo acelerado pero compatible con el cuidado del ambiente, apoyados por los países ricos a través de asistencia financiera y transferencia de tecnología, siempre con miras al cuidado y conservación de los recursos naturales y persiguiendo un desarrollo económico y social. Otro aspecto importante es la educación en materia medio ambiental para crear conciencia en las generaciones futuras, así como los medios de comunicación que influyan en las acciones de cuidado y respeto al medio ambiente.

Como resultado de la Conferencia de Estocolmo, nace el PNUMA a raíz del interés por contar con un programa dependiente de la ONU que fuera el encargado de gestionar las soluciones globales acerca de la contaminación del aire, la tierra y los mares, la extinción de especies y deforestación de bosques, entre otros. Después de un acalorado debate político, se estableció la sede del PNUMA en Kenia, siendo ésta la primera vez que se establecía una sede de la ONU en un país en vías de desarrollo (2 años después se cambió la sede a Gigiri en Nairobi, también en Kenia).

La encomienda inicial del PNUMA fue coordinar las actividades sobre medio ambiente de la ONU y realizar investigaciones científicas que apoyaran a los países miembros sobre la evolución del problema del cambio climático. Es esta aportación científica la contribución más valiosa del PNUMA, pues permitió la negociación entre gobiernos de tratados internacionales siempre sobre la temática y emergencias

ambientales como lo fue el Protocolo de Montreal en 1980 sobre el agujero de la capa de ozono, que estaba llevando a niveles peligrosos las filtraciones de los rayos ultravioleta ocasionando graves enfermedades en la población como el cáncer de piel, cataratas en los ojos, y afectaciones al sistema inmunológico humano, animal y alteraciones en la agricultura.

A finales de los años 80 aumenta la conciencia internacional y se celebran más convenciones, mencionadas las más importantes más adelante; en las que ocupaba cada vez más atención el tema ambiental y su problemática abordando temas políticos y científicos siempre convocando a la acción mundial, gracias a que en cada una de las reuniones se presentaba más evidencia científica de lo que estaba sucediendo. Entre los participantes de estas convenciones se encontraban desde funcionarios gubernamentales, científicos, hasta grupos ambientalistas.

Un evento clave fue: la Conferencia Villach, Austria en Octubre de 1985 en la que se concluye que ya no puede ser garantía basar las decisiones económicas y políticas en datos climáticos del pasado para diseñar los proyectos futuros, esperando resultados prósperos debido al notorio aumento de las concentraciones de GEI presentes en la atmósfera, que suponen ocasionen un calentamiento significativo a lo largo del siglo XXI; también anuncia la amenaza que representa el calentamiento de la Tierra con el que ya se está viviendo, el agotamiento de la capa de ozono; y recomienda la reducción del uso de combustibles fósiles como el carbón y el petróleo⁸⁶.

2.3. Comisión Brundtland “Nuestro futuro común”, 1987

En 1983 se conformó una comisión a manera de grupo de presión, emancipado de los gobiernos, y de la ONU. Este grupo consideraba imposible estudiar los temas económicos y de desarrollo independientemente de los temas que incluyeran el medio ambiente. Ésta comisión adoptó 3 objetivos:

⁸⁶ Edit Antal, *Cambio Climático: Desacuerdo entre Estados Unidos y Europa*. (México, D.F.: Ed. Plaza y Valdés, SA de CV, 2004), 57.

- a) Examinar los temas críticos de desarrollo y medio ambiente y formular propuestas realistas al respecto.
- b) Proponer nuevas formas de cooperación internacional capaces de influir en la formulación de las políticas sobre temas de desarrollo con el fin de obtener los cambios requeridos.
- c) Promover los niveles de comprensión y compromiso de individuos, organizaciones, empresas, institutos y gobiernos⁸⁷.

Después de examinar la relación entre desarrollo y medio ambiente, la comisión hizo la observación de que no son independientes y de que en el desarrollo va implícito el daño medioambiental, el aumento de la pobreza y la vulnerabilidad de la población ante los efectos del fenómeno. Se encargó de definir un nuevo concepto de “desarrollo” que fuera afín con el progreso humano hacia el futuro y con la conservación del medio ambiente.

Es así como en 1987, este grupo de presión en colaboración con los estudios de otras naciones bajo la dirección de Gro Harlem Brundtland, ex primera ministra de Noruega, elaboran para la ONU el Informe Brundtland, en el que ya se reconoce al cambio climático como un problema real y de importancia global. Con este informe que inicialmente se le denominó “Nuestro futuro común” se demuestra que el desarrollo económico e industrial estaba dañando considerablemente el medio ambiente y la solución no dependía de otra cosa que de la voluntad política de los Estados.

La Comisión Brundtland delineó su investigación en 5 temas:

- 1) Población y recursos humanos: La población mundial sigue creciendo a un ritmo acelerado, si ese incremento se compara con los recursos disponibles en materia de vivienda, alimentación, energía y salud.
- 2) Especies y ecosistemas: Recursos indispensables para el desarrollo, lo que hace que este problema pase a ser tema prioritario de preocupación política.

⁸⁷ Oarzo, “Nuestro Futuro Común”,
<http://www.oarsoaldea.net/agenda21/files/Nuestro%20futuro%20comun.pdf>

- 3) Energía: La demanda de energía se encuentra en rápido aumento y si ésta sigue basándose en el consumo de recursos no renovables, el ecosistema no será capaz de resistirlo por mucho tiempo.
- 4) Industria: Se deberá volver más rentable realizando un mejor manejo de sus recursos.
- 5) El reto urbano: Se preveía que a inicios del siglo XXI la mitad de la población habitaría en centros urbanos complicando la satisfacción de necesidades como infraestructura, servicios, agua potable, educación, transporte y salud, entre otros⁸⁸.

La importancia de este informe radica en que fue el primero que empieza a buscar de manera viable y práctica la forma de revertir los daños al medio ambiente sin frenar el desarrollo del mundo, pero principalmente de los países que se encontraban en vías de desarrollo. Hizo énfasis en que esta crisis dejaba de ser de índole y observancia meramente local o nacional a un tema de incumbencia y preocupación mundial, lo cual implicaría la cooperación internacional para detener y revertir la degradación ambiental ya existente.

Hizo un llamado a los países en vías de desarrollo para dejar de seguir los pasos de los países industrializados que históricamente habían contaminado el planeta en su intento por aumentar su desarrollo y mejorar su economía, ahora se trataba de una crisis global que debía resolverse con las mismas medidas para todos los países no importando el grado de desarrollo o el tiempo que llevaban contaminando. El objetivo de ahora en adelante era revertir el daño.

Es así como del “Informe Brundtland” nace el concepto “Desarrollo Sostenible” ó “Desarrollo Sustentable” “...considerando al desarrollo tanto en función del hombre mismo como de su entorno, y definiendo como durable una evolución que permita [cubrir las necesidades de la generación actual sin perjuicio de las necesidades de las generaciones futuras]”⁸⁹

⁸⁸ Ibidem.

⁸⁹ Gro Harlem Brundtland (Presidente), Mansour Khalid (Vicepresidente), Susanna Agnelli, Seleh Al-Athel, Bernard Chidzero, Mohammed Lamine Fadiga, Volker Hauff, et al, *Nuestro futuro común*, (Madrid: Ed. Alianza, 1988), 15.

2.4. Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), 1988

En junio de 1988, se celebró la “Conferencia Mundial sobre la Atmósfera Cambiante: implicaciones para la seguridad mundial” en la ciudad de Toronto, Canadá. La relevancia de esta conferencia radica en el avance diplomático que se da en cuanto a que se insta a los países desarrollados a reducir sus emisiones de dióxido de carbono (CO₂) procedentes del uso de la energía y procesos industriales en un 20% respecto de los niveles de 1988. Ésta instancia, como mínimo sugiere una revisión de las políticas económicas y energéticas del mundo desarrollado.

Poco tiempo después de la “Conferencia de Toronto”, se creó, en la sede del PNUMA y la OMM, el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) que en términos generales ya existía desde 1985 bajo la denominación de Grupo Asesor Sobre Gases de Efecto Invernadero (GAGEI).

Dos años después, el recién creado IPCC se encontraba bien establecido como una comisión interdisciplinar e internacional de científicos con el mandato de analizar las evidencias científicas, evaluar objetiva y transparentemente la información científica, técnica y socioeconómica de la contribución del hombre al calentamiento de la Tierra necesarias para abordar el problema del cambio climático y evaluar sus consecuencias, así como para formular estrategias de respuesta y prospección de sus efectos por parte de los responsables de políticas⁹⁰.

El IPCC está conformado por 3 grupos de trabajo y un equipo especial sobre inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. El Grupo de trabajo I se encarga de evaluar los aspectos científicos del sistema climático y del cambio de clima. El Grupo de trabajo II examina la vulnerabilidad de los sistemas socioeconómicos y naturales frente al cambio climático, las consecuencias negativas y positivas de dicho

⁹⁰Desde esa fecha, las evaluaciones del IPCC, han desempeñado un papel primordial ayudando a los gobiernos a adoptar y aplicar políticas de respuesta al cambio climático, y particularmente en respuesta a las necesidades de asesoramiento fidedigno de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), constituida en 1992, y su Protocolo de Kioto de 1997. Desde su establecimiento, El IPCC ha producido una serie de informes de evaluación (1990, 1995, 2001, 2007), Informes Espaciales, Documentos Técnicos y Guías Metodológicas que son obras de referencia de uso común. Rajendra, op. cit. iii.

cambio, y las posibilidades de adaptación a ellas. El Grupo de trabajo III las opciones que permitirán limitar las emisiones de gases de efecto invernadero y atenuar por otros medios los efectos del cambio climático⁹¹

El IPCC publica su primer reporte de evaluación (FAR, por sus siglas en inglés de First Assessment Report) en 1990, en el cual se confirma con bases científicas la existencia del cambio climático y se presenta una serie de escenarios futuros probables de lo que podría suceder con el clima, de seguir con las mismas prácticas económicas y sociales suscitando preocupación acerca del tema ambiental.

En éste primer informe también “se hacen afirmaciones sobre el aumento de la temperatura de 0.3°C a 0.5°C cada 10 años...la estimación global, en comparación con los valores actuales, determinaba un aumento probable de la temperatura media global de aproximadamente 1°C en el año 2025 y de 3°C antes de que finalizara el siglo XXI”⁹²

El FAR “también aseguraba que cuanto más siguieran aumentando las emisiones al ritmo actual, mayores tendrían que ser las reducciones para que las concentraciones se estabilicen a un nivel determinado, y que las emisiones de gases de larga presencia en la atmósfera debidas a las actividades humanas deberían reducirse inmediatamente en más del 60% para estabilizar sus concentraciones a los niveles actuales; como ejemplo claro encontramos al metano, que requería una reducción del 15% al 20%”⁹³

Dos años más tarde y basada en la Convención de Estocolmo, se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Convención de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), mejor conocida como la Cumbre de Río o Cumbre de la Tierra, en principio, fue una convención importante pues reunió a 172 gobiernos, incluidos 108 jefes de Estado, representantes de organizaciones civiles, empresarios y científicos, que

⁹¹ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), “Introducción al IPCC”, <http://www.ipcc.ch/pdf/ipcc-faq/ipcc-introduction-sp.pdf>

⁹² Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), “*First Assessment Report*”. (Gran Bretaña: Cambridge University Press, 1990), 434.

⁹³ Herandy Gabriela Niño Gómez, “La participación de los países en desarrollo en el régimen internacional del cambio climático”, (tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, 2005), 62.

dada la situación política y económica de ese entonces (fin de la guerra fría, afianzamiento del modelo económico occidental y neoliberalismo y fin a la amenaza de una guerra nuclear, etc.) fue un gran logro.

Otro de los logros derivados de la Cumbre de Río fueron la redacción de algunos acuerdos internacionales enfocados a la mejora y cuidado del medio ambiente como la “Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo” en el que “se definieron los derechos y obligaciones de los Estados respecto de principios básicos sobre el medio ambiente y el desarrollo. Incluyendo las siguientes ideas: la incertidumbre en el ámbito científico no ha de demorar la adopción de medidas de protección del medio ambiente; los Estados tienen el derecho soberano de aprovechar sus propios recursos pero no han de causar daño al medio ambiente de otros Estados; la eliminación de la pobreza y la reducción de las disparidades en los niveles de vida en todo el mundo son indispensables para el desarrollo sostenible, y la plena participación de la mujer es indispensable para lograr el desarrollo sostenible”⁹⁴

También se originó la llamada “Agenda 21”, declaración que contenía recomendaciones prácticas para “preparar al mundo para los retos del siglo XXI incluyendo propuestas concretas en cuestiones sociales y económicas, como la lucha contra la pobreza, la evolución de las modalidades de producción y de consumo, la dinámica demográfica, la conservación y reordenación de nuestros recursos naturales, la protección de la atmósfera, los océanos y la diversidad biológica, la prevención de la deforestación y el fomento de la agricultura sostenible”⁹⁵. Esta fue la primera vez que se relacionó la responsabilidad del hombre para lograr un desarrollo sostenible.

A raíz de la “Cumbre de Río” “se sentaron también las bases sobre las que la Asamblea General de las Naciones Unidas decidió preparar una Convención Marco sobre el Cambio Climático que entró en vigor en marzo de 1994”⁹⁶ y que más tarde sería la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNCC),

⁹⁴ Organización de Naciones Unidas (ONU), “Un Futuro Sostenible”, Cumbre para la Tierra + 5, <http://www.un.org/spanish/conferences/cumbre&5.htm>

⁹⁵ Ibidem.

⁹⁶ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), “¿Por qué se creó el IPCC?”, <http://www.ipcc.ch/pdf/ipcc-faq/ipcc-introduction-sp.pdf>

cuya importancia radica en que fue el primer instrumento legal internacional vinculante entre los Estados y calentamiento global.

2.5. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), 1992.

En el marco de la “Convención de Río” en 1992, se crea la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en un clima político caracterizado por dificultades para ponerse de acuerdo entre países desarrollados y en vías de desarrollo. Por un lado los primeros hablaban de un esfuerzo común para todos los países no importando su nivel de desarrollo; y por el otro, los países en vías de desarrollo argumentaban que la situación ambiental actual se debía en esencia al proceso de industrialización que había llevado a los países desarrollados a tener industrialización y una mejor calidad de vida, lo que los convertía en los causantes históricos de tal problema y por lo mismo los obligados a contribuir a la solución.

El objetivo de la convención viene descrito en su artículo 2:

“El objetivo último de la presente Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible”⁹⁷

Con base en este artículo, la divergencia de opiniones seguía dificultando las negociaciones para establecer compromisos concretos que ayudarían a revertir el cambio

⁹⁷ Organización de Naciones Unidas (ONU), “La convención del cambio climático”, UNFCCC, http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/la_convencion/items/6196.php

climático. Esta situación llevó a la CMNUCC a adoptar el principio de “responsabilidades comunes pero diferenciadas” con el que dividió a los países en tres grupos principales de acuerdo con sus diferentes compromisos:

Por un lado se encuentra el grupo de los países del Anexo I, que son los países industrializados miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) en 1992, más los países con economía en transición (PET) básicamente la Federación Rusa y los Estados Bálticos, así como algunos Estados de Europa Central y Oriental. En el cuadro 2 se pueden observar los países miembros del Anexo 1 actualizados al año 2007.

Cuadro 2

PAÍSES INCLUIDOS EN EL ANEXO I	
Alemania	Irlanda
Australia	Islandia
Austria	Italia
Belarús *	Japón
Bélgica	Letonia *
Bulgaria *	Liechestein
Canadá	Lituania *
Comunidad Europea	Luxemburgo
Croacia *	Mónaco
Dinamarca	Noruega
Eslovaquia *	Nueva Zelanda
Eslovenia *	Países Bajos
España	Polonia *
Estados Unidos de América	Portugal
Estonia *	Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte
Federación de Rusia *	Rumania *
Finlandia	Suecia
Francia	Suiza
Grecia	Turquía
Hungría *	Ucrania *
* Países con economía en transición (PET)	

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático – UNFCCC, 2007. Unidos por el clima; de cara al futuro.

Las partes incluidas en el Anexo II⁹⁸ son los países miembros del Anexo I, pero sin contar a los Países con Economía en Transición (PET), estos últimos deben recibir asistencia técnica, recursos financieros y programas para desarrollar proyectos que permitan la reducción de emisiones y ayuda para la adaptación a los efectos negativos del cambio climático.

El tercer grupo de países son los “No Anexo 1”⁹⁹ y que está integrado básicamente por 48 países en vías de desarrollo clasificados por la ONU como los Países Menos Adelantados (PMA) y más vulnerables a los efectos negativos del cambio climático. Éstos reciben “especial consideración en virtud de la Convención debido a su limitada capacidad de responder al cambio climático y de adaptarse a sus efectos negativos. Se insta a las partes a tomar plenamente en cuenta las situaciones especiales de los PMA al adoptar medidas con respecto a la financiación y a la transferencia de tecnología”¹⁰⁰.

Una vez organizada la CMNUCC de esta forma, se delimitaron los compromisos generales que responderían al cambio climático a través de la compilación de un

⁹⁸ Tanto en la convención como en el protocolo los países miembros se dividen en tres grupos que reflejan la diversidad de intereses, así como de la capacidad de hacerles frente a sus compromisos. El primer grupo lo conforman las partes incluidas en el Anexo I. Estos son 24 países industrializados que son miembros de la organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), todos los países de la Unión Europea, Liechten, Mónaco y 14 países en proceso de transición a una economía de mercado. Específicamente, la Federación Rusa, los estados Bálticos y varios Estados de Europa Central y Oriental. Al interior del mismo Anexo, existe una división política relacionada básicamente con el nivel de desarrollo de algunos países miembros de la OCDE. En el caso de Turquía se argumenta que es históricamente uno de los países que menos gases emite, así como de las economías menos desarrolladas dentro de este grupo, por lo que en ambos instrumentos jurídicos internacionales se le considera como una “Circunstancia Especial” (CE). Esto significa que no tiene compromisos cuantitativos de limitación de emisiones, pero sí es parte de Anexo I. Por su parte Corea del Sur y México, aunque son miembros de la OCDE, no se les considera miembros del Anexo I por ser economías en desarrollo. Otra clasificación dentro del Anexo I es la de las partes miembros del Anexo II, catalogada como una subcategoría. Ésta se conforma por los países miembros de la OCDE, a diferencia de los países en proceso de transición a una economía de mercado (ET). Protocolo de Kioto, 1997: Art. 3.6 citado en Herandy Gabriela Niño Gómez, “El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL): una alternativa ambiental para México. Dos casos de estudio”, (tesis de maestría, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, 2008).

⁹⁹ Este grupo está conformado por 145 países de los cuales la mayoría son miembros del Grupo de los 77 más China. Además de los miembros del G-77 y China otras partes No Anexo I incluyen los países de Asia Central, la Ex Unión Soviética y varios Estados de Europa Central y del Este, tales como Albania, Armenia, Georgia y Uzbekistán, así como los más recientes integrantes de la OCDE, México y Corea del Sur y algunos otros como Israel. La única subcategoría que existe en los No Anexo I, la conforman los países menos desarrollados, a los cuales se les otorga asistencia especial y la flexibilidad en la prestación de informes nacionales (Baumert, 2002: 36 citado en Herandy Gabriela Niño Gómez, “El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), una alternativa ambiental para México. Dos casos de estudio” (tesis de Maestría, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, 2008).

¹⁰⁰ Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), “Unidos por el clima; de cara al futuro”, UNFCCC, http://unfccc.int/resource/docs/publications/unitingonclimate_spa.pdf

inventario de emisiones de GEI, así como presentar informes sobre las medidas que están adoptando para aplicar la Convención, mismas que deberán contar con las siguientes características:

- 1) Medidas de mitigación del cambio climático, es decir, medidas para controlar las emisiones de GEI.
- 2) Disposiciones para la elaboración y transferencia de tecnologías ambientalmente racionales.
- 3) Disposiciones para la gestión sostenible de los ‘sumideros’ de carbono (término general en que se incluyen los bosques y otros ecosistemas que pueden eliminar de la atmósfera más gases de efecto invernadero que los que ellos emiten)
- 4) Preparativos para adaptarse al cambio climático
- 5) Planes para la realización de investigaciones sobre el clima, la observación del sistema climático mundial y el intercambio de información.
- 6) Planes para promover la educación, la capacitación y la sensibilización del público respecto del cambio climático¹⁰¹.

Sin embargo, a pesar de estos compromisos, no se delimitaron fechas, ni obligaciones concretas, sanciones o niveles de reducción de emisiones para las Partes, quedando el problema a merced de los buenos deseos de la Convención y de la buena voluntad de los integrantes.

A finales de los años 80 y principio de los 90, siguieron celebrándose diversas conferencias intergubernamentales centradas en la crisis climática¹⁰² contando con una creciente evidencia científica que ayudó a atraer el interés internacional. Estas reuniones se centraron en cuestiones políticas y científicas encaminadas a iniciar una acción mundial que más tarde se convirtió en el tratado internacional más importante para revertir el calentamiento global.

¹⁰¹ Ibidem.

¹⁰² Conferencia de Ottawa (febrero de 1989), Conferencia de Tata (febrero 1989), Conferencia y Declaración de La Haya (marzo 1989), Conferencia Ministerial de Noordwijk (noviembre de 1989), Acuerdo de El Cairo (diciembre 1989), Conferencia de Bergen (mayo de 1990) y Segunda Conferencia del Clima (noviembre de 1990).

En 1995 el IPCC publica el Segundo Informe de Evaluación (SAR, Second Assessment Report), denominado “Cambio Climático 1995”¹⁰³ su importancia radica en que proporcionó información científica relevante y que preparó el camino a seguir para las futuras negociaciones del Protocolo de Kioto derivado de la Convención.

En 2001 se publica el Tercer Informe de Evaluación (TAR, Third Assessment Report) denominado “Cambio Climático 2001” que consta de 3 informes de grupos de trabajo sobre “la base científica”, “efectos, adaptación y vulnerabilidad”, y “mitigación”, así como un informe de síntesis en el que se abordan diversas cuestiones científicas y técnicas útiles para el diseño de políticas, además se presionó para que por fin se votara por un Protocolo¹⁰⁴ legalmente vinculante y que incluyera compromisos medibles y fechas límites para su cumplimiento.

2.6. Protocolo de Kioto, 2008-2012

Como ya se mencionó en el apartado anterior, una de las funciones de la CMNUCC es desarrollar programas para mitigar el cambio climático, adaptarse a los efectos y fortalecer la investigación y entre sus obligaciones se encuentra presentar informes de los niveles de GEI con base en las comunicaciones que mantiene con cada una de las Partes.

En el mes de diciembre de 1997, 5 años después del nacimiento de la CMNUCC se reunió nuevamente la comunidad internacional para celebrar la Tercer Conferencia de las Partes (COP3), esta vez en la ciudad de Tokio, en Japón, en esta reunión se redactó el borrador que da pie a la creación del instrumento más importante en el

¹⁰³ Ibidem.

¹⁰⁴ El término “protocolo” se utiliza para acuerdos menos formales que los que reciben la denominación de “tratado” o “convenio”. El término puede cubrir los siguientes tipos de instrumentos: a) un Protocolo de Firma es instrumento subsidiario a un tratado y establecido por las mismas partes; b) un Protocolo Facultativo de un tratado es un instrumento que establece derechos y obligaciones adicionales a un tratado; c) un Protocolo basado en un Tratado Marco es un instrumento con obligaciones sustantivas específicas que implementa los objetivos generales de un marco anterior o de una convención “marco”; d) un Protocolo de enmienda es un instrumento que incluye disposiciones para modificar uno o varios tratados anteriores; e) un Protocolo de un tratado complementario es un instrumento que incluye disposiciones complementarias para un tratado anterior. Naciones Unidas (UN), “Definiciones de términos fundamentales en la colección de tratados de Naciones Unidas”, <http://www.un.org/es/treaty/untc.shtml>

combate contra el cambio climático, que a diferencia de la Convención, concretaba compromisos jurídicamente vinculantes para cada Parte y cuyo objetivo era la reducción en un 5% global de las emisiones de GEI producidas entre los años 2008 y 2012 con base en los niveles de 1990 para los países Anexo B del protocolo.

Se negoció en medio de un clima de desacuerdos, pues solo la Comunidad Europea (ahora Unión Europea) era la más comprometida con este acuerdo mostrándose contundente en materia de protección ambiental. Por otro lado se encontraban Estados Unidos, Canadá, Japón, Australia, Nueva Zelanda, Rusia, Noruega y los países de la OPEP quienes se imponían a la instauración de cuotas porque no estaban dispuestos a frenar sus economías y porque además no imponía cuotas a los países en vías de desarrollo.

En febrero de 2001, Estados Unidos que era en ese momento el mayor emisor de GEI proclamó su negativa a ratificar el Protocolo de Kioto, le siguió Australia pese a que el resto de los países industrializados ya habían accedido a ratificarlo. Lo firmaron 186 países, sin embargo el aplazamiento por parte de Rusia frenó su entrada en vigor ya que debía estar firmado y ratificado por los países desarrollados responsables del 55% de las emisiones de CO₂ en 1990, finalmente Rusia ratificó el 18 de noviembre de 2004.

El Protocolo estuvo listo para entrar en vigor hasta el 16 de febrero de 2005, pero sin haber obtenido el éxito que se esperaba al no conseguir que Estados Unidos se adhiriera a este esfuerzo conjunto y vinculante de la ONU. Por una parte, Estados Unidos se negó a la ratificación debido a que no estaba de acuerdo en que el carácter supranacional de Naciones Unidas antepusiera sus reglas frente a las leyes nacionales y que ello significara que la potencia mundial tuviera que someterse a los tratados vinculantes de la Convención; y por otra, lo calificaba de “injusto” e “ineficiente” al exigir solo a los países con mayor industrialización la reducción de emisiones de GEI y excluir a los países en vías de desarrollo aun cuando algunos de ellos como China y la India estaban emitiendo grandes cantidades de GEI a la atmósfera.

Como se verá con mayor detalle en el tercer capítulo de la investigación, la selección de países obligados a reducir sus emisiones de GEI está basada en la idea de

que quienes tienen que hacer mayor esfuerzo son aquellos que históricamente han contaminado el planeta y no aquellos en vías de desarrollo que apenas hace algunos años iniciaron con su proceso de despegue industrial.

Por su parte, China apoyó el Protocolo de Kioto sin comprometerse con niveles cuantificables de reducciones de GEI. Aun cuando para esa fecha ya casi igualaba a las generadas por Estados Unidos, su apoyo consistió en llevar a cabo programas nacionales en pro del medio ambiente, así como incrementar su inversión económica para el desarrollo científico y tecnológico de nuevas fuentes de generación de energía amigables con el medio ambiente como se verá más adelante.

Australia fue otro de los países industrializados que por mucho tiempo se negó a ratificar el Protocolo de Kioto hasta diciembre de 2007, cuando se celebra la COP 13 de Bali, Indonesia¹⁰⁵. Es en esta conferencia en la que se estableció la hoja de ruta del futuro Tratado de Copenhague de 2009, estipulando que los acuerdos referentes al Protocolo de Kioto se deberían poner en práctica antes de diciembre de ese mismo año; sin embargo esta reunión se caracterizó por que reinó la incertidumbre sobre el futuro del Protocolo debido a que el problema seguía agravando sin lograr ni de cerca los resultados esperados cuando se pactó en Kioto, Japón.

Quizá el único logro de esta reunión fue que para sorpresa de muchos, Estados Unidos acordó por primera vez tener un programa de financiación al desarrollo durante 10 años, para facilitar que los países más pobres pudieran acceder a las tecnologías tal y como lo habían estado solicitando, aparte de eso solo surgió una declaración de principios que resumía los compromisos de algunos países pero nuevamente sin llegar a un verdadero compromiso mundial.

Una vez que ya había entrado en vigor el Protocolo de Kioto, empezaron a surgir dudas y desacuerdos basados en intereses contrarios entre grupos de países que ya lo habían ratificado pero que esperaban obtener absoluciones por diferentes pretextos que no se hicieron esperar.

¹⁰⁵ (sin autor), “Australia ratifica Kioto con 10 años de retraso”, El País, 4 de diciembre de 2007, Secc. Archivo.

Por un lado se encontraban los países de la OPEP, Rusia, Arabia Saudita y Sudán principalmente, que con la justificación de ser países exportadores de petróleo e importantes generadores de energía, no podrían comprometerse bajo estricto sentido a reducciones de emisiones de GEI, a menos que recibieran importantes sumas de dinero para modificar sus fuentes de producción¹⁰⁶.

Por otro lado se encontraban las potencias económicas mundiales, es decir Estados Unidos y China (considerado como un país en vías de desarrollo), que a pesar de decirse conscientes de la situación ambiental mundial y la gravedad que representa el problema del cambio climático se rehusaban a compromisos estrictos.

Otro de los grupos fue el de los países en vías de desarrollo, aquellos que más sufrirán los efectos del cambio climático, como los Estados Insulares de Oceanía, los países del Caribe y los países del Mediterráneo como Malta y Chipre, junto con los del G-77¹⁰⁷ que piden a los países desarrollados hacer esfuerzos para detener el calentamiento global.

Finalmente, también estaba el grupo de los países de la Unión Europea quienes convocaron voluntariamente a compromisos más estrictos que los de Kioto. Alemania, Finlandia, Dinamarca y Suecia fueron y siguen siendo los más comprometidos al instalar la tasa de carbono y firmar en 2008 el Paquete Clima y Energía 2030¹⁰⁸.

¹⁰⁶ Alicia, Rivera, “EEUU y la OPEP fuerzan una declaración sin compromisos en la cumbre del clima”, El País, 2 de noviembre de 2002, Secc. Política exterior.

¹⁰⁷ El G-77 es un grupo de países en vías de desarrollo cuyo objetivo es ayudarse y apoyarse en las decisiones que se toman en el seno de la ONU. Cuando se creó en 1964 estaba integrado por 77 países, sin embargo, por el año 2014, su número aumentó a 134. The Group of 77 at the United Nations, “About the group of 77”, <http://www.g77.org/doc/>

¹⁰⁸ El “Paquete Clima y Energía 2030” consiste en la reducción del 40% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero con respecto a los niveles de 1990, es un objetivo vinculante a escala de la UE de al menos un 27% de energías renovables, ambiciones renovadas en materia de política de eficiencia energética, un nuevo sistema de gobernanza y una nueva serie de indicadores para garantizar un sistema energético competitivo y seguro. El objetivo de esta iniciativa es impulsar un avance continuo hacia una economía baja en carbono y un sistema energético competitivo y seguro que garantice una energía asequible para todos los consumidores, incremente el nivel de seguridad del suministro energético de la UE, reduzca su actual dependencia de las importaciones de energía y cree nuevas oportunidades de crecimiento y empleo, todo ello teniendo en cuenta el posible impacto de los precios a largo plazo. European Commission, “Objetivos para 2030 en materia de clima y energía en favor de una economía, competitiva, segura y baja en carbono en la UE”, http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-54_es.htm

A pesar de los obstáculos que se le han presentado al Protocolo de Kioto, éste representa el primer paso en la historia para controlar las emisiones de GEI que ocasionan el cambio climático a través de un marco institucional global, aun cuando sus mecanismos han sido cuestionados por los países firmantes calificándolo de “imperfecto, pero aun así importante”¹⁰⁹ En términos generales se pueden describir los puntos más relevantes de la siguiente manera:

Principales normas del Protocolo de Kioto:

- a) Incluir objetivos sobre normas jurídicamente vinculantes.
- b) Ejecutar medidas nacionales y su mecanismo de ejecución.
- c) Reducir al mínimo el impacto por cambio climático en los países en vías de desarrollo, incluyendo la utilización del Fondo de Adaptación.
- d) Llevar a cabo procesos de contabilidad e información mediante el análisis a profundidad de los informes nacionales sobre GEI.
- e) Establecer comités para evaluar el cumplimiento de reducción de emisiones y atender los casos problemáticos¹¹⁰

El Protocolo de Kioto estableció compromisos por igual a todas las Partes como:

- a) Adoptar medidas con el objetivo de mejorar la calidad de datos sobre emisiones de GEI.
- b) Organizar programas nacionales de mitigación y adaptación.
- c) Cooperar en la investigación científica y en las redes internacionales de observación del clima.
- d) Respalda las iniciativas de educación, formación, sensibilización pública y fomento de la capacitación¹¹¹

No establece metas obligatorias de reducción de GEI para los países en vías de desarrollo, es decir los que pertenecen al No Anexo I, como sí para los desarrollados del Anexo I, quienes deben ayudar financieramente a los países en vías de desarrollo a

¹⁰⁹ ECODES, “Marco Internacional: Protocolo de Kyoto”, <http://ecodes.org/cambio-climatico-y-ecodes/marco-internacional-protocolo-de-kyoto#.VbAT78stCvF>

¹¹⁰ López, op. cit. 126

¹¹¹ Idem. 127.

través de la transferencia de tecnología limpia y de los Mecanismos Flexibles, razón por la cual EEUU emisor del 18.4%¹¹² del total de emisiones mundiales se sigue negando a comprometerse con un documento que no está dispuesto a cumplir.

Los países Anexo I, estaban comprometidos a llevar a cabo ciertas medidas de mitigación y adaptación que prometieran alcanzar los objetivos establecidos. Entre ellas se encuentran:

- a) Formato de eficiencia energética.
- b) Promoción de energías renovables
- c) Fomentar la agricultura sustentable
- d) Recuperar emisiones de metano mediante la gestión de desechos
- e) Proteger y mejorar los sumideros de GEI
- f) Reducir las emisiones del sector de transporte¹¹³

El Protocolo de Kioto propone cinco maneras de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. La primera y la segunda se refieren a políticas y medidas concebidas para lograr una disminución de las emisiones mediante la regulación de los procesos productivos a través de pagos de impuestos o pagos de cuotas fijas a nivel nacional. Mientras que la tercera, cuarta y quinta fueron una de las grandes novedades propuestas por Estados Unidos a las que se les denominó Mecanismos Flexibles¹¹⁴, que se distinguen de los primeros dos por crear un mercado internacional de permisos de emisión de GEI.

El primero de los Mecanismos Flexibles es el Comercio de Emisiones (CE). Mediante este, los países del Anexo B del Protocolo podrán comprar y vender certificados de emisiones abatidas que se deriven de la diferencia entre las emisiones generadas y las permitidas en el Anexo B. El segundo son las Aplicaciones Conjuntas (AC). Éstas se permiten desarrollarse sólo entre los países del Anexo B y se refieren a que se podrán desarrollar proyectos en otros países, con su consentimiento, y acreditar

¹¹² International Energy Agency, “CO₂ emissions from fuel combustion. Highlights”, <http://www.iea.org/topics/climatechange/>

¹¹³ Idem, 127.

¹¹⁴ Antal, op. cit. 54

como propia la reducción lograda. El tercero son los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL). Por medio de éstos mecanismos se podrán certificar proyectos de mitigación en países en desarrollo y acreditarse a cuenta de los países del Anexo B, por medio de un común acuerdo.¹¹⁵

Mediante estas propuestas de cooperación internacional, quedaba la tarea de que los países más poderosos ayudarían a los menos desarrollados a reducir sus emisiones de GEI que a su vez fungían como derechos de emisiones ahorrados obteniendo así beneficios ambos lados.

Futuro del Protocolo de Kioto

El Protocolo de Kioto ha representado el instrumento más importante enfocado en detener y revertir el cambio climático global a través de compromisos mundiales que involucran mecanismos de mercado, desarrollo de proyectos sustentables, cooperación entre países industrializados y países en vías de industrialización, transferencia de tecnología, reuniones periódicas con los tomadores de decisiones de los países contratantes, con objetivos muy ambiciosas y metas difícil de cumplir.

Del 26 de noviembre al 7 de diciembre de 2012, se celebró la COP 18 en Doha, en la cual se da por terminado el primer periodo de compromisos que estuvo vigente desde el 2008 y hasta 2012. El Protocolo de Kioto llegó a su fin sin los resultados que se esperaban, fue un tratado de buenas intenciones pero también caracterizado por los incumplimientos, falta de compromiso y desacuerdos entre las Partes.

El primer periodo de compromisos no pudo vincular completamente a los países desarrollados que son los mayores contribuyentes de emisiones de GEI que generan el cambio climático, quizá por la distinción que hizo desde el inicio del tratado, lo cual era histórica y económicamente justificable, pero que a diferencia de lo que esperaba, lo que se logró fue que algunos países entraran en controversias como fue el caso de Estados Unidos y China.

¹¹⁵ Idem 74.

También se generaron enfrentamientos en cuanto a que se establecieron límites a los países desarrollados y se les obligaba a ayudar a los que se encontraban en vías de desarrollo sin generar responsabilidades a estos últimos, pues solo se les pedía contribuir de acuerdo a sus capacidades y según sus posibilidades.

Los países en desarrollo se aprovecharon de que no tenían compromisos para reducción de sus emisiones de GEI y al contrario de regular las que ya tenían, aumentaron sus emisiones; como claro ejemplo se encuentra el caso de China que al día de hoy se encuentra en la cima del desarrollo económico y al mismo tiempo en la cima de las emisiones de GEI superando a Estados Unidos.

Ya se encuentra en operación la segunda etapa del Protocolo de Kioto, que abarca del 1° de enero de 2013 y finalizará el 30 de diciembre de 2017, sin embargo su inicio se caracterizó por tener menos expectativas que su primera parte, ya que a pesar de que se pretende eliminar las diferenciaciones entre países desarrollados y en vías de desarrollo buscando que todo el mundo participe en la medida de sus responsabilidades, ahora el principal obstáculo es que los países con mayor desarrollo como Canadá, Rusia y Japón que se han declarado en contra de la renovación del Protocolo de Kioto y Estados Unidos y China que se niegan a asumir un pacto jurídicamente vinculante.

Ante este panorama, los esfuerzos internacionales deberán replantearse la manera eficaz de darle un giro urgente y eficiente a los compromisos que obligará la extensión del Protocolo para lograr la participación de todos los países y hacer frente a los desafíos que se avecinan de no detener y revertir el calentamiento global.

El futuro del Régimen Internacional del Cambio Climático se encuentra rodeado de incertidumbre entre la voluntad de los países que siguen dispuestos a participar en una iniciativa que tiene beneficios globales, los que siguen anteponiendo sus intereses políticos y económicos cada vez más ambiciosos y los que con el pasar de los años han cambiado su postura. Tal es el caso de Canadá que en diciembre de 2012 anunció que se retiraba del Protocolo argumentando que “su país no podía cumplir con los compromisos al haber aumentado 17% sus emisiones de GEI desde 1990 cuando su

compromiso era reducir las emisiones en un 6%, esto como resultado de su pujante industria petrolera en Alberta”¹¹⁶.

La adaptación y la mitigación es hasta ahora el camino más viable en el que debería invertir cada país para evitar más daños de los que ya ha sufrido gran parte de la población mundial, derivado de fenómenos naturales extremos que los ha dejado sin hogar, que los ha obligado a desplazarse a tierras más altas o por todos los que han perdido la vida.

Los expertos en cambio climático y calentamiento global convergen en la idea de que sería inservible un tratado sin la participación y el compromiso de los mayores emisores de GEI y si no se llegan a resolver las discrepancias que han sido protagonistas en las últimas COP's en las que no se ha logrado un consenso objetivo del problema y la ruta a seguir para los compromisos entre países desarrollados y subdesarrollados. Ante tal escenario, el futuro de un tratado internacional efectivo para revertir el cambio climático es incierto y cada vez más impredecible la crisis que provocará el fenómeno.

¹¹⁶ Emeequis, “Canadá abandona el Protocolo de Kioto”, <http://www.m-x.com.mx/2013-01-06/canada-abandona-el-protocolo-de-kioto-y-su-defensa-por-el-medio-ambiente-para-desarrollar-yacimientos-de-petroleo/>

CAPITULO 3

3. El caso de China

*“La lógica humanística esta limitada por la vida,
lo lógica de la vida esta limitada por la dominación,
la lógica de la dominación esta limitada por la ciencia y
la lógica científica esta limitada por la ley de la naturaleza”*

Laotsé

3.1. El “gigante asiático” a través de su historia frente al calentamiento global

Para comprender mejor la situación actual de China conviene repasar brevemente los aspectos generales geográficos, políticos, económicos sociales e históricos que han convertido a este país en un actor polémico y peculiar dentro de las relaciones internacionales en las últimas décadas.

Éste gigante se encuentran situado al Este del continente asiático. Como fronteras tiene: al este, Corea; al norte, la República Popular de Mongolia; al noreste y al norte Rusia y Kazajistán; al oeste y sudoeste, Kirguistán, Tayikistán, Afganistán, Pakistán, la India, Nepal y Bután; y al sur Birmania (Myanmar), Laos y Vietman (ver mapa 2) .

Mapa 2
China y sus Vecinos



Fuente: CIA, Regional and World Maps: China, 4 de septiembre de 2014.

En cuanto a topografía, es un territorio ocupado en un 59% por elevaciones de tierra (26% de la superficie total por altiplanos y 33% por montañas) y 6% por mesetas y colinas¹¹⁷; este diseño complica su clima haciéndolo variado de acuerdo a la localización, en términos generales se puede describir de la siguiente manera: en el norte de China no hay verano y en el extremo sur el verano es largo y no se conoce el invierno; la meseta de Quinhai-Tiberal al noreste esta cubierta de nieve todo el año y la de Yunnan-Guizhou al suroeste mantiene una eterna primavera y en la región noroccidental el clima durante el día y la noche es inversamente proporcional de calido a frío.

Cuenta con 5 ciudades principales, la primera es Xi'an importante por haber sido un centro cultural y encontrarse en la Ruta de la Seda; Chengdu, fue un gran centro comercial ubicado en la parte sur de la Ruta de la Seda y ha sido desde la antigüedad centro administrativo de gobierno; Nanjing, fue importante por fuertes y emplazamientos militares; Luoyang, es la ciudad más antigua con una historia de 5000 años y constituyó la capital de alrededor de 96 imperios y finalmente Beijing, que fue un centro militar y comercial, además de centro de poder hasta nuestros días.

Su vasto territorio la coloca como el tercer país más grande del mundo detrás de Rusia y Canadá, ocupando una superficie de 9,600 km², además de 5,000 islas. (ver mapa 3)

Mapa 3
Países por extensión territorial



Fuente: The World Factbook, "Country comparison area", 04 de septiembre de 2014.

¹¹⁷ Flora Botton Beja, Historia mínima de China. (México, D.F.:Ed. Colegio de México, 2012), 19.

En cuanto a su población, China es el país más poblado del mundo con 1,350 millones de personas al año 2012¹¹⁸ (ver cuadro 3) de los cuales alrededor del 20.1% corresponde a jóvenes de entre 0 y 15 años contrastando con el 80% que corresponde a población de entre 15 y 65 años, dicha diferencia responde a que después de casi 30 años de defender la necesidad de la planificación familiar, no es sino hasta 1979 que Mao implanta la política del “Hijo Único” ante el riesgo que corría el país de comprometer la modernización si no se disminuía el número de nacimientos.

Cuadro 3

PAÍSES POR DENSIDAD DEMOGRÁFICA			
Posición	País	Población	Fecha de información
1	China	1,355,691,576	Julio 2014 est.
2	India	1,236,344,631	Julio 2014 est.
3	Estados Unidos	318,892,103	Julio 2014 est.
4	Indonesia	253,609,643	Julio 2014 est.
5	Brasil	202,656,788	Julio 2014 est.
6	Paquistán	196,174,380	Julio 2014 est.
7	Nigeria	177,155,754	na
8	Bangladesh	166,280,712	Julio 2014 est.
9	Rusia	142,470,272	Julio 2014 est.

Fuente: Elaboración propia con base en datos The World Factbook, Country Comparison: Area

China representa la civilización más antigua del mundo con una historia escrita de más de 3500 años durante los cuales ha mantenido continuidad sin cambios significativos en sus creencias religiosas, su sistema agrícola, su arte y su escritura en cuanto a forma y concepto.

En la historia antigua de China existieron 12 dinastías que gobernaron el territorio, los periodos principales fueron:

- Época Han, caracterizada por la expansión hacia Corea, Asia central y Vietnam;
- Periodo de las 6 dinastías, comprendió 4 siglos de desunión entre los imperios Han y Sui;
- Periodo Sui-T'ang, fue una época de reunificación de los imperios Sui y T'ang;

¹¹⁸ Banco Mundial (BM), “Población total”, <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>

- Dinastía Sung este periodo comprende 5 dinastías que coexistieron debido a la división política que estaba adquiriendo China;
- Dinastía Yuan, comprende la época de la dominación mongola caracterizada por una fusión cultural y religiosa influenciada por los extranjeros;
- El Imperio Ming, durante el cual se dio la restauración después de la ocupación mongola y se cultivo un patriotismo nacional que se encontraba practicamente destruido.
- Finalmente con la dinastía Qing de los Manchús, quienes reinaron cerca de tres siglos China alcanza su máximo esplendor para pasar repentinamente a un declive que desembocó en el fin del sistema imperial caracterizado por irrupciones extranjeras principalmente europeas y más tarde Estados Unidos, por reveliones internas derivadas del descontento y la agitación social por la desigualdad entre recursos disponibles y población.

Aunado a la anterior y aprovechandose de la situación, Japón irrumpe en el territorio en 1894 para ganar poder sobre el territorio de Corea, dicha revelión solo duro un año, terminando con la derrota de China perdiendo su poder sobre Corea, teniendo que pagar una indemnización a Japón y perdiendo algunos territorios como el de Isla Pescadores entre otros.

Tal derrota llevó a los Qing a hacer una profunda revisión de su situación, misma que desemboco en un movimiento de reforma en el año de 1898 que incluyó la elevación de impuestos con el fin de proporcionarle recursos al Estado, impulsar un sistema bancario moderno, crear una amplia red ferroviaria, construir una flota comercial e instalar un sistema postal moderno. Este periodo histórico recibió el nombre de “reforma de los cien días”¹¹⁹.

A finales de la década de los años 90 el emperador Qing Guangxu promovió numerosas reformas en el sistema académico, en el comercio, la industria y la agricultura; modernización de las escuelas y apertura a la enseñanza de la cultura occidental (europea) que no se lograron debido al miedo por parte del resto de dirigentes Qing de perder su poder frente a los países europeos, ante esa situación se optó por

¹¹⁹ Bottom, op. cit. 250.

aliarse a Rusia, a quien se le permitió la ampliación de una vía férrea por territorio chino; situación que contrario a lo que se buscaba desembocó en el interés de países europeos y Estados Unidos por no quedar fuera de los privilegios que China concedía a Rusia.

El inicio del siglo XX presentó a China frente a los Estados extranjeros como una nación inmersa en la decadencia en todos sus ámbitos, administrativo, gobernanza, económico y social, y siendo considerada como debilitada por la pobreza y la corrupción; por lo que en 1912 se logró el derrocamiento del último emperador de la dinastía Qing, evento que dio paso a la lucha por el poder entre el partido político Kuomintang fundado por Sun Yat-sen y el Partido Comunista Chino; dicho enfrentamiento se convierte en una Guerra Civil de la que resulta vencedor el Partido Comunista Chino dirigido por Mao Tse-Tung y se proclama en 1949 la República Popular de China.

A partir de entonces comienza un periodo mucho más dinámico en busca de la recuperación, modernización y desarrollo económico del país caracterizado por profundas conmociones sociales, políticas y económicas con matices trágicos como la hambruna generalizada que sufrió la población china entre 1958 y 1961 durante la campaña del Gran Salto Adelante, el bloqueo económico impuesto por Estados Unidos en los años 60s ó la matanza de estudiantes en la Plaza de Tiananmen en 1989, por mencionar algunos.

Es hasta finales de la década de los años 70s y principios de los 80s que China inicia un periodo de apertura política y de estabilidad interna, se levanta el bloqueo económico a China, en 1972 con la visita del presidente Nixon, se formalizan las relaciones diplomáticas con Estados Unidos, en 1998 las empresas inician un periodo de modernización y reestructuración, en el 2001 China se convierte en miembro de la Organización Mundial de Comercio (OMC) tras 15 años de negociaciones, con lo que se compromete a “eliminar gradualmente los obstáculos al comercio y ampliar el acceso a su mercado de mercancías procedentes de otros países”¹²⁰.

¹²⁰ Organización Mundial del Comercio (OMC), “Concluyen con éxito en la OMC las negociaciones para la adhesión de China”, http://www.wto.org/spanish/news_s/pres01_s/pr243_s.htm

El régimen sigue siendo comunista, pero ha permitido un desarrollo de tipo capitalista bien controlado por el Estado al promover entre la sociedad la convicción de que el progreso viene del exterior acompañado de peligros que no se pueden permitir, pues la transformación y desarrollo económico han sido resultado de demasiado dinero, trabajo, esfuerzo y sacrificio de la sociedad que sigue atravesando por transiciones sociales, económicas y políticas.

El cuidado del medio ambiente no está presente en China sino hasta 1972 cuando un número importante de ciudadanos chinos sufrieron diversos tipos de intoxicación tras consumir pescado fresco contaminado de la provincia de Guanting, el gobierno resolvió investigar el tema y tratarlo para su resolución, hecho que se prolongó 10 años más, pero que constituyó la primer acción promovida por el Estado en materia ambiental.

Como ya se mencionó con anterioridad, ese mismo año se celebró en Estocolmo, Suecia la Conferencia de la Humanidad y el Medio Ambiente a la que por primera vez asiste una delegación china, derivada de la cual se percatan de los graves problemas medioambientales a los que se está enfrentando su país como la contaminación de la atmósfera, del agua, de los desechos sólidos y en general el deterioro ecológico. Quizá este hecho representa la primera llamada de atención del mundo para China respecto a la protección medioambiental.

En 1973, se organiza en China la primer Conferencia Nacional de la Protección Medioambiental en la que se consolida la “Planificación general, distribución racional, uso integral, transformación de desventajas en ventajas, apoyo en el pueblo, ejecución por todos, protección medioambiental y beneficio para el pueblo”¹²¹ y como resultado se genera el primer documento que lucha por la protección ambiental denominado Estipulaciones referentes a la protección y mejora del medio ambiente.

En 1974, por indicaciones del Estado se fundaron grupos de protección medioambiental dependientes del mismo que incluían organismos de investigación científica, supervisión, control y tratamiento del medio ambiente, que en 1977

¹²¹ Liu Binjie, *Acción Verde. Desarrollo Pacífico en China*. (Beijín: Ediciones en Lenguas Extranjeras, 2006, 9.

promulgan estipulaciones referentes al tratamiento de desperdicios industriales y la promoción de programas que involucren a las grandes industrias para el mejor aprovechamiento de sus desperdicios.

Para 1978, año de la Constitución de la República Popular de China, se estableció que es responsabilidad del Estado la protección del medio ambiente y los recursos naturales del país, así como la prevención y eliminación de la contaminación para beneficio y cuidado del futuro de su población y desarrollo de su país, tema que se legalizó hasta septiembre de 1979 con la Ley de protección medioambiental de la República Popular de China.

A finales de 1983, se celebró la segunda Conferencia Nacional de la Protección Medioambiental. En dicha reunión se tocaron temas que por eventos en la escena internacional tomaban importancia en la agenda y relevancia nacional, a lo que se resolvió profundizar en cinco de ellos: “sistema de la responsabilidad para cumplir los objetivos de la protección medioambiental, el sistema del examen y verificación para el control y tratamiento integral del medio ambiente urbano, el sistema de la licencia de emisión de contaminantes, el control centralizado de la contaminación y el tratamiento en un plazo determinado”¹²².

En 1992, poco tiempo después de haberse celebrado la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de la ONU, China expuso por primera vez la necesidad apremiante de conducir a su país por la vía de un desarrollo sostenible dejando de lado la vía del desarrollo tradicional y elaboró varios programas sobre el medio ambiente y desarrollo como: “la Agenda China para el siglo XXI, el Plan de Acción de Protección Medioambiental de China, y la estrategia de desarrollo sostenible se convirtió en la guía básica para su desarrollo socioeconómico”¹²³

Para 1994, y a pesar de los programas y planes antes mencionados, el tema de la protección del medio ambiente ya había tomado matices que agrababan el problema y aumentaban su importancia; ahora estaba en primera plana el problema del cambio climático, el calentamiento global, el descongelamiento de los polos, el aumento del

¹²² Idem. 13.

¹²³ Idem 16.

nivel del mar y sobre todo los compromisos que debían adquirir a nivel mundial los países desarrollados en temas de reducción de emisiones de GEI.

Esta crisis se fue acentuado gracias a la presión social de la población y ONG's que a lo largo de los años se fueron desarrollando y adquiriendo fuerza convirtiéndose en grupos de presión para el gobierno; por ejemplo, en China se fundó la primer organización popular de importancia denominada: "Amigo de la Naturaleza"¹²⁴ cuyo objetivo era promover información y generar conciencia en la población civil para protección y mejora del medio ambiente.

En 1996, China reconoce que no es tarea fácil continuar como los últimos 18 años desde la fundación de la RPCh (República Popular de China) con el desarrollo económico sin dañar a gran escala el medio ambiente, pues a pesar de la velocidad con la que se esta industrializando sigue siendo un país en vías de desarrollo, con alta densidad demográfica, escasez de recursos, ciencia y tecnología atrasadas (relativamente), que se enfrenta a la disyuntiva entre continuar a la misma velocidad con su crecimiento económico, ofreciendo mejores condiciones de vida a una parte reducida de su población, a cambio de sacrificar su ecosistema y el bienestar de gran parte de la población de bajos recursos del país.

Entre 1997 y 1999, se convocaron a variadas conferencias para tratar temas relativos a la demografía, al medio ambiente y recursos naturales y sobre todo cómo sería la toma de desiciones en cuanto a estos temas, quién supervisaría el cumplimiento y avances obtenidos, la división de responsabilidades y participación del pueblo, así como también los medios de inversión para los programas de protección medioambiental. Actualmente, China ya cuenta con un sistema jurídico respaldado en su Constitución para la protección del medio ambiente:

¹²⁴Centro de la Cultura Verde de la Academia de China, primera ONG de protección medioambiental fundada en marzo de 1994 con la ratificación del Estado. Su objetivo se concentra en desarrollar la educación medioambiental, estimular la civilización ecológica, establecer y transmitir la cultura verde con características propias de China y promover la protección medioambiental del país. Para esta organización, se podrá lograr el desarrollo socioeconómico sostenible y la protección efectiva del medio ambiente, solo cuando se eleve en gran medida la conciencia pública respecto al medio ambiente, la protección medioambiental llegue a ser el deber y la misión comunes de todos los miembros de la sociedad, se edifique el nuevo concepto cultural y la nueva modalidad de la vida sobre la convivencia armoniosa entre el hombre y la naturaleza. Friends of nature, "Libro verde", <http://www.fon.org.cn>

“El Estado protege y mejora el entorno de la vida y el ambiente ecológico, previene y elimina la contaminación y otras poluciones ambientales”, “El Estado garantiza el aprovechamiento racional de los recursos naturales y protege a los animales y las plantas preciosas. Prohíbe la apropiación y daño de los recursos naturales de cualquier manera por parte de cualquier organización o individuo”.¹²⁵ El objetivo de esta ley es coordinar el desarrollo económico y la protección del medio ambiente a través de derechos y obligaciones para todos los niveles de gobierno, instituciones y ciudadanos por igual.

En los últimos años se siguen implementando reglamentos, programas y leyes para la protección medioambiental en China tales como:

- Ley de prevención y tratamiento de la contaminación el agua,
- Ley de prevención y tratamiento de la contaminación atmosférica,
- Ley de prevención y tratamiento de la contaminación de desechos sólidos,
- Ley de silvicultura,
- Ley de pradera,
- Ley de recursos minerales,
- Ley del agua,
- Ley de la protección de animales salvajes,
- Ley de ahorro de los recursos energéticos,
- Ley de promoción de la producción limpia,
- Ley de evaluación de la influencia ambiental; solo por mencionar algunos.
- Reglamento sobre la prevención y tratamientode la polución,
- Reglamento de las reservas naturales,
- Reglamento administrativo de seguridad de artículos químicos peligrosos,
- Reglamento de protección de las tierras de cultivo agrícola,
- Reglamento de forestación urbana,

Si bien es cierto que China no se ha mantenido de brazos cruzados frente a la degradación de su ambiente, también es cierto que el reto que tiene es mucho más

¹²⁵ Binjie, 25.

grande, los problemas que enfrenta son graves, la degradación de su ecosistema es superior a los esfuerzos realizados y algunas características como su gran número de población, la rápida urbanización, el acelerado desarrollo económico, el desarrollo industrial, la demanda cada vez mayor de energéticos y su alto grado de dependencia al carbón complican la tarea.

“Según datos estadísticos, el volumen de la emisión de los principales contaminantes de China ya superó la capacidad de auto-purificación medioambiental. Entre los sistemas hidrológicos de siete ríos, más de la mitad tiene grave contaminación. Muchas ciudades sufren la contaminación atmosférica, y la lluvia ácida afecta 1/3 de la superficie jurisdiccional nacional. Unos 360 millones de hectáreas de tierras tienen pérdida de agua y erosión del suelo, lo que representa un 38% de la superficie terrestre del país. La cifra esta aumentando 15.000 kilómetros cuadrados al año. La desertificación abarca 1.740.000 kilómetros cuadrados, un 18.2% del territorio nacional, con un incremento anual de 3.436 kilómetros cuadrados. Más del 90% de las praderas naturales degeneran, con un aumento de 25.000 hectáreas anualmente. El índice de explotación y utilización de los ríos en el norte es muy superior a la línea internacional de alarma (30% a 40%). El excesivo desarrollo de la industria pesada causa un gran deterioro del ambiente ecológico del país.”¹²⁶

Como se ha mencionado, el desarrollo de China a partir de la década de los 80s se ha caracterizado por su acelerado crecimiento económico y alto consumo de energía, proveniente principalmente de la industria del carbón por lo que su participación en las convenciones, acuerdos y tratados en materia ambiental es relativamente reciente.

En 1972, cuando la comunidad internacional ya se estaba reuniendo en Estocolmo, Suecia y se hablaba de los “límites del crecimiento”, China se encontraba en un periodo de transición, adaptación, normalización interna y apertura al exterior,

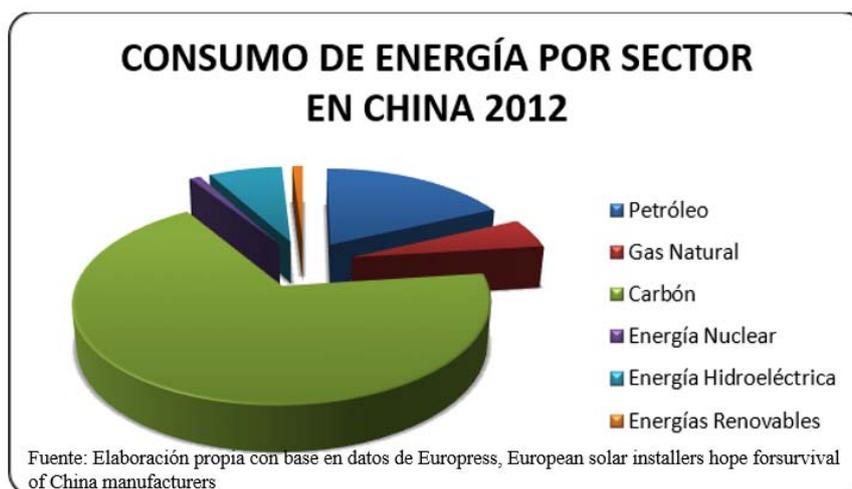
¹²⁶ Yin Wenquan, *Desarrollo de China dentro de la globalización*. (Beijin: Ediciones en Lenguas Extranjeras, 2007), 67.

seguido en 1976 de la muerte de Mao y en 1979 de la formalización de la relaciones diplomáticas con EEUU.

El territorio de China es rico en carbón y por ello ha sido su principal fuente de energía cubriendo al rededor del 70% de su consumo total, 40% por encima de la media mundial razón por la cual recursos vitales como el suelo, el agua dulce y el aire presentan altos índices de contaminación que afectan directamente a la salud de la población, frenan el desarrollo económico y contribuyen al cambio climático.

Como se observa en la gráfica 6, cerca de dos terceras partes del abastecimiento de su energía la obtiene a partir de la industria del carbón y solo una pequeña parte proviene de fuentes de energía renovable. Ante tal panorama es difícil creer en el supuesto de que China puede cambiar su futuro, volverse un país verde, con numerosas iniciativas medioambientales y la punta de lanza en fabricación y uso de energías renovables, que puede detener y revertir el cambio climático cuando se observa que entre el uso del carbón y el uso de las energías renovables se encuentra un inmenso universo de diferencia.

Gráfica 6



En 1995 China participa en el Segundo Informe de Evaluación (SAR) convocado por el IPCC, en el que ya se le advierte sobre el desastre ecológico que enfrenta, los impactos que incluyen sequías, inundaciones y vulnerabilidad para satisfacer la demanda de alimentos y de agua, y también de la zonas costeras ante el

inminente incremento del nivel del mar. Además, se concluye que es baja la calidad del aire y se advierte sobre la contaminación de la tierra y el agua.

Sin embargo, como se ha observado hasta bien entrado el siglo XXI, China siguió dando prioridad a temas políticos, económicos y sociales antes que ambientales, sobre todo después de la matanza de estudiantes en la plaza de Tiananmen en 1989, y de definir en 1997 su economía como “mixta” (estatal y privada) este país se encontraba inmerso en una compleja transición que no daba lugar a cooperar con la comunidad internacional en temas de medio ambiente, ni mucho menos comprometerse con reducciones de emisiones de GEI estando en una fase inicial de desarrollo e industrialización.

En 1997, durante la COP 3 de Japón, se define la creación de un protocolo internacional vinculante para todos los países, divididos en desarrollados y en vías de desarrollo, China no pertenece al Anexo I por considerarse hasta ese entonces en vías de desarrollo, lo cuál generó debate internacional por parte de los países Anexo I argumentando que el porcentaje de emisiones de este país es comparable al de los países con compromisos.

Sin embargo, durante la vigencia del Protocolo de Kioto que abarcó de 2008 a 2012, China se resistió a adquirir compromisos exigibles y cuantificables de reducción en sus emisiones de GEI, argumentando lo mencionado en párrafos anteriores respecto a que ha desarrollado proyectos a favor de la lucha contra el cambio climático a través de programas de desarrollo de fuentes de energía con bajo nivel de emisiones, enfocado principalmente a la generación de energía nuclear, eólica y solar. Aunque, como también ya se mencionó, el porcentaje de uso de energías renovables con respecto a la energía total demandada no es suficiente para satisfacer las necesidades energéticas chinas.

En el cuadro 4, se observa nuevamente que la mayor fuente de energía de China proviene del carbón, un combustible fósil¹²⁷ que contribuye de manera importante al

¹²⁷ Mezcla de compuestos orgánicos que se extraen del subsuelo con el objeto de producir energía por combustión, como el carbón, el petróleo y el gas natural. La materia viva contiene los mismos componentes básicos de los combustibles fósiles, lo que contribuiría a explicar el origen orgánico de esta

calentamiento global debido a la emisión a la atmósfera de dióxido de carbono; lo utiliza alrededor de 4 veces más que EEUU, y en segundo lugar utiliza el petróleo, cerca de la mitad del que utiliza EEUU, aun cuando la población de éste es aproximadamente una quinta parte de la de China.

Cuadro 4

CONSUMO DE ENERGÍA POR SECTOR (2012)							
	Petróleo	Gas Natural	Carbón	Energía Nuclear	Energía Hidroeléctrica	Energías Renovables	Consumo total de energía
País	Miles de barriles diarios	Billones de metros cúbicos	Millones de toneladas equivalentes de petróleo				
China	483.70	129.50	1873.30	22.00	194.80	31.90	2735.20
Estados Unidos	819.90	654.00	437.80	183.20	63.20	50.70	2208.80
México	92.60	73.50	8.80	2.00	7.10	2.00	187.80

FUENTE: British Petroleum – BP, Statistical Review of World Energy June 2013

La energía que menos utiliza es la nuclear, después incluso de las energías renovables (hidráulica y eólica) por lo menos hasta el año en que se tiene registro que es el 2012. China se encuentra en el lugar número uno a nivel mundial en cuanto al desarrollo e implementación de un ambicioso programa de desarrollo de fuentes de energía, con bajo o nulo contenido de emisiones y está apostando fuertemente por la energía nuclear llevando adelante un programa de construcción de centrales nucleares, está cerrando industrias altamente contaminantes y prohibiendo centrales eléctricas de carbón.

Desafortunadamente, tal y como se ha mostrado con la gráfica 6 y el cuadro 4, sigue sin ser suficiente para disminuir, ya no se diga por frenar las emisiones de GEI que ocasionan el cambio climático y que daña gravemente la salud de los chinos en

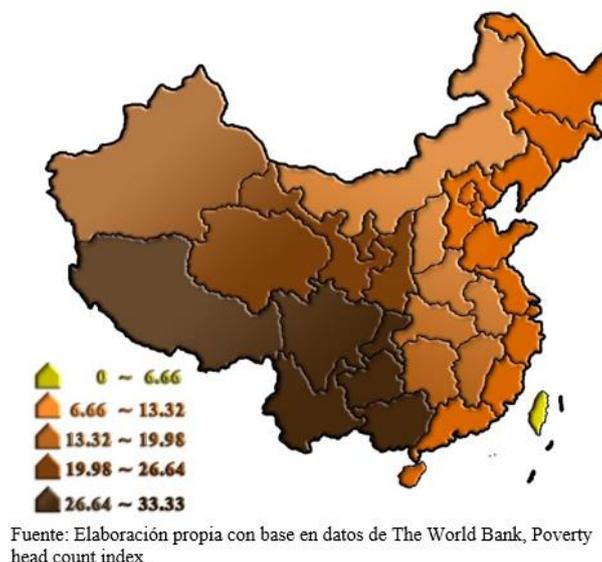
fuerza energética. Aunque su origen no se conoce con precisión algunos estudios señalan que se formaron a partir de millones de minúsculos organismos llamados plancton, los cuales quedaron atrapados en estratos de rocas sedimentarias y que al ser sometidos a altas presiones y a altas temperaturas durante miles de años se transformaron en hidrocarburos. El combustible fósil puede utilizarse directamente, quemándose para producir calor y movimiento en hornos, estufas, calderas y motores. También se puede usar para obtener electricidad en las centrales térmicas; con el calor generado al quemar estos combustibles se obtiene vapor de agua que, al ser conducido a presión, es capaz de poner en funcionamiento un generador eléctrico. Rajendra, op. cit. 78.

condiciones menos favorables económicamente y en general el futuro del planeta entero frenando los esfuerzos que otros países hacen por contrarrestar la crisis ambiental.

3.2. Vulnerabilidad de China frente a los efectos del calentamiento global

El gobierno chino posee una especial urgencia por implementar programas de desarrollo sostenible exitosos debido a su alta vulnerabilidad frente al calentamiento global y cambio climático. Históricamente el territorio chino ha sufrido intensos desastres naturales que van desde fuertes sequías hasta graves inundaciones que se han ido instensificando con el paso de los años, debido básicamente a su creciente población, a la carencia (relativa) de los recursos, a la fragilidad e insuficiencia del entorno y recursos físicos, al gran número de población en situación de pobreza y pobreza extrema principalmente en la región del sur-este del territorio y a los efectos de su acelerado desarrollo económico. (ver mapa 4)

Mapa 4
Niveles de pobreza en China



A simple vista parece que China cuenta con vastos recursos naturales pues incluso ocupa el tercer sitio a nivel mundial en este rubro, pero al contemplar el número

de habitantes con el que cuenta (1,355,692,576 habitantes hasta julio de 2014)¹²⁸ que representa aproximadamente la cuarta parte del total de la población mundial, es claro que los recursos no son suficientes ni lo serán en el futuro conforme aumente el grado de desarrollo del país y la incansable búsqueda del bienestar económico, a costa de la explotación de sus recursos de por sí ya escasos a nivel per capita.

La mayor parte del territorio de China se localiza en la zona árida del continente, lo que le genera problemas graves de escases de agua durante la temporada cálida, aunado a los problemas de contaminación, despilfarro y baja eficiencia de su utilización, lo anterior hace complejo el abastecimiento indispensable para satisfacer el consumo básico de la población, pero también impacta directamente al riego de la agricultura y consumo de la ganadería, principales actividades económicas de China.

Aunado a lo anterior, el aumento de la temperatura generado por el calentamiento global, ha ocasionado que en temporadas cálidas, el deshielo se intensifique ocasionando desbordamiento de los ríos a los que alimenta y en temporada de frío no alcanzan a volver a sus dimensiones habituales, ya que el deshielo no se detiene, esto daña directamente a la población aledaña en forma de inundaciones, los cultivos por exceso de agua e incluso a las infraestructuras. La zona más afectada por este fenómeno es la provincia de Qinghai ubicada al oeste del país, ya que del deshielo de esa zona se alimentan los 2 principales ríos chinos, el Yangtzé y el Amarillo.

En el caso contrario se encuentra el río Mekong que nace en la cordillera del Himalaya, en la meseta del Tíbet, se encuentra a una altura de 5.224 m y atraviesa seis países: China, Birmania, Laos, Tailandia, Camboya y Vietnam. Éste es básico en la riqueza de la península de Indochina, pues proporciona alimento a más de cien millones de personas; sin embargo, se encuentra amenazado por la contaminación, la construcción de presas y por el cambio climático que ha contribuido a que éste importante río llegue a su nivel más bajo en los últimos cincuenta años

¹²⁸ Central Intelligence Agency (CIA), “China Population”, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ch.html>

Ésta cuenca es una de las zonas más afectadas por el cambio climático, ya que de acuerdo con el IPCC, el 80%¹²⁹ de las glaciares del Himalaya de donde se nutre se están contrayendo rápidamente año con año, empeorando su situación e incluso se prevé que en 10 años hayan desaparecido completamente ocasionando escasez de agua, sequía permanente de la zona, desastres ecológicos y migración de la población que habita en la región.

El territorio chino también es vulnerable a la creciente demanda energética que como ya se mencionó está basada en el uso del carbón por su abundancia y bajo costo de extracción, sin embargo, el precio por el uso indiscriminado de este mineral es el deterioro medioambiental, la mala calidad del aire en algunas zonas como la ciudad de Linfen, considerada como la ciudad más contaminada del mundo que además deriva en enfermedades respiratorias de la población local.

Ante este panorama, China se enfrenta a grandes desafíos energéticos y crisis ambientales ante la preferencia por el desarrollo industrial en detrimento del cuidado del medio ambiente, pues a pesar de las restricciones impuestas por el gobierno para la procuración de los recursos naturales, su prioridad se encuentra en las industrias en desarrollo cada vez más demandantes, en la urbanización acelerada y en el afán de desarrollar una población (minoría) consumista incompatibles totalmente estos objetivos con la conservación de un planeta sano.

Con los energéticos se presenta una situación similar que con los recursos naturales, pues “China es el segundo mayor productor mundial de recursos energéticos, supera los 823 mil millones de toneladas de carbón estándar. Ocupa el tercer puesto del orbe en cuanto a los yacimientos hulleros y el primer puesto en los recursos hidráulicos; el sexto puesto del planeta respecto a las reservas del petróleo y el dieciseisavo lugar en cuanto al gas natural”¹³⁰, pero cuando se equipara con el número de población China es el país con mayor carencia energética de la región.

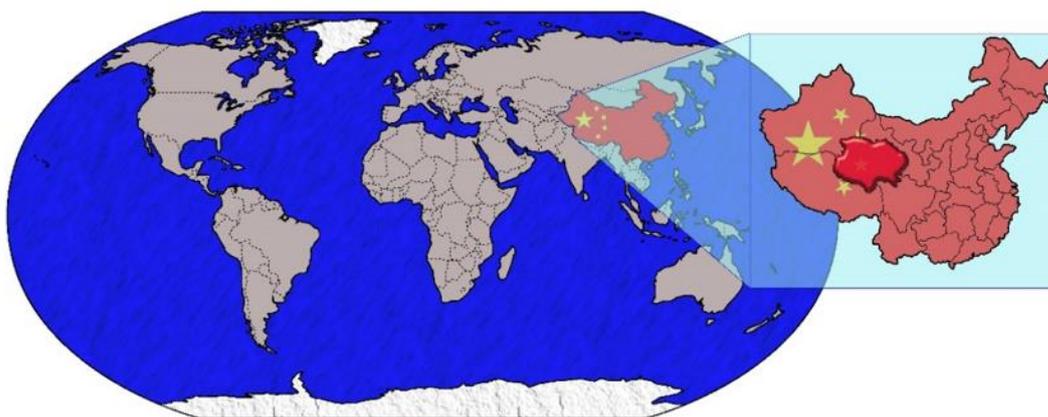
¹²⁹ Inter Press Service, “Ambiente-Asia: China abre la puerta y dialoga con vecinos”, <http://www.ipsnoticias.net/2010/04/ambiente-asia-china-abre-la-puerta-y-dialoga-con-vecinos/>

¹³⁰ World Resources Institute, “Opportunities to Reduce Water Use and Greenhouse Gas Emission in the Chinese Power Sector”, www.wri.org/publication/ghg-chinese-power-sector

El gobierno de éste país asiático procura solucionar los problemas medioambientales, sin embargo, su fragilidad energética y ecológica se contraponen al verdadero objetivo de desarrollo del país asiático, China se ha mantenido como uno de los pocos países en el mundo cuya estructura energética se ha basado en el carbón debido al desarrollo de las industrias, éste es uno de los temas pendientes por resolver más importantes para equilibrar la oferta y la demanda de energía sin descuidar y sobreexplotar los recursos del país.

Al día de hoy, se ha reducido tanto la cantidad como la calidad ecológica de los recursos a los que tiene acceso la población, por ejemplo, la zona del Changjiang (río Yangtzé, considerado dentro de los 10 ríos más largos del mundo), en el sureste de China, constituye su zona más desarrollada económicamente hablando, pero también se ha convertido en una zona con altos niveles de contaminación ambiental que afectan a la población y puede llegar a impactar en el desarrollo económico; en contraparte, se encuentra la ciudad de Qinghai (ver mapa 5) que será una de las regiones más afectadas por el calentamiento global debido a su clima extremo (crudos inviernos y calurosos veranos) que se intensifica aún más convirtiéndose en una zona de difícil hábitat.

Mapa 5
Ubicación de Qinghai en el mapa de China



Fuente: Elaboración propia con datos de The World Factbook, 2015.

Otro de los sectores más vulnerables frente a los cambios de clima es el agrícola, pues constituye una de las actividades económicas primarias del país. China es el mayor productor y también consumidor de estos productos a nivel mundial, además de que emplea a cerca de 300 millones de personas en el proceso; el sector agrícola no solo

tendrá que soportar la elevación de la temperatura y la escasez de agua, sino que también se enfrenta a las consecuencias de la contaminación de las tierras cultivables derivadas de las emisiones de gases y residuos sólidos de las industrias.

En los últimos años también deberá enfrentarse a las consecuencias derivadas de la lluvia ácida que se presenta en la mitad de su territorio, de acuerdo con la Administración Estatal de Protección Medioambiental 357 de las 696 ciudades chinas (51.3% del total) presentan indicios de lluvia ácida que al caer incrementa la acidez del suelo, contamina ríos, lagos y cultivos, y afecta a la salud de la población. Las causas de este fenómeno es debido a la alta concentración de dióxido de azufre en la atmósfera generado por la quema de combustibles fósiles en especial el carbón que utilizan en las centrales térmicas.

3.2.1. Medio ambiente y afectación climática

“...No hay construcción sin destrucción. La destrucción significa crítica y repudio, significa revolución. La destrucción quiere decir razonamiento y razonamiento es construcción. La destrucción va primero y en su curso ya implica la construcción”.

Mao TseTung, "Circular del PCCh, 16 de mayo de 1966".

Con el despegue económico de la República Popular de China (RPCCh), el país se fue haciendo dependiente de actividades que han contribuido a la degradación del medio ambiente, su industrialización ha mejorado la calidad de vida de la población acentada en las zonas urbanas pero ha sido a un elevado costo ecológico a nivel mundial; ya que desafortunadamente, ha ido de la mano con el aumento en el nivel de vida de un pequeño sector de la población china (la urbana) junto con la degradación ambiental del territorio, la afectación a las comunidades rurales, las tensiones internacionales, todo esto por llevar a cabo el sueño de un país que a lo largo del siglo XX y lo que va del XXI se ha sacrificado por su prosperidad; el gobierno chino no puede ocultar que su país es uno de los mayores contribuyentes a la contaminación ambiental mundial, sin embargo no es algo que este dispuesto a cambiar, por lo menos no en un futuro cercano.

Energía

El acelerado desarrollo de la economía y la elevación en el nivel de vida de la población urbana principalmente, se ha traducido automáticamente en el incremento de la demanda energética a raíz del incremento del poder adquisitivo de la población urbana china, ha aumentado el uso de automóviles, la instalación de aires acondicionados en edificios y casas habitación, se ha convertido en una sociedad basada en el consumo, mismo que incrementa paulatinamente la demanda de energéticos para cubrir sus necesidades.

La urbanización se ha ido incrementando en la medida en la que el desarrollo industrial aumenta, esto es debido a que un mayor número de población rural desea trasladarse a las ciudades, abandonar el campo y emplearse en alguna fábrica, en su mayoría de la industria manufacturera que al día de hoy constituye uno de los pilares fundamentales que impulsan el desarrollo económico de este país, el objetivo es obtener mayores ingresos económicos y por consiguiente elevar su nivel de vida y el de su familia.

El inconveniente no se encuentra en que aumente la demanda de energía, sino que, como ya se señaló anteriormente, el 70% de ésta provenga del carbón, hidrocarburo que al quemarse emite el principal GEI, es decir dióxido de carbono. El dióxido de carbono es el gas contaminante que se intenta reducir por medio de los acuerdos internacionales para detener y revertir el cambio climático. En segundo lugar, pero no menos importante ni menos contaminante, se encuentra el petróleo, energético por excelencia que aunque las reservas de este hidrocarburo no son numerosas en China, éste se encarga de importarlo de otras partes del mundo, dependencia que a largo plazo será otro tema difícil de resolver.

Industria más desarrollada vs obsoleta

La fabricación industrial en China ha tenido un rápido desarrollo, sobre todo la industria pesada que además de requerir un alto consumo energético debido a que se caracteriza por utilizar grandes cantidades de productos pesados que son transformados y utilizados como materia prima por otros sectores industriales; también utiliza espacios muy amplios para sus instalaciones y sobre todo llegan a ser altamente contaminantes.

Como ejemplo de estas industrias, tenemos que China es el país número uno a nivel mundial en la producción de acero, cemento, materiales de construcción en general, fertilizantes químicos, productos textiles, aparatos de aire acondicionado, etcetera, o lo que es lo mismo el país número uno en cuanto a industrias altamente contaminantes, generando toneladas de desechos sólidos que contaminan las tierras aledañas, además de arrojar desechos que se mezclan con el agua de los ríos o incluso con el agua de los mantos acuíferos.

Los procesos industriales generalmente emplean grandes cantidades de agua en la fabricación, refrigeración y limpieza de sus productos, por lo que es el recurso más explotado por esta actividad. Como se mencionó en párrafos anteriores de esta investigación, el territorio chino no posee este recurso en abundancia por lo que su dependencia a esta actividad impacta de manera importante el abasto de agua para consumo humano y actividades agrícolas.

Agravando la situación anterior, algunas empresas incluso vierten líquidos ya procesados directamente al alcantarillado público y éste solo dispone de mecanismos para tratamiento de aguas residuales urbanas; es decir, que no eliminan los elementos tóxicos y peligrosos que contienen los vertidos industriales, aumentando la probabilidad de intoxicación e incluso envenenamiento de la población.

Por otra parte, también está el problema de las industrias cuyos procesos de fabricación son obsoletos y emiten grandes cantidades de contaminantes a la atmósfera a través de chimeneas y escapes o derrames accidentales (en algunas ocasiones) como es el caso de los cientos de industrias hulleras que posee este territorio.

Las actividades que realizan estos sectores son piezas clave para continuar el desarrollo acelerado del país y es por eso que no se pueden dar el lujo de limitar, regular, condicionar y mucho menos clausurar o penalizar la operación industrial aun cuando esto signifique potenciar la degradación ambiental.

Desarrollo urbano y mayor poder adquisitivo = sociedad china con un “mejor nivel de vida”.

El sector social de China se ha beneficiado y hecho dependiente al desarrollo socio-económico, en especial por la modernización de las infraestructuras; han obtenido una vida con más y mejores comodidades, acceso a nuevas tecnologías y mayores ingresos económicos que se traducen en un alto consumo.

Por lo anteriormente mencionado, es que cada vez será más complicado pedir a las personas que sacrifiquen, parte de sus bienes materiales recientemente adquiridos a cambio de obtener beneficios comunitarios invaluable a largo plazo, mucho menos tomando en cuenta que éstos serían prácticamente intangibles para las generaciones actuales y apenas visibles para las futuras.

Explotación de los recursos por la inversión extranjera-globalización.

En cuanto al tema de la globalización, fenómeno ante el cual China se resistía a participar durante la era de Mao, ahora se considera que “debe dársele gran importancia a la obtención de un crecimiento económico cada vez más rápido y sin término, lo cual implica la privatización y mercantilización de la mayor parte de “objetos” que todavía escapan del libre comercio... por ejemplo, el agua dulce es uno de los bienes que pronto se incorporará al sistema de comercio global”¹³¹ lo que no le vendría mal al territorio chino que tanto carece de ese vital recurso, tanto para consumo humano como para realizar las actividades económicas; además de que algunos modernos economistas ambientales han postulado que no dista mucho el día en que “la Tierra en su conjunto, sus selvas, sus lagos, sus mares, sus manglares, sus praderas o que un mero paisaje pueda ser comprado y vendido como cualquier otro bien. No se afirma, aun, que ello sea negativo, pues la valoración de la naturaleza podría llegar a salvar el patrimonio de un mundo ya sobresaturado”¹³²

“A medida que se desarrolla la globalización económica y la economía de China se integra aun más a la mundial, el volumen de comercio de importación y exportación

¹³¹ Juan Luis Domenech, *Huella ecológica y desarrollo sostenible*, (Madrid: Ed. AENOR, 2007), 33.

¹³² Idem, 34.

del país experimenta un rápido aumento”¹³³. China se ha convertido en el segundo país de destino (después de Estados Unidos) de inversiones extranjeras en el mundo gracias a las políticas favorables de las autoridades chinas para el establecimiento de empresas transnacionales de gran embergadura, en sectores como el agrícola, el transporte, materias primas importantes, alta tecnología y generación de energía renovable, exepтуando sectores en que las empresas nacionales tienen una capacidad de producción suficiente para consumo y exportación.

La dependencia del gigante asiático a la inversión extranjera directa radica en que de ella obtiene además de ingresos económicos y desarrollo tecnológico, un posicionamiento a nivel mundial como mercado potencial. Al interior del territorio, cuenta con 1,300 millones de consumidores que mantienen al mercado en continua expansión, con un crecimiento aproximado del 8% anual¹³⁴ desde la década de los años 90s hasta la fecha; la mano de obra es abundante y de bajo costo; y la instalación de industrias a ayudado a la construcción de infraestructura, vías de comunicación y crecimiento de la urbanización.

En términos generales, China representa una base productiva a bajo costo con buenas condiciones mercantiles y regulaciones ambientales flexibles en comparación con otro mercado en el que se quisiera instalar; si bien es cierto que la inversión extranjera directa propicia la industrialización, el desarrollo tecnológico, eleva los ingresos de los trabajadores, genera puestos de trabajo, y permite mas comodidades a la población del país; también es cierto que tal bienestar ha implicado la explotación indiscriminada de los recursos naturales, la degradación acelerada del medio ambiente y la contaminación del aire, de los rios y del agua.

Posicionamiento como una potencia a nivel mundial

China se ha encaminado como una potencia económica mundial desde fnales de la década de los años 70s cuando Deng Xiaoping decreta la política de “puertas abiertas” al comercio internacional, sin embargo, “una de las preocupaciones se relaciona con los

¹³³ Wenquan, op. cit. 85.

¹³⁴ Banco Mundial (BM), “Crecimiento del PIB (% anual)”, <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>

reglamentos ambientales ya que el argumento plantea que la mayor competencia internacional por la inversión hará que los países reduzcan sus reglamentos ambientales (o que mantengan reglas débiles), una verdadera carrera por reducir las normas ambientales a fin de atraer capitales extranjeros y mantener la inversión interna en el país”¹³⁵, China a inundando el mundo de productos manufacturados en su territorio; lo que le ha generado un crecimiento porcentual de entre 10.4% en 2010 y 70.8% en 2012 de acuerdo con datos del Banco Mundial¹³⁶.

La condición del gigante asiático como potencia económica mundial y primer destino de inversión extranjera directa (2014)¹³⁷ ha mejorado la calidad de vida de su población e impulsado el crecimiento económico, pero también ha posicionado a dos de sus ciudades Linfen y Tianjin en el primer y segundo lugar respectivamente en el ranking de las 20 ciudades más contaminadas del planeta¹³⁸ exponiendo a alrededor de 3,140,000 personas a contraer enfermedades como asma, cáncer de pulmón e infecciones gastrointestinales.

Finalmente, para concluir este apartado de la investigación se decidió agregar el cuadro 5 cuyo objetivo es mostrar la cantidad de dióxido de carbono medido en toneladas métricas emitidas por la quema de combustibles fósiles (carbón y petróleo principalmente) en el proceso de producción y consumo de energía que ha permitido al pequeño sector privilegiado de China vivir comodamente.

¹³⁵ Banco Mundial (BM), “¿Provoca la globalización un agudo proceso de deterioro de las normas ambientales”, <http://www.bancomundial.org/temas/globalizacion/cuestiones4.htm>

¹³⁶ Banco Mundial (BM), “Crecimiento del PIB (% anual)”, <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>

¹³⁷ El Economista, “China, el primer destino de inversión extranjera directa en 2014”, <http://eleconomista.com.mx/economia-global/2015/01/29/china-primer-destino-inversion-extranjera-directa-2014>

¹³⁸ CNN en español, “Las 20 ciudades más contaminadas del mundo”, <http://cnnespanol.cnn.com/2014/05/08/las-20-ciudades-mas-contaminadas-del-mundo/>

Cuadro 5

EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (TONELADAS MÉTRICAS)			
Posición	País	TM	Fecha de Información
1	China	8,715,000,000	2011 est.
2	Estados Unidos	5,491,000,000	2011 est.
3	Unión Europea	3,978,000,000	2011 est.
4	Rusia	1,788,000,000	2011 est.
5	India	1,726,000,000	2011 est.
6	Japón	1,181,000,000	2011 est.
7	Alemania	814,000,000	2011 est.
8	Irán	624,900,000	2011 est.
9	Sur Corea	611,000,000	2011 est.
10	Canadá	552,600,000	2011 est.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de The World Factbook, Carbon Dioxide Emissions

3.2.2. Factores atenuantes del cambio climático

El “ambiente humano”¹³⁹ ya ha sido modificado de manera importante en todo el territorio mundial, la fuerza que ha tomado la crisis medioambiental sigue cada vez más y más presente en las agendas internacionales debido a la preocupación mundial respecto a la gravedad de sus impactos, así como el alto costo que supondrá la implementación de medidas de mitigación y/o adaptación.

El Estado chino es un territorio vulnerable a los efectos del cambio climático al ser un territorio tan extenso y con el 25% de la población total mundial, lo que ocasiona que sean cuantiosos los desafíos para continuar y extender el desarrollo económico a un mayor número de población, desarrollo por el que ha luchado los últimos 30 años y que se ha caracterizado principalmente por la industrialización de materiales pesados, por la urbanización y mejora continua de la calidad de vida de los habitantes de las principales ciudades.

“Las emisiones por persona coinciden con las cifras de la UE de 7 toneladas en 2012, Estados Unidos sigue registrando las cantidades más altas de emisiones por

¹³⁹ Ambiente Humano: Entorno natural que ha sido alterado artificialmente por el hombre y su cultura. Está constituido por tres factores básicos: 1) lo abiótico (tierra, atmósfera, aire, sonido, clima, olores y sabores); 2) lo biótico (animales domésticos, plantas, bacterias y virus); y 3) los factores antropogénicos (higiene, estética, cultura, religión, deporte, política, etcétera.) Este ambiente es considerado como un ecosistema subordinado de la biósfera, que afecta la estabilidad de los sistemas naturales vecinos. Francisco Javier Galván Meraz, *Diccionario Ambiental y de asignaturas afines*. (Guadalajara: Ed. Arlequín, 2009), 38.

persona en 16 toneladas, mientras que en relación a la población de India deja una huella de carbono de sólo 1,8 toneladas”¹⁴⁰. Como se puede ver, la población estadounidense emite 230% más CO₂ por persona que China y sin embargo, en cuanto al número demográfico las emisiones totales quedan considerablemente superados por el gigante asiático.

De frente a este panorama, el Estado ha implementando medidas para combatir las causas que propician el cambio climático, invirtiendo alrededor de 2,400 millones de dólares en 2012¹⁴¹, estos programas de protección ambiental pretenden atenuar los graves efectos que impactan el territorio y que continuarán intensificándose de no tomar ninguna medida de mitigación que equilibre el ritmo de desarrollo económico con la conservación del ecosistema.

En junio del año 2007, presentó su Programa Nacional sobre Cambio Climático, en el que básicamente promueve el aumento de la generación de electricidad a partir de fuentes de energía renovable y energía nuclear, así como aumentar la eficiencia de las plantas de carbón e impulsar el desarrollo de la cogeneración.

La importancia del documento radicó en que fue el primer Programa oficial redactado por un país en vías de desarrollo en el que se propone una estrategia nacional para combatir el cambio climático, reconociendo clara y abiertamente los graves problemas a los que se enfrenta y los retos ambientales que debería alcanzar. No obstante lo anterior, dicho documento no hace mención a la reducción de emisiones de GEI, detalle que se quedó en el tintero y que muy probablemente sería la clave para alcanzar el éxito del objetivo principal de tal iniciativa.

Como se ha mencionado a lo largo de la investigación, la energía a sido la base más importante para el progreso de las civilizaciones a lo largo de la historia humana y una condición indispensable para el desarrollo de la sociedad moderna. Es por ello que para China es prioridad elevar su modernización en el área energética, para generar una

¹⁴⁰ 20 minutos, “Emisiones de carbono”, <http://www.20minutos.es/noticia/1981076/0/carbono/cambio-climatico/emisiones/>

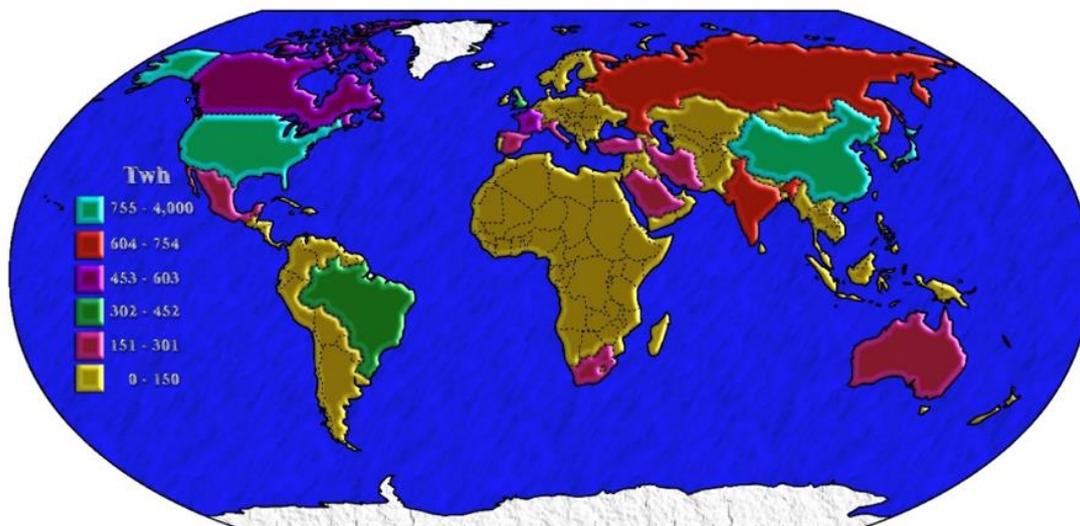
¹⁴¹ World Resources Institute, “Opportunities tu reduce wáter use and greenhouse gas emissions in the chinese power sector”, http://www.wri.org/sites/default/files/ghg-chinese-power-sector-issuebrief_1.pdf

prosperidad que alcance a un mayor número de personas sin consumir por completo su ecosistema, tarea complicada de llevar a cabo.

“El esfuerzo por impulsar el uso de energía renovable en China se aseguró después de la intervención del presidente de China, emitido en la Cumbre del Clima de Naciones Unidas el 22 de septiembre de 2009 celebrada en Nueva York, prometiendo que China planea obtener el 15% de su energía de fuentes renovables dentro de una década”¹⁴²

Desde la década de los 80s cuando el Estado chino abre sus puertas al mundo, la industria energética ha logrando importantes avances, tanto que al día de hoy China es el más grande productor y consumidor de energía a nivel mundial¹⁴³ seguido por EEUU y posteriormente por Rusia e India (ver mapa 6) englobando su producción en sistemas de abastecimiento de carbón, electricidad, petróleo, gas natural, así como recursos energéticos de fuentes renovables de acuerdo con la Agencia Internacional de Energía.

Mapa 6
Consumo de energía eléctrica por país en el mundo



Fuente: Elaboración propia con datos de International Energy Agency, “Electricity Information 2011”

¹⁴² International Energy Agency (IEA), “China’s energy policy 2012”, <http://www.iea.org/media/pams/china/ChinaEnergyWhitePaper2012.pdf>

¹⁴³ Ibidem.

La generación de energía ha hecho de China un país emergente con grandes posibilidades de consolidarse no solo como una potencia económica, sino como una potencia mundial. Busca posicionarse como un país que garantice un mejor nivel de vida para su población, reduciendo el índice de pobreza, mejorando el sustento de las familias y mantener a largo plazo un desarrollo económico rápido y estable.

“China consume cerca del 70% de la energía que se produce en el mundo, y a su vez, su sector industrial representa más del 70% de su consumo total de energía en comparación por ejemplo con el sector industrial de Estados Unidos que representa sólo el 33% de su consumo total de energía”¹⁴⁴.

Los datos del párrafo anterior ilustran de forma sencilla que mientras unos países distribuyen su energía en diversos sectores como el suministro habitacional, transporte, investigación, ocio, etcétera, China lo concentra en sus plantas industriales que contaminan día y noche el país y el mundo.

En el cuadro 6 y cuadro 7 se puede observar la generación anual de energía eléctrica de los principales países productores y consumidores de energía eléctrica expresada en kilowatts por hora. La diferencia entre la cantidad de electricidad generada y/o importada y la cantidad consumida y/o exportada es contabilizada como pérdidas en transmisión y distribución.

¹⁴⁴ Steve Hargreaves, “China se come al mercado... y la energía”, CNN expansión, <http://www.cnnexpansion.com/economia/2010/11/26/chinaenergia-dinero>

Consumo:

Cuadro 6

CONSUMO ANUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA (KW/HR)			
Posición	País	(Kw/h)	Fecha de Información
1	China	4,951,000,000,000	2011
2	Estados Unidos	3,886,000,000,000	2010 est.
3	Unión Europea	3,037,000,000,000	2009 est.
4	Rusia	1,038,000,000,000	2012 est.
5	Japón	859,700,000,000	2012 est.
6	India	698,800,000,000	2010 est.
7	Alemania	582,500,000,000	2010 est.
8	Canadá	499,900,000,000	2010 est.
9	Francia	471,000,000,000	2010 est.
10	Brasil	455,800,000,000	2010 est.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Central Intelligence Agency, Electricity Consumption

Producción:

Cuadro 7

PRODUCCIÓN ANUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA (KW/HR)			
Posición	País	(Kw/h)	Fecha de Información
1	China	4,977,000,000,000	2012
2	Estados Unidos	4,099,000,000,000	2011 est.
3	Unión Europea	3,255,000,000,000	2011 est.
4	Rusia	1,057,000,000,000	2012 est.
5	India	985,400,000,000	2011 est.
6	Japón	936,200,000,000	2012 est.
7	Canadá	618,900,000,000	2011 est.
8	Brasil	530,700,000,000	2011 est.
9	Francia	530,600,000,000	2011 est.
10	Alemania	526,600,000,000	2011 est.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Central Intelligence Agency, Electricity Consumption

Como se ha estudiado hasta este punto de la investigación, las metas de China en materia ambiental e industrialización son incompatibles pues por un lado, el gobierno ha implementado programas para la generación de energía más amigable con el ambiente y su entorno, y ha invertido millones de yuanes anualmente para el desarrollo eficiente de nuevas tecnologías que sean renovables; pero, por el otro lado, no ha reducido el ritmo de producción e industrialización que lleva ya más de 2 décadas acelerando, superando por mucho la demanda de energía de las zonas industriales y urbanas a la energía que se obtiene de fuentes renovables.

Lo anterior se ve reflejado “durante el periodo comprendido entre 1981 y 2011 en el que el consumo de energía en China tuvo un incremento del 5.8% anual, repercutiendo con un aumento del 10% anual de crecimiento de la economía nacional que a su vez fue incrementando la demanda de energía en los años subsecuentes”¹⁴⁵.

A pesar de que el Estado chino a puesto en marcha una serie de proyectos a “pequeña escala” como las iniciativas que consisten en la renovación de aparatos usados comunmente por la mayoría de la población y que consumen cantidades considerables de energía, tales como los boilers, maquinaria eléctrica, focos, aires acondicionados, etcétera; y proyectos a “gran escala” como los relativos a las nuevas infraestructuras en industrias pesadas, industrias químicas, industria automotriz, metales no ferrosos, petroquímicas, etcétera; su mayor obstáculo sigue siendo su necesidad insaciable de energía.

Al día de hoy China sigue pujante con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, sectores indispensables para alcanzar las metas de un país con graves problemas de contaminación, importantes demandas de energía, numerosas metas por cumplir a corto y largo plazo y la población más grande del mundo.

3.2.3. Energías renovables

“Las energías renovables son aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechables por la

¹⁴⁵ Ibidem.

humanidad y que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua. Las fuentes renovables de energía perdurarán por miles de años”¹⁴⁶

Al día de hoy, las fuentes renovables representan una opción potencial para reducir la dependencia global respecto al consumo intensivo de los combustibles fósiles. “Se estima que en el periodo 2008-2035, el consumo de energía eléctrica generada a partir de las fuentes renovables tendrá un mayor crecimiento, especialmente en los países emergentes China, India, Brasil y Rusia, sin embargo, el aprovechamiento de las fuentes renovables para generar electricidad muestra niveles de desarrollo asimétrico entre economías avanzadas y economías en desarrollo o emergentes”.¹⁴⁷

El mercado de las energías renovables presenta un prometedor futuro en países desarrollados y en vías de desarrollo gracias a la preocupación conjunta por combatir el cambio climático y la necesidad de no frenar el desarrollo, sobre todo hablando de los países en vías de industrialización como China, aunado a la volatilidad de los precios de los combustibles fósiles que para aquellas naciones que sigan siendo dependientes de estas fuentes de energía les acarrearán inestabilidad económica.

China cuenta con los medios para desarrollar las energías renovables, sin embargo al día de hoy el desarrollo de éstas y su transformación en recursos alternativos para la generación de energía aun no son suficientes para responder a la demanda de energía que requiere la industria y su grado de desarrollo que aun se encuentra lejos de poder dejar de lado su dependencia a los combustibles fósiles, principalmente el carbón y el petróleo; lejos de reducir sus emisiones de GEI y contribuir eficazmente con el cuidado del medio ambiente y combate al cambio climático.

A pesar de que sigue sin ser equiparable la energía obtenida por los hidrocarburos a la obtenida por energías renovables, hoy por hoy China es el mayor productor de energías renovables a nivel mundial, seguido de Estados Unidos, Alemania y España, en segundo, tercero y cuarto lugar respectivamente.

¹⁴⁶ Secretaría de Energía (SE), “Energías renovables”, <http://www.renovables.gob.mx>

¹⁴⁷ Secretaría de Energía (SE), “Energía siglo XXI”, http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2012/PSE_2012_2026.pdf.

El recurso más representativo y de mayor valor de uso en China es el hidrográfico, por lo que el Estado ha desarrollado importantes proyectos hidroeléctricos posicionándose indefinidamente como el líder mundial gracias a su reciente proyecto de la Presa de las Tres Gargantas¹⁴⁸ considerado como la estación hidroeléctrica más grande a nivel mundial del cual se hablará más adelante.

a) Energía Eólica

La energía eólica es aquella que utiliza el viento como fuente de poder, desde la antigüedad fue un elemento muy importante para mover barcos y molinos de viento y al día de hoy no ha perdido importancia, sino que al contrario es una de las fuentes de energía más importantes gracias a que no emite contaminantes a la atmósfera, ni daña el medio ambiente. Actualmente es utilizada por grandes turbinas o aerogeneradores, es decir, molinos de viento que deben ser colocados en lugares abiertos y grandes espacios para poder obtener la potencia necesaria del viento. Se considera que, al día de hoy “solo el 1% de la energía generada en el mundo proviene de esta fuente. Sin embargo el poder de explotación aun es muy grande”¹⁴⁹.

Al año 2012, la capacidad mundial de energía eólica oscilaba entre los 238.4 GW (gigavatios)¹⁵⁰. “Los países que generan más energía eólica son: 1) China con 62.700 MW (megavatios); Estados Unidos con 46.900 MW; 3) Alemania con 29.000 MW; 4) España con 21.600 MW; 5) India con 16.000 MW; 6) Francia con 6800 MW; 7) Reino Unido con 6500 MW; 8) Canadá con 5200 MW y Portugal con 4000 MW.”¹⁵¹

¹⁴⁸ La construcción de la presa se inició en 1993, consiste en un complejo hidráulico en la garganta Xilind del río Yangtsé, cerca de la ciudad de Yichang, provincia de Hubei. Esta macro infraestructura, es la mayor central hidroeléctrica del mundo, superando a la Itaipú en Brasil, responde a un viejo sueño chino por controlar el río Yangtsé que periódicamente cobraba la vida de miles de personas durante sus crecidas, a la vez que se genera una gran cantidad de energía eléctrica y se mejora el tráfico fluvial del río, potenciando de este modo las posibilidades de desarrollo de la región y en consecuencia de país. La presa mide 185 metros de altura por 126 metros de ancho y 2300 metros de largo; su producción de energía eléctrica supone la octava parte de la producción eléctrica del país. La instalación se compone de 26 generadores de turbina de 700 MW cada una. La energía producida, equivalente a la suministrada por 18 centrales nucleares abastece principalmente al centro y este del país, aunque también se conecta con las redes eléctricas de norte y sur de China, ahorrando unos 50 millones de toneladas de carbón, circunstancia de vital importancia para un país sin yacimientos de combustibles fósiles importantes. Enrique Cifres Jiménez, “La presa de las Tres Gargantas en China y su declaración”, Comité Nacional de Grandes Presas, http://hispagua.cedex.es/sites/default/files/hispagua_articulo/obraspub/121-140.pdf

¹⁴⁹ Energía Eólica, “La energía Eólica”, www.energíaeólica.org

¹⁵⁰ Ibidem.

¹⁵¹ Ibidem.

De acuerdo a lo mencionado en el párrafo anterior, se puede observar que durante los últimos años, la capacidad mundial de energía eólica instalada ha crecido considerablemente en especial en países como China, que es uno de los países con mayores recursos eólicos del mundo (encontrándose como el número 1 del mundo), Estados Unidos, Alemania y España (en segundo, tercero y cuarto sitio respectivamente). De acuerdo con la Asociación Industrial de Energía Renovable de China, aun se espera una tasa de crecimiento de 14.2% anual en la generación eólica de dicho país hacia el 2035.

Para China, el poder del viento es el recurso generador de energía más eficiente que deberá seguir desarrollando a largo plazo, posee los conocimientos, la mano de obra, los recursos económicos, el espacio suficiente para las instalaciones y sobre todo posee una gran demanda de energía alternativa para continuar con su desarrollo industrial sin dañar más su ecosistema y el del planeta entero; al día de hoy, los expertos consideran que el gigante asiático va por buen camino al ser considerada la nación con la industria eólica más desarrollada y con mayor rapidez que el resto del mundo, pero aun no es suficiente.

Durante los 5 años del 12vo Plan Quinquenal de China (2010-2015), se ha propuesto intensificar la explotación y optimización del desarrollo y disposición del poder del viento con que cuenta el Estado. Se prevé la instalación de centrales de energía eólica en las regiones del noroeste, norte y nordeste donde la energía del viento es abundante. Como se observa en el cuadro 8, en 2010 China se encontraba en el primer sitio en cuanto a su capacidad eólica instalada por encima de países desarrollados como Estados Unidos y Alemania.

Cuadro 8

CAPACIDAD EÓLICA MUNDIAL INSTALADA, 2010 (MW)			
Posición	País	Capacidad 2010	Participación (%)
	Total	197,039	100.00
1	China	44,733	22.70
2	Estados Unidos	40,180	20.40
3	Alemania	27,214	13.80
4	España	20,676	10.50
5	India	13,065	6.60
6	Italia	5,797	2.90
7	Francia	5,660	2.90
8	Reino Unido	5,204	2.60
9	Canadá	4,009	2.00
10	Portugal	3,898	2.00
11	Dinamarca	3,752	1.90
12	Japón	2,304	1.20
13	Holanda	2,237	1.10
14	Suecia	2,163	1.10
15	Australia	1,880	1.00
27	México	519	0.30
	Resto del Mundo	13,748	7.00

Fuente: Global Wind Report, Annual Market Update 2010, Global Wind Energy Council

b) Radiación solar

La energía solar es aquella que se produce en el sol debido a la continua reacción termonuclear que se genera en su interior a millones de grados de temperatura, ésta energía llega a la Tierra desde la parte más externa del sol llamada fotosfera y puede ser aprovechada por el hombre para obtener energía por medio de 2 tecnologías de conversión denominadas: energía fotovoltaica y energía fototérmica.

La energía fotovoltaica funciona gracias al efecto fotoeléctrico o fotovoltaico, proceso por medio del cual la luz solar se convierte en electricidad sin usar algún otro proceso intermedio, para que la radiación solar pueda convertirse en electricidad, es necesario un equipo llamado “Generador Fotovoltáico” mismo que está constituido por grupos de “Celdas Solares” que interconectadas entre si conforman un “Panel

Fotovoltaico”¹⁵². La energía fotovoltaica es la tercera energía renovable más importante de todo mundo, después de la hidroeléctrica y la eólica.

La energía fototérmica, al igual que la energía fotovoltaica convierte la radiación solar en calor, pero este no lo almacena sino que lo transfiere a un fluido; los equipos diseñados para este proceso son denominados “Colectores Solares” y se clasifican en tres tipos: 1) baja temperatura; 2) temperatura media y 3) alta temperatura. Los más populares en la población china son los de baja temperatura, utilizados en la vida cotidiana como calefactores de temperatura y calentadores de agua para uso habitacional y albercas.

China puede incrementar la explotación a gran escala de la energía que proviene del sol, actualmente tiene un importante desarrollo y a largo plazo se prevé un futuro prometedor derivado de la necesidad de promover energías alternativas; aunado a lo anterior, el desarrollo de la energía solar también se encuentra plasmado como uno de los propósitos principales en materia de energéticos establecidos en el 12vo Plan Quinquenal (2010-2015) impulsando diversas formas de explotación intensiva como la construcción de estaciones centrales solares generadoras de energía, a partir de paneles fotovoltaicos y proyectos de generación de energía para el suministro local de electricidad en las regiones del centro y nordeste para edificios y construcciones locales.

Al año 2010, China se encontraba en el séptimo sitio (ver cuadro 9) a nivel mundial en cuanto a generación de energía solar fotovoltaica instalada en su territorio, alejada por mucho de la instalada en algunos países europeos como Alemania que se encontraba en la primera posición con una considerable diferencia. Sin embargo, cabe destacar, que en el mismo año la RPCh ocupa el primer sitio en cuanto a la producción de equipos generadores de energía solar a partir de celdas fotovoltaicas, pero estos eran comercializados alrededor del mundo principalmente y su ganancia más que ambiental

¹⁵² “Las células fotovoltaicas son dispositivos formados por metales sensibles a la luz que desprenden electrones cuando los fotones inciden sobre ellos, es decir, convierten energía luminosa en energía eléctrica. Las células están formadas a base de silicio puro con adición de impurezas de ciertos elementos químicos, siendo capaces de generar cada una de dos a cuatro Amperios, a un voltaje de 0.46 a 0.48 V, utilizando como materia prima la radiación solar”. A. Muhlia, “Los flujos de radiación solar de onda corta: la radiación global, directa y difusa”,

http://www.anes.org/anes/index.php?option=com_wrapper&Itemid=11

es más bien económica, al consolidarse como el líder mundial en fabricación de equipos generadores de energía eléctrica a partir de la radiación solar.

Cuadro 9

CAPACIDAD DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTÁICA MUNDIAL INSTALADA, 2010 (MW)			
Posición	País	Capacidad 2010	Participación (%)
	Total	34.95	100.00
1	Alemania	17,370	49.70
2	España	3,915	11.20
3	Japón	3,618	10.35
4	Italia	3,502	10.02
5	Estados Unidos	2,534	7.25
6	Francia	1,054	3.02
7	China	800	2.29
8	Sur Corea	656	1.88
9	Australia	571	1.63
10	Canadá	291	0.83
11	Portugal	131	0.37
12	República Checa	111	0.32
13	Austria	96	0.27
14	Holanda	88	0.25
15	Brasil	70	0.20
27	México	31	0.08
	Resto del Mundo	116	0.33

Fuente: International Energy Agency – AIE. Photovoltaic Power Applications, Survey Report of selected IEA countries between 1992 and 2010.

A finales del año 2013, la Administración de Energía (ANE) de China propuso que se aumentara de 10 GW (gigawatt)¹⁵³ a 12 GW al año 2014 y llegar hasta 35 GW antes de terminar el 2015 el uso de la energía solar fotovoltaica instalada, y/o modernizar las actuales fuentes de energía de casas habitacionales y empresas debido a la sobreproducción que se ha acumulado en su territorio. Lo anterior derivado de conflictos comerciales con la Unión Europea, cuyos países han sido los principales destinos de exportación. (ver gráficas 7, 8 y 9).

¹⁵³ GW= Gigawatt (gigavatio) = 1 000 millones de vatios (1 000 000 0000 W)

Gráfica 7

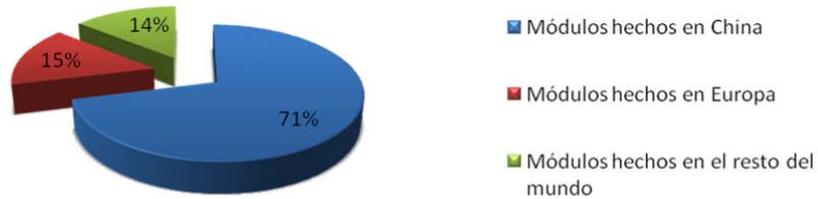
**ORIGEN DE PANELES SOLARES
FOTOVOLTÁICOS INSTALADOS EN EUROPA
2009**



Fuente: Ministry of Industry and Trade, "National Energy Efficiency Programme.

Gráfica 8

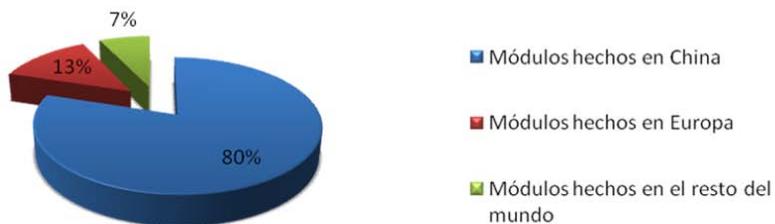
**ORIGEN DE PANELES SOLARES
FOTOVOLTÁICOS INSTALADOS EN EUROPA
2010**



Fuente: Ministry of Industry and Trade, "National Energy Efficiency Programme.

Gráfica 9

**ORIGEN DE PANELES SOLARES
FOTOVOLTÁICOS INSTALADOS EN EUROPA
2011**



Fuente: Ministry of Industry and Trade, "National Energy Efficiency Programme.

c) Hidroeléctrica

La importancia de la energía hidroeléctrica radica en que es una de las más antiguas de la historia, incluso en la antigua Grecia ya era utilizada por los agricultores a través de molinos de agua con los que molían trigo para preparar harina; sin embargo, es a finales del siglo XIX cuando adquiere mayor impulso y popularidad al convertirse en un medio efectivo para generar electricidad de forma limpia.

El funcionamiento básico de una planta de generación de energía eléctrica esta fundamentado en 3 sistemas: 1) central eléctrica en la que se produce la electricidad; 2) una presa que puede abrirse y cerrarse para controlar el paso del agua; 3) y un depósito donde se pueda almacenar el agua. El agua detrás de la presa fluye a través de una entrada y hace presión contra las palas de una turbina, lo que hace que estas se muevan. La turbina hace girar un generador para producir la electricidad. La cantidad de electricidad que se puede generar depende de hasta donde llega el agua y de la cantidad de ésta que se mueve a través del sistema. Finalmente, la electricidad se transporta mediante cables eléctricos de gran longitud hasta hogares, fabricas, negocios o se almacena en baterias industriales¹⁵⁴.

La energía hidroeléctrica genera electricidad a un bajo costo económico y bajo costo ambiental en comparación con otro tipo de energías no renovables e incluso algunas renovables; para conocer el costo ambiental real de la instalación de una planta de generación de energía hidráulica deben evaluarse dos aspectos; por un lado los beneficios que se obtienen al generar energía eléctrica a partir de la cinética¹⁵⁵ del agua y evitando el uso indiscriminado de combustibles fósiles, reduciendo considerablemente las emisiones de dióxido de carbono y metano al ambiente, no provoca lluvia ácida ni residuos tóxicos y; por otro lado, los aspectos negativos que impactan en las regiones aledañas donde se construyen estas centrales, como la inundación de grandes extensiones de tierra que bien pueden ser de uso agrícola, ganadero o forestal, interrupciones o cortes en las vías de comunicación, reducción o incluso desaparición de la diversidad biológica de la región, etc.

¹⁵⁴Secretaría de Energía (SE), “Energías renovables”,
<http://www.renovables.gob.mx/portal/Default.aspx?id=1654&lang=1>

¹⁵⁵ Rama de la dinámica que estudia las leyes del movimiento de los cuerpos sin considerar las causas que lo originan.

Actualmente, las presas generadoras de energía eléctrica producen al rededor del 20% de la energía total a nivel mundial y son los países en vías de desarrollo como China, Perú y Brasil quiénes les han dado mayor importancia a estos proyectos; y al contrario, los países desarrollados que impulsaban el uso de estas energías como Canadá, EEUU e Inglaterra han resagado los proyectos que involucran las construcciones de presas.

Al día de hoy China cuenta con alrededor de 11 000 presas construidas en su territorio mismas que representan la mayor capacidad de generación de energía eléctrica instalada en el mundo, gracias al proyecto de una de las centrales hidroeléctricas de mayor capacidad en el mundo.

Proyecto “Las Tres Gargantas”

*“Grandes planes están en marcha:
de norte a sur, un puente se elevará por los aires
y convertirá la profunda sima en una vía;
muros de piedra se erigirán río arriba hacia el oeste
y, de Wuhan, tendrán a raya las nubes de lluvia
hasta que un manso lago surja en las gargantas estrechas.
Si aún está ahí, la diosa de la montaña
se asombrará ante el mundo transformado”*

Mao TseTung, Fragmento del poema “Nadando” (Swimming), de 1956

En el año de 1992 la Asamblea Popular Nacional aprobó la construcción de una gran presa que alimentaría de energía eléctrica a gran parte del territorio chino, principalmente la región del oeste y centro del país sin emitir dióxido de carbono. A pesar de que desde la década de los años 50 Mao Zedong ya mandaba estudiar la viabilidad de una mega construcción de esta índole, no fue sino hasta el 14 de diciembre de 1994 cuando da inicio la construcción monumental de la “Presa de las Tres Gargantas”, complejo hidráulico construido sobre el Río Yangtsé de China.

Esta macroinfraestructura al día de hoy es la central hidroeléctrica más grande del mundo, suministra la octava parte del total de energía consumida en China, y le

ahorra alrededor de 50 millones de toneladas de carbón lo cual es un aspecto importante dadas las condiciones medioambientales globales. “La instalación se compondrá de 26 generadores de turbina de 700 MW cada uno. La energía producida, equivalente a la suministrada por dieciocho centrales nucleares y conectará con las redes eléctricas del norte y sur de China”¹⁵⁶

“La presa mide 185 metros de altura por 126 metros de ancho y 2 300 metros de largo. Cuenta con un nivel normal de agua de 175 metros, o sea, una superficie cubierta de agua de más de 600 km² y capacidad para 39 300 millones de metros cúbicos. En caso de crecidas, la presa podrá retener 22 150 millones de metros cúbicos y desaguar un volumen máximo de 100 000 m³, reduciendo el torrente de agua hasta alcanzar los 27 000 a 33 000 m³/s. De este modo queda protegida de las inundaciones una población de 15 millones de habitantes en un área total de 15 300 km²”¹⁵⁷

Los objetivos (oficiales) para la construcción de esta presa son: en primer lugar evitar o reducir al mínimo las inundaciones provocadas por el desbordamiento del río Yang Tse al controlar su afluente que anualmente le quitaba la vida a miles de personas que vivén a sus orillas; en segúndo lugar, se encuentra la generación de energía eléctrica que se produce gracias a la fuerza con que cae el agua en esta zona; y el tercer objetivo se refiere a la navegabilidad, el 80% de los barcos mercantes navegan por el cause principal y secundarios del Yang Tsé, y ésta macroconstrucción ofrece mayor capacidad de transporte y seguridad en la navegación, aspectos que potencializan las posibilidades de la región y por mucho el desarrollo del país aunque como en ciertos casos como éste, también se impacte el ecosistema de la región, genere desplazamientos humanos, pérdida de historia, cambio del clima de la region.

¹⁵⁶ Ambientum, “El Proyecto de las Tres Gargantas”,
http://www.ambientum.com/revista/2003_05/PRSYNNGS.htm

¹⁵⁷ Ibidem.

A partir del 2009, tanto la presa como la planta generadora comenzaron a funcionar en conjunto:

“cuentan con 26 hidroturbinas (14 en la central de la rivera izquierda y 12 en la central de la rivera derecha) juntas suman una capacidad de generación de 18 200 MW (700 MW por turbina) proveyendo cada año en promedio, 84 700 millones de KW por hora. Posteriormente, se incluyó en el proyecto la construcción de una nueva central subterránea en la ribera derecha con 6 turbinas más de 700 MW que para el año 2013, aumentó la capacidad de generación de la presa a 22 400 MW (100 000 millones de KW anuales)”¹⁵⁸.

Es por esto que hoy por hoy se ha convertido en la mayor planta hidroeléctrica del mundo posicionando a China a la cabeza en generación de energía hidroeléctrica.

d) Bioenergía

La bioenergía es aquella energía que se obtiene a partir del aprovechamiento de tallos de cultivos, procesando residuos de semillas y granos, y cáscaras de frutas y/o verduras como combustibles, que al pasar por un proceso de deshidratación son quemados produciendo vapor; en su mayoría es utilizado para hacer funcionar procesos productivos a partir de la generación de vapor de agua.

Estas prácticas se llevan a cabo principalmente en sitios en que se generan grandes cantidades de residuos orgánicos como áreas de granos y semillas, algodón, residuos de leña y extensiones de tierra cubiertas por bosques, así como empresas que se encargan de procesar alimentos como frutas, verduras o jugos.

Así como la bioenergía, también existen otras energías renovables que al día de hoy no han sido explotadas al 100% debido a la alta inversión económica e investigación científica, tales como la geotérmica y la que se genera a partir de las corrientes marinas; todas ellas siempre bajo el principio de un desarrollo ordenado

¹⁵⁸ Jordi López-Pujol y Marta Ponsi, *El proyecto de las 3 Gargantas de China: su historia y sus consecuencias*, (México, D.F.: Ed. Estudios de Asia y África, 2008), 268.

basado en las condiciones locales y utilización comprensiva con todos los factores tomados en consideración.

Como ya se mencionó, el desarrollo de la bioenergía en China aun se encuentra en un proceso de maduración, y con un futuro incierto respecto a su desarrollo pues éste campo de investigación se ha resagado en parte por la prohibición del gobierno a utilizar granos para elaboración de biocombustibles, así como la invasión de tierras fértiles que bien pueden servir para cultivar alimentos, y en parte por la poca energía generada en estos procesos que en la actualidad se utiliza principalmente para consumo propio; por ejemplo, “Al año 2010 se calculaba que había aproximadamente 3.5 GW de potencia instalada de energía provenientes de plantas de biomasa sólida y desechos”¹⁵⁹ esta cifra en comparación con la energía generada en la plantas hidroeléctricas se encuentra lejos de poder competir.

Finalmente, el impulso y desarrollo futuro de la energía generada a partir del aprovechamiento de biomasa, dependerá en gran medida de la inversión extranjera, de la transferencia de tecnología y del impulso e importancia que le de el gobierno para poder figurar en las listas de los países con mayor aprovechamiento de esas energías renovables, tal y como ya aparece en los primeros lugares a nivel mundial de energía eólica y fotovoltaica.

e) Geotermia

La energía geotérmica, “es aquella energía calorífica que puede obtenerse a partir de materiales terrestres (agua o rocas) anormalmente calientes, debido a las temperaturas interiores de nuestro planeta que alcanzan los 3000° C a 4000° C. En general, la temperatura de los materiales terrestres aumenta con la profundidad de manera regular (gradiente geotérmico), pero pueden existir anomalías locales, dependientes de la geología del terreno, que resultan en aguas subterráneas o manantiales calientes”¹⁶⁰. Existen algunos fenómenos que permiten ubicar los sitios potenciales para la obtención de esta energía renovable, tales como:

¹⁵⁹ Alfonso Blanch Saera y Luis Palacios Arellano, “El mercado de biomasa en China”, http://www.iberchina.org/frame.htm?images/archivos/china_biomasa.pdf. PDF

¹⁶⁰ Galván, op. cit. 108 y 109.

- a) Volcanismo reciente
- b) Zonas de alteración hidrotermal¹⁶¹
- c) Emanaciones de vapor caliente o gases
- d) Fuentes termales y minerales
- e) Determinadas mineralizaciones y depósitos de sales
- f) Anomalías térmicas

A nivel mundial, la energía obtenida de plantas geotérmicas es reducida, los mayores representantes en la utilización de esta energía son: nuevamente China es el líder en capacidad instalada, le sigue Suecia y en tercer lugar Estados Unidos; figuran pocos contendientes en este listado debido a que a pesar de ser una energía renovable de gran eficiencia, no se le ha dado el empuje que requiere para su aprovechamiento.

Se ha utilizado para balnearios, invernaderos, secado de madera, deshidratación de frutas y legumbres y en menor medida para generación de energía a pesar de poseer propiedades que pueden contribuir en la lucha contra el cambio climático como: pocas emanaciones de gases, no utiliza agua para enfriamiento, no produce óxidos de nitrógeno y el bióxido de carbono que emite una geotermoeléctrica representa alrededor de una quinta parte de lo que emite una termoeléctrica.

Al día de hoy la RPCh cuenta con una planta de generación de energía eléctrica a partir de la geotermia y se encuentra en la región del Tibet, sin bien es cierto que este país se considera uno de los territorios a nivel mundial con mayor potencial geotérmico, éste no ha sido explotado a profundidad debido a la baja inversión en investigación y localización de las zonas geotérmicas, sin embargo, se considera que la situación de esta fuente de energía deberá avanzar más rápidamente en los próximos años para representar otra fuente renovable de obtención de recursos energéticos que tanto demanda y seguirá demandando el gigante asiático.

¹⁶¹ La alteración hidrotermal es un término general que incluye la alteración de la textura y composición química de las rocas generadas por un cambio ambiental, es decir en la presencia de agua caliente, vapor o gas. La alteración hidrotermal ocurre a través de la transformación de fases minerales, crecimiento de nuevos minerales, disolución de minerales y/o precipitación, y reacciones de intercambio iónico entre los minerales constituyentes de una roca y el fluido caliente que circuló por la misma. A. W. y Burt, "Alteración Hidrotermal", Wiley Interscience Publication, <http://www.cec.uchile.cl/~vmaksaev/ALTERACION.pdf>

3.2.4. Energía nuclear

“La energía nuclear es aquella que esta contenida en el núcleo de los átomos, se libera por medio de la fisión nuclear¹⁶² en el reactor o pila atómica, y es transformada sucesivamente en energía térmica y eléctrica en las centrales atómicas o nucleares. Su utilización plantea problemas ambientales muy graves: producción de residuos nucleares peligrosos (radiactividad) y de larga actividad (cientos de años)”¹⁶³.

Las plantas de generación de energía nuclear se diferencian de las plantas convencionales por la manera en la que se obtiene el vapor de agua que activa las turbinas emitiendo a su vez la energía eléctrica, las centrales nucleares aprovechan la energía que se desprende de los átomos de uranio cuando se provoca la fisión al choque con los neutrones.

China esta apostando por la energía nuclear como fuente de energía altamente eficiente. Hace unos años apostaba a la energía nuclear solo por la necesidad de más energía que soportara e impulsara su desarrollo, sin embargo, a raíz de su XII Plan Quinquenal el objetivo sigue siendo el mismo, pero se le agregó la crisis ambiental, pues se considera que el consumo de energía percapita aun no es muy alto en consideración con el otros países del mundo como Estados Unidos (7 a 1), sin embargo si ese consumo llegara a duplicarse (lo cual es probables en un futuro no lejano), el país se asfixiaría dentro de sus fronteras y por consiguiente contribuiría mucho más al calentamiento global.

Actualmente, posee 16 plantas de generación de energía nuclear de las cuáles 14 se encuentran funcionando, éstas son alimentadas con uranio como combustible, otras 27 están en construcción (a 10 años) que según la Asociación Nuclear Mundial

¹⁶² La fisión nuclear consiste en la descomposición de ciertos núcleos atómicos estables o inestables cuando son bombardeados con neutrones. La ganancia de un neutrón conduce a la formación de un nuevo isótopo inestable que se divide de forma espontánea en dos o más átomos, emitiendo dos o tres neutrones que chocarán con otros núcleos y darán lugar a una reacción en cadena. Enciclopedia Británica, “Nuclear fission”, <http://global.britannica.com/science/nuclear-fission>

¹⁶³ Galván Meraz, op. cit. 109.

utilizarán “torio”¹⁶⁴ en vez de “uranio”¹⁶⁵ debido a que el torio es un elemento abundante en su territorio que promete alimentar estas plantas por lo menos por los próximos 20 años, ventaja que le permitiría a China dejar de importar cantidades desorbitantes de uranio de diferentes partes del mundo, genera menos residuos y no necesita tanto tiempo para dejar de ser radiactivos.

Como podemos observar en el cuadro 10, Estados Unidos ocupa la primera posición en cuanto al uso de reactores nucleares, sin embargo no ha continuado desarrollando más proyectos de este tipo para aumentar su capacidad energética al tener en construcción tan solo un reactor más; en segundo y tercer lugar y muy por debajo de Estados Unidos se encuentran Francia y Japón con 58 y 50 reactores respectivamente operando, y también solo con 1 y 2 en construcción; en cuarto lugar se encuentra Rusia cuya situación cambió al encontrarse construyendo once reactores más los 32 que tiene operando.

China se ubica hasta la onceava posición con 14 reactores funcionando y 27 más en construcción tan solo como parte del XII Plan Quinquenal 2010-2015, pues algunas fuentes aseguran que se prevé que el número de reactores nucleares aumente a más de 150 centrales¹⁶⁶ lo que la posicionaría en el primer puesto, así como con las demás energías renovables.

¹⁶⁴ Elemento químico, símbolo Th, número atómico 90. Es radiactivo con una vida media de aproximadamente 1.4×10^{10} años. En un reactor nuclear, el torio puede ser convertido en uranio 233, que es un combustible atómico. Se ha estimado que la energía que se puede obtener de las reservas mundiales de torio es tan grande como la energía combinada que pueden proporcionar todo el uranio, el carbón y el petróleo del mundo. Química, “Torio”, <http://www.quimica.es/enciclopedia/Torio.html>

¹⁶⁵ Elemento químico de símbolo U, número atómico 92. El uranio es un metal muy denso, fuertemente reactivo, dúctil y maleable, pero mal conductor de la electricidad. Muchas aleaciones de uranio son de gran interés en la tecnología nuclear, ya que el metal puro es químicamente activo. Química, “Uranio”, <http://www.quimica.es/enciclopedia/Uranio.html>

¹⁶⁶ (sin autor), “China contará aproximadamente con más de 150 centrales nucleares”, <http://entre-madrid-y-el-avion.blogspot.com/2010/07/titulo-china-contara-aproximadamente.html>

Cuadro 10

REACTORES NUCLEARES EN OPERACIÓN COMERCIAL Y EN CONSTRUCCIÓN POR PAÍS				
	En operación comercial		En construcción	
País	Número de unidades	Capacidad neta (Mwe)	Número de unidades	Capacidad neta (Mwe)
1.- Estados Unidos	104	101,240	1	1,165
2.- Francia	58	63,130	1	1,600
3.- Japón	50	44,215	2	2,650
4.- Rusia	32	22,693	11	9,153
5.- Alemania	17	20,490	0	0
6.- Corea del Sur	21	18,698	5	5,560
7.- Ucrania	15	13,107	2	1,900
8.- Canadá	18	12,569	0	0
9.- Reino Unido	19	10,137	0	0
10.- Suecia	10	9,298	0	0
11.- China	14	11,058	27	27,230
12.- España	8	7,567	0	0
13.- Bélgica	7	5,927	0	0
14.- India	20	4,391	6	1,491
15.- República Checa	6	3,678	0	0

Fuente: World Nuclear Association, "Nuclear Power Reactors", 2013

3.3. Hacia el año 2050

Como se ha podido observar a lo largo de este capítulo, China es un país de contrastes; por un lado es uno de los territorios más extensos, tiene el mayor número de población a nivel mundial, posee todo tipo de climas, ha crecido de manera acelerada a partir de la década de los años 80s y es considerada la segunda economía mundial¹⁶⁷; pero por otro lado, las diferencias económicos y sociales de su población, el desarrollo desigual y la explotación indiscriminada de sus recursos deja en entre dicho la omnipotencia del gigante asiático.

“Según el nivel de vida establecido por la ONU de 1 dólar al día, actualmente China cuenta aún con 150 millones de personas que viven por debajo del umbral de la pobreza. Y si

¹⁶⁷ Henry Kissinger, *China*. (Barcelona: Ed. Debate, 2012), 584.

nos basamos en el estándar de 1.200 yuanes per cápita, en China todavía hay mas de 40 millones de personas que viven en la pobreza. Hoy en día, 10 millones de habitantes de China no tienen acceso a la electricidad y cada año hay que resolver la cuestión de la ocupación para 24 millones de personas. China posee una población considerable y una base débil, el desarrollo entre centros urbanos y campo es desigual, no cuenta con una estructura industrial racional y no ha cambiado de manera radical el estado de las fuerzas de producción, que sigue poco desarrollado”¹⁶⁸

La cita anterior refleja las contradicciones de un país en constante cambio con adelantos y atrasos, con desarrollo y estancamiento, pero sobre todo con un interior disparejo en cuanto a la distribución económica, justicia política, igualdad social, acceso a la educación y a la salud, etcétera. Sin embargo, lo que atañe al presente estudio es específicamente lo relativo a la degradación medioambiental, a la explotación de sus recursos, a sus fuentes de energía y por supuesto a su contribución al fenómeno del cambio climático.

“La Constitución de la República Popular China establece que “El Estado protege y mejora el entorno de la vida y el ambiente ecológico, previene y elimina la contaminación y otras poluciones ambientales... El Estado garantiza el aprovechamiento racional de los recursos naturales y protege a los animales y las plantas preciosas. Pohíbe la apropiación y daño de los recursos naturales de cualquier manera por parte de cualquier organización o individuo”¹⁶⁹

El párrafo anterior fue tomado de la Constitución Política de la República Popular de China y a consider el tema que se estudia en la presente investigación resulta relevante resaltar lo agónico y antogónico que es el discurso chino respecto al tema medioambiental; en el que de manera oficial e incluso constitucional se muestra totalmente comprometido con la protección, conservación y mejora del medio ambiente,

¹⁶⁸ Dai Bingguo, “Persisting with taking the path of peaceful development”, <http://china.usc.edu/dai-bingguo-%E2%80%9CAdhere-path-peaceful-development%E2%80%9D-dec-6-2010>

¹⁶⁹ Binjie, op. cit. 25.

pero de manera práctica, días tras día consume su ecosistema a escala desproporcionada evitando que la recuperación sea equiparable al daño.

Por un lado, es el primer contribuyente al cambio climático a nivel mundial superando a Estados Unidos debido a como ya se ha señalado anteriormente a su gran dependencia al carbón como fuente primaria de obtención de energía (combustibles fósiles) y por otro lado también ocupa el primer sitio a nivel mundial en instalaciones de centrales de energía renovable (con excepción de la nuclear, hasta este momento) y fabricación y comercialización de paneles, celdas y colectores solares.

En todo el mundo, la energía generada a partir de combustibles fósiles como el carbón y el petróleo principalmente, continuará dominando el suministro de energía por mucho tiempo más y China no será la excepción, continuará (porque no le queda otra opción que satisfaga la demanda de energía para cumplir con sus objetivos de desarrollo) utilizando y explotando los combustibles fósiles, pero ahora con un nuevo mercado, el de las energías renovables, que si bien no representan una fuente importante de energía, si se a convertido en un negocio redituable del cual podrá seguir obteniendo altos beneficios económicos.

El camino por recorrer aun es largo y sobre todo lleno de obstáculos, se habla de un desarrollo sustentable que deberá alcanzarse por medio de la mitigación, la cual aun es una promesa a largo plazo pues aunque las instalaciones de energías renovables cada vez son más numerosas y eficientes no se acercan ni por poco a la cantidad generada por los combustibles fósiles y la única energía capaz de igualar esa potencia es la nuclear, que aunque diversos estudios han demostrado que es segura y por mucho más limpia que la obtenida de la quema de combustibles fósiles e incluso que algunas de las renovables como la hidráulica o eólica, también tiene algunas desventajas como que requiere fuertes inversiones de capital para su construcción, transforma el ecosistema donde se construye y las más importante, aún quedan por despejar dudas en cuanto a que tan segura puede llegar a ser el manejo de este tipo de tecnología.

China debe prepararse para hacer frente de la mejor manera posible a los desafíos que ya se ven venir a lo largo del s. XXI, y no solo hablando de la crisis

climática que enfrentará el mundo entero, sino que ésta estará agravada por conflictos internos que no ha terminado de atender, por ejemplo:

“La demografía agrava la cuestión. Impulsada por el nivel de vida y la longevidad, junto con los resultados de la política de un solo hijo, China es hoy una de las poblaciones del mundo que envejece con más rapidez. Se calcula que en 2015 el total de la población en edad laboral ha llegado a su punto álgido. A partir de entonces, un número cada vez más reducido de personas de entre quince y sesenta y cuatro años tendrá que mantener a una población cada vez más mayor. Los cambios demográficos serán marcados: se estima que en 2030 se habrá reducido a la mitad el número de trabajadores rurales de entre veinte y veintinueve años. En 2050, se prevé que la mitad de la población china superará los cuarenta y cinco años y que un 25% (aproximadamente el equivalente a toda la población actual de Estados Unidos) habrá superado los 65 años”¹⁷⁰.

De acuerdo a la presente investigación, se puede decir que aún falta mucho tiempo para que China encuentre el equilibrio necesario que lleve a su nación a la cima del éxito que es el desarrollo. El camino que queda más viable hasta este momento es la adaptación; adaptación a un clima inestable, a los cambios bruscos de temperatura, adaptación de las cosechas y los terrenos para seguir produciendo alimentos, vestimenta adecuada para cada fenómeno meteorológico, mejorar los sistemas de salud e incluso adaptaciones mucho más complejas como migraciones a terrenos más seguros e incluso guerras entre gobiernos por recursos ya no solo energéticos como el carbón y el petróleo, sino también vitales para la vida como el agua y los alimentos.

¹⁷⁰ Kissinger, 596.

Conclusiones

El cambio climático es un fenómeno de impacto mundial que provoca alteraciones en el ecosistema natural de todas las regiones del planeta, afectando a millones de personas en el mundo; estudios recientes emitidos por el IPCC, sugieren que es un fenómeno ocasionado por las emisiones indiscriminadas de GEI a la atmósfera, generados principalmente por las actividades del hombre moderno ante su deseo de continua y acelerada industrialización.

Debido al índice de incremento en las emisiones de GEI a nivel mundial que han provocado el incremento en la temperatura media del planeta, es que el tema medioambiental adquirió relevancia en las agendas internacionales y que los expertos en el tema así como los gobernantes de cada país empezaron a reunirse, primero para tener un diagnóstico de la gravedad de la situación y posteriormente para implementar estrategias que frenaran y revirtieran el fenómeno.

La creación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) y la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) gracias a las que llegó a redactarse el Protocolo de Kioto, fue de vital importancia para enmarcar el fenómeno y convocar a los miembros de países desarrollados y en vías de desarrollo a cooperar en pro de la conservación del medio ambiente.

El Protocolo de Kioto concluyó su primer periodo de aplicación en 2012, con resultados que no llegaron a cubrir las expectativas iniciales, pues no logró vincular plenamente a los países desarrollados con sus principios. Tal fue el caso de Estados Unidos quién era el país con mayor número de emisiones de GEI cuando entro en vigor; así como tampoco fue vinculante para los países en vías de desarrollo que a pesar de que no tenían compromisos, si se les invitó a participar. Tal fue el caso de China, quien con el estatus de país en vías de desarrollo no formaba parte de los países del Anexo B, pero sí de los países con mayor índice de emisiones de dióxido de carbono (CO₂).

Aunado a lo anterior, el Protocolo propuso tres Mecanismos Flexibles que otorgaban permisos y penalizaciones para los países desarrollados, pero fue más

permisivo con los que estaban en vías de desarrollo o en transición a una economía de mercado, lo que eclipsó su éxito, por lo que antes de concluir su primer periodo de aplicación ya se esperaba que no cumpliría con los objetivos deseados.

Cada año continúan realizándose las Conferencia de las Partes (COPs) para establecer cuál será la ruta a seguir para el combate al cambio climático sin lograr obtener una respuesta clara. La COP 17 (2011) celebrada en Durban, Sudáfrica y la COP 18 (2012) celebrada en Doha, Qatar se caracterizaron por las pocas propuestas y cerca del fracaso solo lograron prorrogar la vigencia del Protocolo de Kioto hasta el año 2020, aún con esto, los pronósticos no son positivos pues siguen sin incluirse medidas drásticas para el cumplimiento de los compromisos, ni cambios en el ámbito energético significativos que modifiquen el panorama actual y pronostiquen ahora sí, un final positivo del segundo periodo del Protocolo de Kioto.

Aun cuando se siguen celebrando las reuniones internacionales, éstas siguen sin lograr vincular políticamente a los países que generan mayores emisiones de GEI ya sean desarrollados como Estados Unidos o en vías de desarrollo como China. Se requiere un verdadero compromiso principalmente por los países con grandes industrias para revertir los efectos del cambio climático, pero sobre todo por los más contaminantes.

El tema del cambio climático y calentamiento global enfocado al caso específico de China representó el objeto de estudio de ésta investigación, por encontrarse en una posición de numerosos contrastes en diversos sectores. Es un país tan moderno como milenario, tan desarrollado en las zonas costeras como desamparado en las zonas rurales, que trata de superar los embates del colonialismo, las hambrunas del Gran Salto hacia Adelante y borrar las atrocidades de la Revolución Cultural.

El Gigante Asiático ha apostado por un sistema de industrialización indiscriminado para ofrecer a su población mejores condiciones de vida y posicionarse como una potencia económica mundial, pero ha puesto en riesgo el equilibrio de su propio ecosistema y el del planeta en general al haber incluso superado a Estados Unidos en emisiones totales de GEI al seguir dependiendo de la quema de

hidrocarburos (carbón y petróleo principalmente), para cubrir su demanda de energía. Por lo anterior no es de extrañarse que en las últimas 3 décadas sus emisiones se hallan disparado al grado de superar a las de Estados Unidos, provocando que al día de hoy sea prácticamente imposible detener esa dinámica.

Cabe subrayar que el auge de China resulta incompatible con la lucha contra el cambio climático, pues si bien es cierto que está desarrollando gran cantidad de energías renovables y a nivel mundial es el principal fabricante de estos mecanismos, también es cierto que su nivel de industrialización es exponencialmente más rápido que el beneficio que pueda ofrecerle las fuentes de energía renovable, obteniendo al final una importante ganancia económica más que ambiental con la exportación (principalmente a la Unión Europea) de tecnología de dicho sector. Por mucho que se comprometa de “buena voluntad” con las iniciativas internacionales para combatir el cambio climático, los obstáculos son inherentes entre su discurso y sus acciones.

Son muchos los obstáculos para lograr la colaboración de China en esta lucha, pues su adhesión al Protocolo de Kioto es básica para que tenga éxito y llegue a las metas deseadas. Los beneficios serían en diferentes sectores no solo el ambiental, que como se estudió a lo largo de la investigación no está aislado de los demás ámbitos del ser humano.

El planeta necesita acciones prontas y efectivas antes de que sea demasiado tarde, necesita que se regule la industrialización, que disminuya el índice demográfico en China y en el mundo en general, para solo entonces ofrecer en la medida de lo posible un mejor nivel de vida. De lo contrario y siguiendo la misma dinámica que hasta ahora se necesitaría más de un planeta para soportar el nivel de desarrollo tan solo de la población que habita en el país asiático.

Bibliografía

- (presidente), Harlem Gro, y otros. *Nuestro futuro común*. Madrid: Alianza, 1988.
- (presidente), Rajendra K Pachauri, y Peter Bosch, Osvaldo Canziani Lenny Bernstein. *Cambio climático 2007. Informe de síntesis. Contribución de los grupos de trabajo I, II y III al cuarto informe de evaluación del Grupo Interbubernamental de expertos sobre el cambio climático*. Ginebra, 2007.
- Adlphe, Nicolas, Bernard Francou, Jefferson Cardia Simoes, y Gino Casassa. *Cambio climático. Recursos hídricos y glaciares: testigos y víctimas del cambio climático*. Santiago: Aún creemos en los sueños , 2007.
- Anguiano, Eugenio, Flora Botton Beja, Romer Alejandro Cornejo, y María Teresa Rodríguez y Rodríguez. *China contemporánea. La construcción de un país (desde 1949)*. México: El Colegio de México, 2001.
- Antal, Edit. *Cambio climático: desacuerdo entre Estados Unidos y Europa*. México: Plaza y Valdéz, S.A. de C.V., 2004.
- Barry, Roger G., y Richard J. Chorley. *Atmósfera, tiempo y clima*. 7a . Barcelona: Omega, 1999.
- Beja, Flora Botton. *Historia mínima de China*. México: El Colegio de México, 2012.
- Binjie, Liu. *Acción verde. Desarrollo Pacífico en China*. Beijín: Lenguas Extranjeras, 2006.
- Carabias, Julia, Mario Molina, y José Sarukhán. *Climate change; causes, effects and solutions*. México: DGE Equilibrista, 2010.
- China el país de la Gran Muralla*. Vol. 1. Madrid: Rueda, 2002.
- Cuadrat, José María, y María Fernanda Pita. *Climatología*. Madrid: Cátedra, 1997.
- Domenach, Jean-Luc. *¿A dónde va China?* Barcelona: Paidós, 2006.
- . *Huella ecológica y desarrollo sostenible*. Madrid: AENOR, 2007.
- Editado por: Houghton, J.T., G.J. Jenkins, y J.J. Ephraums. *First Assesment Report*. Informe de evaluación, Itegovernmental Panel on Climate Change , United Kingdom: Cambridge University, 1991, 414.
- Elvira, Antonio Ruíz de. *Quemando el futuro. Clima y cambio climático*. Madrid: Nivola, 2001.
- Fannery, Tim. *La amenaza del cambio climático*. México: Santillana, 2006.
- Gernet, Jacques. *El mundo chino*. Traducido por Dolors Folch. Barcelona: Crítica, 1991.
- Gómez, Herandy Gabriela Niño. «La participación de los países en desarrollo en el régimen internacional de cambio climático.» Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales - UNAM, México, 2005, 147.
- Houghton, John. *Global Warming. The complete briefing*. 2a. United Kingdom: Cambridge University, 1997.
- Junry, Li. *Sueño de China*. Beijín: Lenguas Extranjeras, 2006.
- King, Jane, y Malcom Slessler. *No solo de dinero... la economía que precisa la naturaleza*. Barcelona: Icaria, 2066.
- Kissinger, Henry. *China*. Traducido por Carmen Geronés y Carlos Urritz. Barcelona: Debate, 2012.
- Leff, Enrique, Exequiel Ezcurra, Irene Pisanty, y Patricia Romero. *La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*. México: Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), 2002.
- López, Victor Manuel López. *Cambio climático y calentamiento global: ciencias, evidencias, consecuencias y propuestas para enfrentarlos*. México: Trillas, 2009.

- Meraz, Francisco Javier Galván. *Diccionario ambiental y de asignaturas afines*. Guadalajara: Arlequín, 2009.
- Monterrubio, Rafael Oropeza. *Cambio climático, última llamada para la evolución de la conciencia hacia el desarrollo sustentable*. México: Panorama, 2012.
- ONU. «El marco de la biósfera.» En *Definición de los agentes contaminantes de vasta importancia internacional y lucha contra los mismos*, de Edmundo Hernández-Vela Salgado. México: UNAM, 1972.
- Reyes, Rogelio Fernández, y Rosalba Mancinas Chávez. *Medios de comunicación y cambio climático*. Sevilla: Fénix, 2013.
- Ríos, Priscila Montaña. «Cambio climático: mitos y realidades. Riesgos para los pequeños estados insulares en desarrollo y desafíos para el sistema de cooperación internacional contemporáneo.» Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales - UNAM, México, 2007, 131.
- Ríos, Xulio. *China ¿superpotencia del siglo XXI?* Barcelona: Icaria, 1997.
- Stern, Nicholas. *El informe Stern. La verdad del cambio climático*. Barcelona: Paidós, 2007.
- Suárez, Rocío Vargas, y José Luis Valdés Ugalde. *Alternativas energéticas para el siglo XXI*. México: UNAM y CISAN, 2006.
- Villafañe, Víctor López. *La modernidad de China. Fin del socialismo y desafíos de la sociedad de mercado*. México: Siglo XXI, 2012.
- Wenquan, Yin. *Desarrollo de China dentro de la globalización*. Beijín: Lenguas Extranjeras, 2007.

Hemerografía

- «China contará aproximadamente con más de 150 centrales nucleares.» *La gaceta de los negocios*, 2009: 14.
- Mac. «China, el primer destino de inversión extranjera directa en 2014.» *El Economista*, 29 de enero de 2015.
- Miller, P. «La furia del tiempo.» *National Geographic* 31, n° 3 (2012): 66.
- Rivera, Alicia. «EEUU y la OPEP fuerzan una declaración sin compromisos en la cumbre del clima.» *El País*, 2 de noviembre de 2002: 15.
- Rojas, Andrés Eloy Martínez. «Miden influencia solar en calentamiento global.» *El Universal*, 15 de septiembre de 2006: 25.

Documentos web

- Beraldi, Hugo. «Estromatolitos.» *Instituto de geología UNAM*. s.f.
<http://www.geologia.unam.mx/igl/index.php/difusion-y-divulgacion/temas-selectos/571-estromatolitos> (último acceso: 15 de enero de 2013).
- «Canadá abandona el Protocolo de Kioto y su defensa por el medio ambiente para desarrollar yacimientos de petróleo.» *emeequis*. 6 de enero de 2013.
<http://www.m-x.com.mx/2013-01-06/canada-abandona-el-protocolo-de-kioto-y-su-defensa-por-el-medio-ambiente-para-desarrollar-yacimientos-de-petroleo/> (último acceso: 11 de julio de 2013).
- Coll, Juan Carlos Martínez. «Los límites del crecimiento y las catástrofes globales .» *La economía de mercado, virtudes e inconvenientes*. 2001.

- <http://www.eumed.net/cursecon/18/18-4.htm> (último acceso: 04 de septiembre de 2014).
- «Comunicado de prensa .» *European Commission* . 22 de enero de 2014.
http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-54_es.htm (último acceso: 29 de enero de 2014).
- Cuadrat, José María, y María Fernanda Pita. *Climatología*. Madrid: Cátedra, 1997.
- «Dai Bingguo, Adhere to the path of peaceful development .» *USC US-China Institute* . 6 de diciembre de 2010. <http://china.usc.edu/dai-bingguo-%E2%80%99Cadhere-path-peaceful-development%E2%80%9D-dec-6-2010> (último acceso: 02 de junio de 2014).
- «El proyecto de las Tres Gargantas .» *Ambientum* . mayo de 2003.
http://www.ambientum.com/revista/2003_05/PRSYNNGS.htm (último acceso: 2 de julio de 2014).
- «European solar installers hope for survival oh China manufacturers.»
Europressedienst. 27 de marzo de 2013.
<http://www.europressedienst.com/es/noticias> (último acceso: 5 de septiembre de 2014).
- Fannery, Tim. *La amenaza del cambio climático*. México: Santillana, 2006.
- G., Philander. «Is the temperature rising? The uncertain science of global warming.»
Departament of Earth & Environmental Sciences. s.f.
<http://eesc.columbia.edu/courses/eesc/climate/eesc/index.html> (último acceso: 16 de abril de 2014).
- «Global wind report 2014.» *Global wind energy council* . 2014.
<http://www.gwec.net/publications/global-wind-report-2/> (último acceso: 4 de septiembre de 2014).
- Hargreaves, Steve. «China de come al mercado... y la energía.» *CNN Expansión* . 20 de noviembre de 2010.
<http://www.cnnexpansion.com/economia/2010/11/26/chinaenergia-dinero> (último acceso: 16 de abril de 2015).
- «Las emisiones globales de CO2 alcanzarán nuevo récord en 2013.» *20 minutos internacional* . 19 de noviembre de 2013.
<http://www.20minutos.es/noticia/1981076/0/carbono/cambio-climatico/emisiones/> (último acceso: 27 de junio de 2015).
- «Las erupciones volcánicas causaron el calentamiento global de la Tierra hace 55 millones de años .» *Internacional 20 minutos* . 27 de abril de 2007.
<http://www.20minutos.es/noticia/228431/0/erupcion/volcanica/calentamiento/> (último acceso: 15 de abril de 2009).
- Loizu, María. «2012, entre los años más calurosos.» *Ecogestos*. 2012.
<http://www.ecogestos.com/2012-entre-los-diez-anos-mas-calurosos/> (último acceso: 11 de diciembre de 2012).
- «Los límites del crecimiento y las catástrofes globales .» *Enciclopedia virtual*. s.f.
<http://www.oarsoaldea.net/agenda21/files/Nuestro%20futuro%20comun.pdf> (último acceso: 04 de septiembre de 2014).
- Miller, P. «La furia del tiempo.» *National Geographic* 31, nº 3 (2012): 66.
- «Momento de decisión: temperatura y responsabilidad humana.» *British Council*. s.f.
<http://www.cambioclimatico.andi.org.br/node/101> (último acceso: 04 de septiembre de 2014).
- Park, Madison. «Las 20 ciudades más contaminadas del mundo .» *CNN en español* . 8 de mayo de 2014. <http://cnnespanol.cnn.com/2014/05/08/las-20-ciudades-mas-contaminadas-del-mundo/> (último acceso: 14 de abril de 2015).

- Soto, Miguel Castillo. «Incendios forestales y medio ambiente: una síntesis global .» *Medio ambiente*. s.f. <http://146.83.0.79/profesor/migcasti/linfor/articulos/Incendios%20Forestales%20y%20Medio%20Ambiente.pdf> (último acceso: 16 de abril de 2008).
- Steinberg, Ellis P. «Nuclear Fission .» *Enciclopedia Británica* . 1 de julio de 2015. <http://global.britannica.com/science/nuclear-fission> (último acceso: 9 de mayo de 2015).
- «Torio .» *Química* . s.f. <http://www.quimica.es/enciclopedia/Torio.html> (último acceso: 27 de Junio de 2015).
- Ugarte, Susana. «Estragos del cambio climático .» *Red Voltaire*. 22 de septiembre de 2009. <http://www.voltairenet.org/article162199.html> (último acceso: 10 de febrero de 2010).
- «Uranio.» *Química*. s.f. <http://www.quimica.es/enciclopedia/Uranio.html> (último acceso: 27 de Junio de 2015).
- W., Rose A., y Burt. «Alteración hidrotermal.» 1979. <http://www.cec.uchile.cl/~vmaksaev/ALTERACION.pdf> (último acceso: 9 de mayo de 2015).

Direcciones electrónicas oficiales

Agencia Internacional de Energía – AIE (IEA por sus siglas en inglés de International Energy Agency)

<http://www.iea.org/>

Asociación Nacional de Energía Solar

<http://www.anes.org/anes/index.php>

Banco Mundial – BM (WB por sus siglas en inglés de The World Bank)

<http://www.bancomundial.org/>

Central Intelligence Agency - CIA

<https://www.cia.gov/es/index.html>

Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural - RIMISP

<http://www.rimisp.org/>

Club of Rome, The

<http://www.clubofrome.org/>

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático – CMNUCC (UNFCCC por sus siglas en inglés de United Nations Framework Convention on Climate Change)

<http://newsroom.unfccc.int/es>

ECODES

<http://ecodes.org/>

Friends of Nature

<http://www.fon.org.cn>

10.- Group of 77, The

<http://www.g77.org/>

11.- IberChina

<http://www.iberchina.org/>

12.- Naciones Unidas – UN

<http://www.un.org/es/index.html>

13.- National Snow & Ice Data Center

<http://nsidc.org/>

14.- Organización Meteorológica Mundial – OMM (WMO por sus siglas en inglés de World Meteorological Organization)

https://www.wmo.int/pages/index_es.html

15.- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés de Food and Agriculture Organization of the United Nations)

<http://www.fao.org/home/en/>

16.- Organización Mundial del Comercio – OMC (WTO por sus siglas en inglés de World Trade Organization)

<https://www.wto.org/indexsp.htm>

17.- Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés de Intergovernmental Panel on Climate Change)

<http://www.ipcc.ch/>

18.- Secretaria de Energía – SENER

<http://www.energia.gob.mx/>

19.- World Nuclear Association

<http://www.world-nuclear.org/>

20.- World Resources Intitute – WRI

<http://www.wri.org/>