



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

**EL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL: UNA AMENAZA AL AMBIENTE
Y AL DESARROLLO SOCIAL. MÉXICO, UNA NACIÓN
VULNERABLE.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN RELACIONES INTERNACIONALES**

PRESENTA

SANDRA LETICIA GUZMÁN LUNA

NUMERO DE CUENTA: 9913182-1

DIRECTOR:

PROF. ANDRÉS E. ÁVILA AKERBERG

MÉXICO D.F. SEPTIEMBRE 2008





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradecimientos

A mis hermanos Paris, Arturo, César y Alex por su cariño y apoyo incondicional;

A mis cuñadas y hermanas Carla, Brenda y Roció, al buen Gabriel y a mis sobrinas

Paola y Saori por su compañía y afecto;

A mi abue Lolita, mis tías Dolo, Lourdes y Yola que han estado cuando más las he

necesitado;

A mis primos Giovas, Maetzi, Roberto, Arturo y Zaira por su hermandad;

A mis amigos y amigas que me han acompañado en las buenas y en las malas toda mi

vida: Chibi, Jaz, Lili, Ari, Dani, Lila, Gaby, Aguid, Martha, Arturus, Kike, Juan, Hugo,

Luis, Coria, Vane, Ailed, Lupe, Zwet, Anfo, Boris, Damian, Tremo, Abirán, Ivan, Fab,

Vidiana, Yaz, a todos...;

A mi nueva familia CEMDA, y muy especialmente a Tani, Kat, Ani, Clua, Pris y Xavi por

su amistad;

A Dan mi compañero y amigo cuyo amor ha sido una bendición para mí;

A mi asesor Andrés Ávila por su paciencia y comprensión;

A mis sinodales por sus consejos, Vania Ávila, Renato Acosta, Pedro Medina y

especialmente al Profesor Juan Carlos Elizarrarás por su guía;

A esta maravillosa Universidad que me ha dado la oportunidad de aprender.

Pero sobre todo, quiero agradecer al ser que me dio la vida y cuyas sonrisas, enseñanzas, consejos y amor incondicional me han traído hasta aquí y me sostienen para seguir adelante y crecer como un mejor ser humano para ayudar a mi escuela, a

mi país y al mundo en el que vivo. Gracias mamá,

porque eres la LUNA que me ilumina todo el tiempo.

Te amo y extraño

Pensamiento

“El progreso humano no es ni automático ni inevitable. El futuro ya está aquí y debemos enfrentar la cruda urgencia del ahora. En este acertijo constante que implica la vida y la historia, la posibilidad de llegar tarde existe. Podemos rogarle desesperadamente al tiempo que detenga su paso, pero el tiempo es sordo a nuestras súplicas y seguirá su curso.

*Sobre montañas de blancas osamentas y desperdicios de múltiples civilizaciones se observan las terribles palabras: Demasiado tarde”.
“¿Qué rumbo tomamos ahora: el del caos o el de la comunidad?”*

Martin Luther King Jr.

El cambio climático global: una amenaza al ambiente y al desarrollo social. México, una nación vulnerable.

Introducción.....	1
-------------------	---

Capítulo I. Características y bases científicas del cambio climático.

1.1. El clima: factor condicionante del desarrollo.....	6
1.2. El cambio climático: definición del problema.....	12
1.2.1. Factores que intervienen en la modificación del clima.....	14
1.2.2. La influencia del efecto invernadero en la variabilidad del clima.....	17
1.2.3. La influencia de la actividad humana en el cambio climático.....	30
1.3. Principales países emisores de GEI.....	34
1.3.1. La responsabilidad del subdesarrollo en el fenómeno climático.....	38
1.4. Impacto ambiental: Fenómenos producidos por el cambio climático.....	41
1.5. Efectos producidos por el cambio climático en los seres humanos.....	46

Capítulo II. Régimen Jurídico Internacional sobre cambio climático.

2.1. Primeros indicios del cambio climático en la agenda internacional.....	53
2.2. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático: una alerta sobre su impacto socio-ambiental.....	56
2.3. Los resultados de la Convención y la necesaria obligatoriedad.....	62
2.4. El Protocolo de Kioto y el papel de los países en desarrollo.....	65
2.4.1. Mecanismos del Protocolo de Kioto.....	68
2.4.2. Resultados del Protocolo de Kioto.....	73
2.5. El papel de México dentro del régimen internacional del cambio climático.....	77
2.5.1. México y el Protocolo de Kioto.....	79

Capítulo III. México y cambio climático: una nación vulnerable.

3.1. México frente al cambio climático.....	82
3.2. La vulnerabilidad de México ante los impactos del cambio climático.....	88
3.3. Cinco acciones para hacer frente al cambio climático: <i>adaptación, mitigación, previsión, equidad y cooperación</i>	97
3.3.1. En la búsqueda de la adaptación.....	98
3.3.2. La incertidumbre de la mitigación.....	101
3.3.3. Las cuestiones de eficacia y equidad.....	102
3.3.4. De la necesaria cooperación internacional a la innegable brecha de desarrollo.....	104
3.4. Antecedentes del Marco regulador de cambio climático en México.....	105
3.5. La Comisión Intersecretarial de cambio climático en México.....	109
3.6. Políticas y Acciones de México en miras a la elaboración de una Estrategia Nacional de Cambio Climático.....	112
3.7. La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).....	118
3.8. México, cambio climático y cooperación internacional.....	126

Capítulo IV. Hacia un futuro deseable para México frente al cambio climático: un análisis prospectivo.

4.1.	Cambio Climático <i>versus</i> Desarrollo Sustentable.....	129
4.2.	La prospectiva como instrumento para crear un mejor futuro.....	133
4.3.	La técnica de escenarios: una vía para la construcción de un futuro deseable en materia de cambio climático para México.....	136
4.4.	Hacia donde ir: Las alternativas de México en su lucha contra el cambio climático.....	146
4.4.1	Las energías renovables: una vía a la diversificación energética y al combate al cambio climático.....	147
4.4.1.1.	Categorías de fuentes renovables.....	149
4.4.1.2.	Ventajas y desventajas de las energías renovables.....	151
4.4.1.3.	Las fuentes de energía renovables en México.....	152
4.4.2.	Educación ambiental: camino a la toma de conciencia de la población sobre cambio climático.....	155
4.4.3.	Comunicación ambiental: una vía para informar y hacer partícipe a la población en el problema del cambio climático.....	158
Conclusiones.....		163
Anexos		
1.	Índice de Tablas y Gráficos.....	169
2.	Decálogo de acciones para combatir el cambio climático.....	170
3.	Glosario de términos sobre cambio climático.....	171
4.	Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.....	178
5.	Protocolo de Kioto.....	192
Bibliografía.....		206

Introducción

Para entender el desarrollo del ser humano es necesario conocer la relación que éste ha sostenido a lo largo de la historia con el medio ambiente, ya que es precisamente éste el que le ha dado las herramientas y recursos para conseguir su cobijo, adaptación y supervivencia. Sin embargo, de todos los elementos naturales, existen algunos que son por demás representativos no sólo porque han ayudado al desarrollo, sino también porque lo han condicionado y en algunos casos hasta lo han determinado, tal y como ha sucedido con el factor climático. Esto se debe a la forma en que el clima ha influido en los diferentes ecosistemas, ayudando a que unos tengan más que otros, grandes variedades de especies animales y vegetales, facilitando la creación de asentamientos humanos.

Un ejemplo de lo anterior es el caso del desarrollo europeo que condicionado por los climas fríos y extremos tuvieron que emprender procesos de investigación para conseguir las herramientas para sobrevivir, a diferencia del de los países Latinoamericanos cuyas temperaturas cálidas y tropicales les ayudaron a poseer una enorme gama de recursos naturales facilitándoles todos sus procesos, lo que limitó su desarrollo y con ello su retraso respecto a los primeros, ya que no tuvieron que hacer mayores esfuerzos para sobrevivir.

Lo anterior explica también los procesos de colonización europea, estadounidense y todas aquellas motivadas por la búsqueda de recursos naturales, lo que además ocasionó migraciones a lo largo y ancho del mundo, durante las diferentes etapas de desarrollo humano. Sin embargo, los procesos de desarrollo no habían sido tan dañinos hasta que el ser humano comenzó a desarrollar los procesos industriales que si bien hicieron más rápidos los procesos, trajeron severos estragos para el medio ambiente.

Lo anterior debido a que con el proceso industrial se intensificaron actividades como la tala inmoderada de árboles, la extracción masiva de recursos naturales, además de que se comenzaron a utilizar los denominados combustibles fósiles (derivados del petróleo, gas natural y el carbón) cuya quema produce emisiones de gases de efecto invernadero (como el bióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso). Dichos gases al ser lanzados a la atmósfera se aglutinan creando una especie de capa

que evita que los rayos solares que entran a la tierra salgan de manera natural, provocando un aumento de temperatura y con ello un sobrecalentamiento de la superficie planetaria¹, lo que caracteriza al cambio climático global del que hoy somos testigos y cuyos impactos en el ambiente y en la sociedad parecen ser irreversibles. Especialmente porque cambios en el clima, podrían ser determinantes para las actividades humanas, tal y como ha sucedido a lo largo de la historia.

Lo anterior me permite dar paso a la *justificación* del presente trabajo, ya que al ser el cambio climático uno de los principales problemas mundiales, deseo plasmar las causas y los efectos de dicho fenómeno definido por algunos especialistas, como la variación brusca de los niveles de temperatura global normalmente establecidos²; así como identificar los impactos que tendrá y la manera en que incidirá negativamente en el ambiente y en la sociedad; pero además, deseo identificar aquellos retos y oportunidades que se han encontrado para enfrentarlo.

Es necesario considerar que el verdadero impacto que el cambio climático está teniendo se debe a la multiplicación de fenómenos asociados con él, como son huracanes, sequías, lluvias torrenciales, derretimiento de polos, aumento del nivel del mar y otros tantos que atentan no sólo contra los ecosistemas, sino también en contra de la población que en ellos se asientan..

De esta forma, la población padecerá además de pérdidas económicas y materiales, afectaciones a la salud, debido a que enfermedades tan comunes como la gripe, las infecciones gastrointestinales, así como los casos de cáncer en la piel por exposición al sol y las enfermedades transmitidas por vectores como el dengue y la malaria, entre otros, se multiplicarán cobrando innumerables vidas humanas. Además de ello, los casos de migración irán en aumento por la búsqueda de las condiciones que los seres vivos necesitan para sobrevivir.

Desgraciadamente y aún cuando todo el mundo está propenso a sufrir los daños ocasionados por el cambio climático, las afectaciones serán diferenciadas, especialmente porque no todos los países cuentan con recursos económicos y tecnológicos para responder ante ellos. Por una parte, los países desarrollados – considerados los principales causantes del deterioro ambiental- , son los que han

¹ Rodrigo Borja. *Enciclopedia de la política*. Tomo A-G, FCE, México, 2002, p.478.

² Edmundo Hernández-Vela. *Diccionario de Política Internacional*. Editorial Porrúa, México, 2002.

logrado crear, gracias a sus avances en materia científico - tecnológica, planes de acción futura en la búsqueda de formas alternativas de desarrollo y de adaptación a los cambios inesperados. Además de que cuentan con avanzadas fuentes informativas que les podrán permitir conocer las variaciones climáticas que se pueden ir gestando, lo que ayudará a que su población esté informada y preparada ante los acontecimientos que puedan suscitarse.

Por otro lado, los países en vías de desarrollo que al ser poseedores de buena parte de la biodiversidad mundial y que han permitido el saqueo de sus recursos, así como la tala inmoderada de árboles y otras actividades, que son realizadas en beneficio de las economías industrializadas, pero en detrimento de la naturaleza, también han contribuido al desgaste ambiental pero en menor medida. No obstante, estos son los países cuyas características físicas, económicas, políticas y sociales los ponen en desventaja frente a la lucha contra el cambio climático, debido a que se enfrentan todos los días con otros problemas como desempleo, pobreza, hambruna, delincuencia y otros tantos que desvían la atención del problema climático.

Como muchos países en desarrollo, México es una nación que unida por un mismo idioma, territorio y gobierno, se encuentra también frente a uno de los retos más grandes tanto para su economía, como para su población, no sólo porque tiene un gran índice de pobreza y desempleo, sino también porque es altamente vulnerable a los efectos climáticos. Basta recordar eventos como los ocurridos en el sureste mexicano a causa de huracanes y fuertes tormentas que cobraron pérdidas materiales y humanas y cuyo aumento en número e intensidad está relacionado con el cambio climático.

Todo esto me lleva a plantear la *hipótesis central* del presente trabajo que señala que: el cambio climático es una de las amenazas más grandes para el ambiente y por tanto para el desarrollo social. Mientras que como *hipótesis secundarias* planteo que el cambio climático, ya no es sólo un problema ambiental, sino también político, económico y social, de modo que si no se trata de manera transversal y por diferentes actores como gobiernos, organizaciones no gubernamentales, actores del sector privado entre otros, no será posible enfrentarlo y estaremos frente al principio del fin de la historia de la humanidad.

Por lo anterior, la presente investigación tiene como *objetivos*: Describir que es exactamente el cambio climático y cuales son sus causas y efectos; señalar cuales son

los principales instrumentos internacionales que se han creado para su estudio; resaltar el papel de México dentro de la política climática internacional y cuales son sus principales problemáticas como país frente al fenómeno; así como plantear las posibles respuestas y soluciones en la búsqueda de un mejor futuro para México y el mundo.

Para lograr lo anterior, el presente trabajo está dividido en cuatro capítulos que aluden a cada uno de mis objetivos. Dentro del Primero hago referencia al origen y las causas del cambio climático en el que se resaltan tanto las causas naturales como las antropogénicas o provocadas por el hombre. De la misma forma se habla de los efectos que dicho fenómeno puede provocar en el medio, como los huracanes, derretimiento de polos, aumento del nivel del mar, etc., pero resaltando siempre el impacto que esto tendrá en la población y en la forma en que ésta se desarrolla. Especialmente se habla de las afectaciones a la salud que la población puede enfrentar, ya que de ella dependen todas las demás actividades humanas.

Dentro del segundo capítulo se habla de los dos principales instrumentos que a nivel internacional se han creado para enfrentar el problema y que señalan la importancia de las relaciones internacionales dentro de los temas ambientales globales, como son la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el Protocolo de Kioto cuyo fin está plasmado en el Art. 2 de la Convención que 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 antropógenas³ 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".⁴

Por su parte, en el tercer capítulo se habla del caso de México como país en vías de desarrollo y altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Esto con el fin de describir las políticas que ha hecho en la materia y cuales son los aspectos que debe trabajar para lograr no sólo mitigar los gases de efecto invernadero que puede producir, sino también para lograr la adaptación al problema que amenaza a su población.

³ Antropógenas: Causadas por el hombre.

⁴ Plasmada en el Art. 2 de la CMNUCC cuyo texto se encuentra anexo al presente documento.

Mientras que en el capítulo cuarto busco describir y analizar las alternativas que se tienen para enfrentar el cambio climático, este gran reto que al mismo tiempo se coloca como una gran oportunidad para México y el mundo. Es aquí en donde plasmo los puntos que tras mi investigación he detectado como aquellos que deben atenderse con primordial atención, ya que de ellos depende la lucha exitosa para contrarrestar los efectos del fenómeno climático, resaltando la necesidad de la participación de diversos actores, así como de la educación, de la difusión de la información y de la inversión en mecanismos que disminuyan las emisiones como son los proyectos que utilizan energías renovables. Todo ello basado en una visión prospectiva que nos ayude a vislumbrar y a construir un futuro deseable ante el cambio climático.

Deseo con esta investigación transmitir un mensaje de reflexión, con el que podamos entender que los desastres y problemas que hoy estamos viviendo a causa del cambio climático pueden aumentar, y que por eso debemos actuar y disminuir sus impactos de inmediato; especialmente porque quizá nosotros no seamos los que presenciemos los verdaderos efectos de dicho fenómeno, sino que serán las generaciones futuras las que pagarán lo que la humanidad tras su separación con la naturaleza, sin visión, sin conciencia y sin educación ambiental a través de los siglos ha provocado, acabando con las esperanzas de construir el tan deseado desarrollo sustentable, que busca la satisfacción de nuestras necesidades básicas sin afectar o limitar la satisfacción de las de las generaciones futuras.

El cambio climático global: una amenaza al ambiente y al desarrollo social.

México, una nación vulnerable.

CAPITULO I

Características y bases científicas del cambio climático.

1.1. El clima: factor condicionante del desarrollo.

A lo largo de la historia el hombre ha empleado todo tipo de mecanismos con el único fin de sobrevivir ante las condiciones naturales que se presentan en el planeta Tierra. Sin embargo, en su intento por adaptarse al medio físico con el propósito de desarrollar actividades que le permitieran satisfacer sus necesidades básicas, el hombre se dio cuenta de que existían elementos de la naturaleza que éste no podía controlar, pero cuya influencia podía ser condicionante para su supervivencia. Es así como parto para explicar la forma en que el clima, uno de los elementos más importantes del medio natural, ha influido de manera importante en el desarrollo del hombre.

Primero, es necesario entender que el clima es: “el conjunto de condiciones atmosféricas de una región o país¹”, entendiéndose con esto, que el clima puede variar de un lugar a otro, dependiendo principalmente del tiempo y de la posición geográfica en la que se ubique dicho país o región. En otras palabras el clima es “el conjunto de condiciones atmosféricas, considerado como un estado cambiante de la atmósfera, mediante sus interacciones con el mar y el continente, en diversas escalas de tiempo y espacio”.² Tomando en cuenta lo anterior podemos hablar de la existencia de microclimas³, climas regionales e incluso de un macroclima (a escala hemisférica o global).⁴

¹ Fundación Cultural Televisa, A.C. *Diccionario Anaya de la Lengua*. México, 1981, p. 172.

² Víctor O. Magaña Rueda, “**El cambio climático global: comprender el problema**” en Julia Martínez, Adrián Fernández (Compiladores). *Cambio Climático: una visión desde México*. SEMARNAT, INE, México, 2004, p. 17.

³ Microclima: Climas particulares en superficies delimitadas, que puede ser un valle, una ciudad, un glaciar, un islote, etc., en *Enciclopedia Interoceánica*, Tercer Milenio, Tomo 2, Argentina, 2000, p. 174.

⁴ Rene Garduño. *El Veleidoso Clima. La ciencia para todos*. N. 27, Fondo de Cultura Económico, México, 2003, p. 25.

Los fenómenos meteorológicos presentes en la atmósfera⁵ que determinan el clima son: la temperatura, la humedad, las precipitaciones, la presión atmosférica y los vientos que son productos de la interacción entre ella, la energía solar, la tierra y el océano en los distintos lugares del planeta.⁶

En sí, el clima ha sido uno de los elementos que han hecho posible la existencia de la vida en nuestro planeta. Esto se debe a que gracias a las condiciones climáticas de la Tierra, se pudo dar la evolución de especies animales, vegetales e incluso de la propia vida humana. Con esto se entiende que el clima ha sido uno de los elementos del medio físico que ha existido desde la conformación del planeta como lo conocemos actualmente⁷. Pese a ello, se trata de un elemento sumamente variable, tan es así, que se ha señalado que "lo único constante del clima es su variabilidad".⁸

Para entender la forma en que el clima ha influido en el desarrollo del hombre podemos comenzar por establecer que el desarrollo entendido como "la evolución progresiva de una economía o de una sociedad hacia mejores niveles de vida"⁹ se ha gestado en los países de diferentes formas, según ciertas características físicas (como relieve, recursos energéticos, recursos alimentarios y agua) en donde el clima juega el papel principal, así como características históricas (como las migraciones, guerras, desastres naturales y epidemias). Es interesante considerar que no podemos hablar de las grandes civilizaciones del pasado si no tomamos en cuenta el espacio físico en el que se establecieron, así como las condiciones climáticas que en estas zonas se presentaban.

⁵ La atmósfera es una capa gaseosa que rodea a la Tierra, es incolora pero por efecto de la luz sus moléculas toman una tonalidad azul. Se eleva hasta 9 600 km. Su composición química y temperatura van variando con la altura. Su composición es de 78% nitrógeno, 21% oxígeno y pequeñas partículas de: argón, dióxido de carbono, vapor de agua, hidrógeno, kriptón, neón y helio. Se divide en 5 capas superpuestas de menor a mayor está, la Troposfera, Estratosfera, Mesosfera, Ionosfera y Exosfera, en *Enciclopedia Interoceánica*, *op. cit.* p. 29

⁶ *Ibidem.*

⁷ Esto se debe a que los primeros indicios de condiciones climáticas datan de la era Fanerozoica, de la que se deriva la era Paleozoica, la Mesozoica y la Cenozoica (que es la actual). De manera que no debemos confundir la formación de la Tierra en el Precámbrico hace 4 600 Ma (Mega Años que son 1 000 000 años) a la conformación actual después de la Pangea (el continente que se dividió para formar los 5 que conocemos actualmente) que es la que nos interesa, en Rene Garduño, *op. Cit.* p. 32-35.

⁸ Víctor O. Magaña Rueda, *op. cit.* p. 34

⁹ *Diccionario Digital de la Real Academia de la Lengua Española*, 2004.

Pensemos entonces en la influencia que el clima tuvo para la formación de Estados en los siglos pasados. Henning¹⁰, estudioso de la geopolítica y de la influencia de algunos elementos como el clima, estableció que la formación de grandes imperios no se dio ni en zonas con temperaturas muy elevadas, ni en lugares con temperaturas bajas, debido a que las condiciones necesarias -según el autor - para la formación de un Estado son, "además de una población sedentaria, la riqueza no escasa, del suelo en productos vegetales, ante todo en cereales o arroz, que garantice la alimentación conjunta de una población cualquiera".¹¹ Condiciones que sólo se podían presentar en lugares que gozaran de climas favorables para la realización de actividades que ayudaran a satisfacer dichas necesidades.

Para Henning, en las zonas subárticas y árticas no era posible la formación de Estados (como los conocemos en la actualidad), "a no ser que otros sitios más al sur extendieran sus dominios hacia esas tierras".¹² De igual forma habla de las zonas calurosas que comprendidas entre los trópicos, tampoco se prestaban para la creación de verdaderos Estados, "a no ser que pueblos de cultura superior emigraran desde zonas más frescas y formaran así la base del Estado".¹³ En otras palabras, Henning establece que según las condiciones climáticas: "Los estados nacen en la zona subtropical y templada del sur y se extienden con el correr de los siglos, cada vez más hacia el norte. Migran paulatinamente de las tierras calurosas y pobres en lluvias hacia otras más frescas y húmedas, pasando sólo en casos aislados más allá de los cuarenta grados de latitud sur y de los sesenta grados de latitud norte".¹⁴

Con lo anterior podemos señalar que es el clima templado el que ha permitido el desarrollo de actividades como las primarias, debido a que es favorable para el cultivo de infinidad de recursos naturales, así como para el desarrollo de especies variadas, tanto animales como vegetales. De ahí que muchos Estados que originalmente se establecieron en temperaturas extrema como la ex Unión Soviética, buscaran acercarse más a zonas

¹⁰ R. Körbolz Henning es un autor alemán cuya aportación al campo de la geopolítica data de la década de los 70, razón por la cuál es de vital importancia atender que sus postulados pueden no ser del todo aplicables en la actualidad aunque sin duda fueron relevantes en su momento.

¹¹ R. Körbolz, Henning. *Introducción a la geopolítica*. Pleamar, Buenos Aires, 1977. p. 23

¹² *Ibid.* p. 22.

¹³ *Ibidem.*

¹⁴ *Ibidem.*

templadas o menos extremas. O como el caso de Estados Unidos quien buscó ampliar sus territorios hacia la parte sur del continente Americano en búsqueda de mejores condiciones climáticas para el desarrollo de más actividades y con ello la generación de mayores ganancias. Es así como se puede explicar la expansión de países resultado de la influencia geopolítica del clima.

Podría parecer coincidencia pero datos recabados por Henning muestran un común denominador muy interesante en cuanto a la formación de grandes ciudades. Henning ha establecido que a excepción de Roma y Moscú, los principales centros de fuerza política del mundo: Londres, Paris, Berlín, Viena, Pekín, Tokio, Chicago y Nueva York, están situados todos muy cerca de la isoterma¹⁵ anual de 10° del hemisferio boreal. Con lo que el autor concluye: "Tanto para la vida estatal, como para la intelectual, la zona fría y la zona calurosa son poco adecuadas. La dirección intelectual y política está actualmente ligada a terrenos de una temperatura anual media de 5° a 15°, con un perceptible óptimo cerca de la isoterma anual de 10°".¹⁶

Aunque parezca una visión de tipo eurocentrista¹⁷, Henning ha tratado de resaltar algunos elementos que han caracterizado la formación de Estados, en donde el factor climático ha sido de vital importancia, ya que se trata de un elemento que ha condicionado la forma en que se desarrollan las sociedades, según incluso, de su propia posición geográfica.

Tomemos en cuenta que la obra consultada de Henning fue publicada en 1977, de manera que es de reconocerse la importante contribución que tuvo para el estudio geopolítico del clima, ya que aún después de tres décadas y tras el esfuerzo científico y tecnológico que ha logrado desarrollar el hombre, algunos de los postulados del autor siguen teniendo validez, aunque algunas otras precisiones ya no son del todo plausibles.

Si bien es cierto que las condiciones climáticas han influido en el desarrollo del hombre ya sea positiva o negativamente, existen casos en donde el factor climático no ha sido el único que condiciona el desarrollo, sino que se aúna a otros elementos. Ejemplo de

¹⁵ Isoterma es la línea que une puntos de igual temperatura de la Tierra, en *Diccionario Anaya de la Lengua*, *op. cit.* p. 398

¹⁶ Henning, *op. cit.* p. 26

¹⁷ Eurocentrismo: es una concepción histórica según la cual el mundo europeo, y más particularmente el mundo europeo occidental, son el centro y motor de la historia universal. <http://es.wikipedia.org/wiki/Eurocentrismo>, Noviembre 24, 2006.

ello pueden ser países que aún cuando gozan de climas favorables que van desde templados a cálidos, no han logrado aprovechar los beneficios que estos les brindan como el desarrollo de recursos naturales. Tal es el caso de México, país cuya riqueza natural no se ha sido reflejada en el desarrollo de su sociedad.

Mientras tanto, zonas cuyas características climáticas eran poco favorables para el desarrollo exponencial del hombre han resultado ser centros de verdadero crecimiento acelerado, incluso ahí donde se creía había condiciones extremas que hacían inhabitable el lugar. Esto se puede explicar primero señalando que fue precisamente la carencia de ciertos elementos los que impulsaron a países como a Noruega y Finlandia al desarrollo de formas para sustituir aquellos recursos que no le proveía su territorio debido a las condiciones climáticas poco favorables. Es así como el desarrollo de la tecnología en estas y otras ciudades llevaron al crecimiento y al desarrollo de la población.

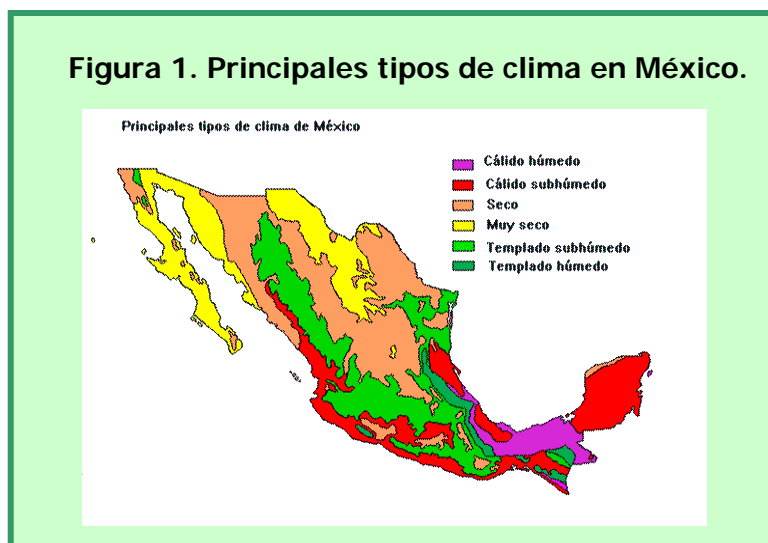
De igual forma desde el tiempo de la colonización países como Francia, Inglaterra, Italia y más tarde Estados Unidos, Alemania y Japón, han buscado la forma de apoderarse de aquellas tierras cálidas con grandes recursos naturales para abastecerse de ellas a costa del propio desarrollo de los pueblos que habitaban ahí. Fue así como muchos países (como México) quedaron a merced de los intereses de las potencias limitando su propio desarrollo.

En definitiva, es la historia quien podría darnos este y otros tantos ejemplos de los enfrentamientos y de los fenómenos que han estado influenciados por el clima. Como vemos, este factor ha venido a marcar importantes pautas en la historia del hombre y de ahí que su estudio se haga cada vez más necesario.

El clima por tanto, condiciona el desarrollo, porque es gracias a él que se presentan ciertas condiciones favorables en determinado país o región. Esto quiere decir que aquellas zonas en donde se presente un clima favorable capaz de ayudar al desarrollo de recursos naturales y animales, serán zonas que gozarán de ciertos privilegios y cierto desarrollo, siempre y cuando la población tenga la capacidad de aprovechar dichas condiciones. En tanto que en aquellas regiones cuyas condiciones climáticas sean poco favorables se verá una limitación en cuanto al desarrollo de ciertas actividades, como las primarias (agricultura, ganadería y pesca).

Para ejemplificar lo anterior, retomaré el caso particular de México: México forma parte de la no tan larga lista de países con mayor diversidad natural, gracias a la posición geográfica que goza y por tanto a las condiciones climáticas que se presentan ahí. Con esto podríamos explicar porqué este país desarrolló satisfactoriamente durante gran parte de su historia actividades como la agricultura, la ganadería y aún la actividad turística que depende en gran medida de dichas condiciones climáticas. No obstante, México ha sido uno de los países cuya falta de organización ha obstaculizado el buen aprovechamiento de esta fabulosa condición, no sólo porque se dedicó a ser un país explotador de sus recursos naturales, sino porque limitó sus capacidades a eso, olvidando invertir en otros sectores como el científico-tecnológico para aprovechar de manera más conciente sus recursos.

En la Figura 1 se puede observar la diversidad climática con la que cuenta México que aún poseyendo grandes zonas con climas secos, goza de un clima que va de templado a cálido en más de la mitad de su territorio, condición que podría colocarlo como una potencia gracias a las riquezas naturales que su clima le permite tener.



Si bien es cierto, tal y como lo muestra este mapa, México cuenta con climas sumamente favorables para el desarrollo de actividades como las ganadería, la pesca, la agricultura, la actividad turística, etc. Para contrarrestar, pensemos ahora en otras regiones cuyos climas no sean tan favorables, como es el caso de gran parte del continente africano en donde el color amarillo, es decir, el clima seco, reina en gran parte del continente. En este caso actividades como la ganadería y la agricultura que se realizan

en países como Somalia, no tienen suficiente impulso por las condiciones climáticas que se presentan en la zona, lo que ha resultado en terribles sequías, provocando el hambre y la muerte de miles de personas, lo que a su vez desata infinidad de problemas políticos, sociales y económicos.

Entonces, el clima sí condiciona el desarrollo del hombre. Y más cuando se trata de poblaciones que no han logrado adaptarse a dichas condiciones. Existen otros países como los europeos, que pese a sus variables climas y bajas temperaturas, han logrado como consecuencia de la investigación científico-tecnológico, adaptarse y desarrollarse bajo las presiones del clima, llegando a crear infinidad de mecanismos innovadores en todas sus actividades. Todo esto como resultado de su necesidad de adaptación. Por lo tanto, en definitiva, el clima sí condiciona el desarrollo del hombre.

La importancia de enfatizar este punto sobre cómo el clima condiciona el desarrollo, radica en que en la actualidad nos encontramos frente a uno de los problemas ambientales más graves a nivel internacional. Me refiero al fenómeno del cambio climático global, en donde la variabilidad natural del clima se ha visto alterada por la intervención humana, amenazando no sólo al ambiente, sino también al propio desarrollo del hombre.

Para entender este problema y la forma en que influye en el desarrollo y en las actividades que el hombre realiza, es necesario describir su origen y aquellas características que presenta. Esto con el fin de informar a la sociedad y hacerlos conscientes de la importancia que este fenómeno tiene, especialmente porque se trata de un problema cuyo impacto es de carácter global y cada día más evidente.

1.2. El cambio climático: definición del problema.

Sabemos que el desarrollo del hombre ha sido posible gracias a las condiciones que el medio ambiente le ha brindado, en donde factores físicos como tierras fértiles, ríos, mares y otros elementos le han permitido asentarse y echar mano de ellos, para desempeñar diferentes actividades. No obstante, uno de los elementos que ha condicionado la formación de estos elementos físicos, ha sido sin duda alguna, el factor climático.

Comprender la forma en que las actividades del hombre están relacionadas con los factores físicos del entorno que lo rodea, nos permite ahora poner en la balanza la gran

diferencia que existe entre lo que el medio ambiente ha hecho por el hombre y lo que este último ha hecho del medio.

Evidentemente, como ya se ha manejado anteriormente, algunos componentes del medio físico como el clima le han permitido al hombre desempeñar actividades con las cuales ha podido crecer, desenvolverse, evolucionar y por supuesto desarrollarse. Imaginemos entonces lo que sería del mundo entero en donde habitan millones y millones de seres humanos, si factores como el clima sufrieran severas transformaciones no sólo por agentes naturales, sino también por factores antropogénicos, es decir, provocados por el hombre.

Esto nos abre un espacio para poder introducirnos al estudio del cambio climático que es uno de los fenómenos que ha llamado más la atención de los estudiosos, no sólo de las ciencias físicas, sino también de las mismas ciencias sociales, quienes empiezan a revalorar lo que el medio ambiente significa para el desarrollo del hombre. Y es que aunque a muchos les pareciera que el cambio climático es sólo un pequeño problema sin importancia evidente, día a día somos testigos de los estragos que éste está ocasionando, y lo peor es que se trata de un problema cuyas consecuencias ya se están haciendo presentes.

Para lograr que este estudio llegue a todas las personas de manera que puedan comprender la verdadera importancia que tiene el cambio climático, es necesario comenzar por definir lo que es este fenómeno. Se entiende por cambio climático: “la modificación del clima mundial ocasionada, además de los fenómenos geofísicos naturales, por actividades humanas causantes del sobrecalentamiento relativamente rápido del planeta por un aumento del efecto invernadero natural”.¹⁸

Por su parte, la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el cambio climático señala qué se entiende por cambio climático: “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.¹⁹

¹⁸ Edmundo, Hernández-Vela Salgado, *op. cit.* p. 92.

¹⁹ *Ibid*, p. 17.

Lo anterior no significa que el cambio climático sólo puede ser representado por un aumento de la temperatura, sino que también puede haber una disminución de la misma, como ya se ha vivido en otros periodos históricos.²⁰ Sin embargo, es precisamente el aumento de la temperatura planetaria lo que ha caracterizado al fenómeno climático en la actualidad.

Es necesario señalar que existen tanto factores internos (naturales) como factores externos (provocados) que intervienen en la variación del clima, por ejemplo, “cuando un parámetro meteorológico como la precipitación o la temperatura sale de su valor medio de muchos años, se habla de una anomalía climática ocasionada por forzamientos internos, como inestabilidad en la atmósfera y/o el océano, o por forzamientos externos, como puede ser algún cambio en la intensidad de la radiación solar recibida o incluso cambios en las características del planeta resultado de la actividad humana”.²¹

Hay que tomar en cuenta que la variación climática se había presentado hasta hace muy poco tiempo, como un fenómeno natural, sólo que en periodos mayores de tiempo, es decir, los cambios radicales como las glaciaciones se daban en intervalos de tiempo de hasta más de 1000 años. Por esta razón, tras haber sido testigos de un alarmante y rápido cambio en la temperatura global, los investigadores comenzaron a resaltar la importancia que tiene el estudio del clima, así como de los aquellos factores que pueden influir ya sea de manera directa o indirecta en él.

1.2.1. Factores que intervienen en la modificación del clima

Existen muchos factores que intervienen en la modificación del clima, estos pueden ser naturales o provocados, según su forma de influir en el fenómeno. Es necesario saber que el clima varía en diferentes escalas temporales, desde fluctuaciones interanuales hasta variaciones en escalas de millones de años. Existe un conjunto de mecanismos generadores de cambio climático que se divide en internos y externos, los cuales operan en distintas frecuencias y afectan de manera directa al sistema climático terrestre: “El clima en la Tierra ha variado de forma cíclica, de acuerdo con la investigación realizada en

²⁰ Como lo que sucedió en la Edad Glacial, durante el Pleistoceno primera época del Cuaternario que se extiende desde hace 3 Ma hasta 10 Ma, en Rene Garduño, *op. cit.* p. 37.

²¹ *Ibidem.*

una amplia gama de paleoregistros estudiados en diferentes zonas del planeta. En general, los climas glaciales o fríos han sido los dominantes durante el último millón de años y los climas interglaciares o cálidos han sido más escasos y de corta duración".²²

Una de las principales respuestas a los cambios climáticos ocurridos hace millones de años denominados periodos de pequeñas "glaciaciones" estuvieron motivados según estudios, por las variaciones en la radiación solar que llega a la Tierra como resultado de cambios graduales en la órbita del planeta en relación con el Sol. Estos incluyen cambios graduales en la forma de la órbita (variando de un círculo a una elipse); cambios en la inclinación del eje terrestre, y cambios en el punto de la órbita en que ocurren los equinoccios²³ y solsticios.²⁴

Lo interesante de esto es entender cómo los cambios orbitales generan variaciones en la cantidad de radiación que llega a una zona determinada de la Tierra. Por ello, en ciertos periodos las zonas de latitud alta han recibido menor radiación, sus climas se han enfriado y partes de ellas se han cubierto de glaciares.²⁵

Otro conjunto de factores modeladores del clima son los mecanismos internos, como el efecto de la actividad volcánica y los cambios en la circulación oceánica. Estos son los que denominamos factores naturales que producen variabilidad climática, pero en periodos más cortos.

En el caso de la actividad volcánica, la producción de millones de toneladas de gases y cenizas a la estratosfera como consecuencia de erupciones volcánicas, tiene efecto en el albedo²⁶ (relación entre la radiación emitida por el Sol, y la re-emitida por la

²² Ma. Socorro Lozano García. **"Evidencia de cambio climático: cambios en el paisaje"**, en *Cambio climático: una visión desde México*, op. cit. p. 65.

²³ Equinoccio: Época en que, por hallarse el Sol sobre el Ecuador, los días son iguales a las noches en toda la tierra, lo cuál sucede anualmente del 20 al 21 de marzo y del 22 al 23 de septiembre.

Solsticio: Época en que el Sol se haya en uno de los dos Trópicos, lo cuál sucede del 21 al 22 de junio para el de Cáncer, y del 21 al 22 de diciembre para el de Capricornio, en *Diccionario digital de la Lengua Española*, Vigésima Segunda Edición.

²⁴ Lorenzo Vázquez Selem, **"Investigaciones de los glaciares y del hielo de polos"**, en *Cambio climático: una visión desde México*, op. cit. p. 54.

²⁵ *Ibidem*.

²⁶ Albedo: relación entre la radiación solar recibida y la radiación solar reflejada. En este caso el albedo planetario y la emisividad juegan un papel trascendental ya que son ellos los que regulan la temperatura de la superficie terrestre (cuestión que se vera más adelante). El albedo según su raíz etimológica, significa "blancura", y es aquel que señala la capacidad de un cuerpo de reflejar la radiación recibida (o calor). Esto quiere decir que sí un cuerpo es de menor albedo, va a absorber más calor que aquel que tenga mayor. Por ejemplo, cuando se usa ropa oscura se siente más el calor, lo que significa que los colores oscuros tienen

Tierra), con la consecuente alteración climática. El efecto inmediato de las erupciones es un enfriamiento que se produce por la presencia de aerosoles en la atmósfera, y aunque es de corto periodo (de dos a tres años), dichos cambios en la composición de la atmósfera alteran el clima terrestre.²⁷

Los océanos por su parte, juegan un papel fundamental en el clima de la Tierra, de hecho son sus principales reguladores; pero los cambios de temperatura del mismo, no se pueden percibir rápidamente, ya que le lleva tiempo cambiar de un estado frío a caliente y viceversa. Esto se puede ver en el ciclo anual. El Sol además de ser la fuente primordial de calor, es el motor del clima, siendo el día que menor radiación emite al Hemisferio Norte el 21 de diciembre; sin embargo, ése no es el día más frío del año; sino que las temperaturas bajas se registran hasta finales de enero: un mes después. El océano es la causa de este retraso en la respuesta del clima al Sol, pues tiene que perder el calor ganado en el verano para que el clima se enfríe, lo que le lleva aproximadamente un mes. Y considerando que la capa oceánica que actúa en el clima es de alrededor de 12 metros en comparación a su profundidad (50 a 100m)²⁸, podemos imaginar lo que tardaría en cambiar la temperatura si participara todo el contenido de los océanos en dichos cambios de clima.

Aunado a ello, la circulación oceánica puede también provocar una alteración en la circulación de las masas de aire. Estudios recientes sobre los núcleos de los océanos muestran una serie de cambios cíclicos en la circulación oceánica en escalas de tiempo de milenios, frecuentemente rápidos y abruptos. Estos cambios provocan alteraciones climáticas extremas, es decir, que pueden ir de intensos fríos a un calentamiento de la misma magnitud en un corto periodo de tiempo. Con lo anterior podemos afirmar que el clima de la Tierra no ha sido estable; cambia de un estado glacial e interglacial, dependiendo de factores tanto externos como internos.

Considerando lo anterior podemos afirmar que las variaciones climáticas son naturales, sin embargo, desde hace algunas décadas se ha comenzado a resaltar el hecho

menor albedo, mientras que los colores claros tienen la capacidad de reflejar más el calor, o sea que tienen mayor albedo, como el caso del hielo.

²⁷ Ma. Socorro Lozano García, *op. cit.* p. 67

²⁸ Rene Garduño, *op. cit.* p. 22

de que los cambios radicales en el clima que se viven en la actualidad no son exactamente provocados por causas naturales, sino que existen otros agentes que han influido en él.

1.2.2. La influencia del efecto invernadero en la variabilidad del clima.

Para los cientos de estudiosos del clima no se podría explicar el actual problema del cambio climático, sin hablar de otro fenómeno cuya naturalidad ha sido también alterada interviniendo y transformando el ciclo natural del clima: el efecto invernadero (EI). “Se llama *efecto invernadero* (en el ámbito de la ecología) a la pantalla de gases tóxicos emanantes de la superficie terrestre que se forma en la atmósfera, alrededor del planeta, y que causa su calentamiento”.²⁹ Dicho fenómeno actúa de la siguiente forma: la Tierra absorbe radiación solar denominada ultravioleta (de onda corta y de alta frecuencia), principalmente en la superficie, distribuyéndola por circulaciones atmosféricas y oceánicas para intentar compensar los contrastes térmicos, principalmente del Ecuador a los polos. Esta energía recibida es re-emitida al espacio, en forma de radiación infrarroja (de onda larga y de baja frecuencia)³⁰, para mantener en el largo plazo un balance entre energía recibida y energía re-emitida.

Lo anterior significa que la atmósfera es una especie de filtro que deja pasar los rayos solares; unos de ellos son absorbidos por la superficie terrestre que se calienta en consecuencia y entonces emite la radiación terrestre, que es detenida por la atmósfera y por las nubes. De esta manera las capas atmosféricas van sucesivamente absorbiendo, calentándose y reemitiendo hacia arriba y hacia abajo radiación térmica procedente de abajo. El resultado de este mecanismo que parece complejo, es sencillo: la atmósfera superficial (más baja) es cálida y se va enfriando conforme uno asciende a través de ella.³¹ Lo que significa que las capas inferiores de la Tierra se calientan (especialmente la troposfera), mientras que las capas altas (estratosfera, mesosfera, ionosfera y exosfera) se mantienen frías, porque el calor que asciende no llega hasta ellas.

²⁹ Rodrigo Borja, *op. cit.* p. 497

³⁰ Se llama espectro electromagnético el (o un) conjunto total (o parcial) de ondas de diversas frecuencias. Rene Garduño, “¿Qué es el efecto invernadero?”, en *Cambio climático: una visión desde México. op. cit.* p. 29.

³¹ *Ibid.* p. 30

A esto es importante agregar que debido al albedo planetario, no toda la radiación solar incidente es absorbida por la tierra, sino que una porción considerable es reflejada y devuelta al espacio exterior. Es a estos cambios en la disponibilidad de energía que se les conoce como forzamientos radiativos, que cuando estos son positivos tienden a calentar la superficie de la Tierra (lo que ocurre en la actualidad), de manera que se producirá un enfriamiento si el forzamiento del que se habla es negativo.

El nombre de efecto invernadero se le dio a este complejo proceso, debido a que se asimiló con aquella instalación usada para cultivar plantas en un ambiente más cálido que el exterior; esto debido a que el techo del invernadero tiene la misma propiedad de dejar pasar la radiación solar y bloquear la terrestre generada en su interior. Aunque algunos piensan que el nombre no es el más apropiado debido a que un invernadero se calienta más por impedir la convección³² que por atrapar radiación, por lo que se sugirió utilizar el término de efecto atmosférico³³, el éxito de la analogía con el invernadero fue tal que se decidió seguir utilizando el término.

Es importante señalar que esta relación natural entre la radiación que emite el Sol y la que re-emite la superficie terrestre ha existido desde el origen de la Tierra, esto quiere decir que el fenómeno del efecto invernadero ha estado siempre presente también, como consecuencia de la composición natural de la atmósfera. Este fenómeno de invernadero ha sido cambiante y sus variaciones han sido las que modularon la evolución biológica, donde las especies se fueron ajustando a él (y a otros factores), desapareciendo algunas y apareciendo nuevas. La diferencia es que hablamos que dichos cambios, a veces catastróficos, fueron lentos, tuvieron lugar en miles y millones de años.

Se dice entonces que es gracias al EI que tenemos en la Tierra una temperatura relativamente alta que ha propiciado el surgimiento y la evolución de la vida.³⁴ Por lo tanto, es el EI el que ha mantenido durante años un equilibrio climático, de manera que cualquier proceso que altere tal balance, ya sea por cambios en la radiación recibida o en

³² Se entiende por convección el proceso en el cuál, el aire inferior se calienta por su contacto directo con la superficie y por la radiación procedente de ella, provocando que se dilate, aligere y suba, mientras que las porciones frías que se encuentran en la superficie bajan, en un proceso continuo de mezcla vertical. Rene Garduño, *en Cambio climático: una visión desde México. op. cit.* p. 30.

³³ *Ibid.* p. 31

³⁴ *Ibid.* p. 33

la re-emitada, o incluso en la distribución de esta en la Tierra, se reflejara necesariamente en cambios en el clima.³⁵

Ahora bien, el efecto invernadero pese a que ha sido el proceso que ha permitido que el clima se mantenga en una estabilidad capaz de permitir la vida en este nuestro planeta Tierra, ha sido también a causa de la intervención del hombre, el fenómeno que ha provocado la alteración climática de la que hoy somos testigos. En la siguiente imagen se muestra la forma en que los gases de efecto invernadero (GEI) actúan como una especie de capa que evita que los rayos solares que entran a la tierra buscando ser reflejados en forma de rayos infrarrojos, queden atrapados debido al poder de absorción de los GEI que los retienen, provocando con ello un sobre calentamiento de la tierra.



Los mencionados GEI son los principales agentes en el fenómeno del efecto invernadero y según su manera de influir en él, se dividen en directos e indirectos. Los GEI que actúan de manera directa en el EI son principalmente: el vapor de agua (H₂O), el bióxido de carbono (CO₂) y el metano (CH₄), seguidos del óxido nitroso (N₂O), el ozono (O₃) a nivel del suelo, y los halocarbonos dentro de los cuales se encuentran los

³⁵ Víctor O. Magaña Rueda, *op. cit.* p. 19.

clorofluorocarbonos (CFC) y los hidroclorofluorocarbonos (HCFC)³⁶, que también son causantes del agujero de la capa de ozono.³⁷ Estos a excepción del vapor de agua son de origen antropogénico, o sea producidos por el hombre.

Existen sin embargo, otras sustancias que también actúan como GEI aunque lo hacen de manera indirecta, tales como: los óxidos de nitrógeno (NOx), el monóxido de carbono (CO), el bióxido de azufre y los compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM).³⁸ La cada vez mayor concentración de dichos elementos también es importante para el fenómeno del cambio climático pero en menor grado, por ejemplo, estudios de modelación indican que la emisión de 100 millones de toneladas de CO es equivalente en términos de perturbaciones de GEI a la emisión de casi 5 millones de toneladas de CH4 (PICC 2001).³⁹

Evidentemente el hecho de que dichas sustancias no afecten de manera directa al cambio climático, no significa que no deban mantenerse bajo observación, ya que aún cuando su tiempo de vida es más corto y su remoción de la atmósfera es más fácil, la acumulación de estos en un largo plazo puede ser determinante para el problema del calentamiento global. Se trata pues de elementos cuya explicación y estudio no son objeto de esta investigación, razón por la cual no se ahondará más en su análisis, como se hará con el resto de los GEI a continuación:

Vapor de agua: El agua (H₂O) en todas sus formas (líquida, sólida o gaseosa), actúa como un regulador del clima. La cantidad de H₂O presente en el aire es interdependiente de la temperatura. El vapor de agua por ejemplo, es resultado de la evaporación que se da con el calentamiento del planeta. Dicho vapor de agua a su vez, produce un mayor calentamiento en la atmósfera; mientras que otros estados del agua la enfrían al reflejar la radiación solar como es el caso del hielo y el agua líquida.⁴⁰

³⁶ Los clorofluorocarbonos (CFC), así como los hidroclorofluorocarbonos (HCFC) son sustancias reguladas por el Procolo de Montreal, pero son de vital importancia, ya que también son parte de los gases que producen calentamiento global.

³⁷ Dick Homero Cuatecontzi y Jorge Gasca, “**Los gases regulados por la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático**”, en *Cambio climático: una visión desde México*, op. cit. p. 89

³⁸ Ésta última referencia sobre los Gases de Efecto Invernadero que actúan de manera indirecta en el Efecto Invernadero, es una clasificación que no todos los autores manejan, razón por la cuál sólo se hace mención de ellas, dándole prioridad a la explicación de aquellos gases que actúan de manera directa en dicho fenómeno.

³⁹ *Ibid.* p. 96.

⁴⁰ Víctor O. Magaña Rueda, op. cit. P. 23.

El vapor de agua es considerado el gas de efecto invernadero más importante, por la abundancia con la que se encuentra en la atmósfera. Entender su actuación es sencillo: cuando la atmósfera se calienta más de lo normal se absorbe más H₂O, proveniente ya sea del océano, de las plantas o del suelo, provocando la evaporación de éste; a su vez, el calentamiento original se acrecienta por la presencia de H₂O adicional, debido a que éste aumenta la opacidad infrarroja de la atmósfera⁴¹, lo que significa que se acumula otra vez evitando que los rayos infrarrojos provenientes de la superficie terrestre salgan al exterior.

Bióxido de Carbono: El carbono (C) es un elemento fundamental de los compuestos orgánicos que junto con nitrógeno, fósforo, azufre, oxígeno e hidrógeno, constituyen las moléculas más importantes para la vida. Como sucede con todos los elementos, la disponibilidad del carbono no es infinita en el planeta y, por tanto, circula entre la materia orgánica y el ambiente físico-químico de manera constante. El movimiento de dicho elemento ocurre a diferentes escalas espacio-temporales, que van desde el nivel molecular, pasando por el orgánico hasta el global.

Es el carbono quien en su unión con el oxígeno, constituye el bióxido de carbono (CO₂), gas resultante de procesos tanto geoquímicas como biológicos, y cuya presencia en la atmósfera es fundamental en la regulación de la temperatura del planeta debido a sus propiedades como gas de invernadero.⁴²

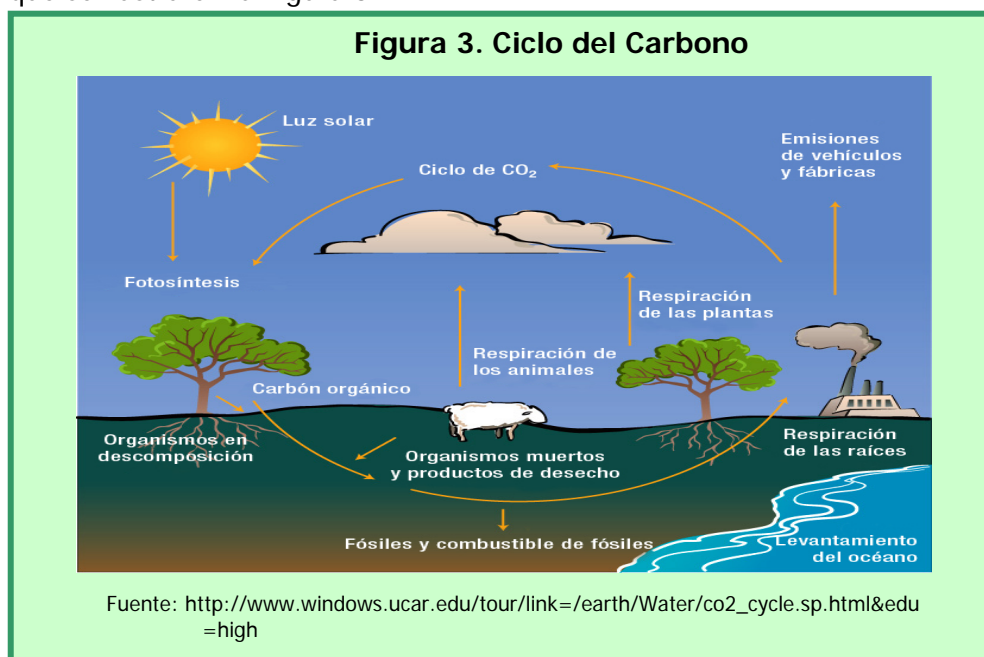
El bióxido de carbono ha sido un componente importante de nuestra atmósfera desde hace miles de millones de años, cuando la gran actividad volcánica del planeta lo lanzaba a la atmósfera. La atmósfera primitiva era más rica en CO₂ – aproximadamente una concentración de 3% contra 0.036% en la actualidad- y evitaba la salida de la radiación, produciendo, junto con el vapor de agua, un calentamiento global del planeta. La importancia del CO₂ y del vapor de agua en la atmósfera para la regulación de la temperatura del planeta es tal que sin su presencia la temperatura promedio actual del planeta sería aproximadamente 33° C más fría y, por lo tanto, el planeta estaría congelado.⁴³

⁴¹ Rene Garduño, *op. cit.* p. 77

⁴² Víctor J. Jaramillo, “**El ciclo global del carbono**”, en *Cambio climático: una visión desde México*, *op. cit.* p. 77

⁴³ *Ibidem.*

Lo anterior coloca al CO_2 como el gas más importante dentro del complejo ciclo global del carbono y dentro del fenómeno del cambio climático antropogénico. En la naturaleza, miles de millones de toneladas de carbono en forma de CO_2 son emitidas a la atmósfera anualmente por medio de los procesos naturales (fuentes), como fenómenos tectónicos, la respiración, la combustión de compuestos de carbono y la evaporación oceánica. En tanto que su absorción es realizada por los océanos y la biomasa viviente (sumideros), así como su consumo se da dentro de los procesos fotosintéticos. Los flujos continuos más grandes de CO_2 ocurren entre la atmósfera y la biota terrestre y entre la atmósfera y el agua de la superficie de los océanos a esto se le llama ciclo de carbono, mismo que se ilustra en la Figura 3.



Es precisamente la forma oxidada del carbono, o sea el CO_2 el que existe predominantemente en la atmósfera, y cuenta con un forzamiento radiativo, es decir con una capacidad de reflejar los rayos solares de 1.46W/m^2 . Su concentración representa el 60% del total de todos los gases resistentes de efecto invernadero mezclados de manera homogénea en todo el planeta.

El tiempo de vida de este elemento va de los 5 a los 200 años. Esto significa que la acumulación de CO_2 que conocemos en la actualidad es producto de las actividades de hace por lo menos 10 años, lo que indica que si en la actualidad las emisiones de CO_2 se han triplicado, la acumulación verdaderamente alarmante de este gas de invernadero se

vivirá en los próximos 100 años. Esto quiere decir que el CO₂ juega un papel trascendental en el cambio del clima que actualmente ha sufrido un gran aumento de la temperatura. Incluso se ha dicho que en un periodo de 5 a 100 años esta temperatura aumentará tanto que posiblemente terminará calcinando a todo el ser que habite en este planeta.

Estudios hechos sobre las concentraciones del CO₂ han señalado que éstas han aumentado a raíz de la Revolución Industrial. En 1850 formaba parte de la atmósfera en una proporción de 270 partes por millón en volumen (ppmv); hacia 1985 había ascendido a 340 ppmv; Mientras que para 1999 se incrementó a 367 ppmv. Se muestra entonces que tan sólo durante el siglo XX la concentración de CO₂ aumentó 20%, indicando además que habrá un incremento exponencial. Se calcula que el ritmo medio de aumento desde 1980 es de 0.4% anual (PICC, 2001).⁴⁴

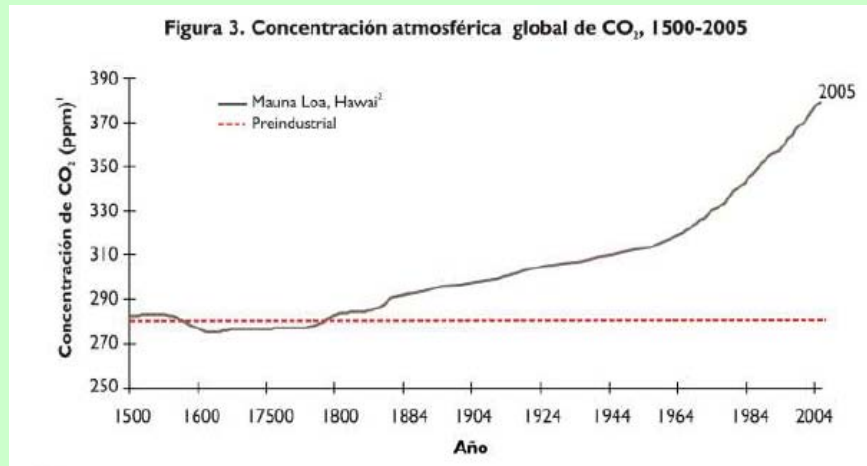
Lo preocupante es que el incremento mencionado se debe en gran medida a las actividades humanas, particularmente aquellas relacionadas con la combustión de los energéticos fósiles de la que dependen la mayoría de las emisiones; mientras que del 10 al 30% del resto de las emisiones provienen de la deforestación y otros procesos de quema de biomasa, así como aquellos procesos que consumen energía como es la producción de cemento y el transporte, los cuales también emiten cantidades notables de CO₂ a la atmósfera.⁴⁵

Debemos tener en cuenta que sólo la mitad de CO₂ antropogénico está en la atmósfera, debido a que el resto se encuentra en el océano, y aunque se dice que aun falta mucho para que el océano se sature de CO₂, no podemos desdeñar que: Según las proyecciones hechas para el año 2100 los modelos del ciclo del carbono prevén concentraciones de CO₂ en la atmósfera entre 540 y 970ppmv, cifra sumamente alarmante considerando los efectos dañinos que trae para el ambiente y por tanto para la vida humana.

⁴⁴ PICC significa Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático por sus siglas en inglés, o PICC por sus siglas en español. Es un grupo de expertos formado por científicos e investigadores de los Estados miembros de Naciones Unidas y de la Organización Meteorológica Mundial, encargados del estudio y evaluación de la información científica y técnica existente sobre el clima y el cambio climático, así como para identificar y evaluar los impactos económicos y sociales del desarrollo de estrategias potenciales de respuesta a estos impactos. Víctor Jaramillo, *op. cit.* p.77,

⁴⁵ Dick Homero Cuatecontzi y Jorge Gasca, *en Cambio climático: una visión desde México, op. cit.* p. 90

Gráfica 1. Concentración de CO₂ 1500-2005.



Fuente: Programa Especial de cambio climático, CICC, 2008.

Dentro de los estudios realizados se ha establecido que el aumento de las concentraciones de CO₂ se deberá principalmente a la disminución de absorción de este compuesto por los océanos y los continentes, lo que se traduce en mayores emisiones de CO₂ a la atmósfera y con ello la aceleración del calentamiento global, ya que el CO₂ es causante del 50 al 60% de éste fenómeno".⁴⁶

En la Gráfica 1 se muestra un ejemplo de las concentraciones de CO₂ durante los últimos 1000 años. Fuente de la figura: Estrategia Nacional de Cambio Climático, 2007.

Metano: Este gas es producido fundamentalmente por la descomposición anaerobia de la materia orgánica en los sistemas biológicos; así como de los procesos agrícolas como el cultivo del arroz inundado en agua, la fermentación entérica en los animales y la descomposición de los desechos. El metano (CH₄) también se emite durante la producción y distribución del gas natural y del petróleo, y es liberado como subproducto en la extracción del carbón y en la combustión incompleta de los energéticos fósiles.⁴⁷

En los últimos años se ha visto un aumento en la concentración de metano en la atmósfera: para el año 1994 se vio una concentración de 1, 720 partes por millón en volumen (ppmv). Sin embargo, estudios y proyecciones realizados por el PICC, han establecido que habrá cambios en la concentración de metano en la atmósfera entre los

⁴⁶ *Ibid.* p. 91.

⁴⁷ *Ibidem.*

años 1998 y 2100 que oscilan entre - 90 y +1970 partes por billón en volumen; mostrando un incremento de 145% en relación con la concentración existente en el período previo a la industrialización (700ppmm, PICC 1996).⁴⁸

El tiempo estimado de vida del CH₄ es de 12 años y puede ser eliminado de la atmósfera por reacciones químicas. La capacidad que tiene el metano de reflejar los rayos solares es todavía menor que la del CO₂ (0.48 W/m²) lo que significa que absorbe más el calor, y si a esto aunamos que el CH₄ representa el 20% del total de los GEI, podemos imaginar las terribles consecuencias que tiene consigo el aumento de sus concentraciones. Se estima que de 60 a 80% de las emisiones actuales de metano provienen de las actividades antropogénicas, tanto de origen ganadero y agrícola como de la actividad petrolera que predomina en el mundo en este momento.

Óxido Nitroso: El óxido nitroso (N₂O) es producido naturalmente en océanos y bosques lluviosos. Mientras que procesos biológicos en océanos, suelos agrícolas especialmente aquellos que utilizan fertilizantes sintéticos y abonos, la combustión de energéticos fósiles especialmente en vehículos, la producción de ácidos adípico y nítrico, el tratamiento de aguas residuales, la combustión de desechos y el quemado de biomasa, son las fuentes antropogénicas de dicho gas de efecto invernadero.

Al igual que los elementos anteriores, la concentración en la atmósfera de N₂O ha ido aumentando desde el período previo a la industrialización, en donde se vio una concentración de 270ppmm, mientras que para 1994 aumentó a 312 partes y para 1998 a 314 ppm mostrando un aumento progresivo de 13%(PICC 2001).⁴⁹

Se estima que el tiempo de vida del N₂O es de 114 años, teniendo una tasa de cambio en su concentración de 0-8 partes por billón en volumen. El forzamiento radiativo del óxido nitroso es de 0-15W/m², es decir, con muy poca capacidad para reflejar los rayos solares. Su presencia en la atmósfera es del 6% del total de todos los gases de efecto invernadero. Mientras que su remoción de la misma se realiza fundamentalmente por medio de la acción fotolítica de la luz solar en la estratosfera.⁵⁰

⁴⁸ Para más información acerca de los diferentes gases de efecto invernadero y de sus propiedades y orígenes revisar el Primer Reporte del PICC.

⁴⁹ *Ibid.* p. 92

⁵⁰ *Ibidem.*

El N₂O es un buen ejemplo de la interacción que existe entre las medidas de control que se instrumentan para reducir la contaminación local y su impacto en el cambio climático. La introducción de convertidores catalíticos en los vehículos motorizados, por una parte, ayuda a reducir las emisiones de los precursores de ozono; sin embargo, causa un aumento en las emisiones de óxido nitroso perjudicando al sistema climático.

Halocarbonos y compuestos relacionados: Los halocarbonos son compuestos de carbono que contienen flúor, cloro, bromo o yodo. En su mayor parte son sustancias químicas producidas por el hombre y que tienen efectos directos e indirectos en el forzamiento radiativo. Los halocarbonos que contienen cloro (por ejemplo los clorofluorocarbonos CFC´s, metilcloroformo, y tetracloruro de carbono) y bromo (como los halones, bromuro de metilo e hidrobromurofluorocarbonos, (HBFC´s)) son sustancias que agotan el ozono de la estratosfera, y están controlados por el Protocolo de Montreal bajo el concepto de "sustancias que agotan la capa de ozono".⁵¹

Los clorofluorocarbonos (CFC´s) son gases livianos que se eleva hasta la estratosfera y debido a que es muy estable puede permanecer allí por muchos años. El problema es que los rayos ultravioletas, en contacto con el CFC, producen una reacción química que libera el cloro y el bromo provocando la destrucción del ozono, tal y como sucede en la capa delgada de ozono que cubre a la Tierra de los dañinos rayos ultravioleta del sol. Los CFC´s comenzaron a producirse en los años 30 para refrigeración y más tarde como propulsores para aerosoles y en la fabricación de espuma.

Fue tras una investigación del hoy Premio Nóbel mexicano Mario Molina Pasquel y sus colaboradores, que se detectó que dichas sustancias agotaban la capa de ozono, información que recorrió el mundo y que motivó la firma de un Protocolo que habría de regularlas: El Protocolo de Montreal, considerado el acuerdo multilateral más exitoso en materia ambiental, ya que tras su firma en 1987, la producción de esta sustancia ha ido eliminándose logrando que hoy en día la producción se haya eliminado hasta en un 97%. Lo que no significa que los CFC han desaparecido para siempre, debido a que su persistencia en la atmósfera es de alrededor de 150 años, además de que algunos países aún los producen.

⁵¹ *Ibidem.*

Pero además, las sustancias que han sustituido dicho producto en las fábricas, o sea los hidroclorofluorocarbonos (HCFC), son igualmente dañinas, incluso como resultado de la fabricación de estas sustancias surgen los hidrofluorocarbonos, como el HFC- 23 que es considerado el gas de mayor efecto invernadero y es miles de veces más dañino que el CO₂ en cuanto a potencial de calentamiento se refiere. Por lo que el problema de la destrucción de la capa de ozono sigue existiendo, convirtiéndose en un nuevo reto el acabar con la producción de dichas sustancias.⁵²

Los halocarbonos controlados por el Protocolo de Kioto son los hidrofluorocarbonos (HFCS) y los perfluorocarbonos (PFCS), cuya concentración ha aumentado considerablemente, por ejemplo la del hidrofluorocarbono HFC-23 ha aumentado más de tres veces entre 1978 y 1995. Mientras que los PFCS como el perfluorometano (CF₄) y el perfluoroetileno (C₂F₆), tienen tiempos de residencia atmosférica extremadamente largos y absorben gran cantidad de radiación infrarroja, por lo tanto, estos compuestos, aún en cantidades relativamente reducida, tienen la posibilidad de influir sobre del clima hasta un futuro muy lejano. El CF₄, por ejemplo, permanece en la atmósfera 50,000 años como mínimo. Se proyecta que el CF₄ aumentará su concentración en la atmósfera entre los años 1998 y 2100 hasta 200 y 400 ppb (PICC 2001), situación que preocupa seriamente ya que los daños para entonces serán catastróficos para el ambiente y por supuesto tendrán fuertes impactos para la humanidad.

Hexafluoruro de azufre (SF₆): Es un gas que no es considerado como uno de los principales gases de efecto invernadero, sin embargo se trata de un gas 22,200 veces más eficaz que el CO₂ por unidad de masa (KG). Este gas se utiliza como aislante en interruptores y equipos eléctricos. Es generado también por fugas en procesos de fabricación de semiconductores y manufacturación de magnesio. Las concentraciones actuales en la atmósfera son muy bajas (del orden de 4.2 ppb); sin embargo, tienen una tasa de cambio de concentración importante de 0.24 por año. Se proyecta que el SF₆

⁵² Este Problema se ha discutido en las diferentes reuniones de las partes del Protocolo de Montreal, y como resultado de la última reunión realizada en septiembre del 2007, dichas sustancias saldrán del mercado antes del tiempo estimado, lo que además de ayudar a la regeneración de la capa de ozono, será de vital importancia para enfrentar el calentamiento del planeta.

alcanzará concentraciones atmosféricas en el periodo de 1998 a 2100 de entre 35 y 65 ppb (PICC 2001).⁵³

Como nos podemos dar cuenta la acumulación de los gases de efecto invernadero es de vital importancia para la regulación del clima. Esto se debe a que dichos gases ayudan a mantener un equilibrio entre la emisividad (grado al cual la atmósfera emite radiación infrarroja) y el albedo de la superficie terrestre (relación entre la radiación solar recibida y la radiación solar reflejada).⁵⁴

La emisividad depende de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, y al aumentar también genera un aumento en la temperatura de la superficie. Sin embargo, dicha temperatura tiende a disminuir cuando hay un mayor albedo (mayor reflejo de los rayos). Es necesario señalar que para que la temperatura de superficie permanezca por arriba del punto de congelación, el albedo debe ser relativamente bajo y la emisividad relativamente alta. Sin embargo, el fenómeno observado en la actualidad muestra completamente lo contrario. A continuación en la Tabla 1. se hace una recopilación de los datos mencionados, en donde se explica el tiempo de duración en la atmósfera de los GEI, su poder de calentamiento global (*global warming power*), así como las fuentes de donde provienen.

⁵³ *Ibid.* p. 93

⁵⁴ *Ibidem.*

Tabla 1. Tiempo de vida de los gases de efecto invernadero.

GEI	COMPOSICIÓN MOLECULAR	GWP - SAR (CO2e)	GWP - TAR (CO2e)	VIDA MEDIA (AÑOS)	ORIGEN
Bióxido de carbono	CO2	1	1	50 a 200	Quema de biomasa fósil y no fósil, incendios forestales
Metano	CH4	21	23	12 ± 3	Cultivo de arroz, producción pecuaria, residuos sólidos urbanos, emisiones fugitivas
Óxido nitroso	N2O	310	296	120	Uso de fertilizantes, degradación de suelos, algunos usos médicos
Hidrofluoro-carbonos	HFC-23	11,700	12,000	1.5 a 264	Refrigeración, aire acondicionado, extinguidores, petroquímica, solventes en producción de espumas, refrigerantes y aerosoles, producción y uso de halocarbonos
	HFC-125	2,800	3,400		
	HFC-134 ^a	1,300	1,300		
	HFC-152 ^a	140	120		
	HFC-227ea	2,900	3,500		
	HFC-236fa	6,300	9,400		
Perfluoro-carbonos	HFC-4310mee	1,300	1,500	2,600 a 50,000	Refrigerantes industriales, aire acondicionado, producción de aluminio, solventes, aerosoles, producción y uso de halocarbonos
	CF4	6,500	5,700		
	C2F6	9,200	11,900		
	C4F10	7,000	8,600		
Hexafluoruro de azufre	C6F14	7,400	9,000	3,200	Aislante dieléctrico en transformadores e interruptores de redes de distribución eléctrica, refrigerante industrial, producción de aluminio, magnesio y otros metales, y uso de halocarbonos
	SF6	23,900	22,200		

Fuente: www.ine.gob.mx, entender el cambio climático, 2007.

De acuerdo a Garduño, los valores concretos del albedo planetario y de la distancia del planeta al Sol, determinan para La Tierra una temperatura efectiva de -18° C; un valor muy diferente de la temperatura que realmente tiene la Tierra, cuyo valor típico promedio anual y global, es de + 15° C, es decir, ¡33° C más arriba!. Esta gran diferencia entre la temperatura efectiva y la real se debe al efecto invernadero, que se da

en cualquier planeta o satélite natural que tenga atmósfera. Es decir, si La Tierra no tuviera atmósfera sería 33° c más fría, un planeta helado...⁵⁵

Como vemos, el efecto invernadero ha sido de vital importancia para la moderación del clima, sin embargo, la cada vez mayor concentración y aumento de los gases de efecto invernadero resultado de la intensa actividad humana, ha provocado que dicho fenómeno se trastorne generando a su vez una alteración en el clima del planeta Tierra. Pero ¿Quiénes son los responsables de la cada vez mayor emisión de gases de efecto invernadero?, ¿Quiénes han provocado con sus actos, la aceleración en la modificación del clima de la Tierra?. Es tiempo ahora de hablar de responsabilidades, y de señalar quienes han sido los que han puesto sus intereses sobre el resto de los seres vivos, condenando al planeta a la desaparición.

1.2.3. La influencia de la actividad humana en el cambio climático.

En el apartado anterior, se hizo referencia a los factores naturales que motivan el cambio climático, no obstante, para entender el problema que representa este fenómeno en la actualidad, es necesario establecer que hoy en día han sido otros agentes no necesariamente naturales, los que han intervenido en el fenómeno climático. Es aquí en donde entra a escena el ser cuya supuesta racionalidad lo ha colocado por encima del resto de las especies, y quien con sus actos ha llegado a romper el equilibrio que ha mantenido al medio ambiente en buen estado: el ser humano. Así, el hombre lejos de respetar el medio que le ha permitido subsistir, ha actuado en detrimento de él, causándole severos daños, del cual ha resultado el actual problema del calentamiento global.

De esta forma y pese a la naturalidad con que se habían presentado durante siglos los cambios climáticos, hoy nos encontramos con un fenómeno que ha salido de todos los estándares presentados, para convertirse en una verdadera alarma internacional. Esto debido a la aceleración del aumento de la temperatura en un corto periodo de tiempo y cuyo impacto será fatal tanto para el ambiente como para las especies que habitan la Tierra y en especial para el ser humano. Dicha aceleración según los especialistas, se debe

⁵⁵ Rene Garduño, en *Cambio climático: una visión desde México*, op. cit. p. 30.

a la intervención del hombre en actividades que lejos de preservar el entorno ambiental, han actuado en contra de él causándole severos estragos. Actividades que van desde las agrícolas, ganaderas y forestales, hasta las tan rentables actividades industriales y petroleras.

Es verdad que en su lucha por sobrevivir el hombre empleó todo tipo de mecanismos e instrumentos que lo ayudarían a facilitarse la vida y a hacerle frente a las adversidades del entorno, ya que de la satisfacción de sus necesidades dependía su propia existencia. Así, echando mano de sus habilidades mentales y de su capacidad física, el hombre fue creando instrumentos que le facilitarían su vida y que lo ayudarían a proveerse de los recursos necesarios para su desarrollo.

Fue justamente así, que el hombre atravesó interesantes etapas en las que la búsqueda de más y mejores formas de desarrollo se hicieron presentes. Pese a ello, la historia del hombre ha mostrado que la evolución de éste ha estado acompañada de la pérdida de valores. De esta forma el hombre se fue olvidando de que su crecimiento y desarrollo había sido posible gracias al medio que le proveía de los recursos necesarios para hacerlo, y lejos de ayudarlo y preservarlo se tornó en contra suya causándole los más devastadores daños.

Tal como ocurrió con la llegada de una de las etapas de mayor importancia para la existencia del hombre, en donde los procesos de producción dejaron de coordinarse con el medio para aprovecharse de él, extrayendo todo lo necesario para su triunfo, pero en detrimento de la naturaleza: la industrialización.

La industrialización es el proceso por el que un Estado o comunidad territorial pasa de una economía basada en la agricultura, a una fundamentada en el desarrollo industrial, y en el que éste representa en términos económicos el sostén fundamental del Producto Interno Bruto⁵⁶, una de sus características principales fue la introducción de grandes máquinas como las de vapor, que luego fueron sustituidas por máquinas cuyo funcionamiento dependía de otros recursos como el carbón y más tarde de los derivados del petróleo. Esto significó un gran avance para el proceso productivo ya que se empezaba a hablar de la producción a grandes escalas y de mayores ganancias para los dueños de la producción. Sin embargo, la introducción de estas máquinas significó para el ambiente una

⁵⁶ <http://es.wikipedia.org/wiki/Industrializaci%C3%B3n>, Enero 20, 2006.

catástrofe, ya que la emisión de sustancias tóxicas y ajenas al ambiente comenzó a causarles severos estragos, teniendo como resultado la contaminación ambiental de dichas zonas industriales que más tarde habría de invadir todos los alrededores.

Se ha señalado, por ejemplo, que siglos previos a la industrialización el CO₂ tuvo una concentración de 280 partes por millón en volumen, y que a partir de mediados del siglo XIX esta concentración ha aumentado a 370 ppmv, cifra que va aumentando año con año. Esto nos da un ejemplo de la forma en que se ha modificado el índice en la concentración de GEI y la forma en que ha influido el proceso industrial en la modificación del ambiente.

Es importante considerar que el desarrollo de las actividades industriales ha venido de la mano de un desarrollo científico tecnológico, que lejos de buscar alternativas para el mantenimiento y preservación del medio ambiente, se ha dedicado a innovar mecanismos para facilitar la vida del hombre, y para lograr la explotación de cada vez más recursos naturales. El problema es que esta tecnología está al servicio de los países más poderosos, que no se contentan con ganar suficiente, sino que buscan la manera de extraer la mayor ganancia posible a costa de lo que sea.

Otra de las actividades que ha venido de la mano de la industrialización y que ha tenido gran trascendencia a nivel internacional, no sólo por los beneficios que ésta brinda, sino también por las millonarias ganancias que genera, es sin lugar a dudas, la actividad petrolera. Esto se debe a que cuando el mundo conoció las ventajas que se tenían al producir todo tipo de instrumentos con petróleo y sus derivados, se olvidó por completo del ambiente para pensar sólo en ganancias. De pronto, todo aquel país que poseyera tan sólo una buena reserva del crudo se convertiría en un buen comerciante, de manera que las relaciones internacionales de inmediato comenzaron a reorganizarse para girar entorno al denominado "oro negro" que habría de mover la economía mundial, siendo la pregunta obligatoria ¿a qué precio?.

La actividad petrolera caracterizada por la quema de combustibles fósiles, es aquella mediante la cual se da la principal emisión de gases de efecto invernadero, especialmente de bióxido de carbono. Lo interesante de esto es que la quema de combustibles fósiles como petróleo, gas y carbón, ha ido en aumento, ya que cada vez los países buscan producir más y más mercancía para acaparar los mercados y generar más

ganancias. Tal es el caso de la industria automotriz cuya característica además de ser ampliamente competitiva, es un sector que ejemplifica todo lo que se puede hacer con el petróleo, ya que no sólo en la producción de los automóviles está el uso del crudo, sino también en la manutención de los mismos.

Un punto central es que en la actualidad la mayor demanda de recursos no renovables como es el petróleo, se debe al aumento de la población a nivel mundial, ya que al haber más población hay una mayor demanda, ya no sólo de recursos que satisfagan sus necesidades básicas, sino también de aquellos recursos que cubran incluso artículos de lujo, como es el mayor uso de automóviles particulares, que actualmente se ubican como parte de los primeros emisores de bióxido de carbono a la atmósfera. Aunque las necesidades varíen también en función del poder adquisitivo de cada población, la explotación y quema de cada vez más combustibles fósiles, es una realidad.

Actualmente se ha debatido mucho en diferentes foros internacionales sobre el control de las emisiones de los mencionados gases de efecto invernadero, tal y como fue el debate para la creación del Protocolo de Kioto (del que se hablará más adelante). Lo que sin lugar a dudas representó un avance en la materia, ya que se despertó el interés en la sociedad internacional y con ello, la puesta en marcha de mecanismos para la erradicación del problema. Sin embargo, se ha establecido que ya es tal la concentración de los GEI que "aun si las emisiones de estos gases se estabilizan, los efectos del calentamiento perdurarán mucho tiempo, pues [como ya lo hemos visto] los gases de este tipo tienden a permanecer por muchos años en la atmósfera".⁵⁷

Desafortunadamente la concentración de gases de efecto invernadero ha ido aumentando en los últimos años, debido a la cada vez mayor demanda de recursos y con ello el incremento en la quema de combustibles fósiles en el mundo, de lo cual es responsable un grupo selecto de países.

⁵⁷ Víctor, O. Magaña, *op. cit.* p. 19

1.3. Principales países emisores de GEI.

En aras del crecimiento económico, una lista cada vez más larga de países se suma a la competencia global por el dominio de los recursos naturales, así como de su explotación y transformación. En la actualidad dicha lucha de poder se ha visto reflejada en el sector energético, en donde la extracción y quema de combustibles fósiles, con sus respectivas consecuencias, ha ido en aumento. Esto naturalmente implica daños no sólo para el ambiente que le ha brindado al hombre la oportunidad de subsistir, sino también para el hombre mismo.

Las emisiones históricas de carbono producido de la quema de combustibles fósiles en el período de 1990 a 2000 fueron de 261, 233 millones de toneladas. Tan sólo Norteamérica contribuyó con un 32.2% de dichas emisiones, siendo Estados Unidos el principal emisor con un 92.6% del total de la región. Por su parte en Europa occidental, cuya aportación mundial fue de 21.9%, países como Alemania, Reino Unido, Italia, Francia y España, contribuyeron con un 74% de las emisiones de la región. Mientras que en Europa del Este se emitió un 18.5% a nivel mundial.⁵⁸

Asia, por su parte, emitió en este mismo lapso un 8.2% a nivel mundial, en donde China, Japón y Rusia estuvieron a la cabeza de la región con un 92.5% del total; Oceanía encabezada por Australia contribuyó con un 5.4% de las emisiones; de igual forma el Lejano oriente cuya emisión mundial fue de 5.0%, está representado por India y Corea del Sur aportando el 56.5%, en tanto que Indonesia, Taiwán, Tailandia, Pakistán, Malasia, Singapur y Filipinas contribuyeron con 40%.⁵⁹

En el caso de Latinoamérica hubo una emisión de 3.9% a nivel mundial, siendo México y Brasil, los que contribuyeron con un 51.6% de las emisiones. Incluso México por sí sólo contribuyó con 98 de las 369 millones de toneladas de carbono que se emitieron en la región. Aunque también hay otros países que emiten más de 10 millones de toneladas de carbono en esta región, como: Venezuela (34.3%), Argentina (37.6%), Colombia (17.4%) y Chile (17.1%).⁶⁰

⁵⁸ José Luis Arvizu Fernández, **“Registro histórico de los principales países emisores”**, en *Cambio climático: una visión desde México*, op. cit. p. 102.

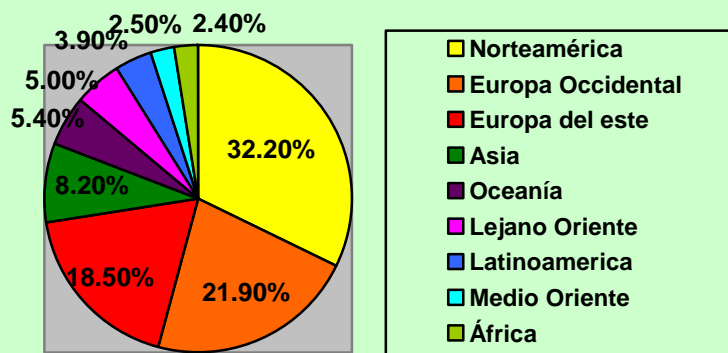
⁵⁹ *Ibid.* p. 105.

⁶⁰ *Ibidem.*

En Medio Oriente sin embargo, se muestra una contribución mundial de 3.5%, pese a que se trata de una de las zonas más activas en cuestión de extracción de recursos, por poseer las mayores reservas a nivel mundial, motivo que ha desatado importantes controversias mundiales en los últimos años. En dicha zona Arabia Saudita, Irán y Turquía, aportaron el 62% de las 339 millones de toneladas de emisiones de carbono. En tanto que África con una aportación mundial de 2.4% está dominada por Sudáfrica que contribuyó con 42% de las emisiones, así como otro 37% de las mismas fue aportado por Egipto, Nigeria, Libia y Argelia.⁶¹

Pero ¿qué significa todo esto?, significa que aún cuando hay participación de los cinco continentes en la emisión de GEI, son tan sólo 15 países los responsables del 71.4% del total de las emisiones de CO₂ por quema de combustibles fósiles. Esto además de señalar que se trata de un problema mundial, habla de que cada uno de los seres que habitamos este planeta seremos responsabilizados de los actos cometidos por dichos países, ya que el fenómeno climático no distingue responsabilidades.

Gráfica 2. Contribución porcentual de las emisiones históricas por región.



Fuente: Cambio climático: una visión desde México, SEMARNAT, INE, 2004, p. 102.

Asimismo, es necesario decir que la lista de países con mayores emisiones de GEI, está representada por países industrializados, lo que significa que son los mayores responsables del problema. Hoy en día Estados Unidos es el país con mayores emisiones

⁶¹ *Ibid.* p.106

nacionales de GEI a la atmósfera con un 24.19% y que lejos de participar en la mitigación del problema, se niega a ratificar el Protocolo de Kioto. No obstante, Estados Unidos está dejando de ser el principal emisor:

Un revelador estudio publicado por la Agencia Holandesa de Evaluación del Medio Ambiente (MNP por sus siglas en holandés), sostiene que el gigante asiático se ha convertido en el país más contaminante del planeta, superando por vez primera a Estados Unidos... en 2006 las emisiones de dióxido de carbono (CO2) superaron las de Estados Unidos en 8 por ciento. Con ello, China encabeza la lista de países emisores de CO2 por primera vez... ⁶²

Es importante señalar que si bien China ha aumentado sus emisiones considerablemente, dicho aumento ha sido a nivel estatal y no a nivel *per cápita*, de modo que por individuo Estados Unidos sigue siendo el mayor emisor. El problema es que no son los únicos países que amenazan con aumentar sus emisiones, ya que naciones como Rusia con un 6.43% y Japón con 4.93%⁶³ forman parte de los amenazantes países emisores del primer mundo.

De igual importancia es el caso de México, quien aunque no es parte de los países más industrializados del mundo, se enlista también como una amenaza al fenómeno climático, con una nada orgullosa treceava posición con 98 millones de toneladas de carbono, o sea 1.64% del total mundial. En la Tabla 3, se muestra los principales emisores de gases contaminantes.

⁶²http://www.cemda.org.mx/artman2/publish/AIRE_Y_ENERGIA_63/Desplaza_China_a_EU_en_emisiones_de_CO2.php, Junio 25, 2007.

⁶³ *Ibíd.* p. 107

Tabla 2. Principales países emisores de GEI.

	Pais	Emisiones 2000 MCO ₂ e	% Total Mundial 2000	Tons CO ₂ e /hab. 2000	Posición /hab. 2000	Emisiones 1950-2000 por Energía MCO ₂	Posición 1950-2000 por Energía	Emisiones 1950-2000 por USCUSS MCO ₂	Posición 1950-2000 por USCUSS	Total Emisiones 1950-2000 MCO ₂	% Total Mundial 1950-2000
1	EE UU	6,468.80	15.65	22.90	14	212,905.00	1	-26,198.50	150	186,706.70	16.77
2	China	4,915.80	11.89	3.90	122	71,765.60	4	38,909.40	3	110,675.00	9.94
3	UE (25)	4,721.10	11.42	10.40	53	175,937.60	2	630.80	49	176,568.40	15.86
4	Indonesia	3,067.70	7.42	14.90	24	4,591.70	28	75,740.50	1	80,332.20	7.22
5	Brasil	2,221.50	5.37	12.80	38	7,442.40	19	60,946.40	2	68,388.80	6.14
6	Federación Rusa	1,969.90	4.77	13.50	33	77,120.80	3	13,838.40	5	90,959.10	8.17
7	India	1,848.80	4.47	1.80	163	18,771.20	9	-1,191.10	148	17,580.10	1.58
8	Japón	1,355.90	3.28	10.70	50	37,345.60	6	5,007.80	13	42,353.40	3.80
9	Alemania	1,013.30	2.45	12.30	40	47,333.20	5	187.90	70	47,521.20	4.27
10	Malasia	855.70	2.07	37.20	4	1,632.70	53	20,654.10	4	22,286.80	2.00
11	Canadá	748.70	1.81	24.30	12	17,430.80	11	5,193.80	12	22,624.60	2.03
12	Reino Unido	657.10	1.59	11.00	47	29,758.00	7	-21.00	139	29,737.00	2.67
13	México	622.60	1.51	6.40	93	9,393.10	15	4,300.00	16	13,693.10	1.23
14	Italia	529.30	1.28	9.20	67	14,383.60	13	-5.00	135	14,378.60	1.29
15	Rep. Corea	520.40	1.26	11.10	45	6,932.50	20	867.20	42	7,799.70	0.70
16	Francia	512.20	1.24	8.70	69	18,688.10	10	52.20	85	18,740.30	1.68
17	Miannar (Birmania)	508.40	1.23	10.70	51	218.00	100	12,570.90	6	12,788.90	1.15
18	Australia	495.50	1.20	25.90	9	9,188.30	16	1,320.90	33	10,509.20	0.94
19	Irán	484.00	1.17	7.60	75	5,961.90	23	565.30	50	6,527.30	0.59
20	Ucrania*	482.10	1.17	9.80	61	20,768.10	8	-	-	20,768.10	1.87
21	Sudáfrica	419.30	1.01	9.50	63	10,201.90	14	48.70	87	10,250.60	0.92
22	Nigeria	388.10	0.94	3.30	126	1,799.80	48	5,539.90	11	7,339.70	0.66
23	Venezuela	383.80	0.93	15.80	23	4,284.60	30	6,399.40	10	10,684.00	0.96
24	Turquía	376.20	0.91	5.60	107	4,089.70	31	1,394.80	31	5,484.50	0.49
25	España	373.20	0.90	9.20	66	7,689.20	18	-114.90	144	7,574.30	0.68
	Top 25	32,854.30	79.71			697,781.50	88.63%	226,538.70	72.82%	924,320.20	84.16
	Resto del mundo	8,365.20	20.29			89,473.60	11.37%	84,541.70	27.18%	174,015.50	15.84
	Anexo I	17,081.90	41.44	13.69		571,273.40	72.57%	1,966.50	0.63%	573,239.60	52.19
	no-Anexo I	24,137.60	58.56	4.86		215,981.70	27.43%	309,113.90	99.37%	525,096.10	47.81
	Mundial 2000	41,219.50	100.00	6.55		787,255.10	100%	311,080.40	100%	1,098,335.70	100.00

Fuente: Estrategia Nacional de Cambio Climático, 2007.

Para algunos, la responsabilidad de los países varía en función de su poder económico y político a nivel mundial. Ya hemos visto que los países industrializados gozan de infraestructura necesaria para explotar, transformar y utilizar los recursos, como el petróleo y sus derivados, razón por la cual son los mayores emisores de GEI. Sin embargo, del otro lado de la moneda están también los países que gozan de diversidad natural y de recursos energéticos, pero que lejos de extraerlos para su beneficio, se han dedicado a saquearlos a favor de otros, como el caso de México cuya extracción de petróleo ha sido sólo para abastecer al mercado estadounidense y no para sus propios intereses, ya que es un país importador de derivados como la gasolina, pero que también es responsable del calentamiento global.

1.3.1. La responsabilidad del subdesarrollo en el fenómeno climático.

De acuerdo a Giovanni Sartori, los países en vías de desarrollo son en gran parte responsable del fenómeno climático. Esto se debe principalmente a tres razones: Por un lado, la falta de inversión en ciencia y tecnología ha obligado a los países subdesarrollados a dedicarse en casi un 70% a las actividades primarias como la agricultura y la ganadería, (que dependen para su existencia de ciertas condiciones geográficas, climáticas e hídricas), que son responsables de gran parte de las emisiones del gas metano a la atmósfera (cuya contribución al efecto invernadero y con ello al calentamiento global, es determinante). Efectivamente, podemos hablar de responsabilidades cuando decimos que países latinos, africanos, pero principalmente asiáticos, cuya dieta está encabezada por el arroz (uno de los cultivos que emite más metano) contribuyen al efecto invernadero.

Por otro lado, las actividades forestales han resultado de suma importancia dentro del fenómeno del cambio climático. Esto se debe a que los árboles son los principales sumideros en donde se absorbe la mayor cantidad de bióxido de carbono, jugando un importante papel en la regulación del clima, además de que protegen al suelo de la erosión. Por lo tanto, cuando se talan los árboles no sólo desaparecen este factor de absorción sino que además se oxida el carbono depositado en la foresta y en el suelo, y en forma de bióxido de carbono, sube a las capas superiores de la atmósfera para contribuir a la formación de los ya mencionados gases de efecto invernadero.⁶⁴

El problema es que la tala inmoderada de árboles ha aumentado considerablemente en los últimos años, como es el caso de importantes reservas naturales como el de la Selva Amazónica. El problema de esta deforestación, es que tiene como consecuencia inevitable la desertificación (lo que significa dejar infértiles las tierras) problema que ha provocado el hambre y la muerte de millones de personas en el mundo, especialmente en el continente africano.

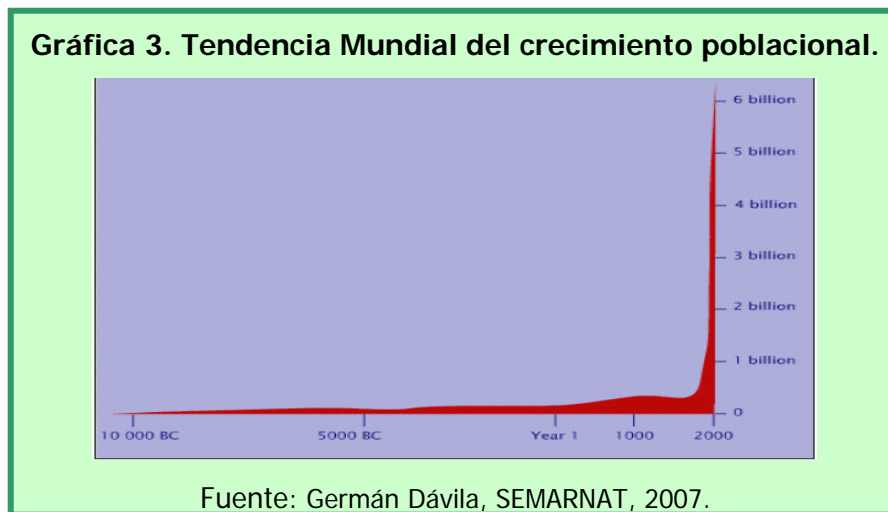
Estamos hablando de que cada vez más espacios que representaban reservas ecológicas por su contribución al mantenimiento del equilibrio climático, están dejando de ejercer sus funciones. Esto ha sucedido en países como México, Brasil, Costa Rica y

⁶⁴ Rodrigo Borja. *Diccionario de Política. op. cit.* p. 478

aquellos cuya biodiversidad les había permitido gozar de una enorme gama de recursos que aunque muchos creían infinita, el mal uso y la superexplotación de los mismos, ha demostrado que la finitud de muchas especies animales y vegetales está por llegar.

Por último y por si fuera poco, surge desde hace ya algunas décadas otro problema que es parte de las actividades del hombre, y no necesariamente de las actividades productivas, sino de las actividades reproductivas, que lejos de ayudar ha limitado aún más el desarrollo de los países subdesarrollados, me refiero al caso de la sobrepoblación.

El aumento de la población a nivel mundial, y en especial del mundo subdesarrollado, ha influido de manera importante en la contaminación del medio ambiente. Actualmente el problema de la sobrepoblación sobrepasó literalmente la propia capacidad del planeta Tierra, es verdad, con un aumento de la población todos los problemas se duplican: más consumo, más basura, más uso de vehículos, más explotación de recursos, más enfermedades, más hambrunas, más quema de combustibles fósiles, más emisiones de gases de efecto invernadero y con ello, claro está, la alteración del clima de la Tierra y otros muchos problemas ambientales, sociales, políticos, económicos y más.



Aquí se presenta la Gráfica 3 con el fin de tener una idea más clara de la tendencia del aumento de la población a nivel mundial. De acuerdo a autores como Giovanni Sartori, el problema de la superpoblación sólo puede ser originado en los países subdesarrollados debido a su falta de educación y cultura. Y en efecto, nadie dice que no suceda en estos países, pero tampoco se puede ser tan tajante en una afirmación como esa, es verdad que

el "Norte ha encontrado en sí mismo poderosos amortiguadores de la transición: las revoluciones industriales, científicas, técnicas, sociales, las costumbres, los modelos de vida, inventos, educación, espíritu libertario, emancipación femenina y la secularización".⁶⁵ Pero esto también les ha dado poder que se ha reflejado en ambición y que les ha llevado a consumir y a sobrepasar las barreras naturales provocando con ello los ya mencionados fenómenos.

Es verdad que los países subdesarrollados han crecido tremendamente rápido, pero el poder adquisitivo de la población no es tan grande, al menos de la gran mayoría, porque en todos lados habrá una clase pudiente que sí lo tendrá. En cambio en los países industrializados se vive en el consumismo absoluto. El ejemplo más claro, es sin duda Estados Unidos, en donde la población ya no compra por necesidad sino por entretenimiento. "La verdad es que Estados Unidos (con el 5% de la población mundial) produce el 25% del CO2, pues –por ejemplo- un estadounidense consume 33 veces más energía que un hindú; en cambio, toda la deforestación del mundo aporta sólo 10% del CO2".⁶⁶ La suma de emisiones de ocho grandes países en desarrollo: Corea del Sur, Sudáfrica, Brasil, Indonnesia, Tailandia, Venezuela, Argentina y México no sobrepasa 40% de las emisiones de los Estados Unidos.⁶⁷ Entonces ¿quienes son los verdaderos responsables?

Podemos hablar de un caso que preocupa mucho a gran parte de la sociedad internacional, es decir: el crecimiento de los chinos que amenazan con consumir como los estadounidenses, ya que aunque aún están muy lejos del poder adquisitivo *per capita* de los estadounidenses, su crecimiento acelerado si es alarmante. Entonces, ¿Acaso no son estos los que motivan a la sobreexplotación de los recursos, a la mayor fabricación de productos en donde se da la mayor quema de combustibles fósiles y con ello, la mayor emisión de GEI que provocan el cambio climático?

El punto central aquí, es que todos tenemos culpas, y eso debe aceptarse, nadie debe negar sus responsabilidades porque somos parte de este fenómeno; somos parte de

⁶⁵ Giovanni Sartori y Gianni Mazzoleni. *La tierra explota: superpoblación y desarrollo*. Taurus, México, 2003, p. 119.

⁶⁶ Rene Garduño. *El veleidoso clima. op. cit.* p. 94.

⁶⁷ Fernando Tudela, "México y la participación de países en desarrollo en el régimen climático", en *Cambio Climático una visión desde México, op. cit.* p. 163.

la sociedad consumista; somos parte de la sociedad ignorante, porque aunque algunos sepamos lo que es planificar y el cómo hacerlo, si no tratamos de propagar este conocimiento a quienes lo necesitan, entonces no nos sirve de nada; somos quienes hemos dañado al ambiente explotándolo hasta niveles que ya la tierra no puede soportar; somos los culpables de los daños y la realidad es que hoy el entorno está respondiendo a esto. La naturaleza nunca obstaculizó el desarrollo del hombre, y es hoy el desarrollo del hombre el que está obstaculizando el crecimiento, la evolución y la propia subsistencia de la naturaleza.

Es evidente que siendo el cambio climático un fenómeno de alcance global tendrá consecuencias y repercusiones en todo el mundo, no sólo a nivel ambiental, es decir, daños al ambiente y a la conformación de espacios geográficos, sino también a la población que habita dichas zonas y que dependen de ellas para sobrevivir. En este sentido, es menester señalar las consecuencias que el cambio climático, representado actualmente con el aumento de la temperatura a escala global, puede ocasionar influyendo de manera importante en la formación de otros fenómenos catastróficos.

1.4. Impacto ambiental: Fenómenos producidos por el cambio climático.

Tras una serie de investigaciones científicas de importante envergadura, se ha caído en la cuenta de que el cambio climático global, puede generar otros fenómenos cuyos impactos ambientales y sociales pueden ser devastadores.

Las anomalías del clima experimentadas en el último siglo, o por vivirse en las próximas décadas, podrían incluir alteraciones en las formas en como actualmente experimentamos la variación interanual e interdecadal del clima. Eventos de El Niño más frecuentes o intensos, huracanes de mayor magnitud, ondas cálidas o frías más pronunciadas, son algunas de las formas como la atmósfera podría manifestar las alteraciones climáticas resultado de la actividad humana.⁶⁸

En este apartado se pretende hacer un esfuerzo para encontrar la relación existente entre lo que es el cambio climático y fenómenos como huracanes, deshielo de

⁶⁸ Víctor O. Magaña Rueda, en *Cambio climático: una visión desde México. op. cit.* 18

polos, aumento del nivel del mar, sequías, y otros, con el fin de comprender la magnitud del problema, para crear conciencia sobre él.

Los científicos han establecido que las actividades antes mencionadas, como la deforestación y las actividades industriales, provocarán un calentamiento global del planeta estimado entre 1.6 y 4.7 grados centígrados hacia el año 2030 y de 2.9 a 8.6 grados hacia el año 2075.⁶⁹ Por su parte, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (PICC o IPCC por sus siglas en inglés) sostienen que la temperatura del planeta aumentará de 0.53 a 1.86 grados centígrados hacia el año 2100, lo que representa una seria amenaza para la vida de todos los que habitamos este planeta.⁷⁰

Dicho aumento de la temperatura ha provocado, de acuerdo a los científicos, climas más extremos y fenómenos climáticos más intensos. Por ejemplo, los veranos serán más cálidos en gran parte del mundo, mientras que los patrones de lluvias se modificarán, dando lugar a lluvias más intensas en algunas partes y lluvias menos frecuentes en otras, aumentando así las sequías. Estas últimas, como ya es bien sabido, han sido provocadas por las condiciones climáticas en extremo calurosas de gran parte del mundo, como son países de África, Medio Oriente, Asia central, e incluso en algunos países de América Latina. Imaginemos entonces el problema al que se enfrentarán dichos países, si las ya altas temperaturas aumentan, ¿Qué es lo que les depara a estos países, y en especial a sus poblaciones?

Sin duda, la respuesta es poco favorable y más cuando pensamos en que tan sólo con el aumento de uno o dos grados más de temperatura a nivel global, estos países estarán literalmente ardiendo. Todo esto afectará directamente a la tierra, ya que a cierta temperatura la tierra deja de ser fértil, por lo que la producción de alimentos es nula, provocando a su vez la generación de más y peores hambrunas, cuyos resultados son la pérdida de un importante número de vidas humanas y animales. A esto hay que agregar el problema de los incendios forestales, resultado del aumento de temperatura y que ocasiona también la desertificación de la tierra.

En este caso, el régimen de precipitación es de vital importancia, según algunos autores el aumento de CO₂ producirá, más precipitaciones en algunas regiones

⁶⁹ Rodrigo Borja, *op. cit.* p. 478

⁷⁰ Primer Informe del PICC, 1990, www.PICC.ch/PICCreports/climate-changes-2007-ar4-sp.htm, septiembre, 2007.

(provocando inundaciones y deslaves), y menos en otras (influyendo la sequía y los incendios forestales). Calcular los lugares y la forma en que se van a dar estos cambios en el sistema pluviométrico es lo más difícil, debido a la serie de variables que se presentan, pero se tiene la certeza de que habrá cambios extremos en él.

Algunos otros fenómenos relacionados con el aumento de la temperatura, como las aguas anormalmente cálidas asociadas con El Niño⁷¹, parecen deberse a una interacción caótica entre los movimientos de la atmósfera y los del océano, y que también se han presentado con mayor frecuencia en los últimos años. De igual manera, la formación de más huracanes en zonas en donde nunca se habían visto, han alarmado a la sociedad internacional, ya que su impacto ha ocasionado desde hace ya varios años severos daños a la población.

Esto se debe a que “las zonas ciclogénicas (donde nacen los huracanes) se ampliarán hacia los polos, pues el océano será más cálido y la temperatura mínima necesaria para que se formen los ciclones se presentará en zonas que ahora no la tienen. Por la misma razón, los huracanes podrán ser más numerosos e intensos, y alcanzarán latitudes mayores que las actuales, ya que las altas temperaturas del mar requeridas para mantenerlos, se extenderán geográficamente”.⁷²

Otro de los fenómenos que se estudia con preocupación desde hace también algunos años, es el descongelamiento de los polos, provocado precisamente por el aumento de la temperatura planetaria. Esto es verdaderamente escalofriante, ya que estamos hablando de que los polos representan las mayores reservas de agua dulce del mundo (las dos terceras partes).⁷³ Lo que significa que con su descongelamiento habrá una disolución entre el agua dulce de los polos con el agua salada de los mares, lo que provocará una reducción en cuanto a las reservas de agua dulce para consumo mundial.

De igual forma, habrá un aumento en el nivel del mar calculado entre 30 cm y un metro, (según el PICC, los mares subirán entre 15.2 y 91.4 centímetros hacia el año 2100), debido a tres causas: la fusión parcial de los casquetes polares, la expansión térmica del océano (porque las cosas se dilatan al calentarse) y la explotación masiva de

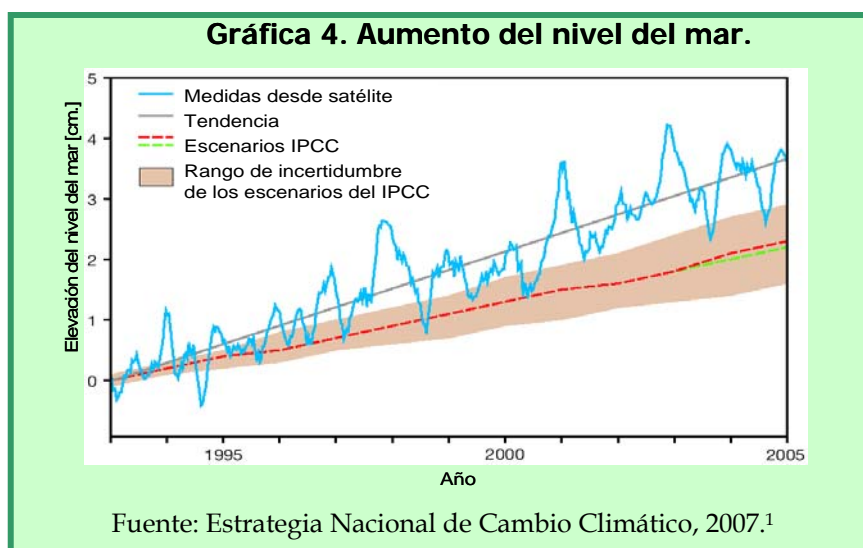
⁷¹ Una fluctuación natural de las corrientes oceánicas que impactan significativamente el clima mundial con los riesgos naturales. <http://iwgeo.ssc.nasa.gov>, Septiembre 10, 2005.

⁷² Rene Garduño, *El veleidoso clima*, op. cit. P. 85.

⁷³ Michael T. Klare. *Guerras por los recursos*. Debate, Barcelona, 1999. p. 35

los mantos freáticos (insuficientemente recargados) cuyas aguas van finalmente a dar al mar. Todo esto provocará inundaciones de ciudades y zonas costeras bajas y la destrucción de regiones agrícolas, lo que además pondrá en peligro a millones de personas que dependen de actividades como la pesca y el turismo, amenazando además a las propias viviendas y a la población de dichas zonas costeras. Esto sin duda traerá enormes daños materiales, pero sobre todo enormes costos sociales.⁷⁴

En la siguiente gráfica se mostrará la tendencia del aumento del nivel del mar de acuerdo a los escenarios y proyecciones que ha hecho el PICC, en donde explica la relación existente entre el aumento del nivel del mar y el derretimiento de polos ocasionado por el aumento de la temperatura planetaria:



Por si fuera poco, el hecho de que el aumento de la temperatura también afecte a ríos y lagos por la evaporación de los mismos, implica otra amenaza para las sociedades aledañas y para el mundo entero que depende de estos para abastecerse. Por este motivo no es sorprendente pensar en que las guerras del futuro estarán motivadas por el control del recurso hídrico, ya que representa la fuente de vida tanto del ser humano, como de animales y plantas.

Algunos países como los asiáticos han comenzado a preocuparse al respecto, y la Declaración de Manila⁷⁵ en donde veintinueve países insulares de Asia y Pacífico expresaron su preocupación por la amenaza de inundaciones causadas por el

⁷⁴ Rodrigo Borja, *op. cit.* p. 478

⁷⁵ Emitida el 20 de febrero de 1995.

calentamiento del planeta, es muestra de ello. De manera que pidieron a los Estados desarrollados reducir un 20% sus emisiones de gases tóxicos durante los próximos 10 años para poder encarar el problema.⁷⁶

Eso no es todo, con el derretimiento de la criósfera (capa de hielo y nieve que cubre parcialmente océanos y continentes) causado por el aumento de la temperatura, el continente y el océano quedan desprovistos de ella, con lo que disminuye el albedo, se absorbe más radiación y la superficie registra un mayor calentamiento. Aunado a esto, es necesario señalar que una vez derretidos los glaciares no habrá marcha atrás, ya que se trata de formaciones que se hicieron en las glaciaciones ocurridas en el Pleistoceno⁷⁷; de manera que si alguien o algo descongela los polos, estos no se volverían a formar, desaparecerán hasta que haya una nueva glaciación.⁷⁸

Estamos hablando además de que toda esta transformación de los espacios físicos va a traer consigo casos de desaparición de especies, incluso migración de las mismas hacia otros lugares en donde puedan subsistir, y esto no sólo para las especies animales, también habrá migraciones humanas ya que de no lograr adaptarse a los cambios del clima, el hombre emprenderá su búsqueda por la supervivencia.⁷⁹

Con todo esto es muy fácil advertir que las consecuencias previstas del cambio climático afectarán nuestro ambiente inmediato y, por consiguiente, la manera en que todos vivimos en nuestro planeta. Pese a ello, los llamados de atención a nivel internacional no han sido suficientes para emprender acciones conjuntas en la búsqueda de medios para mitigar aquellos daños que se sabe, producirán los fenómenos causados por el cambio climático.

Y es que debemos dar a conocer al mundo que el cambio climático no sólo ha causado y causará estragos ambientales mediante la formación de otros peligrosos fenómenos, sino que también afectará directamente a la vida del hombre y con ello a su desarrollo.

⁷⁶ Rodrigo Borja, *op. cit.* p. 479

⁷⁷ Pleistoceno: época del Cuaternario (hace 3 Ma -10 Ka). Rene Garduño, *El veleidoso clima, op. cit.* p. 37

⁷⁸ *Ibíd.* p. 62.

⁷⁹ Richard Carignan, *Introduction à l'écotoxicologie*. Université de Montréal, Faculté des arts et des sciences, Département des sciences biologiques, 2006, p. 157-160.

1.5. Efectos producidos por el cambio climático en los seres humanos.

En este apartado cobra importancia un binomio que pocos investigadores se han detenido a analizar, salud-ecología, en donde el hombre se pone frente a frente con los problemas ambientales y especialmente con el existente cambio climático, que no sólo afecta el entorno en el que se desarrolla, sino también su propia salud física de la que depende su existencia.

En la vida del hombre existen agentes tanto externos como internos que condicionan su pleno desarrollo. Dichos agentes guardan una estrecha relación entre sí, y como ejemplo, está el hecho que para que un hombre pueda desarrollarse al máximo en sus diferentes campos de actividad, debe estar bajo condiciones favorables ya sean ambientales o climáticas, que lo ayudarán a que se sienta mejor internamente. De esta forma podemos imaginar que un cambio o una alteración en el ambiente y en este caso en el clima en el que se desenvuelve el hombre, puede afectarlo directamente en su salud.

Algunas pruebas derivadas de observaciones epidemiológicas, clínicas y experimentales han sugerido que los cambios atmosféricos súbitos, más que cualquier factor climático particular por sí mismo, son las circunstancias que más parecen estar asociadas con la intensificación de ciertos estados patológicos. Como escribió Hipócrates hace 2 500 años: "Los cambios climáticos son los principales responsables de las enfermedades, especialmente los cambios más intensos, las alteraciones violentas en las estaciones, como en otras cosas. Las estaciones que cambian gradualmente son las más seguras, así como los cambios graduales en el régimen térmico".⁸⁰

Podemos entonces decir que una alteración climática como la que se vive hoy en día en el mundo, puede ocasionar severos estragos para la población, y especialmente en aquellos sectores marginales que no cuentan con los recursos para adaptarse a ellos. Y es que debemos saber que los elementos del clima forman parte del ambiente en que el hombre desarrolla su cotidianidad; sin embargo, algunos o varios elementos que se encuentran en él pueden constituir bajo circunstancias específicas agentes que condicionan una determinada patología; o bien, pueden ser los mecanismos de transición,

⁸⁰ Luis Fuentes Aguilar. *Climatología Médica*. La Ecología y su Salud. EDAMEX, México, 1990, p. 6

o los elementos que pongan en contacto al agente patógeno con el huésped⁸¹, es decir, la enfermedad con el humano. Pero ¿Qué tipo de padecimientos puede sufrir la población?.

El cambio de temperatura puede tener un impacto en varias categorías importantes de enfermedad, incluidas las enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares y respiratorias. Dichos efectos pueden presentarse especialmente e incluso con mayor intensidad en personas ya susceptibles como los ancianos, los enfermos crónicos y los niños.

Para comenzar a desligar los diferentes agentes que afectan a la salud y que están relacionados con los cambios de temperatura, podemos hablar de uno de los problemas más cotidianos que se presentan en el mundo: la contaminación atmosférica. De acuerdo a la Asociación Americana de Salud Pública, es definida como: “La presencia en la atmósfera de uno o más contaminantes, en tal cantidad o de tal duración que resultan perjudiciales para el hombre, los animales, las plantas o las propiedades, o simplemente interfieren con el disfrute, el confort o el curso normal de las actividades humanas”.⁸²

Para nosotros la contaminación atmosférica producto de las actividades del hombre, está íntimamente relacionada con el fenómeno climático, debido a que agentes como los gases de efecto invernadero, son sus actores principales, así como los desechos orgánicos y demás contaminantes. Esto indica que las ya mencionadas actividades industriales, ganaderas, agrícolas y todas aquellas que forman parte del efecto invernadero, también tienen una terrible incidencia en la salud del hombre, afectando no sólo al sistema respiratorio sino también al propio sistema inmunológico que nos protege del resto de las enfermedades.

Incluso se ha investigado sobre la fuerte incidencia de contaminantes en la atmósfera y se ha llegado a decir, por ejemplo, que la inhalación de aire contaminado en un día equivale a fumar una cajetilla de cigarros en el mismo lapso⁸³, con esto no sólo los fumadores deben preocuparse sino también todos aquellos que viven en ciudades muy contaminadas como la Ciudad de México.

En sí el clima puede afectar el sistema respiratorio de tres modos: efectos *estacionales*, efectos directos de condiciones específicas del clima, como tormentas de

⁸¹ *Ibid.* p. 7.

⁸² *Ibid.* p. 133.

⁸³ *Ibid.* p. 148.

truenos y frentes fríos, y efectos del clima combinados con otros factores ambientales o topográficos. Por ejemplo, la bronquitis aguda y bronquiolitis (una enfermedad viral que produce dificultad respiratoria en los niños pequeños) son más comunes en los meses de invierno. Mientras que el asma y la fiebre del heno tienden a culminar su incidencia en los meses de verano. En el caso de la fiebre del heno la causante es la liberación de polen y pueden haber otros factores implicados, incluyendo en algunos casos los niveles de ozono troposférico (GEI), que también puede tener influencia en el aumento de los casos de asma e incluso de daños pulmonares.⁸⁴

Pese a lo anterior, los mecanismos de la relación entre clima y enfermedad respiratoria no están del todo claros. De esta forma, debido a las interacciones entre diferentes factores y a la complejidad de la relación entre enfermedades respiratorias y temperatura, es difícil hacer una predicción clara del impacto del cambio del clima.

Sin embargo, de lo que se tiene certeza es de que ahí donde la oscilación térmica es grande, es decir, donde hay una variación climática extrema y radical, se presentan fenómenos más peligrosos que los respiratorios, como es la alteración de los procesos homeostáticos (sistemas que mantienen la temperatura del cuerpo humano frente a los cambios del exterior) del hombre, ya que se ven obligados a trabajar más de su capacidad normal. Esto implica, por ejemplo, que a temperatura elevada aumente el volumen de la sangre mediante la vasodilatación (que regula la dilatación de los vasos sanguíneos), e impone así una exigencia adicional al músculo cardíaco al pedirle un mayor rendimiento⁸⁵, lo que podría traer como consecuencia un paro cardíaco.

Otro de los grandes problemas relacionados con el aumento de la temperatura y que causa temores en la población, tiene que ver con la radiación solar, especialmente por los rayos ultravioleta (UV) que provocan la mayor parte de las reacciones cutáneas producidas por la radiación solar.

A la gente le preocupa los efectos de la radiación solar en función de las quemaduras del sol, el bronceado de la piel y la producción de vitamina D, pero son pocas las personas que se protegen de una exposición prolongada a los rayos solares que pueden provocar un envejecimiento prematuro de la epidermis e incluso cáncer de la piel.

⁸⁴ Jeremy Legget (Compilador), *El calentamiento del planeta: informe de Greenpeace*. Fondo de Cultura Económico, México, 1996, p. 164.

⁸⁵ *Ibid.* p. 8

Otra de las enfermedades sistémicas que se ha presentado con mayor frecuencia es el lupus eritematoso, la cual es afectada adversamente por la luz solar.⁸⁶

Más grave aún es el hecho de que la radiación ultravioleta tiene efectos directos en el sistema inmunológico,⁸⁷ se habla de que una persona con un sistema inmune menos capacitado está propenso a desarrollar tumores con mayor facilidad; incluso se ha establecido que la mayor exposición a los rayos UV motivan el desarrollo de enfermedades que van desde un herpes hasta enfermedades mas serias como la lepra.

Debe decirse que cualquier piel está propensa a desarrollar tumores en las áreas expuestas a la radiación solar por períodos frecuentes y prolongados, aún cuando las personas de piel oscura son menos susceptibles que otros grupos al cáncer de piel. En este caso no sólo el aumento de la temperatura es amenazante para la población, sino también el desgaste de la capa de ozono, que es la encargada de protegernos de la radiación UV.

Actualmente se ha podido establecer que los mecanismos reguladores que inducen los ajustes fisiológicos del hombre a los cambios climáticos, actúan sólo dentro de escala limitada. Incluso en las personas que supuestamente están aclimatadas, la fatiga y el agotamiento sobrevendrán si la tensión por el calor se hace sentir a largo tiempo; o bien, la temperatura corporal bajará a niveles peligrosos, si se prolonga demasiado la exposición al frío.

Por otro lado, también se habla de daños al hombre ocasionados por el cambio climático que pueden darse de manera indirecta o incluso por transmisión. Por ejemplo, algunas variaciones pluviométricas ocasionadas por el cambio climático, como la deficiencia alarmante en el régimen pluviométrico (de lluvias escasas), puede hacer que los mantos freáticos se afecten, que los escurrimientos superficiales (como lagos y ríos) disminuyan sus caudales, las presas y represas de los sistemas de abastecimiento de agua o para generar energía y para dotar a las poblaciones de agua potable, lleguen a niveles críticos. Esto se puede manifestar especialmente en comunidades marginales⁸⁸ en donde se enfrentan a condiciones deplorables de higiene y salud. Si a esta deficiente

⁸⁶ Luis Fuentes Aguilar, *op. cit.* p. 11.

⁸⁷ Jeremy Legget, *op. cit.* p. 168.

⁸⁸ *Ibid.* p. 7.

precipitación pluviométrica se agrega sólo un aumento sensible de la temperatura, la deshidratación se hará presente, sobre todo en lo niños, que es el grupo más susceptible.

En contrapartida, un exceso de lluvias, por ejemplo, por influencia ciclónica, puede provocar en algunos asentamientos humanos, la contaminación por residuos orgánicos de las aguas de uso doméstico, que es la principal causa en la transmisión de enfermedades parasitarias como el cólera, la fiebre tifoidea, enfermedades diarreicas como la disentería y otras parasitosis⁸⁹ intestinales, que figuran entre las principales causas de mortalidad y morbilidad⁹⁰ en los países menos desarrollados⁹¹. Además de pérdidas materiales como hogares y propiedades a causa de dichos fenómenos, lo que provocaría la emigración de muchos poblados, creando refugiados climáticos.

Al mismo tiempo, en las zonas con drenaje deficiente, las inundaciones estacionales hacen que se produzcan áreas donde se incuban los vectores (mosquitos) que determinan enfermedades como la fiebre hemorrágica, dengue, y las filariasis (enfermedad tropical parasitaria e infecciosa transmitida por mosquitos y causante de la denominada elefantitis).⁹² Proliferan también los mosquitos anofelinos transmisores de paludismo. Cabe aclarar que los patrones de desarrollo y multiplicación de parásitos de malaria o virus dentro del mosquito huésped dependen de la temperatura y de las condiciones sanitarias del lugar.⁹³ La esquistosomiasis (infección causada por una de las cinco especies de los parásitos esquistosoma y que se contraen a través del contacto con agua contaminada⁹⁴), por ejemplo, afecta a millares de personas y es característica de regiones tropicales en donde no existen muchos controles sanitarios, como es el caso de diversos países de África, Asia y de América Latina.

No es probable que el impacto potencial del cambio de clima en la enfermedad transmisible se limite a países en vías de desarrollo. Incluso en un país próspero como Australia, las enfermedades acarreadas por mosquitos pueden plantear muchas amenazas a la salud, que probablemente aumenten como consecuencia del cambio climático.

⁸⁹ Parásito: Organismo que vive unido a otro a expensas del cuál se nutre, en *Diccionario Anaya de la Lengua*, *op. cit.* p. 518.

⁹⁰ Mórbido: Que padece o produce enfermedad, *Ibid.* p. 473.

⁹¹ Luis Fuentes Aguilar, *op. cit.* p. 07.

⁹² en.wikipedia.org/wiki/Filariasis, Febrero 18, 2008.

⁹³ Jeremy Legget, *op. cit.* p. 166

⁹⁴ www.umm.edu/esp_ency/article/001321.htm, Febrero 18, 2008

Otro de los elementos que están relacionados con el clima y sus variantes, es la presencia de vientos como los Foehn⁹⁵ que ha coincidido con un aumento de la mortalidad general, con trastornos circulatorios o mentales, con suicidios y aun con accidentes de trabajo y de tránsito. Científicamente se sabe el origen de dichos vientos, pero no se puede hablar de lo que su contenido ha provocado en la población.

En sí, son muchos los elementos que forman parte del desarrollo del hombre y que pueden ser severamente afectados por las transformaciones climáticas. Se habla incluso de que el propio desarrollo de la personalidad humana está relacionado con el ambiente, ya que éste constituye la expresión de las fuerzas y condiciones naturales, sociales, morales y económicas que circundan y acompañan al ciclo evolutivo de la propia personalidad.⁹⁶ Entonces también enfermedades relacionadas con las variaciones climáticas pueden afectar a la personalidad, como la encefalitis australiana que además de provocar alteraciones en la personalidad y desórdenes psicológicos, puede provocar hasta parálisis y daño cerebral. Se dice que también puede haber trastornos mentales relacionados con el cambio climático y con los desastres ambientales que éste ocasiona.

En términos generales, un cambio brusco de las condiciones del tiempo, muy frío o muy caliente, provoca desórdenes hasta en el mecanismo termorregulador sobre todo si esos cambios se acompañan con vientos fuertes y precipitaciones abundantes. Esto ha provocado incluso que las personas más sanas padezcan dolores de cabeza, agotamiento físico, apatía e irritabilidad, lo que se presenta cuando hay un descenso de la presión barométrica (atmosférica).⁹⁷

Estos son sólo unos ejemplos de lo que los cambios en el clima y en sus variables pueden provocar en el hombre, y en la medida en la que se entiendan estos procesos ambientales que inciden en una determinada patología y que, como ya lo vimos se irán agravando más y más, sólo en esa medida se podrán instrumentar programas efectivos de prevención para la población, la cual generalmente ignora lo que el problema del cambio climático traerá para ellos.

⁹⁵ Estos vientos se calientan al descender por las faldas de sotavento de las montañas, es decir, del costado opuesto de donde viene el viento. Algunos vientos de Foehn se presentan en Suiza y el sur de Alemania, en Luis Fuentes Aguilar, *op. cit.* p. 65

⁹⁶ *Ibidem.*

⁹⁷ *Ibid.* p. 69.

No podemos negar que reconciliar al hombre con el medio ambiente no se podrá hacer mientras no se cobre conciencia de los fenómenos que lo alteran. Como bien lo señaló la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) bajo la influencia de la acción del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), no habría conflicto entre el desarrollo y la calidad ambiental, siempre y cuando: a) se aceptara que el objetivo de toda acción política nacional es mejorar la calidad de vida de la población; b) se reconociera que la producción debiera orientarse a satisfacer las necesidades básicas de la población; c) se combinaran armónicamente todos los factores de la producción, incluidos la tecnología, la mano de obra y el propio medio ambiente; d) se reconociera que la calidad del ambiente es parte de la calidad de la vida y que, por lo tanto, es imposible tratarlo en forma separada de los demás componentes del sistema humano; y e) los procesos de desarrollo y manejo del ambiente se orientarán teniendo en cuenta su contribución a la calidad de vida.⁹⁸

Se dice que en las próximas décadas puede haber un cambio climático tan fuerte como los que en el pasado geológico tenían lugar, pero doblemente rápido, tal vez 100 veces más rápido.⁹⁹ Debido a esto, es necesario reforzar las investigaciones del clima y monitorearlo para conocer con certeza la influencia humana y la forma en que dicho fenómeno puede ser revertido.

El cambio climático no es sólo un problema de carácter ambiental, sino que está íntimamente relacionado con aspectos sociales, económicos, e incluso políticos y culturales, que impacta directamente en el desarrollo de la población, afectando principalmente a aquellos que no cuentan con los recursos necesarios para subsistir, ocasionándoles enfermedades, pérdida de bienes y la invaluable pérdida de vidas humanas. Por lo anterior, es de vital importancia hablar de los acuerdos que se han creado a nivel internacional en la búsqueda de la cooperación entre naciones para atender conjuntamente el problema, así como detectar cuales han sido los obstáculos que se han tenido y que deben superarse para lograr contrarrestar los impactos que el cambio climático traerá al mundo entero.

⁹⁸ *Ibid.* p. 132.

⁹⁹ Richard Carignan, *op. cit.* p. 142.

CAPITULO II

Régimen Jurídico Internacional sobre cambio climático.

2.1. Primeros indicios del cambio climático en la agenda internacional.

Para llevar a cabo el tratamiento de un tema de alcance global como es el cambio climático es necesario tomar en cuenta aquellas acciones que se han realizado en la materia, especialmente a nivel internacional, en donde importantes instrumentos jurídicos y organismos internacionales han sido creados para regular el problema. Esto es precisamente lo que conocemos como régimen internacional, aquel esfuerzo jurídico plasmado en instrumentos para atender, regular y sancionar un tema en particular.¹⁰⁰

El derecho internacional en el caso del cambio climático, se ha convertido en un gran esfuerzo de cooperación internacional, que pese a la diversidad de intereses entre las naciones, ha logrado construir una importante base para encarar al fenómeno del cambio climático de manera conjunta. Especialmente, porque se trata de un fenómeno cuyos alcances serán determinantes no sólo para el medio ambiente, sino también para el desarrollo social en todo el mundo.

El cambio climático comenzó a destacarse entre la comunidad internacional cuando en 1988 se realizó la Conferencia de Toronto sobre cambios en la Atmósfera, la primera de alto nivel, en donde científicos y políticos empezaron a discutir sobre el origen y la forma de afrontar el problema. En términos generales la conferencia anunciaba:

La humanidad está llevando a cabo un experimento no deliberado y penetrante a escala global cuya últimas consecuencias serían menos importantes sólo con respecto a una guerra nuclear planetaria. La atmósfera de la Tierra está cambiando a un ritmo sin precedentes por los contaminantes que resultan de las actividades humanas, el uso insuficiente y despilfarrado de combustible fósil, y los efectos del rápido crecimiento de la población en muchas regiones. Estos cambios representan una importante amenaza a la seguridad internacional y ya están teniendo consecuencias perjudiciales en muchas partes del globo [...] El calentamiento global y la subida del nivel del mar provocarían

¹⁰⁰Edmundo Hernández-Vela. *Diccionario de Política Internacional*. Tomo II, *op. cit.* p. 1033.

impactos de largo alcance. Estos fenómenos son cada vez más evidentes a consecuencia del crecimiento ininterrumpido de las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero. Otros impactos importantes son provocados por la reducción de la capa de ozono, con el resultado de que cada vez es mayor el daño causado por la radiación ultravioleta. Las mejores predicciones indican trastornos económicos y sociales potencialmente graves para las generaciones presentes y futuras; esto empeorará las tensiones internacionales y aumentará los riesgos de conflicto entre las naciones y dentro de ellas. Es imperativo actuar ya.¹⁰¹

Este reconocimiento que se hizo sobre la importancia del fenómeno climático y sobre los impactos que traerá, fue determinante (pese a la supuesta falta de evidentes pruebas) para la creación del que fuera el primer organismo encargado de monitorear los orígenes y las proyecciones del cambio climático: el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (PICC).

Aunque desde mediados de la década de los ochenta la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) empezaron a reunir inquietante información científica sobre la creciente acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre, fue hasta 1988 cuando el PICC vio la luz, logrando dos años más tarde (1990) lanzar su primer informe en donde se resaltó, que:

- Existe firme evidencia de que ha existido en el último par de siglos una creciente concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera planetaria.
- Es factible que dicha acumulación se deba a actividades antropogénicas, especialmente las vinculadas con el uso de combustibles fósiles.
- Para estabilizar las concentraciones atmosféricas de CO₂, sus emisiones tendrían que reducirse entre 60 y 80%.

¹⁰¹ La Conferencia de Toronto de 1988, anunciaba esto después de haberse realizado varias conferencias en la materia desde la Primer Conferencia Mundial sobre clima de 1979, en donde aún no se tenía claro cuál era la magnitud del problema climático. Después se hicieron algunas reuniones que se celebraron en Villach, Austria, en 1980, 1983, 1985 y 1987, hasta llegar a la de Toronto, lugar en el que se expuso el cambio climático como una literal amenaza, en Jeremy Legget, *op. cit.* p. 448.

- Se apreció en esa época, que era posible y probable que dicha acumulación acarrearase un incremento en la temperatura media global de 0.3° C por década.
- Otra consecuencia probable es que en este nuevo siglo el nivel medio del mar se podría incrementar seis centímetros por década, tanto por efecto de expansión térmica, cuanto por el posible deshielo de polos y glaciares.
- De presentarse dicho cambio, los efectos sobre la actividad humana y los ecosistemas, aunque aún no totalmente definidos, probablemente serían diferentes de una región a otra.¹⁰²

En este reporte era evidente la amenaza que se presentaba tanto al ambiente como a la sociedad, pero no se ahondó en ello para evitar “falsas alarmas” y escandalizar a la sociedad internacional. Pero desde aquel momento el PICC anunció su compromiso de evaluar el conocimiento mundial, así como de mantener en constante actualización dicha información, resaltando su objetivo de promover una opinión científica, autorizada e internacional en la materia y emitir con ello reportes confiables y bien fundamentados. Para lograrlo, el PICC crea informes de evaluación de manera periódica sobre las causas, impactos y posibles estrategias de respuesta ante el cambio climático, tratando con ello de responder las preguntas que pudieran surgir en los diferentes países sobre el problema y ayudar con eso a su mejor entendimiento y atención.¹⁰³

Sin duda, el PICC ha sobresalido desde su aparición por sus ideales de imparcialidad, transparencia, autoridad científica e integridad, pero sobre todo por tener un enorme compromiso frente al impacto del cambio climático.

Desafortunadamente, el hecho de que se hablara aún de meras probabilidades sobre los efectos que traería el fenómeno climático al ambiente y a la sociedad, evitó que se formularan compromisos serios para tratarlo. No obstante, algunos países mantuvieron la firme decisión de enfrentar el problema, como aquellos que ya se sabían vulnerables, por lo que se estableció que además de los esfuerzos del PICC se crearía un organismo rector, que dirigiera los esfuerzos y que buscará juntar a las partes no importando la falta

¹⁰² Jeremy Legget, *op. cit.* p. 143.

¹⁰³ Montserrat Avalos Gómez, “**Panel Intergubernamental sobre el Cambio climático: PICC**”, en *Cambio climático: una visión desde México*, *op. cit.* p. 129.

de certidumbre. Así, se puso en la mesa de negociaciones una Convención Marco sobre Cambio Climático que habría de establecer las bases para regular el problema, tal y como lo habían hecho otras convenciones como había sucedido con el problema del agotamiento de la capa de ozono atendido por la Convención de Viena y su Protocolo de Montreal.

2.2. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático: una alerta sobre su impacto socio-ambiental.

El anuncio que hizo el PICC sobre el impacto ambiental que traería el cambio climático fue un buen comienzo para que la comunidad internacional reaccionara ante él, sin embargo, el hecho de que no se estableciera con claridad el impacto que este fenómeno tendría en la población, redujo en buena medida la atención que necesitaba. Y es que de frente a la necesidad de crear un organismo que rigiera las actividades encaminadas a la mitigación y a la adaptación del fenómeno, el mundo se encontraba en un ambiente tenso ocasionado por la “Guerra del Golfo”, y su consecuente elevación de los precios internacionales de los hidrocarburos. Esto significaba un problema más económico que social, ya que con el anuncio de que era precisamente la quema de combustibles fósiles la causa del calentamiento global, los países cuyas economías dependían en gran medida de los ingresos obtenidos por dichos recursos, comenzaron a preocuparse por su futuro y estabilidad económica.

Aunque la situación se tornaba un tanto tensa, no obstaculizó la puesta en marcha de un acuerdo marco en materia de cambio climático, dando pie a que bajo el seno de Naciones Unidas¹⁰⁴(la organización más importante en el ámbito global), se diera comienzo al trabajo para la creación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).¹⁰⁵

Para realizar mejor el trabajo y partiendo del hecho de que todos los países deberían participar para poder cumplir con las exigencias del fenómeno, se hizo una

¹⁰⁴ Organismo cuya importante participación en la política internacional y en las relaciones internacionales ha ayudado a mantener un equilibrio en la sociedad internacional, mediante la regulación y control de controversias internacionales. Teniendo muchos éxitos, pero también algunos fracasos.

¹⁰⁵ Edmundo de Alba, “**La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**”, en *Cambio climático: una visión desde México*, op. cit. p. 144.

división del equipo de trabajo, quedando la Presidencia en manos del embajador francés, mientras que los otros dos grupos, el primero, que fijaría los mecanismos para la instrumentación de la Convención en manos del representante canadiense y el embajador de Vanuatu, mientras que el segundo grupo de compromisos estaría a cargo del embajador de Japón y el representante mexicano.¹⁰⁶

Obviamente en aras de un momento en donde la globalización hacia cada vez más evidente la brecha existente entre países desarrollados y en vías de desarrollo, las políticas manejadas en la convención exigían una diferencia de trato, no sólo por el grado de desarrollo que evidenciaban las partes, sino también porque dentro del fenómeno climático las responsabilidades no son comparables. De esta forma y dadas las incertidumbres asociadas al fenómeno, y particularmente a sus implicaciones económicas, ambientales y sociales, la negociación fue guiada por los principios de “precaución” y de “responsabilidad común pero diferenciada”, en la búsqueda de la “equidad” en la participación internacional.¹⁰⁷

La Convención reconoce que, si bien todos los Estados de la comunidad internacional comparten responsabilidades, ellas son diferenciadas en función del grado de desarrollo y de las capacidades de cada Estado. En el caso del cambio climático antropogénico, las responsabilidades se podrían diferenciar en función de sus emisiones históricas. El Artículo 4 de la Convención indica en su primera sección que:

Todas las partes, teniendo en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y el carácter específico de sus prioridades nacionales y regionales de desarrollo, de sus objetivos y de sus circunstancias, deberán (...) b) Formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales (...) que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático, teniendo en cuenta las emisiones antropogénicas por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por

¹⁰⁶ El representante mexicano fue Edmundo de Alba, el resto de los nombres no son mencionados en la obra citada, Edmundo de Alba, *op. cit.* p. 145.

¹⁰⁷ *Ibidem*

el Protocolo de Montreal, y medidas para facilitar la adaptación adecuada al cambio climático.¹⁰⁸

Se dice que esta parte de dividir responsabilidades cayó bien a algunos, y causó molestias en otros, en especial cuando algunas partes preferían aludir la falta de certidumbre del fenómeno que la magnitud de la crisis, esto con tal de retrasar aquellos acuerdos que amenazaran sus intereses. Aquí el tema del desarrollo social, no había sido concebido como tal, ya que lejos de pensar en las necesidades de la población, sólo se estaban tomando en cuenta los intereses económicos que provocaría el asumir compromisos frente al fenómeno.

Fue por esta razón que pese al deseo de cooperar de algunas partes, los países seguían manteniendo diferencias en cuanto a sus muy particulares deseos, situación que se hizo presente a lo largo de las negociaciones, se habla de que mientras países europeos no estaban tan preocupados por el encarecimiento de los precios del petróleo, debido a sus grandes avances en materia de energía renovable, otros países como Estados Unidos y aquellos cuyas economías dependen de los hidrocarburos, no estaban conformes.

Para muestra basta mencionar el caso de Estados Unidos y Canadá, quienes propusieron abatir el problema de la emisión de gases de efecto invernadero pero a través de compromisos que tuvieran los menores costos económicos y sociales posibles, bajo la hipótesis de medidas “sin arrepentimientos”.¹⁰⁹ Y es que se trata de países cuya visión es siempre de ganar-ganar, sin tomar en cuenta que su contribución en el fenómeno climático ha representado muchos costos para el mundo entero.

Sin duda, esta debatida repartición de responsabilidades trajo interesantes controversias, como aconteció con los países que se desprendieron de la desintegración de la ex URSS (Unión de Republicas Soviéticas Socialistas¹¹⁰) suceso que causó conmoción en aquel momento, apuntando a estos denominados “países con economías en transición”, quienes perfilándose hacia nuevas economías de libre mercado, debían asumir su papel

¹⁰⁸ Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (ANEXO I) <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>, Febrero 2, 2007.

¹⁰⁹ Término en idioma inglés conocido como “no regrets”, *Ibid.* p. 146.

¹¹⁰ La desintegración de la URSS se dio en 1989 en el principio del fin de la denominada “Guerra Fría”, momento en el que Estados Unidos y la URSS disputaban el dominio político-económico en el mundo.

con respecto a lo hecho por la ex URSS en materia de emisiones de GEI, lo que los colocaba también en la mesa de negociaciones.¹¹¹ Esto pese a que su grado de desarrollo no estaba a la par de la del resto de los negociantes.

Del otro lado de dicha mesa, se encontraban también los países en desarrollo, encabezados por los grandes emisores: China, India y Brasil, quienes vieron en la Convención una amenaza a sus programas nacionales de desarrollo económico, sin considerar tampoco el valor del desarrollo social de sus naciones. En el caso de China, por la alta participación de carbón mineral en su balance energético, mientras que Brasil veía como una amenaza la incorporación de la protección e incremento de los sumideros de gases de efecto invernadero en los bosques, por planes como los de asentamiento que tiene en la gran floresta de la Amazonia.¹¹²

En términos generales, el ambiente en el que se llevo a cabo esta negociación trajo sin duda una ola de malestar para las partes, porque mientras los del lado del subdesarrollo señalaban que “los países en desarrollo no son los culpables, sino las víctimas del uso de la atmósfera común por parte de los países desarrollados”¹¹³, países como Estados Unidos se empeñaban en culparlos por la tala inmoderada de árboles, por su explotación de recursos y por el acelerado crecimiento de sus poblaciones.

Este tipo de diferencias tuvo como resultado la acentuada separación de grupos con diferentes posturas, como es el caso de la Alianza de Pequeños Países Isleños (AOSIS, por sus siglas en inglés), que defendía la necesidad de acciones inmediatas dada la vulnerabilidad de sus territorios y economías al aumento del nivel del mar especialmente. Por su parte, los miembros de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), estaban preocupados por la disminución de las exportaciones del crudo, ya que eso traería severas consecuencias a sus respectivos sistemas económicos. Por lo anterior, y con el fin de evitar más discusiones, se hizo una clasificación de los países dentro de la Convención Marco:

El Anexo I lo comprenden los países desarrollados y los que tienen economías en transición a economías de mercado; los que, además de satisfacer los compromisos

¹¹¹ *Ibid.* p. 145.

¹¹² *Ibid.* p. 146.

¹¹³ *Ibidem*

establecidos para todas las Partes de la Convención, debieron reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2000 al nivel que tenían en 1990. El Anexo II es un subgrupo de los países Anexo I que tendrán que prestar ayuda económica y tecnológica a aquellos con menores recursos para enfrentar los impactos del cambio climático, y el último grupo está integrado por los llamados países no-Anexo I, o países en vías de desarrollo, cuyos compromisos se reducen, a grandes rasgos, a realizar, actualizar y publicar periódicamente inventarios de emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero, a llevar a cabo programas nacionales y regionales de mitigación y adaptación y conservar sumideros de carbono (en bosques por medio de la fotosíntesis). México pertenece a este último grupo.¹¹⁴

Como este principio, otros más salieron a la luz con la finalidad de dejar bien claras las responsabilidades que le correspondían a cada uno de los países como el principio relacionado con “la certidumbre del fenómeno”, que como ya se dijo fue utilizado en algunos momentos como pretexto para no asumir responsabilidades. Sin embargo, la Convención anticipándose a esto, dejó bien claro en el párrafo tercero de su Artículo 3: “Cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, no debería utilizarse la falta de total certidumbre científica como razón para posponer tales medidas, tomando en cuenta que las políticas y medidas para hacer frente al cambio climático deberían ser eficaces en función de los costos a fin de asegurar beneficios mundiales al menor costo posible”.¹¹⁵

Con esto se aceptó que las actividades colectivas e individuales estarían encaminadas a velar por los intereses de las generaciones presentes y futuras, no importando la falta de certeza científica absoluta del fenómeno climático.¹¹⁶ Tal vez el punto que seguía causando problemas era esta última parte en donde se sugiere actuar al “menor costo posible”, insistiendo en que las acciones no deberían afectar los intereses económicos dándole la razón a países como a Estados Unidos para no actuar si es en detrimento de su estabilidad económica.

En este caso el problema es que se trata de un fenómeno cuyos verdaderos impactos se verán en un futuro, lo que significa que de no actuar por la falta de certeza,

¹¹⁴ Carlos Gay García (Compilador). *México: Una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México*. Resultado de los estudios de la vulnerabilidad del país, coordinados por el INE, la UNAM con el apoyo de la U.S. Country Studies Program. Editorial Toffer S.A de C.V., México 2000, p. XIII.

¹¹⁵ <http://www.ambiente.gov.ar/default.asp?IdArticulo=2026>, Septiembre 10, 2006.

¹¹⁶ Edmundo de Alba, *op. cit.* p. 150.

cuando comiencen a hacerse más evidentes los impactos, será demasiado tarde para ello. Otro de los puntos que se resaltó en el Párrafo 1 del Artículo 3 de la Convención fue: ..."las Partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos."¹¹⁷

Aquí quedo más claro que los que debían comenzar a tomar medidas para mitigar el fenómeno climático eran los países desarrollados, por el simple y sencillo hecho de que eran ellos los que poseían las tecnologías y la infraestructura necesaria para lograrlo. En este sentido se pedía que los países en desarrollo actuaran de forma cooperativa poniendo en marcha medidas que los desarrollados propusieran, siempre y cuando les dotaran de las tecnologías necesarias.

Como estas discusiones, otras se presentaron a lo largo de las negociaciones haciendo evidente cada vez más la brecha existente no sólo en cuanto a desarrollo se refiere, sino también en cuanto a compromisos e intereses. Durante este lapso la participación de organizaciones no gubernamentales fue de vital importancia, ya que su presencia influyó en parte para evitar las posiciones radicales o inflexibles de algunos países, sin embargo, los resultados de la negociación fueron por supuesto una responsabilidad de los representantes gubernamentales.¹¹⁸

Pese a estas diferencias, la Convención pudo finalmente ver su nacimiento bajo un ambiente en el que el mundo estaba de cara a la preparación de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro, de manera que el ánimo por la preservación del medio ambiente influyó mucho en dichas negociaciones. Incluso se dieron otras en pro de la biodiversidad y aunque con menor éxito también sobre bosques y desertificación. Así, bajo el seno de Naciones Unidas, la Convención Marco fue firmada durante la Cumbre de Río en junio de 1992¹¹⁹. Mientras que se ratificó y entró en vigor el 21 de marzo de 1994¹²⁰, resaltando ante todo su objetivo central, plasmado en su Art. 2, que señala:

¹¹⁷ <http://www.ambiente.gov.ar/default.asp?IdArticulo=2026>, Septiembre 10, 2006.

¹¹⁸ Edmundo De Alba, *op. cit.* p. 149.

¹¹⁹ *Ibidem.*

¹²⁰ Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, SEMARNAT. *Estrategia Nacional de Acción Climática*, (ENCC) 2007. p. 32.

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.¹²¹

Sin duda, el mayor éxito tanto de la Convención Marco como del propio PICC, se debe a la importante cooperación que existe entre investigadores y científicos del mundo entero, ya sean de países desarrollados, en desarrollo y con economías en transición, así como por el apoyo de organismos no gubernamentales.

Entendamos que la importancia de la cooperación internacional, radica en que no sólo países vulnerables deben participar en el tratamiento del fenómeno climático, sino también aquellos países que han contribuido con él en menor o mayor medida. Fue así como se pudo asignar compromisos a los países, exigiéndoles reportes sobre la situación de emisiones y sumideros de carbono, así como las medidas que han tomado para evitar el fenómeno del cambio climático. Los países en desarrollo, mediante apoyo externo y los países desarrollados, sujetos a un detallado proceso de gestación y revisión de sus reportes.

2.3. Los resultados de la Convención y la necesaria obligatoriedad.

Es verdad que existen muchos ejemplos del gran avance que se tuvo con la firma de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, tan sólo el hecho de poner en un Marco legal un problema de la magnitud de este fenómeno, ya es de reconocimiento. No obstante, he de resaltar aquellos elementos que no favorecieron del todo la puesta en marcha de la Convención, esto con el fin de explicar porque dicho documento no pudo hacerle frente por sí sólo al problema como todos esperaban.

¹²¹ <http://www.ambiente.gov.ar/default.asp?IdArticulo=2026>, Septiembre 10, 2006.

Primeramente, la difícil puesta de uno de los temas más controversiales como es la distinción de trato entre los países ricos y los países pobres, fue uno de los aspectos que más se enfatizaron a lo largo de las negociaciones e incluso después de la firma de dicha Convención. El hecho de saber si los países industrializados aceptarían los límites de la reducción de gases de efecto invernadero y los márgenes de tiempo para alcanzarlos, así como las dudas sobre si estos tomarían responsabilidades tanto por ellos como por los países en desarrollo, ayudándoles para cumplir con sus no establecidas obligaciones, fueron también parte de las tensiones que se vivieron en el proceso que llevó a la firma de la Convención.

Quizá fue esta falta de obligatoriedad, la que le resta validez a la Convención en algún momento, esta cuestión de no definir claramente los derechos y obligaciones que le correspondían a las partes, ya no sólo por su derecho a emitir, sino también por su obligación de proteger al medio ambiente. Por ello, era necesario establecer ¿hasta que punto dichas emisiones debían ser controladas para no quitarle el derecho a los demás de hacer lo propio?. De acuerdo a la Estrategia Nacional de Acción Climática (ENCC), el derecho de todo Estado se encuentra limitado por los derechos de los demás Estados. Es responsabilidad de cada Estado utilizar los bienes globales comunes de forma tal que no impida o disminuya el acceso a ellos por parte de otros Estados. Incluso la misma Convención aplica el principio de “bien global común” que en este caso es la atmósfera, reconociendo que el calentamiento global constituye una preocupación común de toda la humanidad.¹²² El derecho de cada país entonces, termina en donde empieza el del otro, pero ¿cómo determinar esto?. Fue precisamente esta falta de definición de derechos y obligaciones la que justificó que algunas partes no cumplieran al objetivo central de la Convención estipulado en el ya mencionado Art. 2 de la misma.

Aunque en la Convención se aceptó el hecho de que los países ricos crearon su riqueza, en parte, lanzando al aire grandes cantidades de gases de efecto invernadero mucho antes de que se comprendieran cuáles eran sus consecuencias, reconoció también que dada la responsabilidad del mundo desarrollado eran estos los que debían tomar iniciativas para combatir el cambio del clima.

¹²² ENCC, *op. cit.* p. 31.

Como vemos, aspectos que pudieron haber hecho más justa la negociación como el principio de “quien contamina paga”, estableciendo que si el mundo desarrollado es el principal culpable de las emisiones de GEI a la atmósfera, era éste quien debería cobrar mayores responsabilidades como parte de sus obligaciones sin reservas, sin anteponer sus intereses económicos, haciendo que las negociaciones fueran más fáciles. Y es que no era necesario esperar la confirmación de que el cambio climático tendría severos estragos para empezar a actuar, ya que el ambiente ya presentaba daños que debían ser reparados, como la propia contaminación del aire.

Lo cierto es que la Convención como un instrumento jurídico vinculante, pudo haber exigido a las partes su respectiva y obligatoria cooperación como partes del fenómeno climático. Lamentablemente el control de las acciones de cada país se le fue de las manos a la Convención, quien sigue en espera de la colaboración voluntaria de las partes.

Cabe mencionar que el principio “del contaminador paga” que causó gran revuelo, fue acuñado desde la década de 1970 sobre todo en los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), y fue el primer intento importante por incluir el aspecto externo de la contaminación. Muchos creyeron que esta sería la respuesta a los problemas ambientales, lo cual no fue posible ya que ante todo estuvieron presentes los intereses de aquellos que sólo ven los asuntos económicos en forma de ganancias y beneficios, olvidándose de lo verdaderamente importante: el ambiente y el desarrollo social.¹²³ Desafortunadamente la mala interpretación del principio “el que contamina paga”, fue el indicio para ponerle precio a la contaminación y verla como un bien vendible, motivando la creación de mercados de contaminación, en lugar de un instrumento de sanción y de disminución de la misma.

Se suponía que eran los Anexos I y II los que habían de tomar la iniciativa con el fin de enfrentar el cambio climático de una forma equitativa, buscado atender las propuestas de algunos países y grupos ambientalistas sobre la disminución del consumo de combustibles fósiles, independientemente de los costos económicos que ello implicara. Sin embargo, al observar la falta de compromisos cumplidos, se estableció que finalmente estas tareas deberían ser emprendidas de manera particular, es decir, desde el interior de

¹²³ Jeremy Legget, *op. cit.* p. 187.

cada uno de los países, aunque no se deja de considerar que los avances y resultados serían más significativos si se realizaran de forma conjunta y especialmente de forma regional.

Ciertamente, la propuesta de la Convención de reducir las emisiones de GEI a los niveles de 1990, no sólo no fue cumplida, sino que se trata de una propuesta insuficiente para lograr la estabilidad climática, razón por la cual se han puesto en tela de juicio los avances de la Convención, ya que mientras unos la consideran insuficiente, otros la han reconocido como una de las mejores propuestas en la materia.

De esta forma, con base en el Artículo 17 de la Convención y en respuesta a las carencias, ambigüedades o vacíos que ésta pudiera presentar, para 1994 se inició una negociación internacional que fijase más claramente las obligaciones explícitas y cuantificadas de los países del Anexo I para la reducción de emisiones netas. Esta negociación tuvo como resultado el Mandato de Berlín realizado en marzo de 1995 que debía anunciar una mayor limitación y reducción de los gases perjudiciales para el clima después del año 2000, y aunque ésta no tuvo mucho éxito, el Canciller alemán Helmut Kohl hizo un llamado a la creación de un protocolo que fuera vinculante de acuerdo con las leyes internacionales dando paso a lo que sería más tarde el Protocolo de Kioto.

2.4. El Protocolo de Kioto y el papel de los países en desarrollo.

De cara a las cada vez mayores evidencias de la transformación de la atmósfera, en donde serias alteraciones al sistema climático estaban siendo presenciadas, los países que se habían reunido para la creación de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, comenzaron a resaltar la importancia de la creación de un acuerdo que vinculara a las partes, no sólo otorgándoles responsabilidades sino también obligaciones.

Para lograrlo, fue necesaria la reunión de las partes en diferentes conferencias y foros, para poner en la mesa de debate los intereses e inquietudes sobre el fenómeno climático. Las más reconocidas son las denominadas "Conferencias de las Partes (COP's)¹²⁴" llevadas a cabo desde 1995 con la realización de la Cumbre de Berlín, en donde se concluyó precisamente que los acuerdos de la CMNUCC eran demasiado laxos

¹²⁴ Se refiere a las partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

para proteger al planeta del cambio climático, de ahí se desprendió el tema sobre la necesidad de crear un protocolo o un acuerdo legal que contuviese limitaciones y reducciones de emisiones específicas.

En la mayoría de los casos estas Conferencias de las Partes buscan discutir los temas relevantes que se desprenden de las investigaciones de científicos e investigadores sobre cambio climático, como es el caso de los reportes que realiza el PICC, cuyos datos buscan a su vez crear conciencia en la clase política y tomadora de decisiones para que se trabaje en el tema. Tal fue el caso de la reunión realizada en Italia en 1996 que vino de la mano de la publicación del Segundo Informe de Evaluación del PICC (SAR por sus siglas en inglés) publicado en 1995, que hablaba de una evidencia clara en cuanto a la influencia del hombre en el trastorno del clima planetario.

Muchas de las Conferencias de las Partes han sido más foros de discusiones y enfrentamientos de las partes que verdaderos foros de propuesta. No obstante, también se trata de reuniones en donde las partes tienen la libertad de expresar sus inconformidades e incluso sus sugerencias. Ejemplo de ello fue la COP2 realizada en Suiza, en donde Estados Unidos anunciaba que los esfuerzos del propuesto Protocolo debían ser *legalmente vinculantes*, comprometiéndose de alguna forma a actuar a favor de dicho documento, no sin antes haber propuesto un comercio de emisiones, con el fin de no dejar de lado sus prioridades económicas.

Como resultado de estas conferencias surgieron algunas interesantes propuestas como la que hizo la Unión Europea en Bélgica en 1997, en donde se proponía una reducción del 15% de las emisiones de GEI para el 2010, misma que considerando la diversidad de opiniones tuvo votos a favor y votos en contra. Estos últimos venían de países que parecían apoyar los esfuerzos de mitigación del fenómeno climático como Estados Unidos. Pese a ello, en la Conferencia de la ONU realizada en Nueva York, el entonces Presidente de los Estados Unidos, Bill Clinton, en vísperas de la reunión de Kioto, señaló: “traeremos a la Conferencia de Kioto un compromiso por parte norteamericana fuerte, realista y con límites obligatorios que reducirán significativamente nuestras emisiones”.¹²⁵ Lo anterior puso a muchos a dudar sobre las verdaderas intenciones del país, ya que no mostraba una actitud coherente con sus discursos.

Por fin, la espera había terminado y Kioto estaba en puerta y con él, el anhelado Protocolo que había de vincular legalmente las partes para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Es cierto que dicho Protocolo tenía como objetivo reforzar lo que ya había anunciado la CMNUCC, sólo que este prometía ser aún más estricto exigiendo a las partes su cumplimiento en cuanto a la reducción de emisiones, para lo cual el segundo informe del PICC fue determinante, ya que la amenaza del impacto del cambio climático se hacía cada vez más evidente.¹²⁶

Con 28 Artículos, el Protocolo de Kioto buscó desde su origen hacer evidente que el tratamiento de un fenómeno como el cambio climático debe hacerse de manera conjunta, retomando nuevamente el principio de “responsabilidad conjunta pero diferenciada”. En éste, además de resaltar el objetivo central de la CMNUCC, se enfatizó el control de las emisiones de gases de efecto invernadero no contemplados en el Protocolo de Montreal (CO₂, CH₄, N₂O, PFC, HFC).

El contenido del Protocolo está encaminado a reducir los gases de efecto invernadero, siendo algunas de sus propuestas para lograrlo: cooperar entre los países parte y buscar, como lo establece el Art. 7, la formulación de inventarios y comunicaciones nacionales de aquellos países que forman parte del Anexo I (países desarrollados), mismos que se examinarán por expertos y que servirán para estudiar los índices de emisiones para proponer su reducción. Lo anterior no deja fuera de responsabilidades a los países no-anexo, ya que en su Art. 10, establece que:

“...todas las partes de éste deben formular, donde corresponda y en la medida de lo posible, unos programas nacionales y, en su caso, regionales para mejorar la calidad de los factores de emisión, datos de actividad y/o modelos locales que sean eficaces en relación con el costo y que reflejen las condiciones socioeconómicas de cada Parte para la realización y la actualización periódica de los inventarios nacionales de las emisiones antropogénicas...”.¹²⁷

¹²⁵ <http://archivo.greenpeace.org/Clima/Prokioto.htm>, Septiembre 10, 2006.

¹²⁶ *Ibidem*.

¹²⁷ <http://www.ambiente.gov.ar/default.asp?IdArticulo=2026>, Septiembre 10, 2006.

México es el único país en desarrollo que ya ha presentado tres comunicaciones nacionales (1997, 2001 y 2006) en las que se reportan las emisiones del país, como una de las exigencias de la Convención.

Lo anterior ha motivado a que los países en desarrollo trabajen en la medida de sus posibilidades en la creación de documentos, instrumentos y proyectos para atender el cambio climático, pero no se les ha invitado a asignar presupuestos y recursos para lograrlo. Por ello, muchos países han presentado sus primeras comunicaciones, pero cuando se habla de acciones concretas son muy pocos los que lo han logrado. Especialmente por las condiciones socioeconómicas de dichos países. En respuesta a esto, surgieron algunos mecanismos de financiamiento, con el fin de apoyar a aquellos países que no tuvieran los recursos para trabajar el problema el tema. El problema es que no han cumplido con la meta de reducir las emisiones, no sólo por lo difícil que es acceder a ellos, sino también porque se trata de mecanismos de mercado que siempre benefician a unas pocas personas.

2.4.1. Mecanismos del Protocolo de Kioto.

Para lograr dichos objetivos algunos países principalmente los industrializados proponían que era necesaria una mayor flexibilidad en el acuerdo para poder cumplir con las metas. Fue por esta razón que el Protocolo de Kioto incluyó algunos mecanismos como: el "Comercio de Emisiones" (posibilidad de comprar excedentes de CO₂ a otros países que hayan reducido sus emisiones), un "Mecanismo de Desarrollo Limpio" (proyectos en países en desarrollo por parte de países industrializados) y "la implementación conjunta" (puesta en práctica conjunta entre países industrializados).

a) El Mecanismo de Desarrollo Limpio: Estipulado en el **Art. 12**, ofrece a los gobiernos y a las empresas privadas de los países industrializados (Anexo 1) la posibilidad de transferir tecnologías limpias a países en desarrollo (No-Anexo 1), mediante inversiones en proyectos de reducción de emisiones o sumideros, recibiendo de esta forma certificados de emisión que servirán como suplemento a sus reducciones internas.

Los Objetivos del MDL son:

- Contribuir a la mitigación del cambio climático;
- Ayudar a los países industrializados (Anexo I) en el cumplimiento de sus compromisos de reducción de GEI y

- Contribuir a los objetivos de desarrollo sostenible de los países en desarrollo (No Anexo I).

El MDL está regido por las Partes del Protocolo a través de la Junta Ejecutiva, y las reducciones deberán ser verificadas y certificadas por entidades independientes. Para obtener la certificación de las emisiones, las partes interesadas (país industrializado y país en desarrollo receptor del proyecto) deberán demostrar una reducción real, mensurable y prolongada en el tiempo de emisiones, además de que deben garantizar que dichos proyectos están encaminados a la obtención del desarrollo sustentable.

El problema con este mecanismo estriba principalmente en el tipo de proyectos que se quieren llevar a cabo, ya que se están presentando proyectos con grandes infraestructuras, que podrían comprometer seriamente el desarrollo sostenible. Esto supone que los países desarrollados, en su búsqueda por crear mecanismos de reducción de emisiones, también tendrán que desarrollar mecanismos que pueden no estar en armonía con el medio ambiente, como sería el caso de plantas de energía eólica, cuyo riesgo para las especies y para los ecosistemas es significativo, pero cuyos beneficios a largo plazo pueden ser determinantes.¹²⁸

O peor aún, estos proyectos que presumen proteger y velar por el desarrollo sustentable, pueden no hacerlo, al ocasionar daños a las comunidades en donde se llevan a cabo, ya sea por despojo de tierras, o por otros factores que no contribuyan con el desarrollo de ellas.

La cuestión es que este mecanismo permite a los países industrializados comprometidos en reducir las emisiones de GEI, efectuar dichas reducciones mediante acciones a través de proyectos en los países en desarrollo donde los costos de reducción son inferiores a los costos equivalentes en los países industrializados, corriendo el riesgo con ello, de que estos proyectos sean vistos sólo como ventajas comerciales, por las ganancias que se pueden generar, y no por los beneficios que pueden traer para la sociedad y el medio ambiente.

¹²⁸ <http://www.energias-renovables.com/paginas/index.asp?>, Febrero 18, 2008.

b) El Mecanismo de Aplicación Conjunta (AC): Este mecanismo permite que un país industrializado invierta en otro país industrializado para la ejecución de un proyecto encaminado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero o incrementar la absorción por los sumideros.

El país inversor obtiene certificados para reducir emisiones a un precio menor del que le habría costado en su ámbito nacional, y el país receptor de la inversión recibe la inversión y la tecnología. En la AC pueden participar los Gobiernos, empresas y otras organizaciones privadas. Estos proyectos podrían haber entrado en funcionamiento desde el 2000, pero los certificados no serán emitidos hasta el año 2008.

Es importante establecer que se deben cumplir determinados requisitos para poder hacer uso de este mecanismo, y en cualquier caso, los proyectos deberán someterse a su certificación por entidades independientes. Este mecanismo es similar al MDL, con la salvedad que los proyectos se realizan entre países industrializados con objetivos de reducción dentro del Protocolo de Kioto.¹²⁹

c) El mecanismo de Comercio de Emisiones: Este mecanismo no reduce en sí mismo las emisiones, sino que puede suponer una redistribución de las emisiones entre los países industrializados. Ya que lo único que hace es otorgar derechos a los países para emitir gases de efecto invernadero, siendo aquellos cuyas emisiones sean mínimas los otorgantes. En términos generales, este mecanismo lo único que hace es dividir responsabilidades en cuanto a emisiones, pero no busca reducirlas.

La única manera de que este instrumento tenga algún beneficio medioambiental es estableciendo una cuota total estricta de los derechos de emisión que garantice el cumplimiento del Protocolo de Kioto. Un ejemplo muy controvertido sobre este mecanismo es el caso de España, que se propone aumentar sus emisiones para equilibrar las emisiones de la Unión Europea, a sabiendas de que su desarrollo aún está muy por debajo de otros países partes. De esta forma se dice que si España pretende aumentar sus emisiones, entonces que también aumenta sus inversiones en sectores de eficiencia energética e investigación en materia de cambio climático.

¹²⁹ <http://www.ambiente.gov.ar/default.asp?IdArticulo=2026>, Septiembre 10, 2006.

Pese a las interrogantes entorno a sus aplicación, este mecanismo entrará en pleno funcionamiento en el 2008 a nivel internacional según el Protocolo de Kioto. Para ello, entró en vigor en octubre de 2003 una Directiva de la UE que supone el comienzo del sistema europeo de comercio de emisiones de gases de efecto invernadero (SECE) y que marcará de alguna forma, la pauta para la creación de más mercados de bonos de carbono en el mundo.

Este mecanismo ha suscitado numerosas críticas y temores en varios sectores, especialmente por parte de las organizaciones ecologistas que ven un peligro grave en el mal uso y abuso del comercio de emisiones. Por lo que se espera que se creen medidas adicionales para garantizar el cumplimiento del Protocolo de Kioto. Esto significa que dichos mecanismos pueden resultar muy beneficiosos para la reducción de emisiones, pero siempre y cuando se cumpla con los cometidos del Protocolo y no como mecanismos encaminados a la obtención de ganancias económicas solamente, es decir, que no sea visto como el "gran negocio", sino como una vía para encarar el problema climático. Por ello es importante tomar en cuenta el Art. 17 del Protocolo, el cual señala que: "Toda operación de este tipo (refiriéndose a los mecanismos) será suplementaria a las medidas nacionales que se adopten para cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones dimanantes de ese artículo."¹³⁰

Esto quiere decir, que dichas medidas sólo complementarán las acciones nacionales que van encaminadas a reducir las emisiones en cada país, desafortunadamente, algunas partes se olvidaron del objetivo central de estos mecanismos y han visto en su aplicación sólo los posibles beneficios económico.

De esta forma y aún con los malos ratos que se dice fueron vividos en el proceso de firma del Protocolo de Kioto, ésta se llevó a cabo en la Ciudad de Kioto, Japón, en 1997 con el apoyo de 160¹³¹ países, siendo ratificado más tarde por 150 países y entrado en vigor en 2005, no sin antes haber presenciado algunos desacuerdos como sucedió con Estados Unidos, quien en su afán de proteger sus intereses económicos, para no arriesgar su seguridad nacional, se opuso a las exigencias del Protocolo y se negó a ratificarlo aún después de motivar su creación. Y es que finalmente el Protocolo no busca más que la

¹³⁰ <http://www.ambiente.gov.ar/default.asp?IdArticulo=2026>, Septiembre 10, 2006.

¹³¹ *Ibidem*.

cooperación internacional para mitigar el calentamiento global del que dicho país ha sido en buena parte responsable.

Con la firma del Protocolo vinieron otras reuniones internacionales como la de Buenos Aires, Argentina, en 1998 (COP4) en donde se empezaron a analizar algunos aspectos no resueltos como los Mecanismos de Desarrollo Limpio, el Comercio de Emisiones y la transferencia de tecnología que se necesitaba para llevarlos a cabo. También vino una nueva reunión en Alemania en 1999 que buscó intensificar los trabajos para cumplir con los objetivos y calendarios del Protocolo. En el año 2000 en la celebración de la COP6 en Holanda se vivió un nuevo fracaso, ya que seguía sin cumplirse lo prometido. Fue hasta el 2001 en Marruecos cuando en la COP7, se llega a un texto legal donde se recogen los compromisos de cada uno de los países y se estructuran muchos de los mecanismos del Protocolo. En 2002 en India durante la COP8 se habló de algunos aspectos del MDL y en 2003 en Italia (COP9) se comienza a tratar el tema de la ratificación de Rusia llevándose ésta a cabo en 2004.¹³² Para 2004 se reúnen las partes en Buenos Aires (COP10) y en Montreal en 2005 (COP11).¹³³

Así, se llegó a la realización de la COP 12 en Nairobi Kenia en 2006, en donde se habló más claramente sobre aquellos proyectos particulares que se llevarían a cabo para mitigar el fenómeno climático, no sin antes retomar lo que se había estipulado en los anteriores reportes del PICC y en la antesala del cuarto y más reciente reporte, que habría de confirmar lo que ya había señalado el Tercer Reporte¹³⁴ (TAR por sus siglas en inglés) sobre que todo lo estudiado anteriormente sobre los efectos que traerá el cambio climático eran más amenazadores de lo que todos se imaginaban.

Pese a lo anterior, para la COP número 13 en Balí, Indonesia que prometía grandes cambios y esperanzas para la resolución del problema climático, no obtuvo los resultados esperados, ya que aunque se creó un mapa de ruta, éste no es más que una guía para ver como se llevarán a cabo las siguientes negociaciones pero sin objetivos claros en cuanto a acciones a realizar. El año 2008 ha presentado tensiones en cuanto a la adquisición de compromisos se refiere, porque de acuerdo a los representantes

¹³² archivo.greenpeace.org/Clima/historia-kioto.htm, Febrero 19, 2008.

¹³³ Rodolfo Godínez Rosales. *México y el Régimen Futuro del Cambio Climático*. Revista Derecho Ambiental y Ecología, Centro de Estudios jurídicos y ambientales, Febrero-Marzo 2008, p. 8.

¹³⁴ Este documento como los anteriores que contó con la participación de aproximadamente 450 autores principales, más de 800 colaboradores y la revisión de alrededor de mil expertos de los países.

mexicanos, parece no haber acuerdos en las reuniones que se han llevado a cabo antes de la COP14 en Polonia, pero la que definirá muchos de los pasos a seguir será la COP15 que se celebrará en Copenhague Dinamarca en 2009, ya sea para la definición de un segundo periodo del Protocolo de Kioto o un nuevo instrumento que atienda el problema.¹³⁵

Y aunque estas reuniones entre las partes que tienen el propósito de poner en la mesa de negociaciones todas aquellas inquietudes que se pudieran tener con respecto al fenómeno climático han traído avances significativos en la materia, aún no son insuficientes para atender las exigencias del problema.

2.4.2. Resultados del Protocolo de Kioto.

Todos y cada uno de los esfuerzos que se llevaron a cabo desde que se propuso la creación del Protocolo de Kioto fueron muy significativos para la comunidad internacional, especialmente para los países cuya vulnerabilidad estaba más que expuesta, siendo estos principalmente los países subdesarrollados. Cada una de las reuniones que buscaban mantener el dialogo entre las partes y todas las acciones desde individuales hasta regionales, también fueron muy importantes para llegar a la firma del Protocolo, pero sobre todo, para que se trabajara en su observancia. Sin embargo, así como las propuestas hechas, la falta de compromiso de algunas partes, obstaculizaron que estas fueran puestas en marcha.

Se ha señalado que durante las negociaciones para llegar a la firma del Protocolo se hicieron una vez más evidentes las diferencias en cuanto al nivel de desarrollo de las partes, señalando que los países subdesarrollados, además de ser algunos de ellos más vulnerables, eran los que debían esperar a que los países desarrollados comenzaran a trabajar en las propuestas y en el intercambio de tecnologías para poder comenzar a frenar el problema, esto sin considerar la importante labor de la investigación. De este modo los avances logrados en estos países fueron muy poco significativos, mientras que los avances de otros cuyas posibilidades eran mayores como los países desarrollados tampoco fueron de suma importancia, ya que siempre en algunos casos se antepusieron

¹³⁵ unfccc.int/meetings/items/2654.php, Revista Derecho Ambiental y Ecología, *op. cit.* p. 8.

los intereses económicos, aludiendo como siempre a la falta de certeza del impacto del cambio climático.

Quizá una de las mayores preocupaciones sobre la aplicación del Protocolo es que éste ha estipulado en su Art. 18 las responsabilidades sobre el incumplimiento de las partes de dicho documento:

En su primer período de sesiones, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo aprobará unos procedimientos y mecanismos apropiados y eficaces para determinar y abordar los casos de incumplimiento de las disposiciones del presente Protocolo, incluso mediante la preparación de una lista indicativa de consecuencias, teniendo en cuenta la causa, el tipo, el grado y la frecuencia del incumplimiento. Todo procedimiento o mecanismo que se cree en virtud del presente artículo y prevea consecuencias de carácter vinculante será aprobado por medio de una enmienda al presente Protocolo.¹³⁶

Pese a ello, no ha habido sanciones para aquellos países que no han cumplido con lo prometido, lo que también ha puesto en tela de juicio la buena aplicación del Protocolo.

De igual forma, esta falta de compromiso de las partes ha provocado incertidumbre sobre las metas establecidas de reducción de las emisiones de GEI, que supuestamente serían de un 5.2% en 2010, tomando como referencia los niveles de 1990. Entre algunas de las propuestas de reducción están: Japón debía reducir un 6%, EEUU un 7% (propuesta que no cumpliría por no haber firmado el Protocolo) y la UE un 8%. Otros países tenían el compromiso de estabilizar sus emisiones como Nueva Zelanda, Rusia o Ucrania, o incrementarlas como Noruega un 1% y Australia un 8% para equilibrar la emisión por región.

Es importante señalar que la creación de los mecanismos que sugirió el Protocolo estaban encaminados precisamente a ayudar a los países a cumplir con sus objetivos, haciendo más flexibles las acciones. Pese a ello se ha establecido que aún cuando los

¹³⁶ <http://www.ambiente.gov.ar/default.asp?IdArticulo=2026>, Septiembre 10, 2006

países hubieran cumplido con sus propuestas de reducción, estos índices no son suficientes para contrarrestar los efectos del cambio climático.

Lo que es evidente es que aún cuando se ha tenido voluntad de algunas partes para cumplir con los objetivos establecidos, el hecho de que no haya una verdadera cooperación internacional no ayudará a que se logren las metas, y de ahí que aunque haya más reuniones de las Partes no se llegarán a acuerdos concretos. O al menos no a los que se necesitan para hacerle verdadero frente al problema.

Y es que el Tercer Reporte del PICC fue muy claro cuando señaló que los informes anteriores habían sido muy conservadores en cuanto a la predicción del calentamiento global y reveló nueva evidencia científica respecto a la participación humana en el calentamiento global.¹³⁷ Lo que se confirmó con el Cuarto Reporte (FAR por sus siglas en inglés) del PICC dado a conocer el 2 de febrero del 2007, en París Francia, en donde se estableció que de acuerdo a los últimos datos recopilados, en las próximas dos décadas se proyecta un calentamiento de 0.2° Celsius, y que si se sigue emitiendo tantos gases, se provocará un mayor aumento durante el siglo XXI, de modo que si en el siglo XX ha aumentado la temperatura 0.6°-según modelos computacionales- para el siglo XXI aumentará de 1.8 a 4.0o Celsius,¹³⁸ dándose la certeza en un 90% de que el actual calentamiento global es responsabilidad de las actividades del hombre.

Sin duda, estos reportes realizados por el PICC han sido de vital importancia, ya que gracias a ellos se ha transmitido el conocimiento del fenómeno a los diferentes sectores, logrando con ello que se cree una verdadera preocupación de los países por el fenómeno climático, llegando incluso a cobrar importancia en áreas empresariales cuyos intereses comienzan a verse afectados. Tal como sucedió en 2006 en la reunión del Foro Económico Internacional en Davos, Suiza, en donde se trató el tema con especial interés, con lo que se espera la influencia de los dirigentes económicos sobre los agentes políticos para llegar a trabajar de forma conjunta y lograr no sólo la adaptación de la sociedad al el cambio climático, sino también para seguir con la lucha por la mitigación del mismo. Aunque es necesario prestar atención para no dejar que esto se convierta sólo en un negocio.

¹³⁷ Montserrat Ávalos Gómez, *op. cit.* p. 132.

¹³⁸ www.windows.ucar.edu, Abril 12, 2007.

Lo que se espera es que tras estos esfuerzos se logre cumplir con los cometidos de la Convención y del Protocolo, aún hace falta mucho por hacer. Sobre todo es necesario que países como Estados Unidos reconozcan su papel dentro del problema del cambio climático y se esfuercen por mitigarlo, especialmente por el bienestar de su población y la del mundo. No es justificable el argumento que el Presidente estadounidense George Bush utilizó sobre que no ratificó el Protocolo porque “exime de obligaciones cuantitativas al 80% del mundo”¹³⁹, refiriéndose a los países en desarrollo, omitiendo con esto que el 20% restante es el responsable de más del 75% del problema acumulado, del que ellos son parte. Es importante contemplar que está por ocurrir un cambio de poder en Estados Unidos, con el que se esperan grandes cambios en cuanto a la atención del cambio climático.

Igualmente en el ámbito internacional se ha estado preparando el terreno para atender los diferentes aspectos relativos a cambio climático en las diversas negociaciones, como sucedió en 2006 con la Conferencia de Bonn, Alemania y tal y como pasó con Bali en 2007, y como seguramente pasará en las próximas negociaciones, ya que el mundo se perfila para la creación de proyectos y acciones que se han de poner en marcha antes de que el primer periodo del Protocolo de Kioto llegue a su fin, y es que de acuerdo a lo establecido, tiene como fecha límite el año 2012, año en que difícilmente se cumplirán los objetivos de mitigación y adaptación del mundo frente al fenómeno climático.

Nos encontramos en un momento en el que la realización de todo tipo de acciones pueden ser determinantes para el mundo, ya sean tomadas a nivel global, regional, nacional e incluso local. De esta forma, además de las propuestas internacionales sugeridas para ampliar el Protocolo de Kioto, o para la creación de otro documento dentro o fuera del seno de Naciones Unidas, el mundo se tiene que unir por un mismo fin, ya que el tiempo apremia y los países más vulnerables, más que otros, están concientes de esto.

Países en vías de desarrollo como México, han perfilado sus miradas hacia la concreción de acciones para hacerle frente al calentamiento del planeta, porque se han dado cuenta que su vulnerabilidad se ha hecho cada día más evidente, no sólo debido a que se enfrentan a las amenazas de la naturaleza que está respondiendo al maltrato que le hemos dado, sino que se tratan de países cuya problemática económico-político y

¹³⁹ Montserrat Ávalos Gómez, *op. cit.* p. 162.

social, reflejo de su trayectoria histórica, pone muchas veces en segundo plano las necesidades y exigencias del medio ambiente.

Por lo anterior, es necesario saber cuál es el papel que un país en vías de desarrollo como México jugará en el régimen internacional del cambio climático, especialmente porque se perfila como uno de los países más pro-activos en la materia, aunque eso no se refleje todavía en acciones concretas. Lo que es verdad es que México podría ser un ejemplo a seguir, siempre y cuando sus acciones en el combate contra el cambio climático trasciendan local, nacional e internacionalmente.

2.5. El papel de México dentro del régimen internacional del cambio climático.

La puesta en marcha de organismos encargados de la supervisión y de la creación de Mecanismos para encarar el fenómeno del cambio climático, caracterizado por el calentamiento del planeta, como son la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el Protocolo de Kioto, ha sido de vital importancia para el mundo entero, sin embargo, la cooperación internacional que se esperaba por parte de los diferentes países del mundo para contrarrestar el fenómeno, aún está muy por debajo de la que realmente se necesita para tener resultados tangibles.

El caso de México dentro de este contexto internacional ha sido *suis generis*, ya que se trata de un país que afortunada o desafortunadamente desde el inicio de las negociaciones se sabía vulnerable ante el cambio climático, por lo que no dudó en apoyar la aprobación en primera instancia de la CMNUCC. Incluso, se sabía que las emisiones de México se localizaban en el promedio mundial, lo que significaba que tenían buena parte de la responsabilidad del problema.

Pese a esto, México se enfrentaba a uno de sus grandes dilemas ¿somos parte del norte o somos parte del sur?, ya que mientras estaba en plena negociación para la firma del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, y gestionaba también su ingreso a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el grupo de países más desarrollados del mundo, México no dejaba de ser parte de los países

subdesarrollados, mostrando que su crecimiento económico nada tenía que ver con el desarrollo de su población.

Esta cuestión de identidad de México frente a la situación internacional, esa indecisión de querer ser desarrollado sin poder ocultar su subdesarrollo, trajo para nuestro país algunos problemas e incluso presiones por parte de otros países. Eso fue justamente lo que ocurrió durante el establecimiento de responsabilidades de la Convención, ya que al formar parte de las filas del desarrollo, muchos países asumieron que deberían haber tomado mayores responsabilidades. Y es que aunque México ha logrado un importante crecimiento económico gracias a sus actividades petroleras, también se trata de un país cuyas emisiones de gases de efecto invernadero han aumentado considerablemente en los últimos años. Pese a ello, la delegación mexicana tuvo cuidado de no ser parte de las responsabilidades atribuidas a los países desarrollados, porque finalmente no estaba a su nivel, ni de emisiones y mucho menos de capacidad para poder cumplir con sus responsabilidades.¹⁴⁰

Como México, algunos otros países que fueron y que siguen siendo objeto de presiones internacionales son China, India y Brasil¹⁴¹, debido a los proyectos que han estado trabajando, además del aumento de sus poblaciones.

Así, con el fin de hacerle frente tanto a las peticiones de los países firmantes, como para encarar el problema del cambio climático en el marco de la Convención, Edmundo Alba representante de la Delegación Mexicana propuso algunos objetivos que México tomó en cuenta para su participación, entre los que destacan:

- Favorecer los acuerdos relativos al cumplimiento de la Convención, porque al ser un país vulnerable, le conviene que el fenómeno se afronte con la mayor rapidez posible. Incluyendo las cuestiones de adaptación, prevención, complementariedad, integridad y cumplimiento.
- Rechazar cualquier compromiso que ponga en riesgo el desarrollo del país o que vaya en contra de responsabilidades comunes pero diferenciadas, asumiendo los compromisos que le corresponden a México como país emisor y vulnerable.

¹⁴⁰ *Ibid.* p. 148.

¹⁴¹ *Ibid.* p. 152.

- Continuar y reforzar las políticas energéticas y forestales nacionales que representan la mayor contribución mexicana a la solución del problema global.
- Continuar y ampliar los estudios e investigaciones con los que el país contribuye al entendimiento y al incremento de la certidumbre asociada al fenómeno, a sus consecuencias y a la pertinencia de las medidas adoptadas.
- Y promover que se den condiciones favorables, con los mecanismos de la Convención, para contar con apoyos adicionales para favorecer y apoyar, en alguna medida complementaria, las políticas nacionales, tanto en el área energética como en las de investigación y de los recursos naturales.¹⁴²

Cada uno de estos puntos fueron tratados en diferentes mesas de debate, sin embargo, el problema del cambio climático hacia finales del siglo XX no había sido tomado en cuenta con la seriedad que merece, y en México la falta de integración de este tema a las políticas públicas fue muestra de ello.

2.5.1. México y el Protocolo de Kioto.

Como era de esperarse el papel de los países en desarrollo dentro del Protocolo de Kioto, no fue tan representativo como se esperaba, debido a que siempre los países que detentan el poder son aquellos que tienen las capacidades económicas para imponer sus intereses. El problema es que si bien es cierto que el fenómeno climático afectará al mundo entero, son precisamente los países en desarrollo los que más padecerán los resultados, debido a que no cuentan con los recursos y la capacidad para poder responder con rapidez y eficacia a estos.

El hecho de que no se les hayan atribuido responsabilidades directas a estos países no los exenta de actuar en pro del cuidado ambiental y más en un tema como lo es el cambio climático. El punto en todo caso, es que se trata de países cuyas responsabilidades sólo pueden ser cubiertas con ayuda de los grandes emisores y poseedores de la infraestructura, ya no sólo para mitigar el fenómeno sino también para adaptarse a él.

Y si creemos que México está maniatado y en espera de la respuesta de los países desarrollados para encarar el fenómeno, porque aún cuando sus emisiones van en

¹⁴² *Ibid.* p. 153.

aumento no puede responder por sí sólo, ¿qué pensamos de los países cuyas posibilidades no los dejan ni mitigar el fenómeno, ni hacer reportes anuales, ni crear políticas de adaptación?, como son muchos países de África.¹⁴³ Esta cuestión de diferenciar responsabilidades, ha dejado de lado la atribución de necesidades y es que es obvio que la capacidad de respuesta varía mucho de un país a otro. Difícilmente Somalia en medio de guerras civiles, hambre y otros problemas sociales, podrá responder al problema como México o algún país más desarrollado como Alemania.

De ahí que México, cuya vulnerabilidad es cada día más evidente, no puede buscar pretextos para no actuar más activamente y presionar más para que se haga una mejor aplicación del Protocolo, aún en contra de lo que su vecino del norte diga o haga. Esta situación debe motivar al país, para la instrumentación de medidas y mecanismos más serios en contra del calentamiento global, no sólo para evitar conflictos internacionales por su falta de atención, sino porque hay países que necesitarán tanta o más ayuda que nosotros.

Desafortunadamente este pensamiento no se ha asimilado y menos aún cuando el Protocolo de Kioto, el único acuerdo internacional para limitar la producción de gases de efecto invernadero, ha sido rechazado por Estados Unidos, el mayor emisor en el mundo, y no impone obligación alguna sobre países en vías de desarrollo como China, que emite más bióxido de carbono que la Unión Europea.¹⁴⁴ *Estamos en un momento crucial en las relaciones internacionales, y es que desde 2007 se registró el principio del fin del Protocolo de Kioto. Los recortes a las emisiones acordados, "en promedio 5% menores a los niveles de 1990, deberán ser medidos entre 2008 y 2012".*¹⁴⁵

Al día de hoy, ya en el año 2008, a tan sólo 4 años de que expire el primer periodo de compromisos del Protocolo, existen algunas estrategias para acompañar las acciones del Protocolo y la Convención¹⁴⁶ algunas promovidas por la Unión Europea, Japón, la Asociación de Cooperación Económica de Asia y Pacífico (APEC), el diálogo ampliado del

¹⁴³ Fernando Tudela, *op. cit.* p. 165.

¹⁴⁴ http://www.cemda.org.mx/artman/publish/article_5179.php, Fiona Harvey en Londres, "Acuerdo ignora las señales de peligro en materia de emisiones", EL Universal/finanzas. 26 de enero, 2007.

¹⁴⁵ *Ibidem.*

¹⁴⁶ Rodolfo Godínez, *op. cit.* p. 9

G-8+5¹⁴⁷ mientras que sólo Estados Unidos ha planteado la opción de un acuerdo paralelo. Aunque Paula Dobriansky, Subsecretaria de Estado para Democracia y Asuntos Globales de Estados Unidos, destacó que “los países no deben considerar otros foros y acuerdos multilaterales entre un puñado de países como una alternativa a la ONU: Solamente la estructura de la ONU tiene la autoridad y la legitimidad para acordar algo tan profundo como un acuerdo internacional que se extienda más allá del año 2012”.¹⁴⁸ En tanto que el resto de los países no han acordado más alternativas.

Si bien la ONU ha desempeñado un extraordinario papel en las relaciones internacionales, también ha tenido problemas para encarar algunas controversias internacionales, de ahí que tal vez algunos instrumentos regionales, que no sean necesariamente nacidos en el seno de la organización podrían también tener avances significativos en la materia. Y es que estamos en un momento clave en donde los países deben comenzar a buscar alternativas eficientes fuera o dentro de la ONU para hacerle frente al calentamiento global, que como sabemos no espera ni respeta, poder económico, militar y mucho menos grados de desarrollo, ni de vulnerabilidad como la que padecen países como México.

En este sentido, el caso de México es interesante ya que como muchos países, ha visto en su desarrollo interno un obstáculo para adentrarse en la dinámica internacional. Por ello, es necesario conocer la situación en la que se encuentra el país, tomando en cuenta su grado de vulnerabilidad, así como de dónde viene y hacia dónde va, vislumbrando los escenarios que le permitirán formular soluciones en búsqueda del tan deseado desarrollo sustentable, y es que el trabajo que hoy realice para afrontar sus problemas, será el que determinará sus acciones con las que responderá el día de mañana.

¹⁴⁷ Grupo de los 8 (G8) conformado por Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón, Reino Unido, Rusia) y el Grupo de los 5 (G5) por Brasil, China, India, México y Sudáfrica.

¹⁴⁸ *Ibidem.*

CAPITULO III

México y cambio climático: una nación vulnerable.

3.1. México frente al cambio climático.

México es una nación¹⁴⁸ constituida como República Federal, ubicado en el continente americano colindando al norte con Estados Unidos y al Sur con Guatemala y Belice. Cuenta con características geográficas heterogéneas debido a la posición en la que se encuentra ubicado, ya que al ser parte del centro del continente americano está dividido por dos regiones con climas diversos: la región templada y la tropical. Por ello, en México se pueden encontrar desde climas fríos de alta montaña, climas templados, climas secos hasta climas calurosos de costa, entre otros. Un caso que ejemplifica dicha variabilidad climática es el norte del país, ya que mientras el estado de Chihuahua presenta temperaturas de hasta -30° C, el desierto de Sonora en ocasiones supera los 40° C. Lo anterior, aunado al vasto territorio del país que es de alrededor de 2 millones de km^2 , han dado pie a la formación de diversos ecosistemas con sus respectivas variedades faunísticas y de flora, lo que ha colocado a México como parte de los primeros lugares a nivel internacional en biodiversidad poseyendo el 10% del total mundial (Wikipedia, 2008).

Además de esta diversidad geográfica, México se encuentra rodeado de costas y cuenta con una gran red de ríos que se agrupan en tres vertientes: la del Pacífico, la del Golfo y la del vertiente interior. Siendo el más largo de sus ríos el río Bravo, de la vertiente del Golfo. Además de que posee grandes cadenas montañosas que han tenido gran influencia en el clima de los estados, como la Sierras Madres Occidental y Oriental, la Sierra de Baja California, entre otras importantes formaciones.

Dentro de las principales actividades económicas de México destacan: las actividades petroleras, industriales, energéticas, turísticas, mineras, agrícolas, ganaderas, y pesqueras. Los mayores avances en el país los han representado el sector industrial con un 2,6%, como consecuencia de los avances en la construcción (3,3%), la industria

¹⁴⁸ Nación: Conjunto de los habitantes de un país regido por el mismo gobierno. Conjunto de personas de un mismo origen y que generalmente hablan un mismo idioma y tienen una tradición común. Real Academia Española. <http://foro.loqu.com/viewtopic.php?p=196083>, Octubre 14, 2007.

manufacturera (2,9%) y la generación de electricidad, gas y agua (2%), mientras de que el sector minero retrocedió un 4,5%. Finalmente, el sector servicios tuvo una variación a la alza del 5% debido al comportamiento positivo del comercio, las comunicaciones, transporte y almacenaje, servicios financieros, actividades inmobiliarias y de alquiler, entre otras. En 2006, el Producto Interno Bruto (PIB) de México fue del 4,8% y para el año 2007 fue de alrededor de 3%.¹⁴⁹

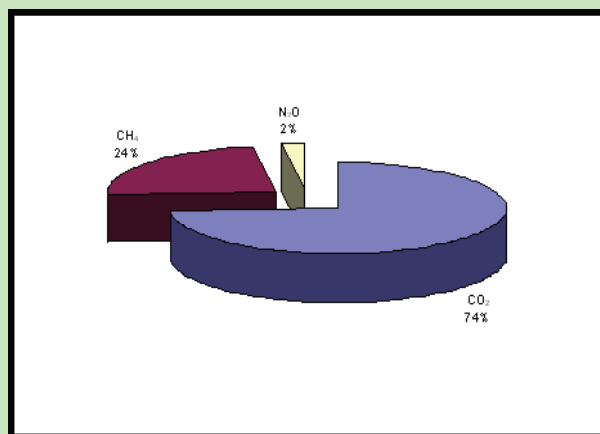
Aunque macroeconómicamente México presenta buenas cifras por la exportación de petróleo y de otros recursos, considerado por el Banco Mundial como el país con el ingreso nacional bruto *per cápita* más alto de Latinoamérica, consolidándose como un país de ingreso medio-alto, esto no se ha reflejado en el desarrollo de su población, debido a que la distribución de las riquezas es aún muy desigual. Un claro ejemplo que puede describir la problemática del país es el caso de los miles de mexicanos que año con año emigran a otros países, especialmente a Estados Unidos en la búsqueda de una mejor calidad de vida, convirtiéndose en la segunda fuente de ingresos del país con las remesas que estos envían a sus familias.

De acuerdo al Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Índice de Desarrollo Humano (IDH) de México ha pasado de un 0.694 en 1975 a 0.829 en 2005. Lo anterior, ha marcado una tendencia positiva, sin embargo, esto no se podría considerar como una máxima, ya que de los aproximadamente 105 millones de habitantes en el país, el 40% vive en pobreza y extrema pobreza. Alrededor del 75% de la población habita en zonas urbanas y tan sólo el 25% en zonas rurales, lo que responde a la falta de apoyos relacionados con las actividades rurales, lo que ocasiona emigración a las grandes ciudades, aunque muchas veces no logran salir adelante y se vuelven indigentes, con tal de no regresar al campo.

En México gran parte de las actividades que se realizan están íntimamente relacionadas con la emisión de los gases de efecto invernadero causantes del cambio climático, contribuyendo con el 1.5% de las emisiones mundiales y ocupando el doceavo lugar.

¹⁴⁹ http://www.trace-sc.com/maps_sp.htm, Marzo 4, 2008.

Gráfica 5. Porcentaje de emisiones de CO₂ e

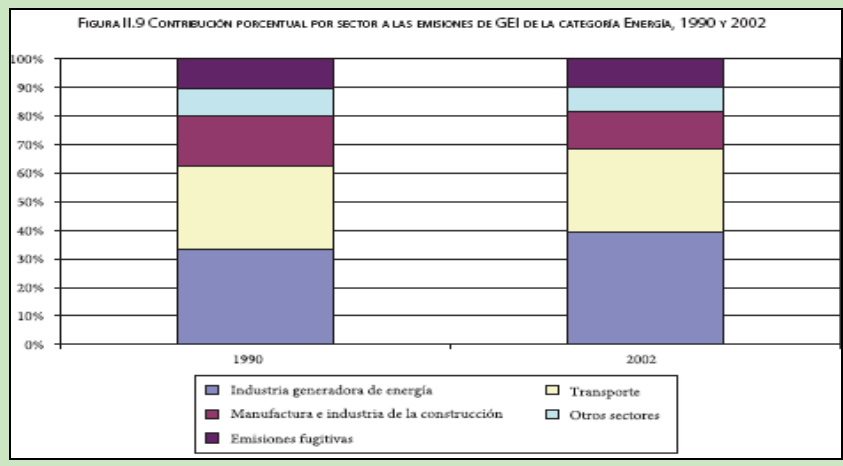


Fuente: Inventario de GEI, SEMARNAT 2002.

De acuerdo con el Inventario Nacional Emisiones de GEI de México, las emisiones en 1996 de medidas en equivalentes (e) de CO₂ fueron de alrededor de 691.3 millones de toneladas, tomando en consideración al bióxido de carbono, al metano y al óxido nitroso. La Gráfica 1 muestra dicha distribución porcentual, en donde el CO₂ es por mucho más abundante.

Las principales fuentes de emisión de GEI en México son la quema de combustibles fósiles, el transporte y el cambio de uso de suelo, generando cerca del 70% de las emisiones de CO₂ en el país. En menor medida, otros sectores emisores son la descomposición de los residuos, la agricultura, los procesos industriales y las emisiones fugitivas de la industria del petróleo y gas natural, como se muestran en la Gráfica 1, (INE, 2000).

Gráfica 6. Distribución de emisiones en el sector energético de 1990-2002.¹⁵⁰



Fuente: Inventario de GEI, INE-SEMARNAT, 2002.

De acuerdo a la SEMARNAT tan sólo de 1990 a 1996 las emisiones de CO₂ e aumentaron en alrededor de 15%.¹⁵¹ Desafortunadamente se ha pronosticado que dichas emisiones irán en aumento en los próximos años a causa del mayor uso de combustibles fósiles. Tan sólo en la generación de energía se registró un aumento de 312,027 Gg a 389,497 Gg, lo que representa 25% de aumento de 1990 a 2002.

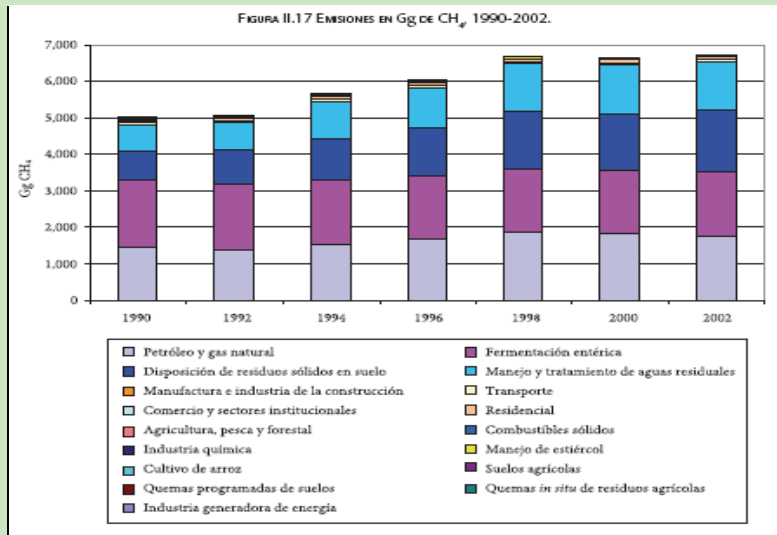
Por ejemplo, para el 2002 las emisiones de CH₄ fueron de 6,803 Gg, lo que representa un incremento de 34% con respecto a 1990. Las principales fuentes de emisión corresponden a las subcategorías de emisiones fugitivas por petróleo y gas natural, en la categoría Energía, y la fermentación entérica, en la categoría Agricultura, con una contribución de 26% cada una. Le siguen las emisiones por la disposición de residuos en rellenos sanitarios con 24% y las emisiones de aguas residuales con 20%. Por su parte, el cultivo de arroz de la categoría Agricultura muestra un decremento de 60% con respecto a 1990, originado por una disminución en la producción nacional y una mayor importación de granos básicos. Las emisiones por disposición de residuos sólidos y las provenientes del

¹⁵⁰ cambio_climatico.ine.gob.mx/faq.html#3, Marzo 8, 2008.

¹⁵¹ SEMARNAT, PNUMA. Cambio climático en América Latina y el Caribe, México 2006, p. 34.

manejo y tratamiento de aguas residuales tuvieron fuertes incrementos entre 1990 y 2002, con un 115% y 85% respectivamente.

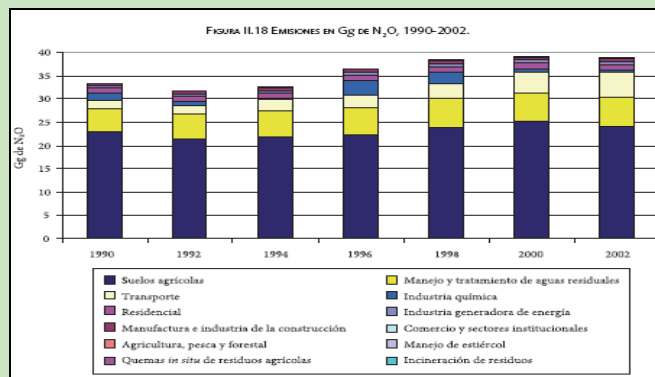
Gráfica 7. Emisiones de CH₄ de 1990-2002.



Fuente: Inventario de GEI, INE-SEMARNAT, 2002.

Este aumento es originado por el impulso dado en nuestro país hacia un mejor manejo de los residuos sólidos, en particular la disposición en rellenos sanitarios y al tratamiento de aguas residuales (Inventario de GEI, 1990-2002).

Gráfica 8. Emisiones de N₂O para 2002.



Fuente: Inventario de GEI, INE-SEMARNAT, 2002.

En el 2002 las emisiones por el N₂O fueron de 38.815 Gg lo que representa un incremento del 16% con respecto a 1990. La principal contribución proviene de los suelos Agrícolas, en la categoría agricultura, que representa el 62% de las emisiones en 2002. Le siguen el manejo y tratamiento de aguas residuales con 16% y el transporte con 14% (Inventario de GEI, 1990-2002)

Estos datos nos dan muestra de la participación que México tiene dentro del problema del cambio climático, en donde el aumento de la población ha sido muy significativo por el hecho de que con el aumento de la población crecen también otras necesidades como el alimento y el vestido, que para satisfacerse requieren de una mayor extracción de recursos, tanto naturales como árboles, frutas, verduras, animales, etc., como aquellos que son transformados para uso y consumo humano, como muebles, ropa, calzado, etc.

Un ejemplo de la influencia del aumento de la población en el cambio climático, es el aumento de la cantidad de desechos: la generación media nacional de desechos es de 865 gramos diarios por persona, siendo la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG)¹⁵² y el Distrito Federal los principales generadores de basura. La preocupación de lo anterior viene de que buena parte de las emisiones de bióxido de carbono y óxido nitroso provienen precisamente de los residuos. Mientras que el metano proviene del proceso de descomposición de los mismos.

Este es sólo un ejemplo de la importancia que tiene el trabajar en los diferentes sectores cuya incidencia en el calentamiento global es determinante. Hoy la falta de cultura ambiental, aunada a aspectos como la ubicación geográfica del país, el desarrollo poco eficiente de ciertas actividades, el empobrecimiento de la población por la mala distribución de las riquezas, la deuda externa, la disminución del presupuesto a la educación, la poca inclusión de comunidades indígenas en las políticas públicas, entre otras muchas cosas, ponen a México a discutir seriamente, ya no sólo el papel que tiene dentro de la dinámica internacional, sino el papel que tiene como país frente a su población y frente a uno de los fenómenos más alarmantes de las últimas décadas, como es el cambio climático. Es por tanto necesario hablar de los puntos en los que México debe trabajar ya que se trata de un país cuya vulnerabilidad esta siendo cada día más evidente.

¹⁵² *Ibidem.*

3.2. La vulnerabilidad de México ante los impactos cambio climático.

Hoy en día existen diversas muestras claras de los impactos a lo que México está expuesto como inundaciones, pérdida de cultivos y ganado, menor rendimiento de pesquerías, enfermedades gastrointestinales o causadas por mosquitos, extinción de especies, pérdidas humanas y otro tipo de amenazas que están íntimamente relacionados con uno de los mayores problemas del país frente a cambio climático: su vulnerabilidad.

Casos como las intensas lluvias que desbordaron dos veces el Río Bravo; las 30 personas que murieron por la ola de calor en Baja California; los 100 mil casos de cuadro diarreico en Tamaulipas; las lluvias torrenciales en Veracruz; los desbordamientos de canales de aguas negras en el Estado de México; la granizadas históricas ocurridas en la Ciudad de México; las inundaciones en la zona Metropolitana de Guadalajara; los deslaves y fracturas de las carreteras en Zacatecas; la pérdida de cultivos y ganado en Sonora; las inundaciones en diferentes estados;¹⁵³ la movilización de miles de personas que expulsadas por el clima buscaron refugio en otras zonas; entre otras muchas cosas, evidencian la alarmante vulnerabilidad social y económica del país frente a fenómenos meteorológicos agravados por el cambio climático.

En este contexto se entiende por vulnerabilidad “la falta de capacidad de una persona o grupo para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza natural”.¹⁵⁴ Aquí una serie de factores están involucrados para determinar el grado hasta el cuál la vida y la subsistencia de alguien esta en riesgo por algún evento de la naturaleza o de la sociedad. En otras palabras, de acuerdo a ciertos elementos algunos grupos sociales o países en su conjunto son más vulnerables y propensos a sufrir daños y pérdidas por una misma amenaza, pudiendo aumentar o disminuir esta vulnerabilidad con acciones concretas.

Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) “la vulnerabilidad de un país es producto de la urbanización rápida y no regulada, la persistencia de la pobreza urbana y rural generalizada, la degradación del medio ambiente causada por el mal manejo de los

¹⁵³ <http://contrag8.revolt.org/es/node/17>, Noviembre 11, 2006.

¹⁵⁴ *Ibidem*.

recursos naturales, la política pública ineficiente y los rezagos y desaciertos de las inversiones en infraestructura.”¹⁵⁵

De acuerdo a estudiosos del tema del cambio climático, como Arturo Moreno¹⁵⁶, la vulnerabilidad de México frente a fenómenos meteorológicos como lluvias, granizadas, huracanes, olas de calor y sequías generan cada vez mayores impactos debido a nuestra vulnerabilidad, no se debe directamente a los fenómenos naturales, sino que tiene su origen en acciones o falta de ellas originadas en la sociedad y en la deficiencia de las políticas públicas. Esto se debe a que si bien es cierto que nos encontramos geográficamente propensos a los fenómenos climatológicos, el gobierno no ha puesto en marcha aquellas políticas encaminadas a eliminar o reducir nuestra vulnerabilidad.

Por su parte, la definición de vulnerabilidad que maneja la Estrategia Nacional de Acción Climática (ENCC) del gobierno federal mexicano es, “La vulnerabilidad es la probabilidad de que una comunidad expuesta a una amenaza natural, pueda sufrir daños humanos y materiales según el grado de fragilidad de sus elementos: infraestructura, vivienda, actividades productivas, organización, sistemas de alerta y desarrollo político-institucional. La magnitud de esos daños, también está relacionada con el grado de vulnerabilidad”.¹⁵⁷

Para muchos autores, y especialmente para la ENCC, la vulnerabilidad está íntimamente relacionada con aspectos socio-económicos de un país o una región. En este sentido, “la vulnerabilidad frente a la variabilidad natural del clima a los efectos del cambio climático está relacionada con factores como el crecimiento poblacional, la pobreza, las condiciones de salud pública, la proliferación de asentamientos en lugares de alto riesgo, la intensificación industrial, el deterioro y las carencias de infraestructura o equipamiento territorial; y con los efectos locales acumulados por los procesos de deterioro ambiental”.¹⁵⁸

Se entiende que la vulnerabilidad si bien está relacionada con aspectos de ubicación geográfica y de factores físicos, no es precisamente esto lo que nos hace más vulnerables, ya que el grado de vulnerabilidad se medirá en función de la forma en que las

¹⁵⁵ *Ibidem.*

¹⁵⁶ Arturo Moreno, coordinador de la campaña de energía y cambio climático del grupo ambientalista Greenpeace en <http://www.jornada.unam.mx/2006/09/28/054n2soc.php>, Noviembre 22, 2006.

¹⁵⁷ ENCC, *op.cit.* p. 105.

¹⁵⁸ *Ibidem.*

sociedades se desarrollan, se preparan o no para enfrentar el riesgo o para recuperarse de los desastres, lo que dependerá en un gran número de casos de la información que se le brinde a la población para saber el grado de vulnerabilidad al que está expuesto. De este modo, realizar actividades para prevenir daños reduce significativamente el grado de vulnerabilidad de una sociedad.

Es verdad entonces que si se crean políticas públicas que contemplen acciones preventivas contra el cambio climático nuestro grado de vulnerabilidad sería menor y con ello también se reducirían pérdidas económicas, enfermedades y por supuesto se le permitiría a la población desarrollarse en sus diferentes actividades, eliminando con ello la amenaza de pérdidas humanas y la recuperación de nuestros ecosistemas.

Pese a ello, actualmente existen en México otras tantas prácticas que nos exponen más al fenómeno climático y que lamentablemente se encuentran dentro del marco legal, como el mayor uso de automóviles, la mayor quema de combustibles fósiles y la interminable tala inmoderada de árboles.

Desafortunadamente, en México como en otros países subdesarrollados no sólo hace falta voluntad política y social, sino también inversión e infraestructura para poder cumplir con el objetivo de hacerle frente al cambio climático. Ya que es esta falta de atención la que se ha visto traducida en 2,767 muertes en el período de 1980 a 1999 debido a fenómenos hidrometeorológicos de acuerdo al Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED). Por su parte, la Organización Mundial de la Salud afirma que ocurren 160 mil muertes anuales en América Latina, África y Asia debido al cambio climático, cifra que aumenta constantemente y se duplicará en el 2020.¹⁵⁹

En un primer momento, la SEMARNAT a través del Instituto Nacional de Ecología y apoyado por el gobierno de Estados Unidos y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y del Banco Mundial¹⁶⁰, realizó un estudio sobre el grado de vulnerabilidad del país, se señaló que con base en escenarios base y la recolección de información sobre condiciones actuales y pasadas del país en diferentes sectores como territorio, población y otros tantos, se puede obtener resultados sobre el grado de vulnerabilidad del mismo.

¹⁵⁹ <http://contrag8.revolt.org/es/node/17>, Noviembre 11, 2006.

¹⁶⁰ Carlos Gay, *op. cit.* p. 36

Primero es importante ubicar a México en un plano geográfico que nos ayude a visualizar la posición geoestratégica que tiene el país dentro del continente americano, cuyas características físicas le han ayudado a tener una inmensa gama de recursos naturales, pero al mismo tiempo lo han colocado literalmente en el ojo del huracán, rodeado en su mayoría por costas, propenso a sufrir fenómenos naturales como huracanes, maremotos, tormentas, inundaciones y mucho más.

El territorio de la República Mexicana cuenta con 1,972,500 Km², en el que se dividieron 15 zonas fisiográficas, que a su vez dan lugar a una gran diversidad de climas que van desde los cálidos (27.23%) hasta los semi-fríos (2.31%) y por precipitación, desde los húmedos hasta los áridos (22.16%). Las zonas con clima templado ocupan un 6.36% del territorio y las de clima seco abarcan el 33.1%.¹⁶¹ Aquí se tomo en cuenta aquellas zonas que presentan mayor aridez y que son más vulnerables a las sequías como en la parte Norte del país, debido a la escasa precipitación llegando sólo a 50 mm por año, mientras que el sur está reconocido como una zona con mucha precipitación.

Otro factor determinante para la obtención de resultados fue el de la población, ya que de acuerdo a las proyecciones realizadas en este estudio se obtuvo que para el año 2050 la población tendrá un aumento de un 154%, aunque para la Ciudad de México se espera un decremento importante, de 8,262,509 habitantes pasará a tener 3,670,952.

Escenarios climáticos

Los escenarios climáticos base fueron construidos a partir de datos proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional, utilizando promedios mensuales o diarios. La regionalización propuesta en relación a los escenarios climáticos de este estudio (18 regiones) fue utilizada para trabajar sobre los temas de desertificación, sequía y agricultura. El periodo sugerido fue de 1950 a 1980 y las variables básicas empleadas fueron temperatura (media, máxima, mínima), precipitación y radiación. Las líneas de vulnerabilidad del estudio dieron lugar a dos tipos de escenarios de cambio climático: uno caracterizado por incrementos arbitrarios en las variables climáticas y empleando los cambios proyectados ante una duplicación del bióxido de carbono por dos

¹⁶¹ <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetas/gaceta39/pma39.html>, Noviembre 11, 2006.

Modelos de Circulación General. En el segundo caso se intercalaron los incrementos propuestos a las regiones o localidades de interés.¹⁶² Entre los resultados más importantes están:

- **Ecosistemas forestales.** Dentro de los ecosistemas, los bosques serán los más afectados por cambio climático ya que están expuestos a cambios más radicales en la temperatura a los que difícilmente se adaptarán, lo que ocasionara un corrimiento de las especies hacia zonas más altas y en el peor de los casos, la desaparición de algunas especies. Aunado a ello, las altas tasas de deforestación en el país debidos a la expansión de la frontera agrícola ponen en riesgo a los bosques nacionales. A esta condición se debe agregar la incidencia de las condiciones climáticas que favorecen los incendios debido a las prácticas de roza, tumba y quema.
- **Agricultura.** Siendo el sector agrícola dependiente en gran medida de las condiciones climáticas, tendrá afectaciones por las variaciones en las lluvias que resultan con mayor frecuencia en sequías o inundaciones. Tal condición tiene efectos negativos debido al aumento de la vulnerabilidad de la agricultura de temporal principalmente. Además de ello, se espera que bajo cambio climático la humedad en el suelo disminuya debido al aumento en la temperatura, aunado a la pérdida de suelo fértil. De igual forma, el sector se encuentra altamente vulnerable por la falta de apoyos al campo, migración y envejecimiento de los campesinos, aprovechamiento pobre de información climática, falta de mercados, incremento en costos de insumos, entre otras cosas.
- **Desertificación y sequía.** Se calculó porcentualmente la sequía meteorológica y su severidad en función de la falta de precipitación y respecto a la pluviosidad media anual o estacional de largo periodo y de su duración en una región dada. Los datos muestran una gran vulnerabilidad del país a la sequía. Se analizó también el estado actual de la erosión (por procesos hídricos y eólicos) y su incremento ante cambios en el clima. Se tiene que, aún en la actualidad, cerca de la tercera parte del país presenta el proceso de erosión hídrica severa. El 48.21%

¹⁶² *Ibidem.*

del país resulta muy vulnerable a estos cambios considerando los procesos de desertificación y de sequía meteorológica.

- **Asentamientos humanos.** Se determinó la vulnerabilidad por cada Estado del país en términos de la distribución, densidad, crecimiento, población urbana, morbilidad y consumo de agua por habitante. Las regiones más sensibles se ubican en el centro del país, coincidiendo con las que presentan mayor densidad poblacional. La mayor morbilidad resultó estar en algunos Estados de la porción sur de las vertientes del Golfo de México y del Océano Pacífico, coincidiendo con zonas tropicales húmedas y semi-secas. También en la zona centro se proyecta una alta morbilidad.
- **Hidrología.** En este estudio se dividió al país en 12 regiones hidrológicas utilizando un modelo de balance térmico hidrológico que, en términos de la temperatura, la precipitación, la radiación, la humedad del suelo y la evapotranspiración, evalúa los escurrimientos y la disponibilidad y reserva de los recursos hídricos. Con estos datos se establecieron índices de vulnerabilidad relacionados con la disponibilidad, el consumo, la extracción y el almacenamiento del agua. Empleando estos índices, resulta que las regiones Centro del país, la región que comprende la cuenca del Lerma-Chapala-Santiago resultan las más vulnerables bajo todos los índices. La región Baja California resulta también vulnerable considerando el bajo escurrimiento que presenta esta zona. La zona central del país presentó los niveles más altos de vulnerabilidad bajo todos los criterios establecidos.
- **Zonas costeras.** El estudio se centró en la región del Golfo de México, ya que esta ocupa la tercera parte del litoral mexicano y en ella se asientan seis de los diez puertos pesqueros y tres de los cinco puertos industriales más importantes del país. Dentro de los resultados importantes en esta línea se encuentra que las costas del estado de Tabasco serían las más perjudicadas, pudiendo llegar la invasión del mar de 40 a 50 km tierra adentro. Lo que significa daños materiales, económicos y por supuesto sociales.
- **Energía e industria.** Aquí destaca la región centro del país con una vulnerabilidad del sector energético entre muy alta y alta. También sobresalen la

vulnerabilidad de las plataformas petroleras en la costa del Golfo de México, como resultado de un posible aumento en el nivel del mar.¹⁶³

En conclusión, la situación geográfica de México, las condiciones climáticas, orográficas e hidrológicas, como la distribución de tierras y agua, además de la circulación del aire, entre otros factores,¹⁶⁴ contribuyen a que nuestro país esté expuesto a eventos hidrometeorológicos que pueden llegar a situaciones de desastre y cuyos efectos se verán exacerbados por el cambio climático. Los impactos adversos se derivan de huracanes, lluvias torrenciales, heladas, sequías, inundaciones, ondas de calor y de frío y oscilaciones extremas en la humedad de suelos y atmósfera.¹⁶⁵ Lo alarmante es que los resultados del mencionado estudio tienen más de 10 años, lo que habla de que año con año la situación en cada uno de los rubros ha ido agravándose. "Tan sólo la temporada de huracanes del año 2004 fue la tercera más activa desde 1950 y la temporada de 2005 la más activa jamás registrada".¹⁶⁶

De acuerdo a Al Gore, en México y el mundo el 2005 fue un año de gran actividad de huracanes (27) y de acuerdo a la Organización Meteorológica Mundial por primera vez en su historia utilizó todos los nombres disponibles en la lista tradicional (Arlene, Bret, Cindy, Dennis, Emily, Franklin, Pert, Harvey, Irene, José, Katrina, Lee, Maria, Nate, Ophelia, Philippe, Rita, Stan, Tammy, Vince, Wilma) y tuvo que emplear las letras del alfabeto griego para nombrar a los últimos 6 (Alpha, Beta, Delta, Epsilon, Gamma, Zeta).¹⁶⁷

Es necesario considerar que los sectores mencionados y que resultan ser los más vulnerables, son los que representan la base de la economía de nuestro país. Tal y como lo es la agricultura, cuyas inversiones han ido en caída lo que nos ha empujado a ser un país importador de cereales, dándole con ello un gran golpe a nuestra economía y a la población por la falta de alimentos o el aumento en el costo de estos, y por la falta de

¹⁶³ Para mayor información sobre el estudio de vulnerabilidad realizado se puede revisar la página citada, o la página del INE, www.ine.gob.mx.

¹⁶⁴ Pedro Mosino Alemán. *Factores determinantes del clima en la República Mexicana con referencia especial a las zonas áridas*. INAH, departamento de prehistoria, Publicación 19, México, 1966, p. 6-13.

¹⁶⁵ ENCC, *op. cit.* p. 106.

¹⁶⁶ *Ibidem*.

¹⁶⁷ Gore, Al. *An inconvenient truth*. Rodale Books and Melchor Media, New York, 2006, p. 103-105.

empleos. Y así, cada uno de los sectores analizados se han visto afectados año con año, además de la problemática socio-política, también por el factor climático.

Evidentemente los grados de vulnerabilidad varían de un Estado a otro, ya que cada uno de ellos presente características muy particulares, al norte por ejemplo, la población que vive con altas temperaturas tendrá ahora que lidiar con un mayor aumento de ellas, poniendo a prueba su capacidad de resistencia lo que muchas veces recaerá en un aumento de muertes causadas por ondas de calor, deshidratación, entre otras cosas.

Por si lo anterior fuera poco, es evidente que estos fenómenos naturales a los que estamos expuestos frenarán o incluso retrasaran el desarrollo socioeconómico en las regiones más afectadas, ya que traerán, la destrucción material y el deterioro de los recursos naturales, cuya situación actual es más crítica de lo que imaginamos.

Con esto se puede crear un panorama general sobre el caso de México como país vulnerable y no sólo esto lo comprueba, sino los miles de mexicanos que viven amenazados por una sequía, un huracán, el aumento en el nivel del mar, por enfermedades y plagas, pero sobre todo por la falta de atención de las autoridades. De acuerdo a la ENCC, durante la década de los noventa más del 90% de las personas que fallecieron por los efectos de fenómenos naturales perdieron la vida en huracanes, sequías, tormentas e inundaciones.¹⁶⁸ Como bien señala Arturo Moreno:

Es imposible evitar los fenómenos meteorológicos, sin embargo, podemos reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático y sus devastadores efectos con medidas concretas e inmediatas para evitar el deterioro del ambiente que se debe a factores como la deforestación, el pastoreo excesivo, las alteraciones de las riberas y el uso de métodos de cultivo inadecuados en las laderas. Los manglares, que confieren protección natural contra los huracanes están desapareciendo de las regiones costeras; con la erosión continua del suelo y la pérdida de cubierta vegetal en las áreas montañosas, la capacidad para absorber las lluvias torrenciales disminuye y la tierra se vuelve más susceptible a deslizamientos e inundaciones repentinas y violentas.¹⁶⁹

¹⁶⁸ Durante las últimas dos décadas del siglo veinte por efecto de eventos hidrometeorológicos extremos se registraron cerca de 3 mil muertes y daños totales por 4 mil 400 millones de dólares, ENCC, 2007.

¹⁶⁹ <http://contrag8.revolt.org/es/node/17>, Noviembre 11, 2006.

Es importante recordar que este impacto daña la mayor parte de las veces, o con mayor severidad a la población más vulnerable, cuyos índices de desarrollo son muy bajos. Lo que no significa que el resto de la población esté exenta, pero la mayor parte de las veces los más pobres y que paradójicamente son los que menos contaminan, serán siempre los más afectados por no contar con los mecanismos necesarios para prevenirlos.

Quizá lo que hace falta considerar y reflexionar, es que el cambio climático no es un problema que se pueda resolver en un día, se trata de una verdadera arma de destrucción masiva y tal vez la peor amenaza que enfrenta la humanidad en este siglo. Para desgracia de países vulnerables como México, los impactos vividos hasta ahora no son comparables con los que seguro ocurrirán en unas décadas más, no hay que olvidar que somos testigos sólo del comienzo de las transformaciones que nosotros mismos hemos provocado en la atmósfera y en el planeta entero.

Hoy se deben atender los casos de todas las comunidades que viven en constante riesgo, como en la zonas costeras, así como aquellas personas que buscando un asentamiento han decidido asentarse en lugares consideradas de alto riesgo (montes con riesgo de deslave por las lluvias, lugares cerca de canales y sus respectivas consecuencias sanitarias, entre otros), ya que se trata de poblaciones cuya probabilidad de ser víctimas del cambio climático es casi total.

Para México muchos casos pueden ejemplificar zonas de vulnerabilidad casi absoluta, sin embargo, sólo para hacer mención podemos hablar de uno de los Estados más vulnerables: Chiapas. Aquí, no sólo se presenta vulnerabilidad física, sino también y peor aún, vulnerabilidad social, misma que aumenta con las incongruentes políticas públicas, que han favorecido la destrucción de bosques, selvas y humedales costeros que servirían de protección frente a lluvias y huracanes. Para muestra basta mencionar lo sucedido con el huracán Stan que siendo de categoría 1, provocó 170 muertes en Chiapas, mientras que el huracán Wilma de categoría 5 ocasionó sólo una en Quintana Roo.¹⁷⁰

Si bien es cierto que se trata de fenómenos naturales, lo que verdaderamente pone en jaque a las poblaciones de países como México frente al cambio climático es la falta de atención por parte de los gobiernos, se trata entonces también de desastres

¹⁷⁰ *Ibidem.*

políticos que en ausencia de medidas preventivas, preparan a su población para desviarlos del tan deseado desarrollo social.

Es así como los países en desarrollo tendrán que generar información acerca de los ecosistemas y de las economías vulnerables frente al inminente cambio climático. Después tendrán que fijar el potencial de los adversos impactos del desastre y desarrollar medidas de adaptación apropiadas, incluyendo tecnológicas, políticas e institucionales. En este sentido los países desarrollados tendrán un rol importante en la asistencia para la adaptación de los países en desarrollo, mediante la transferencia de tecnología, la asistencia para el desarrollo y un largo periodo de capacitación en actividades de construcción.¹⁷¹

Pero más urgente es que las autoridades reconozcan lo que está sucediendo y así puedan realizar acciones concretas para reducir la vulnerabilidad, ya que inevitablemente cada vez los daños serán mayores y no estamos sólo hablando de infraestructura y riqueza material, estamos hablando de invaluable pérdidas humanas, porque es verdad que no existe un solo sector de la economía, población, o región de México que quede liberada de los impactos del cambio climático.¹⁷²

Antes de hablar sobre aquellas políticas que se han creado en México para mitigar el cambio climático y para adaptar a la población, tenemos hablar de lo que significan estas acciones.

3.3. Cinco acciones para hacer frente al cambio climático: *adaptación, mitigación, previsión, equidad y cooperación.*

“Todo ser humano contribuye directa o indirectamente a impulsar el calentamiento global. Ante ello, en todo el mundo se proponen medidas, ya sea para adaptarse al fenómeno, mitigar su intensidad, prever sus riesgos o afrontar sus consecuencias en forma equitativa”.¹⁷³

¹⁷¹ N.H. Ravindranath and Jayana A. Sathaye. *Climate change and developing countries, advances in global change research*. Kluwer Academic Publishers, Netherland 2002, p. 95.

¹⁷² ENCC, *op. cit.* p. 112.

¹⁷³ Miguel Ángel Rivera Ávila, *EL Cambio Climático*. Tercer Milenio, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México, 1999. p. 51.

3.3.1. En la búsqueda de la adaptación

Todo ecosistema natural y toda comunidad humana muestran sensibilidad a condiciones climáticas como humedad o temperatura, y reaccionan a sus cambios ajustando su comportamiento u organización, es decir ejerciendo su adaptabilidad. Según la magnitud de las variaciones climáticas, y en función de su vulnerabilidad, los ecosistemas y las comunidades humanas están más o menos expuestos a sufrir daños. El nivel de dicha vulnerabilidad depende de la proporción entre sensibilidad y adaptabilidad.¹⁷⁴

Se entiende por *adaptación* "la regulación natural o del sistema humano en respuesta al actual o al esperado cambio climático y a su impacto en el sistema natural y socio-económico".¹⁷⁵ Es importante entender que la adaptación no es una solución en sí, sino que se trata de respuestas a lo que puede ocurrir, es decir, es la formulación de varias opciones y alternativas que puedan ayudar a confrontar un problema cuando se presente. De acuerdo a la ENCC "la adaptación al cambio climático es la capacidad de los sistemas humanos y naturales para ajustarse, espontánea u ordenadamente, a los impactos climáticos adversos".¹⁷⁶

En este sentido, es necesario establecer las diferencias existentes entre los países que podrían ser considerados los ganadores, por su capacidad de adaptación, y aquellos cuya vulnerabilidad los coloca como los posibles perdedores, pero no solamente por ser vulnerables, sino porque carecen de los medios para llevar a cabo dicha adaptación.

La adaptación es necesariamente la transición a la mitigación, así como a la búsqueda para equilibrar los impactos. Esto sin embargo, no se puede lograr con un solo paso, sino que se necesita hacer una evaluación constante de los parámetros climáticos para poder actuar en respuesta a ellos. Se trata de evaluar aquellos cambios que se han realizado con anterioridad para luego tratar de prever lo que ocurrirá en el futuro, lo que no significa que se debe sacrificar el presente, sino que se busca estar listos para lo que inciertamente puede pasar en el futuro. En este caso, la adaptación incluye cambios sociales, institucionales, tecnológicos e incluso de comportamiento para reducir el potencial de impactos negativos, e incrementar los positivos.

¹⁷⁴ *Ibid.* p.53.

¹⁷⁵ Tercer Reporte del PICC, 2001. www.PICC.ch/PICCreports/index.htm, Febrero, 15, 2008.

¹⁷⁶ ENCC, *op. cit.* p. 116.

Las medidas de adaptación, pueden presentarse en diferentes niveles, poblacional, comunal e individual. Incluso se habla de que existen diferentes formas de adaptación: “reactiva y anticipatoria”, “autónoma y planeada”; “privada y pública”; de “no arrepentimiento”, “de precaución” y “pro-activa”.¹⁷⁷

Se habla de adaptación “reactiva”, cuando las instituciones, individuos, o los diferentes sectores responden al problema después de ocurrido el impacto del cambio climático. Será “anticipatorio” cuando se tomen decisiones basadas en la planeación y con el fin de prepararse a los posibles impactos. A la adaptación “autónoma” se le define como la natural y espontánea reacción frente al cambio del clima, mientras que la adaptación “planeada”, requiere de una intervención conciente.

Por su parte, la adaptación “privada” es iniciada e implementada por individuos, granjeros, empresas privadas, entre otros. De forma que la “pública” será iniciada por el gobierno a todos los niveles. Esta última es dirigida por necesidades colectivas. Otra de las más reconocidas formas de adaptación es la de “no arrepentimiento”, en donde se busca que todos sean ganadores, a través de la promoción de la conservación de la biodiversidad y del desarrollo sustentable, sin tomar en cuenta los resultados o costos de ello. Las opciones de “precaución”, incluyen acciones pero sin costos adicionales, es decir, nadie pierde, sólo se actúa con precaución, sin arriesgar de más. Y por último la adaptación “pro-activa”, incluye costos más significativos y esfuerzos dedicados a contener el impacto del cambio climático, sin importar la incertidumbre del problema.¹⁷⁸

Estas son algunas de las formas en que los países pueden actuar para adaptarse al fenómeno del cambio climático, sin embargo, también podemos hablar de la “no adaptación” que implicaría sin lugar a dudas el enfrentamiento del problema sin defensa alguna, esto es, que la población recibiría los fenómenos sin preparación, lo que podría ocasionarle pérdidas de bienes materiales, pero sobre todo la pérdida de miles de vidas humanas. Hay que recordar que el fenómeno del cambio climático no es un problema incierto, sino que se tienen pruebas contundentes de que traerá otros problemas, quizá de lo único que no se tiene certeza, es de la magnitud que estos tendrán.

¹⁷⁷ N.H. Ravindranath and Jayana A. Sathaye, *op. cit.* p. 86.

¹⁷⁸ *Ibid.* p. 86-87.

De acuerdo al PICC, la adaptación ya no debe ser considerada como una simple opción, sino que es cada vez más necesario implementar mecanismos para poner en marcha los instrumentos o las acciones necesarias para ello. Incluso es importante considerar que las acciones de adaptación a diferencia de las acciones de mitigación, son de corto plazo, es decir, se deben echar a andar lo antes posible. Se dice que la adaptación es tan necesaria como la propia reducción de gases de efecto invernadero.¹⁷⁹ Es de vital importancia tomar en cuenta que el cambio climático puede causar daños irreversibles en los ecosistemas, extinción de especies, pérdida de biodiversidad, entre otras muchas cosas ya mencionadas, no sólo a nivel local, sino también a nivel global. Estamos hablando de que la vida de la población y su pleno desarrollo dependen de esto.

Desafortunadamente, la capacidad de adaptación depende de varios factores, como económicos, sociales y tecnológicos, es por eso, que los países en desarrollo considerados los más vulnerables al fenómeno climático, necesitan de la ayuda de las grandes economías, para poder hacerle frente al problema y es que como hemos visto paradójicamente los países de menores ingresos y por ende con menores emisiones por su limitación en cuanto a quema de combustibles fósiles y del uso de autos entre otras actividades, se han convertido en los más vulnerables, por lo que las políticas de adaptación deben ser prioritarias. Sobre todo es importante hablar de la cooperación entre Estados, ya que el cambio climático es un problema global, que exige mecanismos de adaptación a diferentes escalas, locales, nacionales y por supuesto, a nivel global. Finalmente la adaptación es una estrategia que ayudará a complementar los esfuerzos de la mitigación, reduciendo con ello los altos riesgos que se corren.

¹⁷⁹ *Ibid.* p. 93.

3.3.2. La incertidumbre de la mitigación.

Entendamos por mitigación, la moderación, suavización y atenuación de algún fenómeno o acontecimiento¹⁸⁰, a través de aquellos esfuerzos encaminados a prevenir sus efectos. Se habla de que los programas para mitigar pueden ser a corto (1-5 años), mediano (15 años) y largo plazo (50 años o más). Para la mitigación es necesario implementar medidas para atacar aquellas actividades que se saben originan el problema.

En este caso, la manera más viable para mitigar el problema del cambio climático, es romper las diferentes barreras que han obstaculizado las iniciativas de normas o programas para lograrlo. Dichas barreras van desde las técnicas, en donde se crean los proyectos; las socio-económicas, en donde la población debe mantenerse activa y exigir que se respeten sus derechos, pero sobre todo el futuro de su desarrollo; las barreras institucionales, que representan las más difíciles de atravesar por los intereses que existen en las instituciones; y las barreras financieras, que ponen en disputa el futuro del país, evitando invertir en cuestiones ambientales, pese a la amenaza que el cambio climático representa, especialmente para el desarrollo social.

Aunado a esto, una de las más importantes barreras para la mitigación es la barrera tecnológica.¹⁸¹ Los países en desarrollo están representados por países cuya capacidad económica ha limitado su capacidad tecnológica, ya que debido a los inmensos problemas de pobreza y desempleo, no han podido invertir en dicho sector.

Evidentemente los gastos de la mitigación, como de la adaptación son altos, hablamos de cuestiones que necesitan inversión, no sólo de sectores públicos, sino también privados. En este sentido, también se habla sobre la necesidad de cooperar entre las naciones, ya que los países en desarrollo siguen estando limitados en sus recursos, por lo que los países desarrollados deben apoyarlos. No hay que olvidar que los países desarrollados siguen dependiendo en gran medida de los recursos naturales de los subdesarrollados, entonces los efectos o alteraciones que puedan presentarse en estos, también los afectará a ellos.

¹⁸⁰ *Diccionario Anaya de la Lengua, op. cit.* p. 467.

¹⁸¹ N.H. Ravindranath and Jayana A. Sathaye, *op. cit.* p. 158.

“El informe Stern¹⁸² hace énfasis en que los beneficios de una acción temprana y a fondo sobrepasan por mucho los costos futuros que derivarían de la inacción en el presente: “la mitigación es una inversión altamente productiva”. Con base en análisis económicos formales se estima que, si el mundo no actúa pronto y de manera eficaz, los costos totales de los riesgos derivados del cambio climático “equivaldrán a una pérdida de al menos 5% del PIB mundial cada año”; y si se toma en cuenta todo el abanico de riesgos y costos asociados especialmente en los países menos desarrollados - esta carga puede ascender al 20% del PIB o más –; en contraste, los costos de la acción inmediata – reducción de emisiones y acciones de adaptación- podrían limitarse a sólo 1% del PIB global por año”.¹⁸³

Por lo anterior, podemos confirmar que los costos de la acción son mucho menores a los de la inacción, razón por la cual los pretextos no bastan para dejar de actuar en materia de mitigación. Es importante considerar que de acuerdo a diversos investigadores, de la mitigación dependerá que el mundo empiece una verdadera lucha contra el calentamiento global, o de lo contrario sólo será cuestión de tiempo la llegada del declive de la humanidad.

3.3.3. Las cuestiones de eficacia y equidad

En relación con el régimen climático, existen muchos debates sobre lo que significan los compromisos internacionales y sobre las cuestiones de eficacia y equidad. Por eficacia entendemos, el logro del objetivo general de la Convención Marco y del Protocolo de Kioto, plasmados en el Art. 2 de dicha Convención que es: “...estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera en un nivel que evite toda interferencia peligrosa con el sistema climático...”. Mientras que la equidad se refiere,

¹⁸² El Informe Stern sobre la economía del cambio climático (Stern Review on the Economics of Climate Change) es un informe sobre el impacto del cambio climático y el calentamiento global sobre la economía mundial. Redactado por el economista Sir Nicholas Stern por encargo del gobierno del Reino Unido fue publicado el 30 de octubre del 2006, con 700 páginas de extensión, el informe supone un hito histórico al ser el primer informe encargado por un gobierno a un economista en lugar de a un climatólogo. http://es.wikipedia.org/wiki/Informe_Stern, Septiembre 22, 2007.

¹⁸³ ENCC, *op. cit.*, p. 31.

entre otras cosas, a la manera en que se deben distribuir los esfuerzos necesarios para lograr dicho objetivo.

Se sabe que para mitigar el cambio climático o adaptarse a él, se requiere emprender esfuerzos y desarrollar acciones que involucren costos monetarios, políticos y de otra índole. En este sentido, se estima que la estabilización de la concentración de emisiones de GEI deberá basarse en un nivel global de emisiones por lo menos 70% inferiores a la actual, cuestión que considerando el avance del Protocolo, no parece concretarse, de modo, que la eficiencia con la que se están llevando las acciones en contra del calentamiento global, dejan mucho que desear.

Por otro lado, se sabe también que las naciones, gobiernos y sociedades, tendrán dificultades para plantear las acciones correspondientes y asumir los costos sino los perciben como justos, pero sobre todo como necesarios y como una tarea en equipo con un reparto equitativo de compromisos y riesgos.¹⁸⁴ De esta forma, el principio de equidad ha quedado rezagado, muestra de los diferentes intereses que se han gestionado durante las negociaciones dentro del régimen internacional del cambio climático.

Es importante señalar que la evaluación de la eficacia y equidad, no sólo se pueden resaltar a nivel global, sino también a nivel local. Así, si queremos ejemplificar un caso, en México las acciones de mitigación y adaptación no han sido eficientes por la falta de cumplimiento de objetivos que veremos en el siguiente apartado, mientras que la equidad tampoco ha sido valorada, porque no se ha podido consolidar una colaboración integral de los diferentes niveles para enfrentar el fenómeno climático.

¹⁸⁴ Fernando Tudela, *op, cit.* p. 160.

3.3.4. De la necesaria cooperación internacional a la innegable brecha de desarrollo.

En un problema como lo es el cambio climático cuya magnitud global afecta al mundo entero, el esfuerzo conjunto es la herramienta más fuerte para lograr obtener resultados significativos. En este sentido la cooperación internacional se ha vuelto una de las alternativas más viables pero a la vez, más difíciles de conseguir para encarar el problema.

“En el ámbito de los convenios tendientes al relajamiento o disminución de la tensión internacional, las medidas de cooperación son las disposiciones tomadas por una de la partes con el fin de aumentar la posibilidad de la otra parte de supervisar (vigilar) y/o verificar el cumplimiento de las disposiciones de un acuerdo.”¹⁸⁵

En este caso, la cooperación internacional es una de las herramientas más importantes para poder encarar un fenómeno de impacto global, ya que con el apoyo de un grupo fuerte de países se pueden formular las vías para responder e incluso para mitigar el fenómeno. Esto se debe a que con un intercambio de ideas, recursos y tecnologías se logrará una mejor alianza.

Lo que es necesario considerar es que cuando se trata de la cooperación internacional, también hablamos de un intercambio en donde ambas partes dan, aunque no se trate de partes proporcionales porque sus condiciones no se los permiten. Los países entonces, necesitan desarrollar también ciertas políticas internas que les permitan relacionarse con otros y ponerse en situación de intercambio.

Pese a lo anterior, las relaciones internacionales en los últimos años, se han vuelto cada vez más complejas, de modo que lograr la integración y la cooperación entre las diferentes naciones se ha convertido en la tarea más difícil debido a los intereses encontrados. Ejemplo de lo anterior, han sido los acuerdos internacionales, especialmente los multilaterales en donde una serie de países con capacidades diferentes interactúan para llegar a acuerdos comunes pero que por sus particulares deseos no logran concretarse para beneficio de todos, como el Protocolo de Kioto que pese a las buenas intenciones que presenta, aún está muy lejos de cumplir con la meta de reducción de gases de efecto invernadero establecida.

¹⁸⁵ Edmundo Hernández-Vela. *op. cit.* p. 173.

En el caso de México, tras el descubrimiento de la intensidad y de las amenazas que representa el cambio climático, decidió establecer políticas en la materia y buscar la forma de resolver el conflicto con el fin de darle mayor seguridad a su población, ya que siendo un país en vías de desarrollo, necesita más que iniciativa para lograr encarar el problema. Se trata entonces de un reto que requiere ajustes a la legislación interna, y de la asignación de presupuestos para poder abordarlo, además de la creación de capacidades institucionales y de sinergias entre todos los sectores involucrados como lo que veremos a continuación.

3.4. Antecedentes del Marco regulador de cambio climático en México.

México, como algunos países comenzó a ver en el calentamiento del planeta una interrogante que precisaba respuesta, dadas las advertencias que se habían hecho con anterioridad sobre las desventajas que tenían unos países frente al fenómeno. De esta forma, México buscó posicionarse dentro de la escena regional e internacional como un país en actividad frente al cambio climático, a raíz de las evidencias sobre los posibles impactos del fenómeno mostradas por estudiosos del tema en el país.

Más tarde y en respuesta a las constantes denuncias de los expertos sobre las amenazas del calentamiento de la tierra, en el mundo se tuvo la necesidad de crear un campo de estudio y de regulación en la materia, tal y como sucedió en México, quien para poder estar inmerso en la dinámica internacional, comenzó a gestionar el tema para abordarlo y tratarlo en miras a la obtención de resultados que ayudasen a contrarrestar los impactos anunciados.

Como base jurídica, México cuenta con una Constitución Política en donde “a partir de la reforma del artículo 25 constitucional que entró en vigor en 1983, se incorporó explícitamente a la idea de la protección al ambiente en su conjunto, por medio de la expresión “cuidado del medio ambiente””.¹⁸⁶ Más tarde se hicieron reformas a los artículos 27 y 73 de dicho documento en 1987, las que vinieron a “constitucionalizar” algunos

¹⁸⁶ Raúl Brañes, *Manual de Derecho ambiental mexicano*. Política y Derecho, Fundación Mexicana para la Educación Ambiental. Fondo de Cultura Económico, México, 2004, p. 83

principios fundamentales de la protección del ambiente, en consonancia, por lo demás, con lo que estaba ocurriendo en otras partes del mundo.¹⁸⁷

Desde 1966 México emprendió actividades y programas relacionados con el mejoramiento de las condiciones ambientales, como el mejoramiento de la calidad de aire, lo que dio paso a la creación de una red manual de monitoreo atmosférico, así como la puesta en marcha en 1975 de los primeros centros de verificación vehicular, entre las acciones más relevantes.¹⁸⁸

De 1987 a 1994 se registraron avances aun más representativos en relación con la gestión y calidad de aire, entre los que destacan la creación y promulgación de la Ley General de Equilibrio Ecológico (LGEEPA) que es el principal ordenamiento jurídico vigente en materia de protección del ambiente en conjunto y originada por una iniciativa del Ejecutivo Federal¹⁸⁹ que fue formulada en los primeros días de noviembre de 1987 y que se encargó de sentar las bases para la formulación de la política ambiental de México. Aunque dicha ley trató incipientemente el tema climático habló del desarrollo de capacidades para la adaptación al cambio climático y al expedirse el reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento ecológico se detallaron y fortalecieron dichas atribuciones.¹⁹⁰ Es importante señalar que en la LGEEPA se considera que las situaciones de riesgo derivadas de fenómenos naturales pueden ser catalogadas como contingencias ambientales o emergencias ecológicas.¹⁹¹

Por otra parte, se crea también el reglamento sobre contaminación a la atmósfera; la verificación vehicular obligatoria y el Programa de contingencia ambiental.¹⁹² Entre otras de las actividades más destacadas en materia de calidad del aire se encuentran: a) Inicio del Programa hoy no circula para todos los autos según el número de placas 1989; b) Establecimiento del programa integral para la contaminación atmosférica en el valle de

¹⁸⁷ *Ibid.* P. 91.

¹⁸⁸ *Ibidem.*

¹⁸⁹ La persona que ocupaba la Presidencia en 1987, año en que nace la LGEEPA fue el Licenciado Miguel de la Madrid Huerta, quien estuvo en el cargo de 1982-1988.

¹⁹⁰ Raúl Brañes, *op cit.* p. 90.

¹⁹¹ ENCC, *op. cit.* 2007, p. 122.

¹⁹² Raúl Brañes, *op cit.* p. 90.

México PICCA; c) Suministro de gasolina sin plomo 1990; d) Cierre de la refinería 18 de marzo en la ciudad de México¹⁹³

Sin duda, estas entre otras acciones han ayudado sustancialmente al mejoramiento de la calidad de aire, sin embargo, en aras de un acelerado crecimiento demográfico y del aumento del número de autos que circulan en las ciudades, este tipo de actividades y programas resultaban insuficientes y más cuando su aplicación no es del todo respetada.

Es verdad que se han creado importantes programas en pro del ambiente como el Programa para el mejoramiento del aire PROAIRE que se crea en 1995 y que abarcaría de 1995 al 2000 en una primera fase (ya que se ha ido renovando), cuya relevancia radica en que se reconoció por primera vez públicamente y de forma institucional que una mala calidad del aire podía tener efectos en la salud. Entre los temas que contempla dicho programa están la industria limpia, autos limpios, nuevo orden urbano y transporte limpio y recuperación ecológica¹⁹⁴

Aunque estos programas fueron buenos indicios para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, a causa de la falta de atención y de seguimiento, muchas ocasiones sólo se presentaban como propuestas en marcha pero pocas demostraban tener buenos resultados, al menos en comparación con los que se planteaban y esperaban.

Para darle un mayor orden a estas actividades, pero sobre todo con el fin de crear las bases necesarias para el tratamiento, implementación y aplicación de programas ambientales en México, se crea la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT antes Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca SEMARNAP), en 1994 con base en la entonces existente Secretaría de Pesca. Su función principal es velar tanto por la protección del ambiente en su conjunto, así como por el aprovechamiento de los recursos naturales a favor del desarrollo sostenible.¹⁹⁵

Del seno de la SEMARNAT surge también un Instituto que desde su creación se ha encargado de la investigación y del reforzamiento en el tratamiento de los temas medio ambientales de mayor importancia para el país: el Instituto Nacional de Ecología, creado en 1992 y cuya misión es: "La generación de información científica y técnica sobre

¹⁹³ Adrián Fernández y Julia Martínez. *Avances de México en materia de cambio climático 2001-2002. op. cit.* p. 53.

¹⁹⁴ <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/estudios/397/rojas.html>, Agosto 16, 2007.

¹⁹⁵ Raúl Brañes. *op. cit.* p. 154.

problemas ambientales y la capacitación de recursos humanos, para informar a la sociedad, apoyar la toma de decisiones, impulsar la protección ambiental, promover el uso sustentable de los recursos naturales, y apoyar a la SEMARNAT en el cumplimiento de sus objetivos".¹⁹⁶

Otro organismo de importancia es la Procuraduría Federal de Protección Ambiental (PROFEPA) que es un órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT con autonomía técnica y operativa. Su nacimiento data del 4 de junio de 1992 y tiene como tarea principal incrementar los niveles de observancia de la normatividad ambiental, a fin de contribuir al desarrollo sustentable y hacer cumplir las leyes en materia ambiental.¹⁹⁷

Por otra parte, algunos Estados de la República han instrumentado mecanismos para atender los asuntos ambientales, ejemplo de lo anterior es la Secretaría de Medio Ambiente del gobierno del Distrito Federal y la Secretaría de Ecología del gobierno del Estado de México. Desafortunadamente, la centralización de las instituciones ha limitado a buen número de los municipios del país a ejercer sus propias acciones, ya que tanto los gobiernos municipales como los delegacionales carecen de ordenamientos propios para la búsqueda de la sustentabilidad.

Una respuesta a lo anterior fue la creación de la Comisión Metropolitana para la Prevención y el Control de la Contaminación ambiental del valle de México (CPCCAVM) en 1992, que para 1996 se convierte en la actual Comisión Ambiental Metropolitana encargada de dar seguimiento a las políticas ambientales en el DF y zona conurbada, así como organizar la participación social en la gestión pública.

Por otro lado, a fin de reforzar o mas bien de cubrir aquellos vacíos institucionales en materia de medio ambiente, se fundaron, a principios de los noventa, la Unión de Grupos Ambientalistas, el Centro Mexicano de Derecho Ambiental, CEMDA A.C., Greenpeace México, que junto con el G-100 y el Partido Verde Ecologista se convirtieron en las organizaciones mas participativas y de denuncia sobre la contaminación atmosférica y los daños al medio ambiente.

Estos representan significativos avances en materia medio ambiental, pero no suficientes bases para encarar al fenómeno del cambio climático que en la actualidad

¹⁹⁶ <http://www.ine.gob.mx/about.html>, Junio 16, 2007.

¹⁹⁷ <http://www.profepa.gob.mx/PROFEPA/Conozcanos/QuienesSomos/>, Junio 16, 2007.

amenaza no sólo al medio ambiente, sino también, al propio desarrollo social. Y es que aún cuando se habló de lo necesario que era actuar cuando se supo del fenómeno, ni las leyes mexicanas ni las instituciones estaban listas para afrontarlo, por lo que lo dejaron pasar, hasta llegado el punto en el que los daños que se presentaban eran en muchos casos irreversibles.

No obstante, y de cara a la situación internacional en donde el tratamiento del cambio climático se volvía imperante, México no se podía quedar atrás, y empezó a trabajar en la creación de organismos y de instrumentos que ayudarán a hacerle frente al calentamiento del planeta. Dichas acciones son las que deberían impulsar al país en la construcción de un mejor futuro, sin embargo, como lo veremos más adelante, aún falta mucho por hacer.

3.5. La Comisión Intersecretarial de Cambio Climático en México

A raíz de las denuncias que científicos y especialistas en el ámbito internacional comenzaron a hacer respecto a las amenazas del calentamiento de la tierra, en México se comenzó a sentir una inquietud por parte de los ambientalistas, quienes veían en el problema una amenaza, dadas las muestras de vulnerabilidad en el país. Por esta razón, se habló de la necesidad de crear además de un marco regulador, un organismo para poder estudiar más a fondo la problemática, y poder definir las acciones que México habría de realizar tanto a nivel internacional, como a nivel nacional.

Resultado de los esfuerzos, pero también de la falta de entendimiento entre las dependencias encargadas de temas ambientales en el gobierno, se presentaron algunas discusiones sobre la necesidad de actuar o no a favor de la mitigación del fenómeno, ya que algunas personas seguían aludiendo a la falta de certeza del fenómeno y a otros problemas sociales como limitantes para encararlo. Todo esto trajo resultados desfavorables para el país, porque además de no poder fijar una postura internacional, no podía tampoco actuar internamente para medir la vulnerabilidad en la que estaba inmerso.

Por lo anterior y respondiendo a las demandas internacionales que señalaban principalmente que era necesario: a) Disminuir, mediante una acción intersectorial coordinada, la tasa de crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero

controladas por el Protocolo de Kioto; b) Intensificar las tareas correspondientes a las autoridades nacionales, en particular la elaboración de un Programa Nacional de Acción Climática, la actualización de los Inventarios Nacionales de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, y de las Comunicaciones Nacionales ante la Convención Marco; c) Impulsar las oportunidades de desarrollo para el país que pudieran derivar de los mecanismos de flexibilidad considerados por el Protocolo de Kioto, en concreto del Mecanismo de Desarrollo Limpio; y c) Promover la creación por decreto de una Comisión de Cambio Climático ¹⁹⁸, se crea en 1995 en México un organismo encargado de velar por el tratamiento del fenómeno climático y el que habría de ser el espacio para la concertación intersectorial con vistas a las negociaciones internacionales: La Comisión Intersecretarial para el Cambio Climático.

“La Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) fue creada por acuerdo presidencial aparecido en el Diario Oficial de la Federación del lunes 25 de abril 2005. Su antecedente directo corresponde al lanzamiento de la meta presidencial —el jueves 16 de febrero 2005, en ocasión de la entrada en vigor del Protocolo de Kioto—, para formular y publicar una Estrategia Nacional de Acción Climática (ENCC)”.¹⁹⁹ Esta Comisión integrada por los titulares de las Secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Urbano, Pesca y Alimentación (SEGARPA); Comunicaciones y Transportes (SCT); Economía (SE); Desarrollo Social (SEDESOL); Energía (SENER); Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y de Relaciones Exteriores (SRE), tiene entre sus objetivos principales:

- Formular, promover, instrumentar y coordinar políticas y estrategias nacionales en materia de mitigación y adaptación al cambio climático;
- Promover la realización de acciones conducentes a la implementación de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC);
- Formular las posiciones nacionales, en la materia, a adoptar ante los foros y organismos internacionales;
- Fungir como Autoridad Nacional Designada para los fines relativos a la CMNUCC y su Protocolo de Kioto;

¹⁹⁸ Fernando Tudela, *op. cit.* p. 157-158.

¹⁹⁹ Reporte del Consejo Consultivo de cambio climático, presentado por la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, en Febrero del 2007.

- Difundir un Reporte Público Anual con los avances de México en la materia;
- Establecer y revisar periódicamente su Programa General de Trabajo.²⁰⁰

Para su mejor desempeño la Comisión decidió crear tres grupo de trabajo, un grupo para la creación de la Estrategia Nacional de Acción Climática (GT-ENCC); el Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y de Captura de Gases de Efecto Invernadero (COMEGEI), integrada por todas las Secretarías menos SRE y SEDESOL, cuya función es emitir Cartas de Aprobación a iniciativas de proyectos mexicanos de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL);²⁰¹ y el Grupo de las Negociaciones Internacionales coordinado por el Director General de Temas Globales de la SRE, y cuyo fin es la formulación de posiciones nacionales ante los foros internacionales relevantes en la materia, como es el caso de las COP´s.

La formación de la Comisión y sus grupos, fue de vital importancia para México, ya que con ello el país dejó de estar en el banquillo de los acusados –como dice Fernando Tudela- por no asumir las responsabilidades que supuestamente le correspondían. A partir de este momento México pasaba a ser considerado un socio responsable y constructivo, invitado a todos los foros de alto nivel y consultado con frecuencia y distinción. Se diluyeron en la práctica las presiones internacionales para que nuestro país asumiera de inmediato compromisos ajenos a aquellos que especificaba la Convención Marco para el conjunto de sus partes.

Sin duda, una de las propuestas más sólidas para la atención del cambio climático y que vino a cambiar la forma en que México habría de enfrentar el tema, fue la idea de crear una Estrategia Nacional de Acción Climática en donde se recogería la información más importante sobre los sectores más afectados y más participativos en el problema

²⁰⁰ Esta asignación de Autoridad para el tratamiento del cambio climático se hizo con base en los Acuerdos de Marrakech, en donde se señala que los países que desean participar en los proyectos de Mecanismos de Desarrollo Limpio, deberán tener una Autoridad Nacional Designada, entre cuyas funciones figure la de emitir cartas de aprobación respecto a proyectos de reducción de emisiones y captura de gases de efecto invernadero. Anexo 1, del Primer Reporte de actividades de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático.

²⁰¹ La Carta de aprobación es según las Disposiciones Generales del Anexo II: El documento requerido por la Junta Ejecutiva de Mecanismos de Desarrollo Limpio previsto en el Art. 12. Mientras que expedición de Cartas de Aprobación se realiza con fundamento en el Acuerdo (Anexo II) por el cuál se expiden los procedimientos para la emisión de cartas de aprobación de proyectos de reducción o captura de emisiones de gases de efecto invernadero.

climático para luego establecer una serie de acciones para atenderlos. Para ello, se tomaron en cuenta algunas de las acciones que ya se venían realizando, con la finalidad de hacer ahorros en diferentes sectores. A continuación se presentan algunas de las acciones que se emprendieron en los diferentes sectores involucrados y que marcaron la pauta para crear lo que sería la Estrategia Nacional de Acción Climática.

3.6. Políticas y acciones de México en miras a la elaboración de una Estrategia Nacional de Cambio Climático.

Una vez dentro de la dinámica internacional, era necesario trabajar en los diferentes sectores que son parte del problema climático, y que además se haber sido partícipes del problema también se verían afectados por él. De esta forma dada la transversalidad del problema, se comenzaron a crear acciones en sectores como el forestal, el energético, el agrícola, el ganadero y el de transporte, que han resultado los más involucrados. A continuación se hará un recuento de aquellas actividades más representativas de cada sector.

a) Sector Forestal: Dentro del sector Forestal, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) creada el 4 de abril del 2001, como un organismo público descentralizado de la SEMARNAT, tiene como objetivo desarrollar, favorecer e impulsar las actividades productivas, de conservación y restauración en materia forestal así como participar en la formulación de planes y programas y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable. Para este fin, la Comisión ha instrumentado acciones como: a) Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales; b) Programa para el Desarrollo Forestal (PRODEFOR); c) Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable de los Recursos Forestales (PROCYMAF) en México (financiado por el Banco Mundial); d) Programa Nacional de Reforestación (PRONARE); e) Programa de Conservación y Restauración del

suelo; f) Investigación y desarrollo, del Fondo Sectorial CONAFOR-CONACYT; g) Fondo Forestal Mexicano; h) Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable.²⁰²

Siendo el tema forestal, una de las prioridades para México, durante la Cumbre Mundial de Medio Ambiente realizada en Johannesburgo en 2002, la delegación mexicana presentó dos proyectos de desarrollo forestal sustentable, los cuáles fueron bien recibidos por la comunidad internacional: 1. Manejo forestal sustentable y aprovechamiento de los productos no maderables, de la Comunidad Purépecha de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán; y 2. la producción sustentable de café orgánico por las comunidades locales de Chiapas.²⁰³

b) Sector energético: El sector energético tiene un papel decisivo en la vida nacional, debido a que genera electricidad e hidrocarburos como insumos para la economía y la prestación de servicios públicos, además de que aporta importantes contribuciones a los ingresos fiscales y da empleo a más de trescientos mil trabajadores, agrupa a tres de las empresas más grandes del país: Petróleos Mexicanos y sus órganos subsidiarios (PEMEX), Comisión Federal de Electricidad (CFE) y Luz y Fuerza del Centro (LFC) que desafortunadamente son las que mayor impacto tienen en el ambiente y en especial en el cambio climático, por la quema de combustibles fósiles.

En colaboración existen otros órganos desconcentrados que han jugado un papel muy importante en el sector energético de México: como la Comisión Reguladora de Energía (CRE), Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía Eléctrica (CONAE). Además del Fideicomiso para el Ahorro de Energía (FIDE) organismo privado no lucrativo que se creó para el fomento al ahorro energético como su nombre lo indica.²⁰⁴ Todos estos encargados además de la Secretaría de Energía de regular las actividades para evitar mayores emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

²⁰² Para mayor aclaración con respecto a lo que cada programa propone en materia de cambio climático, se puede consultar la fuente de acceso que es el reporte de Adrián Fernández y Julia Martínez (coordinadores, Patricia Osnaya (compiladora), Avances de México en materia de cambio climático. *op. cit.* p. 27-30 ó bien acceder a la página del INE o de la SEMARNAT.

²⁰³ *Ibidem.*

²⁰⁴ *Ibid.* p. 33.

La tabla 4 se ejemplifica la importancia de órganos como el FIDE y la CONAE, mediante los cuales se dio una importante reducción de emisiones de CO₂, a través de programas como el horario de verano.

Tabla 3. Emisiones evitadas de CO2 por los Programas de Ahorro de Energía (Miles de Toneladas)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CONAE	12,753.7	14,292.8	15,945.9	17,719.6	19,605.0	21,826.1	24,007.9	26,290.3	28,944.8
FIDE	2,004.2	2,558.6	2,819.2	2,935.1	3,050.4	3,378.9	3,500.9	3,627.0	3,751.3
HV*	635.4	739.9	779.6	821.6	863.12	912.9	956.2	1,002.4	1,051.1
CFE	517.57	730.8	1,187.7	1,634.9	1,615.6	1,484.7	1,681.2	1,604.2	1,484.7
TOTAL	15,910.8	18,322.1	20,732.5	23,111.3	25,134.1	27,602.6	30,146.2	32,523.9	35,231.8

Fuente: Avances de México en materia de cambio climático 2001-2002, CONAE. *Horario de verano ²⁰⁵

Para obtener estos resultados, los diferentes órganos adquirieron también importantes compromisos, tal y como ocurrió con el caso de la Comisión Federal de Electricidad, quien entre sus principales medidas para la reducción de gases de efecto invernadero, están la introducción de plantas termoeléctricas de ciclo combinado en el sistema eléctrico nacional y la Sustitución de combustóleo por gas natural (con lo que se evitaron 413 toneladas de CO₂ en el año 2000).²⁰⁶

Petróleos Mexicanos logró también una interesante reducción de CO₂ al pasar de 40 millones de toneladas en 2001 a 37 millones en 2002, esto gracias a programas que PEMEX Refinación (PR) que es el principal generador de CO₂, con 39%; seguido de PEMEX Exploración y Producción (PEP) con 28%; PEMEX Gas y Petroquímica Básica (PGPB) con 17%; y PEMEX Petroquímica (PPQ) con 16%, llevaron a cabo, como: a) el

²⁰⁵ Horario de verano, que aplicado por primera vez el 7 de abril de 1996, ha permitido ahorros de consumo de electricidad de 7,380 GWh, equivalente a 14 millones de barriles de petróleo, así como 900 MW de capacidad, sumando como beneficios totales \$9,000 millones de pesos.

²⁰⁶ *Ibid.* p. 37.

Mercado Interno de permisos de emisiones de carbono; b) Taller Ariel sobre certificados de carbono y reducción de emisiones contaminantes en Latinoamérica; c) Campaña permanente de uso eficiente y ahorro de energía; d) Formación de especialistas en energía y medio ambiente; e) Desarrollo Tecnológico, en donde con la participación del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), PEMEX instrumenta el Programa Institucional de Investigación en Medio Ambiente y Seguridad (PIMAS); e) Fideicomiso para el ahorro de energía eléctrica.

Por su parte, la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE), cuenta con los Programas de ahorro de energía en inmuebles de la administración pública federal; industria eficiente; transporte eficiente; programa de promoción y venta de calentadores solares; cogeneración (producción conjunta de energía eléctrica y de energía térmica); empresas de servicios energéticos; el Premio Nacional de ahorro de energía eléctrica, así como el de ahorro de emisiones de bióxido de carbono.²⁰⁷

Mientras que la Secretaría de Energía ha creado programas, como:

- Programa de investigación y desarrollo tecnológico del sector energía (PIDTSE), 2002-2006: Su objetivo es construir y articular una política sectorial de Investigación y Desarrollo (I+D) y destacar las características que debe tener la actividad de investigación y desarrollo en energía, para que los grupos de investigación puedan tener acceso a los recursos del Fondo Sectorial para la Investigación y el Desarrollo Tecnológico en Energía,
- La determinación de los consumos de leña como energético en el ámbito nacional, y el
- Inventario Nacional de energías renovables (consideradas principalmente la solar, eólica, geotérmica, minihidráulica, maremotriz y la producida mediante biomasa y desechos municipales), cuyos resultados señalan, que si bien algunos buenos proyectos con energías renovables se instalan, algunos de ellos dejan de operar rápidamente al enfrentar distintos problemas, los cuales abarcan no solamente cuestiones técnicas, sino también aspectos económicos, sociales y políticos.²⁰⁸

²⁰⁷ Para mayor referencia con respecto a los programas mencionados consultar el reporte del INE y SEMARNAT en materia de cambio climático 2001-2002, p. 38-48.

²⁰⁸ *Ibid.* p. 75.

c) Sector agrícola: En el sector agrícola, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) creó algunos programas de apoyo al campo, así como para mayor aprovechamiento de los productos agrícolas, como: a) Programa Nacional de Reconversión Productiva; b) Programa de Fomento agrícola; c) Programa Integral de Agricultura sustentable y Reconversión integral de Agricultura sustentable y Reconversión en zonas de siniestralidad recurrente; y d) Programa de Apoyos directos al campo.²⁰⁹

d) Sector Ganadero: Las actividades ganaderas también han contribuido de manera importante a la emisión de gases de efecto invernadero, debido al metano resultante de la fermentación entérica del ganado rumiante y el manejo de excretas animales quienes contribuyen con el 6% de las emisiones totales del país; la contribución del metano y el óxido nitroso ha disminuido ligeramente durante las últimas décadas, y puede reducirse todavía más mejorando los sistemas e pastoreo, utilizando especies forrajeras de calidad apropiada y alimentos equilibrados que facilitan la digestión de rumiantes, así como mejorando las prácticas de manejo de estiércol.²¹⁰

En este sector también la SAGARPA ha creado programas para apoyar a este sector como: a) Programa de Captura de carbono en Tierras de Pastoreo; b) Programas de Fomento Ganadero; c) Programa de Estímulos a la productividad Ganadera; d) Reducción de emisiones de metano en la Ganadería intensiva.²¹¹

e) Sector Transporte: El sector transporte se ha colocado como una de las principales fuentes de emisiones contaminantes en México, especialmente en el Distrito Federal, en donde el aumento de la masa vehicular a traído también el aumento de los gases contaminantes como son el monóxido de carbono (CO), el Oxido de nitrógeno (NOx), los hidrocarburos, y por supuesto del bióxido de carbono resultado de la quema de combustibles fósiles.

²⁰⁹ ENCC, *op. cit.* p. 94.

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

²¹⁰ SEMARNAT, Síntesis Ejecutiva del documento “Hacia una Estrategia de Acción Climática”, noviembre 2006, p. 31.

²¹¹ *Ibidem.*

De esta forma, y con el fin de contrarrestar los efectos dañinos que dichas emisiones provocan en la salud y en el ambiente, además del aumento del número de accidentes en el país a causa del aumento vehicular, el tráfico y el estrés en las personas; en México se ha planteado la necesidad de hacer más eficientes los diferentes medios de transporte, desde el auto particular, hasta los transportes colectivos. Entre algunas de los proyectos que se han implementado en México, especialmente en el DF, han sido:

- El proyecto de **sustitución de taxis y microbuses**, encaminados a renovar toda aquella flota que tenga más de 10 años de antigüedad, especialmente los anteriores a 1992 quienes por no contar con tecnologías de eficiencia y de control de emisiones, se han convertido en los vehículos más contaminantes.
- La puesta en marcha del **Metrobús**, que a partir del 2005 es el medio de transporte más sustentable en México, junto con el de Monterrey, ya que con menos recursos que el metro común, ha logrado transportar a una enorme cantidad de personas; liberando a la Avenida Insurgentes del tráfico que comúnmente se tenía; mantiene sus emisiones de gases de manera controlada, lo que lo ha llevado a la obtención de su primer bono de carbono, gracias a dicho ahorro de emisiones. Pese a eso, existen muchas fallas que siguen apareciendo, y que se deberán tomar en cuenta para las siguientes rutas que se establezcan.
- Y el mejoramiento y aumento de las líneas del **metro** también como importantes propuestas para hacer el transporte público más eficiente.
- Aunque también se empezaba a plantear la idea de un transporte más eficiente y amigable con el medio ambiente, como lo es el transporte no motorizado como el uso de bicicletas, patines o el caminar.
- De igual forma, la distribución de combustibles limpios se volvió preferencia siendo la distribución de gasolina Premium con ultra bajo contenido de azufre la que represento resultados en la materia, ya que es además más eficiente para aquellos que no dejarán de usar sus automóviles.²¹²

Estos son los principales sectores cuya influencia en el cambio climático son de suma importancia, así como algunas de las actividades que se han realizado para atender

²¹² Para mayor información sobre las ventajas de la realización de dichas acciones consultar: *Movilidad y Calidad de Vida: 6 estrategias de Acción para la Zona Metropolitana del Valle de México*. México, 2006. pp.185 que con apoyo de la Fundación Hewlett publicaron cinco ONGs con actividades en México.

el problema. Es necesario mencionar que en materia de adaptación pocas acciones han sido llevadas a cabo, excepto las realizadas en zonas de riesgo algunas con pocos éxitos. De este modo y dado el alcance del fenómeno climático, estas actividades en muchos casos aisladas no pueden obtener suficientes resultados sino se hacen de manera integral, por lo que se analizó la necesidad de crear un instrumento que lograra dicha integración de las actividades y sectores: La Estrategia Nacional de Acción Climática.

3.7. La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).

Tras la creación de la Comisión Intersecretarial de Cambio climático, y el establecimiento de los grupos de trabajo, muchas acciones comenzaron a desarrollarse en miras a la creación del instrumento que habría de guiar el camino de México en la materia. Fue el Grupo de Trabajo encargado de la creación de la Estrategia Nacional de Acción Climática (GT-ENCC) quién formuló un documento integrado preliminar que el Consejo Consultivo de Cambio Climático²¹³ revisó y sometió a una consulta pública entre el 17 y el 28 de julio de 2006, que culminó con una reunión el 2 de agosto del mismo año, cuyos resultados fueron las bases con las que se formuló el documento titulado “Hacia una Estrategia Nacional de Acción Climática” cuyos objetivos centrales eran:

- Identificar oportunidades de mitigación y desarrollar proyectos de reducción de emisiones.
- Reconocer la vulnerabilidad de los diversos sectores e iniciar el desarrollo de capacidades nacionales y locales de respuesta y adaptación.
- Presentar a la consideración del nuevo equipo de gobierno, que entró en funciones a partir del 1º de diciembre de 2006, los lineamientos y acciones ahí propuestas en calidad de plataforma, en el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2006-2012, para la formulación de un Programa Especial de Acción Climática.²¹⁴

²¹³ Órgano permanente de consulta de la Comisión, integrado por expertos de los sectores académicos, social y privado, presidido por el Premio Nóbel de Química, Mario Molina.

²¹⁴ Presentación de la Síntesis Ejecutiva del documento “*Hacia una Estrategia Nacional de Acción Climática*”, México, Noviembre del 2006.

Este primer acercamiento tuvo como finalidad sentar las bases para la creación de la actual Estrategia. Sin embargo, frente a las presiones internacionales, el ex Presidente Vicente Fox urgió su publicación, que pese a las buenas propuestas e intenciones de los especialistas, fue un intento carente de acciones concretas encaminadas al enfrentamiento del cambio climático.

Lo anterior, entre otras cosas, se debió a la falta de coordinación entre las Secretarías participantes, ya que lejos de buscar un punto de acuerdo sobre las necesidades del país, decidieron actuar cada una por su cuenta, pero sin resultados del todo satisfactorios ante la problemática. Estos puntos, debieron retomarse una vez más buscando un mayor equilibrio entre las partes, además de buscar el apoyo de otros organismos para que ayudaran a reforzar el documento.

Una de las finalidades de crear un documento que unificara las acciones necesarias para encarar el problema del calentamiento de la Tierra, era que formara parte integral de las políticas públicas del país, pero especialmente a nivel Federal, ya que de esta manera las actividades propuestas deberían tener un mayor valor, formando incluso parte de los temas de Interés Nacional. Fue así como nació la denominada “Estrategia Nacional de Acción Climática”, en miras a la concreción de actividades específicas que llevaran al tratamiento del fenómeno climático como tema prioritario del país.

La Estrategia Nacional de Acción Climática anunciada el 25 de mayo de 2007, pese a lo precipitado de su publicación, representa un avance más sólido para poder actuar en materia de mitigación y de adaptación del cambio climático, además de las actividades que ya se habían establecido con anterioridad. Entre las principales líneas de investigación y generación de conocimiento de los sectores más importantes para la mitigación se encuentran²¹⁵:

Generación y uso de energía:

- Potencial del ahorro y eficiencia energética a escalas nacional, estatal y local.
- Potencial para la instrumentación de normas de eficiencia energética en sectores clave de la economía nacional.
- Capturar y almacenamiento geológico de carbono.

²¹⁵ Resumen ejecutivo de la Estrategia Nacional de Acción Climática presentada en la Comisión Nacional Para el Ahorro Energético en Mayo del 2007.

- Factibilidad de aprovechamiento del potencial de cogeneración de las industrias cementeras, siderúrgica y azucarera.
- Valoración técnica, económica y ambiental de la producción y utilización de biocombustibles.

Manejo de conservación de recursos forestales:

- Identificación de oportunidades del desarrollo bioenergético forestal.
- Potencial de conservación de carbono en la aplicación de instrumentos económicos.
- Evaluación de impactos de los proyectos MDL forestales.

Agricultura:

- Mejoramiento genético de variedades de arroz en el trópico húmedo de México, a fin de obtener mayores rendimientos en condiciones de sequías y disminuir las emisiones de metano.
- Mecanismos de articulación entre las acciones de reconversión productiva y el ordenamiento ecológico a diferentes escalas.
- Cuantificación de emisiones de óxido nitroso bajo diferentes condiciones de manejo agrícola.

Ganadería:

- Identificación de predios de pastoreo susceptibles de rehabilitarse por diferentes técnicas.
- Posibilidades de reestructuración de la ganadería extensiva a partir del establecimiento de rutas de pastoreo semi-intensivas y del fomento del Manejo Holístico de los recursos.
- Posibilidades de reconversión de sistemas ganaderos en silvopastoriles.

Estos son los cuatro principales sectores que la ENCC toma en cuenta para su estudio, en miras a la mitigación del fenómeno climático. El caso de la energía es de suma importancia por el número de emisiones que genera, pero además porque es la motor de la economía mundial y de su buena aplicación y aprovechamiento depende no sólo el ambiente sino también el desarrollo de los países. Por su parte, el sector forestal aunque es uno de los de mayor incidencia para contrarrestar el efecto del cambio climático, su atención ha sido limitada, y es que no sólo se trata de sembrar árboles, sino también de

cuidar que estos lleguen a la edad adulta para que su capacidad de absorción de CO₂ sea la deseada. De esta forma, se necesitan proyectos más elaborados y de mediano y largo plazo.

El tema agrícola se ha colocado como uno de los de mayor controversia en aras de la discusión de las ventajas y desventajas de los biocombustibles, que a base de maíz o de caña de azúcar suponen una amenaza a la seguridad alimenticia de la población mexicana. En este sentido, la discusión en el sector se torna más hacia el lado de la controversia que hacia el de las acciones para enfrentar el calentamiento del planeta, ya que aún no se comprueban los beneficios que para la atención del problema puedan tener.

Las actividades ganaderas han resultado las mejores candidatas para la elaboración de proyectos como el MDL, sin embargo, se espera que lejos de convertirse en uno de los grandes negocios del siglo, sean destinados a la obtención de mejoras para la sociedad en la búsqueda de un desarrollo sustentable que se supone es el objetivo central de las acciones globales.

En cuanto a las líneas prioritarias de investigación y generación de conocimiento sobre adaptación,²¹⁶ las siguientes son los más importantes:

Gestión de Riesgos hidrometeorológicos y manejo de recursos hídricos:

- Usos de la información climática para la toma de decisiones.
- Elaboración de pronósticos climáticos estacionales y desarrollo de escenarios regionales.
- Caracterización de la vulnerabilidad por tipo de amenaza por sector social.
- Evaluación de efectos del cambio climático en las distintas fases del ciclo hidrológico

Biodiversidad y servicios ambientales:

- Sistematización de información sobre afectaciones en los ecosistemas y sus componentes.
- Evaluación de los efectos del cambio climático sobre especies con alguna categoría de riesgo.

²¹⁶ *Ibidem.*

- Desarrollo y aplicación de modelos de crecimiento forestal bajo distintos escenarios climáticos.
- Distribución potencial de áreas de refugios de los sistemas más vulnerables.
- Valoración económica de los servicios ambientales relacionados con la prevención de inundaciones y la mitigación de impactos en la zona costera y en las grandes urbes.

Agricultura y Ganadería:

- Afectaciones por zona agroclimática bajo distintos escenarios de cambio climático.
- Comportamiento de agentes patógenos respecto a cambios en el clima.
- Evaluación de las demandas de riego frente a distintos escenarios climáticos.
- Evaluación de opciones de adaptación al cambio climático en el sector ganadero.

Zona costera:

- Cartografía de riesgos de vulnerabilidad costero-marina frente al ascenso del Nivel Medio del Mar (NMM).
- Modelación de distribución y abundancia de especies marinas y costeras en función de los diferentes escenarios climáticos.
- Valoración económica de medidas preventivas y de impactos derivados de eventos extremos.
- Rehabilitación posdesastre de ecosistemas costeros.

Asentamientos humanos:

- Diseño de ciudades sustentables bajo diferentes escenarios de cambio climático.
- Identificación de reservas territoriales para el crecimiento urbano.
- Evaluación del potencial de desarrollo de localidades pequeñas bajo criterios de sustentabilidad, autosuficiencia, cogeneración, cooperación en redes y otras opciones que aumenten la capacidad adaptativa de distintos grupos sociales.
- Movilidad urbana sustentable.

Generación y uso de energía:

- Afectaciones a la infraestructura del sector energético.
- Potencial de distintos escenarios climáticos para el aprovechamiento de energías renovables.
- Impactos en la demanda de la energía eléctrica en casas-habitación y edificios en relación con el inicio temprano y final tardío de la época de calor.

Salud humana:

- Evaluación de los efectos de cambio en el clima sobre la salud de distintos grupos sociales.
- Fortalecimiento de los planes de actuación en salud pública a partir de sistemas de alerta temprana.
- Fortalecimiento de los programas de vigilancia y control de enfermedades de transmisión vectorial.

Dentro de las medidas de adaptación y como se ha demostrado en los diferentes estudios, el sector hídrico representa uno de los más amenazados por el cambio climático, por lo que es necesario el desarrollo de escenarios para formular buenas políticas de adaptación evitando agravar el nivel de vulnerabilidad de estos sectores. En su caso, las especies animales y vegetales, presentan también un alto grado de vulnerabilidad por el impacto que el fenómeno climático puede tener en sus ecosistemas, desafortunadamente este sector no sólo está amenazada por el calentamiento de la tierra, sino también por el gran tráfico de especies en el mercado negro. No obstante, este estudio es de vital importancia para no poner en riesgo a la enorme variedad de especies que han colocado a México como uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo.

La agricultura y la ganadería son sectores altamente vulnerables de los que depende la sociedad por el abastecimiento de alimentos, especialmente en zonas como las costeras que además están amenazadas por el aumento del nivel del mar que ha ocasionado inundaciones y otros fenómenos que condenan la actividad y la vida de la sociedad.

Pese a todo esto, la mayor catástrofe es la que la vida humana padecerá en sí misma, a causa de las enfermedades que se desarrollarán, y no sólo en zonas rurales, sino

también en zonas urbanas en donde lejos de coordinarse y ponerse en armonía con el medio ambiente se han contrapuesto a él, utilizando todo tipo de productos y realizando todo tipo de actividades que van en detrimento del cuidado ambiental. De modo que un cambio en el patrón de consumo, pero sobre todo un cambio en la forma en la que viven las sociedades será la forma en la que se creará in verdadero camino al desarrollo sustentable.

Finalmente el reto que hoy tiene la generación energética que está íntimamente relacionado a la forma de vida de la población, resulta uno de los grandes problemas de México, quien tendrá que mirar más allá del petróleo y hacer grandes sacrificios o dejará de gozar de los privilegios que la electricidad le da, o por el contrario, tendrá que hacer grandes gastos para seguir satisfaciendo las necesidades de su población y los costos ambientales que esto conlleva.

Lo que se espera de todo esto, es que los intereses que habían obstaculizado la integración de políticas al principio de las negociaciones en las diferentes Secretarías, no se presenten ahora, ya que la urgencia de abordar el tema de forma integral y organizada es cada vez mayor.

También es de reconocer la labor que México ha hecho para la creación de inventarios de emisiones, así como para la elaboración periódica de sus comunicaciones ante la Convención de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, realizando la primera de ellas en 1997, teniendo en la actualidad tres comunicaciones, con las cuales se pretende reforzar las capacidades institucionales y técnicas del país para impulsar la inclusión de temas concernientes al cambio climático en las prioridades nacionales y sectoriales de desarrollo.²¹⁷ Actualmente trabaja en su Cuarta Comunicación lo que lo coloca como el único país en vías de desarrollo que ha cumplido con estos compromisos.

Por otro lado, aunque no se habla de acciones concretas para seguir las actividades de mitigación y adaptación en un largo plazo, se espera que todas las propuestas sean puestas en marcha para evitar que a nuestro país el tiempo se le acorte como en otras partes del mundo.

Para lograr lo anterior es necesario diseñar y construir capacidades nacionales de adaptación, ya que es un elemento indispensable y urgente en la planeación del desarrollo

²¹⁷ ENCC, *op. cit.*, p. 116.

que no debe dejar de lado las necesidades locales de planeación, prevención y respuesta. Es importante que toda iniciativa de desarrollo socioeconómico considere los riesgos asociados con el cambio climático y reconozca que la base última de sustentación de la vida humana son los ecosistemas y sus servicios ambientales.²¹⁸

Quizá el gran problema de México y que ha sido señalado por muchas personas, ha sido que la presente Estrategia ha nacido sin sustento alguno, es decir, que mientras sus propuestas son muchas, su presupuesto no lo es:

“...la estrategia nacional sobre el cambio climático aún no tiene presupuesto, incluye programas que ya están en marcha, buscará -como en el sexenio anterior- que todas las dependencias incluyan el tema ambiental en sus agendas y que los libros de texto gratuitos se refieran al problema, lo cual hasta ahora no ocurre, indicó el titular de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Juan Elvira Quesada”²¹⁹

De igual forma, el Gobierno Federal se encuentra promoviendo el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) que se supone debería ser el brazo ejecutor de la ENCC, sin embargo, tampoco cuenta con los recursos necesarios para poder ponerse en marcha.

Por lo anterior, México debe fortalecer la tan deseada diversificación de sus relaciones internacionales, debido a que el apoyo que otros países le puedan dar para concretar sus acciones encaminadas a la mitigación y a la adaptación, son de vital importancia para el país. Esto significa que México debe crear mayores lazos de cooperación internacional, para lograr ponerse a la vanguardia tecnológica y lograr con ello sus metas.

²¹⁸ *Ibid.* p. 120.

²¹⁹ http://www.cemda.org.mx/artman2/publish/AIRE_Y_ENERGIA_63/Sin_presupuesto_estrategia_contra_el_cambio_clim_tico_Semarnat.php, Mayo 30, 2007.

3.8. México, cambio climático y cooperación internacional.

La cooperación internacional se ha adoptado en la mayor parte de los sistemas normativos de los países en miras a la atención de problemas comunes, en el caso de México la política ambiental establecida a partir de la Ley General de Equilibrio Ecológico, que en sus principios de política ambiental nacional incluye a la cooperación ambiental como su séptimo principio estableciendo que:

Las autoridades competentes en iguales circunstancias ante las demás naciones, promoverán la preservación y restauración del equilibrio de los ecosistemas regionales y globales". La importancia de dicho principio salta a la vista: la seguridad ambiental de México esta estrechamente vinculada a la seguridad ambiental de la región y en definitiva, de todo el planeta. La naturaleza y gravedad de los actuales problemas ambientales exigen la cooperación de todas las naciones para su solución en la medida de sus responsabilidades y posibilidades.²²⁰

Aunque se pensaba que la cooperación internacional debía darse sólo cuando los países se encontraban en igualdad de condiciones, con la presencia de un problema de la gravedad del calentamiento del planeta, esta situación cambió, ya que hoy en día son los países con grandes recursos los que además de ser los principales causantes del problema, poseen las armas para enfrentar el problema climático, por lo que su apoyo es necesario para que países con escasos recursos puedan enfrentarlo también.

México con el fin de contrarrestar esta enorme brecha que separa al norte del sur, decidió además de formar parte de los principales organismos encargados de cambio climático como es la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el Protocolo de Kioto, entablar algunas relaciones bilaterales para amedrentar el problema. Una de ellas ha sido con el vecino del norte, que pese a su mala participación en el régimen climático internacional, ha dejado ver la preocupación de grupos que están decididos a cooperar para hacerle frente al problema.

²²⁰ Raúl Brañes, *op cit.* p. 190.

Así, a través del INE, México ha colaborado con Estados Unidos en asuntos de Vulnerabilidad y Adaptación al cambio climático. Además de la participación de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) en el Programa PROAIRE, temas como la energía y medio ambiente han sido tomados en cuenta en esta relación bilateral, sin dejar de lado asuntos como el transporte y la emisión de gases de efecto invernadero, así como el uso de suelo para el estudio de sumideros de carbono y deforestación.

También se han realizado estudios con el apoyo de países del Caribe y Centroamérica, Brasil, Costa Rica, Colombia, Venezuela y Argentina, a través de universidades como la UNAM. En estos estudios se ha tratado de buscar el lado humano del problema, estableciendo cuáles son los impactos que el medio y su transformación a causa de cambio climático pueden traer en la salud humana, y con ello al desarrollo social.²²¹

México también ha formado parte de grupos de países que se reúnen con fines comunes, como el denominado *Environmental Integrity Group* (EIG), formado por Suiza, Luxemburgo, Lichtenstein, Mónaco y Corea del Sur, integración que pese a la diversidad de economías, puso el tema del cambio climático como prioridad en sus agendas, colocando a México como imagen importante de participación internacional.²²²

De igual forma, México ha tenido una interesante colaboración con el Reino Unido, en donde se ha plasmado el interés de las partes por cumplir lo establecido en el Protocolo de Kioto, a través de acciones como: Aprovechar las oportunidades de cooperación, abiertas en los mecanismos flexibles de Kioto; colaborar en iniciativas que promuevan el desarrollo sustentable; actividades que ayuden a consolidar la integridad ambiental; avanzar en un nuevo marco de cooperación entre los países en vías de desarrollo y desarrollados; promover actividades sustentables en el sector energía y establecer instituciones nacionales e internacionales para la aplicación del Mecanismo de Desarrollo Limpio.²²³

²²¹ N.H. Ravindranath and Jayana A. Sathaye, *Climate change and developing countries, advances in global change research, op. cit.* p. 97.

²²² *Ibidem.*

²²³ *Ibid.* p. 93-104.

²²³ Los orígenes del G-8 se establecen en marzo de 1973, cuando, a petición del Secretario de Tesoro estadounidense, George Shultz, se reunieron los ministros de finanzas de Estados Unidos, Japón, Alemania Occidental, Francia y el Reino Unido. En la cumbre de 1975, en Rambouillet, Francia, se produjo la entrada de Italia y, dos años más tarde, en 1977, en la cumbre de San Juan, Puerto Rico, se unió a ellos Canadá. Tras

Aunado a lo anterior, en los últimos años se ha venido gestando la creación de un gran lazo entre diferentes naciones que han resultado las más presionadas a nivel internacional, debido a que el aumento de sus emisiones ha sido cada vez mayor. Estamos hablando de las reuniones de los G-8 + 5, siendo los G8 los 8 países más industrializados del mundo conformados por Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón, Reino Unido y Rusia²²⁴, mientras que los 5 son los países en vías de desarrollo más avanzados como son Brasil, India, China, Sudáfrica y México.

Estas reuniones comenzaron siendo sólo sobre discusiones políticas y económicas, así como temas de interés común, pero con el tiempo y con el agravamiento de las cuestiones ambientales, dichos países tuvieron que comenzar a discutir sobre ellos y más cuando vieron que sus intereses estaban siendo amenazados por el problema del calentamiento de la tierra. Fue así como comenzaron a tratar el tema, discutiendo sobre las posibles soluciones a corto, mediano y largo plazo en materia de mitigación y adaptación. Todo esto encaminado también a buscar acciones más allá del Protocolo de Kioto, además de motivar la extensión del mismo.

México se encuentra en un proceso de búsqueda de opciones para poder cumplir con las metas que se ha establecido al interior y que seguramente le establecerán a nivel internacional, sin embargo el tiempo apremia, y parece que aún no ha podido fijar el camino por el que ha de transitar para preparar a su población a los impactos adversos que el calentamiento del planeta traerá.

En este sentido, es necesario reconocer que el futuro de nuestro país como el del resto del mundo, se encuentra amenazado, por lo que emprender acciones contundentes es de vital importancia o de lo contrario estaremos sólo a la espera de la respuesta de la naturaleza. Por lo anterior, es indispensable hacer un estudio de prospectiva, para crear los escenarios que pueden esperarle a México con y sin acciones y así estar listos o no, para lo que ya se sabe que vendrá.

este último se formó el G-7, que a partir de 1998, con la integración de Rusia, se denominó lógicamente G-8. En <http://es.wikipedia.org/wiki/G-8>, Junio 20, 2007.

CAPÍTULO IV

Hacia un futuro deseable para México frente al cambio climático: un análisis prospectivo.

Lo incierto del futuro es siempre algo que rige la vida de la sociedad, el no saber que nos depara el destino en nuestros diferentes ámbitos de la vida, se ha convertido en uno de las grandes y constantes interrogantes. Sin embargo, este pensamiento de incertidumbre se agrava cuando existen antecedentes de que el porvenir no es del todo agradable, especialmente cuando problemas como el derretimiento de los polos, los incendios forestales, la muerte de miles de especies animales y vegetales y otros tantos problemas se hacen presentes día a día.

Por esta razón y con el fin de crear una guía que nos permita conocer las posibilidades que México y quizá el mundo entero tienen para enfrentar las amenazas que el cambio climático trae consigo, hablaremos de la importancia de la prospectiva como herramienta para crear los caminos más seguros para transitar en la búsqueda del tan deseado desarrollo sustentable.

4.1. Cambio Climático versus desarrollo sustentable.

Cuando del futuro del cambio climático se habla, es necesario también hablar de la forma en que la población y los ecosistemas van a vivir el fenómeno, ya que como lo hemos visto a lo largo de este trabajo estamos frente a una de las grandes amenazas del siglo. De esta forma, podemos pensar que la construcción del tan deseado desarrollo sustentable se encuentra cada vez más lejos, por la falta de acciones concretas para lograrlo.

El desarrollo sustentable o sostenible se ha vuelto cada día más abstracto, dado el desacuerdo en cuanto a lo que su definición se refiere. Sin embargo, parece que hay una línea que casi todas las definiciones han querido seguir para evitar mayores divergencias. En términos generales el desarrollo sustentable, también conocido como desarrollo sostenible hace referencia a la utilización de forma racional de los recursos naturales de un lugar, cuidando que no sean agotados y las generaciones futuras puedan hacer uso de

ellos igualmente, es decir, sin que nuestras prácticas, fundamentalmente económicas afecten el futuro del planeta.

La primera definición internacionalmente reconocida de desarrollo sostenible comenzó a trabajarse desde la primer Estrategia de Conservación en 1980, pero fue plasmada hasta el lanzamiento del "Informe Brundtland"²²⁴ (1987), fruto de los trabajos de la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada por la Asamblea de las Naciones Unidas en 1983, definición que quedaría plasmada en el Principio 3 de la Declaración de Río (1992) y que dice que el desarrollo sustentable es: "aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades".²²⁵ Existen algunas premisas que fundamentan el origen y los objetivos del desarrollo sustentable:

- Es necesario reconocer que la destrucción de la biosfera y sus ecosistemas, la degradación ambiental, las presiones demográficas, el agotamiento de los recursos y la desaparición de especies amenazan la calidad de la vida y la salud humanas y muchos de los ecosistemas de la Tierra. Modelos insostenibles de producción y consumo, sobre todo en los países industrializados, son el origen de numerosos problemas ambientales y limitan considerablemente las opciones de futuras generaciones a consecuencia de la reducción de la base de recursos.
- El reto del desarrollo sustentable de la humanidad depende de la garantía de la sustentabilidad de la biosfera y de sus ecosistemas, y requiere también la acción de los gobiernos nacionales, además de la acción cooperativa de éstos y las organizaciones gubernamentales.
- Para conseguir el desarrollo sustentable, las políticas tienen que basarse en el principio de precaución. Las medidas ambientales tienen que anticipar, prevenir y atacar las causas de la degradación ambiental. Allá donde existen amenazas de daños graves o irreversibles no hay que utilizar la falta de plena certidumbre

²²⁴ El nombre del informe se tomo del nombre de la Presidenta de la Comisión Gro Brundtland. Este documento político básico que refleja la opinión de 21 políticos, científicos y ecologistas prominentes respecto a los peligros a los cuales se enfrenta el planeta, y propone los pasos que se deben dar para asegurar la continuidad del progreso humano.

²²⁵ Martí Boada y Víctor M. Toledo. *El Planeta, Nuestro Cuerpo. La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad*. La ciencia para todos, Num. 194, FCE, México, 2003, p.23.

científica como argumento para posponer medidas de prevención de la degradación ambiental.

- Los problemas ambientales requieren una aplicación más amplia y más sistemática de la ciencia y de los conocimientos científicos.
- Creemos que la consecución del desarrollo sostenible en el nivel nacional, en el regional y en el global requiere cambios fundamentales en los valores humanos hacia el medio ambiente y en las pautas de comportamiento y consumo, además del establecimiento de las instituciones y los procesos democráticos necesarios.²²⁶

Aunque aún existen algunas diferencias sobre el término de sustentabilidad, debido a que algunos no están de acuerdo con el término desarrollo sustentable por considerarlo una inapropiada traducción del inglés, aludiendo a que el término correcto debería desarrollo perdurable, ya que el desarrollo no se sostiene, sino que perdura en el tiempo, los elementos que debe incluir ya están muy estudiados y al parecer existe un consenso sobre ello. Para hablar de desarrollo sustentable es necesario que incluya tres aspectos: crecimiento económico, desarrollo social y protección al ambiente,²²⁷ ya que los tres elementos están íntimamente relacionados, de modo que si uno presenta un desequilibrio el resto lo padecerán necesariamente, en un corto, mediano o largo plazo.

Es verdad que nos encontramos inmersos en un círculo vicioso, en donde las actividades humanas como la quema de combustibles fósiles, la mayor utilización de vehículo, el desperdicio de agua, la tala inmoderada de árboles, y otras muchas actividades ejemplos de nuestro estilo de vida, han afectado al ambiente al grado de ocasionarle un enorme trastorno como es el actual problema del calentamiento global, cuyo impacto amenaza a su vez el desarrollo de las poblaciones en el mundo, pero no sólo las actuales sino e incluso de forma más directa, a las poblaciones futuras.

Basados en esta preocupación, algunos organismos e incluso algunos mandatarios han decidido hacer parte de sus discursos políticos al desarrollo sustentable, queriendo garantizarle a sus pueblos seguridad, estableciendo que existen posibilidades de compatibilizar el crecimiento económico con la preservación ambiental vía aumento de la productividad (producir más, consumiendo menos recursos y generando menos residuos)

²²⁶ *Ibid.* p. 25-26.

²²⁷ *Ibid.* p. 232.

y con la equidad social, vía mejora general de las condiciones de vida (lo que no siempre es automático).

Estos discursos ponen en tela de juicio las acciones que se realizan en el mundo, y es que no podemos negar que el crecimiento económico en los países ha sido en la mayoría de los casos a costa de la preservación ambiental, lo que pocas veces trae consigo el desarrollo social.

Actualmente para que un país entre en la categoría de desarrollado, debe tener cierto equilibrio entre el crecimiento económico y el desarrollo social. Es por esta razón, que México está fuera de dicha categoría, ya que aún cuando ha mantenido un constante crecimiento económico gracias a sus exportaciones de petróleo y a las remesas que envían los mexicanos del extranjero, esto no se refleja en el desarrollo de la población y lo peor, es que dicho crecimiento ha sido esencialmente en perjuicio del equilibrio ambiental.

De esta forma, sí se desea hacer frente al cambio climático, para evitar poner en riesgo nuestro desarrollo y el de las generaciones futuras, en miras a la construcción del desarrollo sustentable, es necesario:

- Establecer la intensidad y magnitud de los fenómenos que pueda desatar el cambio climático, como huracanes, inundaciones, entre otros.
- Crear un sistema de vulnerabilidad, como la sensibilidad del impacto del desastre, en áreas de producción de alimentos o zonas costeras.
- Capacidad técnica institucional para fijar impactos y el desarrollo de estrategias de adaptación.
- Infraestructura y capacidad financiera para implementar medidas de adaptación.
- Y un sistema permanente de información a la población para que participen de la mano de las acciones del gobierno.²²⁸
- México como muchos otros países, vive bajo amenaza de los efectos del cambio climático, por ello es necesario que amplíe sus estudios y acciones en la materia. Finalmente es necesario considerar que la atmósfera es un bien común, es decir, que aunque no le pertenece a nadie, todos debemos protegerla, porque gracias a

²²⁸ N.H. Ravindranath and Jayana A. Sathaye, *op. cit.* p. 94.

ella hay vida en este mundo. Además, los bienes comunes ambientales globales no son "privatizables".²²⁹

Para lograr hacer frente a este fenómeno es necesario empeñarse en su estudio, basado no sólo en los antecedentes del mismo, sino también en su futuro. Se deben medir los efectos posibles y probables del fenómeno para poder responder a ellos. Para esto, se necesitan hacer estudios de prospectiva, herramienta que permitirá al mundo anticiparse a lo temido.

4.2. La prospectiva como instrumento para crear un mejor futuro.

El mundo se ha visto perturbado por una gran amenaza, que no es más que la respuesta de todos los actos y omisiones que los seres humanos hemos tenido con el medio ambiente, se trata del cambio climático que ha puesto a la sociedad internacional en estado de alarma.

Este fenómeno que para muchos es sólo resultado de las transformaciones naturales de la atmósfera, mientras que para otros es resultado de las acciones del hombre, ha desatado mucha controversia a nivel internacional, pero no sólo por los impactos e implicaciones que se dice tendrá, sino porque se trata de un problema que pese a su descubrimiento desde ya hace aproximadamente dos décadas, no ha sido sino hasta hace unos cuantos años, que se ha comenzado a tomar con seriedad.

Lo anterior se debe a que mucho tiempo se habló de la incertidumbre del fenómeno, argumentando que no había pruebas contundentes para alarmarse dejando con esto pasar el tiempo sin tomar medidas al respecto.

Quizá lo que ha hecho falta en muchos países, y que bien pudo haber evitado muchas catástrofes y pérdidas humanas, económicas y ambientales, es la realización de proyectos a largo plazo, es decir, tener una visión prospectiva para hacer evaluaciones y poder responder ante los problemas con anticipación, se tenga o no certeza de ellos.

La prospectiva es la disciplina que estudia el futuro para comprenderlo y poderlo influir. Aunque de hecho es, paradójicamente, una ciencia sin objeto que se mueve entre la necesidad de predecir lo que puede ocurrir y el deseo de inventar el mejor futuro

²²⁹ Fernando Tudela, *op. cit.* p. 161.

posible. Porque aunque el devenir no puede predecirse con exactitud, si podemos imaginar nuestro mañana preferido. Por definición la prospectiva es: “el conjunto de investigaciones destinadas al conocimiento de la evolución social en un futuro previsible”.²³⁰

En este sentido, la prospectiva cuenta con diferentes técnicas para la creación de un futuro más deseable, siendo la técnica de escenarios²³¹ la que más nos podría ayudar a estudiar un fenómeno como el cambio climático por ser un tema tan amplio, multidisciplinario y multisectorial. Uno de los objetivos principales de la prospectiva y por tanto de la utilización de la técnica de escenarios, es el de señalar cuáles pueden ser las tendencias sobre cierto problema, como es en este caso el cambio climático, para alertar a la población y a los estudiosos sobre la magnitud del problema, a fin de crear conciencia sobre lo que puede o no pasar, y así actuar al respecto con la intención de llegar a la creación del futuro más deseable.

Cuando hablo de futuro, hablo de lo que Agustín Merello señala cuando dice que es “la categorización de un estado de cosas que aún no es, pero que sabemos que de alguna manera, inexorablemente va a ser”²³². En este caso, sabemos que el calentamiento del planeta va traer consigo severas consecuencias para muchos sectores en el mundo, pero no sabemos exactamente que tan graves serán, en cuanto tiempo, y en donde afectará más. Por eso es importante formular escenarios que nos permitan ver los futuros probables y posibles en la materia, para tener una idea más clara de ellos. Es así como decimos que la prospectiva es para empezar un acto imaginativo y de creación, porque estamos hablando de algo que sólo existe en la mente de quien desea construir el futuro, es decir, se trata sólo de planes, pero que están basados en datos reales.

El origen de la técnica de escenarios se pudiera remontar hasta el primer relato sobre el futuro que el hombre haya creado, pero fue a partir de 1950 cuando se inicia su empleo como una técnica de planeación en diversos campos como la milicia, el comercio, etc.²³³ El objetivo básico de los escenarios según Merello, es el de integrar el análisis

²³⁰ Fernández Editores, *Diccionario Academia Enciclopédico*. México, 1997, p. 615.

²³¹ Para Michel Godet, uno de los más destacados prospectivistas, un escenario es “un conjunto formado por la descripción de una situación futura y un camino de acontecimientos que permiten pasar de una situación original a otra futura” es decir, “la descripción de un futuro y del camino que le corresponde”.

²³² Agustín Merello. *Prospectiva, teoría y práctica*, Argentina. Ediciones Guadalupe, 1973, p. 55.

²³³ *Ibid.* p. 119.

individual de tendencias, posibles eventos y situaciones deseables, dentro de una visión general del futuro²³⁴. Una de las ideas centrales, es que sean varios los participantes que cooperen para la creación de una o varias imágenes del futuro, a fin de tener mayores apreciaciones y visiones del mismo. Existen dos tipos de escenarios, los exploratorios que parten de las tendencias pasadas y presentes, conducen a futuros verosímiles, y los anticipatorios que se construyen a partir de imágenes alternativas del futuro, podrán ser deseables o por el contrario rechazables.²³⁵

Un escenario no es una realidad futura, sino un medio de representarla con el objetivo de esclarecer la acción presente a la luz de los futuros posibles y deseables. Para autores como Merello, los escenarios deben ser: hipotéticos, integrales, relevantes, creíbles, útiles y comprensibles. Para una mayor exploración se recomienda que se creen entre 3 y 4 escenarios, ya que así se podrán valorar más a detalle los diferentes aspectos involucrados. El perfil de procedimiento para su aplicación es el siguiente:

1. Determinación de los sectores a estudiar.
2. Análisis del desarrollo de los sectores.
3. Formación de escenarios alternativos.
4. Descripción de la interacción de las tendencias y eventos para diseñar el futuro
5. Resultados

Partiendo de estas bases, se armará con el apoyo de la técnica de escenarios cuatro escenarios que podrían darnos una descripción del camino por el que podrá transitar México e incluso el mundo en la búsqueda de repuestas y acciones ante el calentamiento del planeta.

²³⁴ *Ibidem.*

²³⁵ *Ibid.* p. 120

4.3. La técnica de escenarios: una vía para la construcción de un futuro deseable en materia de cambio climático para México.

Para efectos de este trabajo me basaré en el trabajo que Francisco José Mojica²³⁶, realizó y cuya aplicación de la técnica de escenarios es la más adecuada para describir los futuros del cambio climático.

1. Perfil de procedimiento

a) Determinación de los sectores a estudiar.

Siguiendo el perfil de procedimiento que se nos ha sugerido anteriormente, establecemos que es el sector ambiental el que nos interesa estudiar como sector principal, pero para resaltar los impactos y efectos que éste tendrá, consideraremos los sectores que se verán más afectados como resultado de los impactos en el primero. En este sentido, el aspecto social y económico serán los que nos indicarán la gravedad del problema ambiental que trae consigo el calentamiento del planeta. Aspectos integrantes en el diseño de los escenarios:

Sector	Aspectos Causales	Aspectos Efecto
Ambiental	-Deforestación -Emisión de gases de efecto invernadero por la quema de combustibles fósiles. -Aumento en la cantidad de desechos.	-Desertificación. -Acumulación de gases causantes del aumento de la temperatura planetaria. -Derretimiento de polos. -Aumento del nivel del mar. -Variaciones radicales en el sistema pluvial; aumento de lluvias y tormentas; sequías extremas. -Incendios forestales.
Social	-Crecimiento exponencial de la población. -Baja calidad de la educación. -Desempleo -Consumismo -Aumento del uso del automóvil. -Aumento de los asentamientos irregulares.	-Desabasto de productos. -Pobreza -Hambrunas -Enfermedades: -Gastrointestinales Respiratorias -De transmisión: -Malaria, Dengue. -Migraciones
Económico	-Industrialización	-Escasez de recursos para el desarrollo de

²³⁶ Francisco José, Mójica. *Colombia y las reglas de juego del siglo XXI*. En *Análisis del siglo XXI*. p.12

	<ul style="list-style-type: none"> -Crecimiento económico. -Explotación masiva de recursos naturales. -Propagación de empresas trasnacionales en el mundo. -Constante innovación tecnológica. 	<ul style="list-style-type: none"> actividades locales. -Rezago de actividades productivas. -Pérdidas económicas nacionales.
--	---	---

b) Análisis del desarrollo de los sectores.

Ambientales: Se sabe que el desarrollo exponencial del ser humano, ha generado una serie de actividades que lejos de coordinarse con el ambiente, han ocasionado una alteración al equilibrio ecológico. Esta alteración resultado de las actividades humanas, como la deforestación, el mayor uso y quema de combustibles fósiles, así como mayor generación de desechos, entre otras actividades, han ocasionado un trastorno que como lo hemos venido tratando, desató lo que hoy conocemos como el calentamiento de la tierra que a su vez traerá otros fenómenos más grandes, como el derretimiento de polos, el aumento del nivel del mar, inundaciones, sequías y otros tantos problemas ambientales antes mencionados.

Sociales: En su lucha por sobrevivir el hombre ha sobrepasado buena parte de los límites que se le habían establecido desde su aparición en la tierra, abusando no sólo de su entorno, sino de sus propias capacidades. Hoy el deseo de perpetuar la especie, o la simple ignorancia del hombre ha llevado a un aumento alarmante de la población a nivel global. El aumento de la población y la cada vez mayor restricción de actividades para el ser humano, han recaído en una de las crisis más alarmantes, especialmente de los países subdesarrollados: el desempleo. Situación que ha agravado no sólo el desarrollo de las familias, quienes no cuentan con los recursos necesarios para satisfacer sus necesidades básicas, trayendo esto, problemas peores como la pobreza y en algunos casos, las hambrunas; de igual forma el desempleo ha sido causa y efecto del terrible colapso del desarrollo de muchos países en el mundo.

Por otro lado, los avances tecnológicos y la invasión de productos en el mercado han llevado al hombre a la exigencia, ya nos sólo de la satisfacción de sus necesidades básicas, sino también, de aquellas necesidades de lujo que se le han impuesto como

necesarias. Todo esto ha llevado al aumento del consumo masivo, o consumismo, que ha provocado a su vez mayor explotación de recursos y con ello un enorme desgaste ambiental. Aunado a la falta de sensibilidad social hacia temas climáticos, por la falta de educación sobre el tema, lo que se agrava con la educación a través de los medios de comunicación cuyo valor cultural es cada vez más bajo.

Económicas: El deseo del hombre por mejorar y por innovar su forma de vida, ha llevado a uno de los procesos más importantes económicamente, pero con costos ambientales sumamente alarmantes: la industrialización. En dicha actividad el proceso de quema de combustibles fósiles, es el que ha generado la emisión de los denominados gases de efecto invernadero causantes del calentamiento global. Para mantener la industrialización de los países se ha hecho necesaria la cada vez mayor extracción y explotación de recursos naturales a nivel mundial, saqueando áreas y rompiendo con el equilibrio ecológico de varias zonas. Ejemplo de lo anterior ha sido la tala inmoderada de árboles en gran parte del mundo, lo que ha provocado no sólo desequilibrios ecológicos, sino también la aniquilación de los sumideros de bióxido de carbono (CO₂ que forma parte de los GEI). Además de que la deforestación trae consigo la desertificación de la tierra, lo que significa la pérdida de su capacidad de absorber líquidos y con ello también, la pérdida de su fertilidad.

Dicha explotación masiva de recursos es un enorme problema en sí, pero éste se agrava cuando se realiza para beneficio de un pequeño grupo de personas y no para la totalidad de la población. Esta dinámica ha sido la que se ha desarrollado en el mundo a causa de la existencia de grandes empresas transnacionales cuyo monopolio se basa en la explotación de recursos no sólo de sus países de origen, sino del mundo entero. Estos organismos van por el mundo extrayendo recursos de toda clase, para venderlos de nuevo a precios exorbitantes, pero además acabando con los mercados locales, y provocando un terrible rezago en las actividades productivas de los otros países.

Aunado a ello, el desarrollo e invención de nuevas formas de vida, han recaído en el avance tecnológico más impresionante de la historia, en donde las herramientas, máquinas y más, tienen como finalidad facilitar la vida del hombre, sin tomar en cuenta el entorno mismo que le ha dado la oportunidad de existir. Esto quiere decir que gran parte

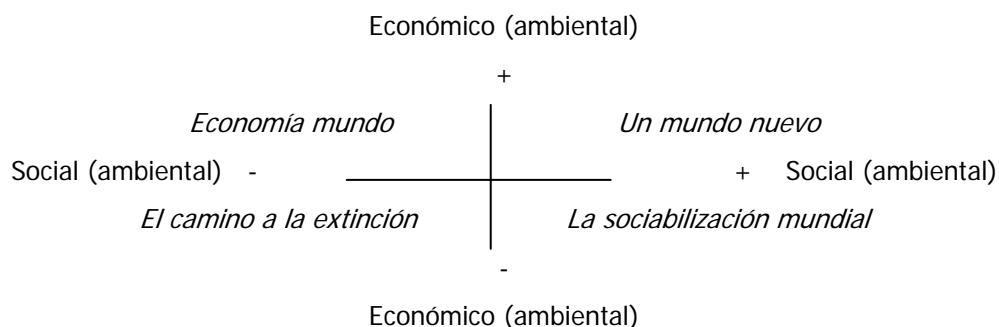
de las innovaciones tecnológicas, lejos de coordinarse con el ambiente, se ha encargado de dañarlo hasta ocasionar problemas tan severos como lo que conocemos hoy como cambio climático.

c) Formación de escenarios alternativos.

Siguiendo el esquema planteado y propuesto por Mojica, en donde establece ciertos vectores, he decidido plantear los siguientes escenarios para el fenómeno de cambio climático, tomando en cuenta los aspectos antes mencionados, y retomando algunos elementos de los escenarios que ya ha planteado el PICC²³⁷, en el que señala que la temperatura del planeta va a aumentar invariablemente, y que los fenómenos descritos a lo largo de este trabajo se desatarán, y que de lo único que no se tiene certeza es el impacto que estos tendrán. Aspectos a tratar en los escenarios:

Mínimo	Campos	Máximo
-	Económico	+
-	Social	+

d) Escenarios sobre cambio climático



²³⁷ Escenarios PICC 1997:

A1= Crecimiento económico más rápido, baja población y rápida introducción de tecnologías; convergencia económica y cultural. Emisiones crecen poco según las opciones energéticas.

A2= Mundo heterogéneo, reforzamiento de las identidades culturales regionales, valores familiares, crece la población y poca preocupación por el desarrollo económico. En este escenario se dan las emisiones son las más altas.

B1=Mundo convergente, cambios rápidos en las estructuras económicas, sociedad no materialista y tecnologías limpias. Soluciones globales, entorno sustentable en los social y en el medio ambiente. Emisiones bajas.

B2= Sociedad con énfasis en las soluciones locales a las cuestiones económicas, sociales y de medio ambiente. Mundo heterogéneo con cambios tecnológicos. En Alicia Rivera. *EL cambio climático: el calentamiento de la Tierra*. Temas de debate, Madrid España, 2000. p. 205.

e) Descripción de la interacción de las tendencias y eventos para diseñar el futuro.

“La sociabilización mundial”

En este escenario la sociedad está organizada y preocupada por los conflictos ambientales (+), pero la economía mundial se encuentra en severas dificultades (-), provocando necesariamente un colapso en la economía de México. En este escenario se observa una sociedad organizada e informada, que cuenta con la capacidad de ver los problemas que se viven en el mundo y se dispone a tomar las riendas para exigir mayores acciones del gobierno. En este sentido, la sociedad busca no sólo incidir en la política exigiendo un orden social, sino también ambiental, para hacerle frente a los problemas nacionales y globales. Para ello, la sociedad informada a través de los medios de comunicación y actividades escolares y vecinales, podrá emprender actividades desde sus propios hogares, escuelas y oficinas para buscar la mitigación y la adaptación del calentamiento global.

Aunado a ello, la población podrá estar más conciente de la problemática social y será capaz de planificar, reduciendo con esto el aumento de la población a nivel mundial, con lo que ayudará a disminuir el consumo y pedirán que la tecnología sea utilizada para el bien del medio ambiente y no en su contra. En este escenario se puede vislumbrar una actitud más activa de la población, quien harta de los procesos políticos y económicos descubre su fuerte papel en la toma de decisiones, tomando las riendas por los medios que sean.

Sin embargo, la economía a nivel internacional tendrá tropiezos por el desabasto de recursos naturales, como por las condiciones climáticas que se vivan en las diferentes regiones, en especial en México cuya vulnerabilidad irá en aumento. La escasez de recursos aunado a los efectos del cambio climático, como el aumento de la temperatura que impactará directamente actividades como la agricultura y la ganadería por la desertificación de la tierra, y en otros casos por las lluvias torrenciales que dañaran cultivos y más, provocará una disminución de la producción no sólo para el mercado sino también para el abasto de la sociedad.

Por su lado, las actividades petroleras e industriales se verán afectadas por la disminución de las reservas del crudo, y por la falta de inversión en otras formas de generación de electricidad como las energías renovables. Igualmente las actividades como las turísticas padecerán las respuestas de la naturaleza por los huracanes, o el aumento del nivel del mar en las costas, lo que afectará la entrada de capitales. Lo anterior colapsará las actividades económicas, que aunque pudiera ser benéfico para el medio ambiente por la reducción de la quema de combustibles fósiles y de la sobreexplotación de recursos, no lo será para la población, al menos en un principio cuando comience a desarrollarse bajo otros mecanismos, siendo el principal problema, que el medio ambiente para entonces podría estar ya muy afectado.

En este escenario aunque la sociedad esté preocupada por la protección del medio ambiente y comience a actuar para salvaguardarlo, el desabasto de productos y los daños al ambiente, así como fenómenos como huracanes, sequías, etc., no podrán ser atendidos debido a la falta de recursos económicos que lo permitan, lo que marcará la pauta para que la sociedad más humanizada pueda empezar de nuevo bajo otro sistema de consumo conciente y encaminado hacia un verdadero desarrollo social de la mano de la protección ambiental, lo que implicaría un decrecimiento natural de la economía.

“El camino a la extinción”

En este escenario la situación social empeora de manera brutal acrecentándose la brecha entre el desarrollo económico y el social. Por un lado aumenta la población radicalmente, con ello la pobreza extrema, y se pierde completa conciencia del entorno que nos rodea, utilizando la tecnología existente para explotar a toda costa los recursos existentes en el mundo para acallar las millones de bocas hambrientas de la población, así como para no dejar sin abasto los procesos productivos. Por otro lado, un importante número de personas seguirán consumiendo a ritmos exponenciales, propiciando la desaparición de importantes zonas ecológicas, animales, y plantas, rompiendo completamente con el equilibrio de los ecosistemas.

Por su parte, la economía crecerá tan rápido que no tendrá tiempo de detenerse a pensar los límites del crecimiento y mucho menos en el desarrollo sustentable, acabando

con los recursos existentes, aprovechando el consumismo de la población, generando ganancias a unos pocos y desposeyendo a la mayoría. Esto provocará severa inconformidad en la sociedad y con ello enfrentamientos en todos los países.

Actividades como las petroleras, que se seguirán realizando de forma exponencial e inconcientes generarán más contaminación, más emisión de CO₂, más lanzamiento de gases contaminantes y por supuesto un aumento en la temperatura planetaria resultando en cambios climáticos más radicales. Mientras en unas partes de México como en el mundo, habrá lugares que vivirán severas inundaciones provocadas por los huracanes resultados del cambio climático, en otras zonas habrá sequías y hambrunas por los calores también resultado de dicho fenómeno.

En este escenario la economía creciente no sentirá límites, el medio ambiente se verá más explotado que nunca, tanto para la satisfacción de las necesidades de las clases dominantes, así como de las grandes empresas trasnacionales que producirán más y más ganancias sin pensar en que llegará el punto en el que la gente no podrá más consumir sus productos y que ellos mismos ya no tendrán más materias primas para seguir produciendo. De igual forma la sociedad, en total crisis de desempleo, de pobreza, de hambre, de enfermedades, ya no tendrá más que perder y se enfrentará a morir por un pedazo de pan para vivir. Todo esto en medio de la crisis ambiental que traerá el cambio climático.

Es así como el hombre sin más recursos que explotar y en medio de la crisis social, en donde lucharán los pobres contra los ricos y al final todos contra todos, llegará al comienzo de su fin, y con ello de su propia extinción.

Pese a lo catastrófico que pudiera parecer este escenarios, algunos especialistas han augurado que de no atenderse el problema del cambio climático, y de seguir quemando combustibles y deforestando al mundo, pronto el hombre no tendrá salvación, porque la naturaleza hablará por ella misma defendiendo lo que le corresponde generando todo tipo de fenómenos para responder al daño al que la hemos sometido. Finalmente la naturaleza buscara reconstruir un mundo en el que el hombre no tiene cabida.

“El mundo es una máquina”

En este escenario se ve a una sociedad en depresión, en donde la pobreza y la ignorancia siguen siendo el detonador y el productor de más y más seres humanos viviendo en condiciones deplorables. Asimismo, la sociedad es presa de la tecnología, y sólo se dedica a consumir lo poco que puede, mientras que la clase rica seguirá consumiendo todo lo que le sea puesto enfrente.

Por otro lado, se ve a una economía triunfante, en donde el capital y las ganancias se incrementan considerablemente, la industria progresa, y se da una mayor explotación de los recursos naturales a niveles exorbitantes. Las empresas trasnacionales son las grandes dominadoras del mundo y de sus recursos, poseen el monopolio y el futuro de la sociedad internacional. Esta explotación como se ha marcado, seguirá provocando índices alarmantes de contaminación atmosférica y con ello, el cambio climático no sólo se radicalizará, sino que sus efectos y daños se sentirán con mayor intensidad.

Evidentemente, aquellos fenómenos que se desaten sólo serán atendidos cuando los intereses de los grandes capitales estén de por medio, mientras que en otros lugares en donde miles de seres humanos pierden la vida y sus propiedades por los diferentes fenómenos que el calentamiento del planeta traerá consigo, simplemente serán ignorados.

El crecimiento económico reinará sobre el desarrollo social, creando e innovando nuevas formas de explotación y de producción. Hará de las grandes máquinas sus vehículos para alcanzar el poder total. En este sentido, la población desorganizada, hambrienta, enferma y sin capacidades dejará de ser útil para el sistema y se exterminarán grupo por grupo para evitar que intervengan en el crecimiento de los grandes capitales.

Para este momento, las máquinas estarán más desarrolladas y buscarán ante todo la explotación de los recursos debido a que no tendrán una consideración sobre el bienestar ambiental. De este escenario sólo sobrevivirán aquellos que utilicen sus medios tecnológicos para poder incluso salir del planeta y habitar otros que presenten las condiciones para hacerlo.

Pese al contexto de ciencia ficción de este escenario presenta diferentes elementos que lo acercan a la realidad. El mundo es testigo del mayor avance de la ciencia y de la tecnología, y al mismo tiempo del retroceso social. Finalmente, el medio

ambiente ha sido el que le ha permitido al hombre desarrollarse, y si a través del cambio climático más y peores fenómenos se forman devastando espacios y recursos para sobrevivir, el hombre perecerá, dejándole a las máquinas el control, ya que ellas no dependen como nosotros de un medio natural. O en el mejor de los casos serán las máquinas las que cobijarán a unos cuantos hombres poderosos que podrán incluso habitar otros planetas para comenzar de nuevo.

“Un mundo nuevo”

Este escenario plantea un mundo nuevo ya que nosotros no conocemos nada parecido, sino que está basado en utopías y sueños. En él encontramos a la sociedad organizada, educada, y con amplios valores sobre el cuidado del planeta y de los recursos naturales. Dicha sociedad comienza a hacer acciones en pro del desarrollo sustentable y del bienestar humano en todas sus esferas. Acciones planificadas serán las que se desarrollarán para evitar el crecimiento inconsciente de la población. Igualmente habrá una serie de campañas encaminadas a la inversión de capital en vías alternas de generación de energía en donde la tecnología esté mano a mano con el ambiente, sin mirar los intereses que hayan de por medio en el sector energético.

Será un escenario en donde la conciencia social llegue a todas las esferas y se busque la no división entre ricos y pobres, sino una responsabilidad compartida para con el ambiente y así se llegue a un consumo racional de productos para la satisfacción de las necesidades básicas, sin evitar aquellas de lujo que no sean dañinas para el ambiente.

En cuanto a la economía, se verá un margen de crecimiento proporcional al del aumento de la población, es decir, habrá producción, pero también habrá una capacidad de consumo por parte de la población que cada vez será menos y más preparada y conciente.

En términos generales, la economía y el avance de la tecnología ligarán sus propósitos con los ambientales, buscando que la sociedad sea parte de dichas tareas y proponiendo un desarrollo equitativo. En este sentido, la explotación de recursos se hará, pero siempre con una campaña de reconstrucción de ecosistemas, para evitar la extinción de especies, y el desequilibrio de los ecosistemas. Es de esta forma que la extracción y utilización de ellos, se hará de manera conciente y proporcional.

Ante este escenario el problema del cambio climático y de sus efectos puede tener una vía de solución, es decir, tiene una oportunidad de ser atendido, ya que se buscará reducir en todos los sentidos las actividades que dañan al ambiente, sin afectar de manera radical los intereses económicos, logrando un equilibrio.

Este escenario es el más deseable, porque logra conjuntar los intereses de ambos sectores social y económico, ambos en miras de un equilibrio ecológico que permita la construcción del desarrollo sustentable, sin embargo, dadas las tendencias actuales y futuras, es el menos probable.

f) Resultados

Aunque el PICC señala que “el futuro es inherentemente impredecible”, y que los escenarios no deben tomarse como recomendaciones políticas²³⁸, considero que la formación de escenarios puede darnos una visión clara de la forma en que los diferentes aspectos interactúan en diferentes circunstancias y actuar evitando caer en el peor de ellos. En este caso, el problema del cambio climático, sólo puede ser atendido si se crea una visión conjunta entre las prioridades sociales y las económicas, de manera que los países logren colaborar sin temor a tener pérdidas, debido a que se trata de un problema cuyos alcances, ya no esperan.

Pese a ello, y como vimos, el escenario más probable es el que tiene tendencias menos positivas, y que finalmente nos marca el camino hacia la destrucción, originada por la ambición del hombre por enriquecerse cada vez más a costa de lo que sea. En esta ocasión, se hablaron de aspectos que aunque pensando en México, aplican para todo el mundo, ya que lo que sucede en nuestro país, no es más que reflejo de lo que pasa en el mundo entero.

Con todo esto no queda más que decir que llegar al futuro deseable implica grandes esfuerzos en los que todos debemos cooperar, porque el mundo es nuestro hogar y salvarlo es tarea de todos. Lo más importante de todo esto, es que tras una serie de estudios en la materia, los investigadores han llegado a la conclusión de que para poder hacerle frente al problema del cambio climático, son necesarias acciones concretas que pueden realizar todos y cada uno de los seres que habitamos este planeta. Algunas

²³⁸ Alicia Rivera. *op cit.* p. 206

acciones pueden hacerse a nivel internacional, como la cooperación internacional y el intercambio logrado a través de organismos y documentos internacionales.

Sin embargo, dado que México es el país que nos ocupa en esta ocasión, debido a la preocupación que se incrementa considerando sus márgenes de vulnerabilidad, se tratarán aquellos puntos que son de vital importancia para que nuestro país pueda perfilarse hacia el futuro más deseable y prevenir el futuro que nos ha deparado el análisis prospectivo. Y para ello, existen tres puntos que deber ser atendidos: el empleo y la inversión en nuevas fuentes de generación de energía; Estrategias de comunicación del cambio climático; y Educación Ambiental.

4.4. Hacia donde ir: Las alternativas de México en su lucha contra el cambio climático.

México es un país que pese a su vulnerabilidad se ha colocado como uno de los países con más proyectos para enfrentar el fenómeno del cambio climático, lo que no significa que sus problemas están resueltos, ya que como lo vimos aún le faltan muchos proyectos por poner en práctica y otros tantos por concluir.

En este sentido, es necesario hablar de un sector que necesita ser atendido de gravedad, ya que su desarrollo es uno de los principales causantes del calentamiento de la tierra: el sector energético. Como sabemos la generación de energía es una de las actividades que consumen mayor cantidad de combustibles fósiles, por lo que buscar e implementar nuevas formas para su generación, se ha convertido en una verdadera necesidad.

"Energy is the key...but diversity is the key to efficiency" ²³⁹, de acuerdo a algunos autores, el futuro del mundo sólo puede analizarse bajo la premisa de que la energía es la llave para el desarrollo, y que de su diversificación depende el progreso. Lo importantes es que en México y en el mundo se cuenta con importantes recursos que pueden ayudar a que se dé dicha diversificación en el sector, recursos que además de ser amigables, también son parte del mismo entorno natural: las energías renovables.

²³⁹ Melvin A. Bernarde, Ph. D., *Global warning... global warming*. Jhon Wiley & Sons. USA, 1992, p. 259-260.

Es así como damos pie a la parte final de este trabajo, que a lo largo de su ejecución tuvo como principal objetivo señalar y describir lo que es el calentamiento global y la forma en que éste puede afectar a los diferentes sectores y actividades, no sólo en las que se desarrolla el hombre, sino con las que la propia naturaleza ha podido vivir. Ahora es turno de hablar de las alternativas que el mundo, pero especialmente México, tiene para encarar el problema y para construir el que pudiera ser su futuro más deseable, para lo que se necesita una serie de elementos que lo permitan.

4.4.1. Las energías renovables: una vía a la diversificación energética y al combate al cambio climático.

“En la actualidad una gran parte de la humanidad depende para subsistir de servicios que requieren de alguna forma de energía. Así, poder vivir sin calor o frío en un espacio cerrado, moverse entre ciudades, tener actividad de noche en espacios iluminados o conservar y preparar alimentos, son actividades sólo posibles si se dispone de un dispositivo que transforma alguna forma de energía en luz, movimiento, calor o frío”.²⁴⁰

Existen una serie de actividades que además de representar fuertes fuentes de ingresos para México, como las petroleras, también están íntimamente relacionadas con las grandes emisiones de gases contaminantes a la atmósfera por la quema de combustibles fósiles, razón por la cual surge la necesidad no sólo de cambiar los patrones de producción, sino también los patrones de consumo que existen en las sociedades actuales.

En este sentido, las energías renovables han constituido desde tiempos remotos alternativas de los humanos para la generación de energía, especialmente la solar, la eólica y la hidráulica. Ejemplo de lo anterior son la navegación a vela, los molinos de

²⁴⁰ Odón de Buen Rodríguez, “**Alternativas energéticas para combatir el cambio ambiental global**”, en *Más allá del cambio climático. Las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global*, Javier Urbina y Julia Martínez (compiladores), SEMARNAT, INE, UNAM, Facultad de Psicología, México, 2006, p. 235.

viento o de agua y las disposiciones constructivas de los edificios para aprovechar la luz del sol.²⁴¹

“Se definen como formas de energía renovable aquellas que son prácticamente inagotables respecto al tiempo de vida del ser humano en el planeta, y cuyo aprovechamiento es tecnológicamente viable”.²⁴²

Pese a lo anterior, y con el invento de la máquina de vapor por James Watt, se dijo que la utilización de estas energías no era del todo viable por considerarse inestables en el tiempo, además de que muchas de ellas estaban condicionadas por aspectos físicos de los lugares en donde se desarrollaran. Fue así que se abrió paso el uso de motores térmicos y eléctricos, en una época en la que el consumo era relativamente bajo, además de que no se había predicho la escasez de recursos para su desarrollo, aunado a los daños que habrían de provocar al ambiente.

Con los motores térmicos y eléctricos, había de venir el desarrollo y explotación de otros recursos como los combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón), actividad que creció sin problemas hasta que en la década de los 70´s se habló de que un daño al ambiente estaba siendo desatado por el uso de dichos productos. Por esta razón, se retomó la necesidad de utilizar fuentes alternativas para la creación de energía que ya era indispensable para vivir. Algunos autores señalan que actualmente estas energías son una realidad, no una alternativa, por lo que el nombre de alternativas ya no debe emplearse.²⁴³

Existen dos categorías de fuentes renovables de energía, estas son: no contaminantes o limpias y contaminantes. Entre las primeras están:

- El Sol: energía solar.
- El viento: energía eólica.
- Los ríos y corrientes de agua dulce: energía hidráulica.
- Los mares y océanos: energía mareomotriz.
- El calor de la Tierra: energía geotérmica.

²⁴¹ http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_renovable, Energías renovables, 24 de Julio, 2007

²⁴² Odón de Buen, *op. cit.*, p. 239.

²⁴³ http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_renovable, Energías renovables, 24 de Julio, 2007.

Mientras que las contaminantes (que son las realmente renovables, es decir, que se renuevan) se obtienen a partir de la materia orgánica o biomasa, y se pueden utilizar directamente como combustible (madera u otra materia vegetal sólida), bien convertida en bioetanol o biogás mediante procesos de fermentación orgánica o en biodiésel, mediante reacciones de transesterificación.²⁴⁴

Las energías de fuentes renovables contaminantes tienen el mismo problema que la energía producida por combustibles fósiles: en la combustión emiten dióxido de carbono, gas de efecto invernadero, y a menudo son aún más contaminantes puesto que la combustión no es tan limpia, emitiendo hollines y otras partículas sólidas. Sin embargo, se encuadran dentro de las energías renovables porque el dióxido de carbono emitido será utilizado por la siguiente generación de materia orgánica. También se puede obtener energía a partir de los residuos sólidos urbanos.

4.4.1.1 Categorías de fuentes renovables

A su vez, las fuentes de energía se pueden dividir en dos grandes subgrupos: permanentes (renovables) y temporales (agotables). En principio, las fuentes permanentes son las que tienen origen solar, de hecho, se sabe que el Sol permanecerá por más tiempo que la Tierra. Aún así, el concepto de renovabilidad depende de la escala de tiempo que se utilice y del ritmo de uso de los recursos. Así, los combustibles fósiles se consideran *fuentes no renovables* ya que la tasa de utilización es muy superior al ritmo de formación del propio recurso.

a) Energía fósil: Los combustibles fósiles se pueden utilizar en forma sólida (carbón) o gaseosa (gas natural). Son acumulaciones de seres vivos que vivieron hace millones de años. En el caso del carbón se trata de bosques de zonas pantanosas, y en el caso del petróleo y el gas natural de grandes masas de plancton marino acumuladas en el fondo del mar. En ambos casos la materia orgánica se descompuso parcialmente por falta de oxígeno, de forma que quedaron almacenadas moléculas con enlaces de alta energía.

²⁴⁴ *Ibidem.*

b) Energía hidráulica: La energía potencial acumulada en los saltos de agua puede ser transformada en energía eléctrica. Las centrales hidroeléctricas aprovechan energía de los ríos para poner en funcionamiento unas turbinas que arrastran un generador eléctrico.

c) Energía de la biomasa: La biomasa, desde el punto de vista energético, se considera como el conjunto de la materia orgánica, de origen vegetal o animal, que es susceptible de ser utilizada con finalidades energéticas. Incluye también los materiales procedentes de la transformación natural o artificial de la materia orgánica.

d) Energía solar: La captación de la radiación solar sirve tanto para transformar la energía solar en calor (térmica), como para generar electricidad (fotovoltaica). Se puede diferenciar entre activa y pasiva o bien directa o indirecta.

e) Energía eólica: Es la energía obtenida del viento, o sea, la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire, y que es transformada en otras formas útiles para las actividades humanas.

f) Energía geotérmica: Parte del calor interno de la Tierra (5.000°C) llega a la corteza terrestre. En algunas zonas del planeta, cerca de la superficie, las aguas subterráneas pueden alcanzar temperaturas de ebullición, y, por tanto, servir para accionar turbinas eléctricas o para calentar.

g) Energía nuclear: El núcleo atómico de elementos pesados como el uranio, puede ser desintegrado (fisión nuclear) y liberar energía radiante y cinética. Las centrales termonucleares aprovechan esta energía para producir electricidad mediante turbinas de vapor de agua.

h) Energía mareomotriz: La atracción del Sol y la Luna que origina las mareas puede ser aprovechada para generar electricidad. Actualmente la humanidad, sobre todo una parte de ésta (el Norte), devora los combustibles fósiles a un ritmo 100.000 veces más rápido que el de su velocidad de formación.

4.4.1.2. Ventajas y desventajas de las energías renovables.

Como muchos productos y mecanismos, las energías renovables tienen ventajas y desventajas, ya que si bien son las opciones más viables para sustituir la generación de energía con quema de combustibles fósiles, por generación de energía más limpia, muchos científicos han resaltado que tienen ciertas limitaciones. A continuación una breve descripción de estas ventajas y desventajas.

Dentro de las ventajas se destaca el hecho de que las energías son consideradas ecológicas al no emitir gases de efecto invernadero, ni otras emisiones, a menos que para la construcción de infraestructura para su aprovechamiento se haya tenido indirectamente emisiones, pero son mínimas comparadas a la generación de energía fósil. De igual forma se habla de la diversidad geográfica de estas energías, ya que pueden desarrollarse en diferentes escenarios, lo que además amplía su grado de disponibilidad y abundancia como el caso de la energía solar.

Con estas energías no sería necesario crear amplias redes de generación y distribución, ya que funcionarían para equilibrar localmente las necesidades de electricidad, de modo que las redes se podrían crear sólo en lugares en donde hubiera una mayor demanda, lo que a su vez podría representar una desventaja para aquellos que requieren mayor abasto de electricidad, lo que no siempre se logra con estas energías renovables.

Lo anterior resalta una de las desventajas de estas energías, a las que se agrega el daño a los ecosistemas que estas podrían provocar, como en el caso de los aerogeneradores que resultan peligrosos para las aves, porque sus aspas giran muy aprisa, mientras que las centrales hidroeléctricas pueden crear obstáculos a la emigración de ciertos peces. Además de ello, se dice que estas energías presentan irregularidades en cuanto a su disponibilidad, ya que no todas las regiones presentan las características necesarias para su aprovechamiento, y eso incrementa los costos de producción y aprovechamiento.

Igualmente se habla de que no todas las energías renovables resultan opciones viables para combatir el calentamiento global, por no considerarse del todo limpias, como el caso de la generación por biomasa que si bien almacena activamente el CO₂, cuando es quemado vuelve a liberarlo. Pero una de las mayores críticas ha sido la cuestión de la

integración del paisaje en donde se señala que la construcción de infraestructura para su aprovechamiento puede ser poco amigable a la vista como los grandes aerogeneradores.

Aunque pareciera que las desventajas predominan a las ventajas no es así, pues las cuestiones negativas pueden superarse más fácilmente con una mayor inversión y mayor investigación para el desarrollo de los proyectos. Por esta razón, aunque parezca que no son opciones viables, hay mucho por hacer y por desarrollar, especialmente porque no tenemos mucho tiempo para pensar en si se va a invertir o no en lo que ya está comprobado que funciona, recordemos que las reservas de petróleo probadas durarán alrededor de 10 años solamente, además de que se trata de una fuente contaminante. Por ello, es importante prestar atención al caso de México que como otros países ha tenido dificultades para desarrollar proyectos para el aprovechamiento y generación de energía limpia, pese a que presenta gran potencial natural para hacerlo.

4.4.1.3. Las fuentes de energía renovables en México.

Alrededor de un 80% de las necesidades de energía en las sociedades industriales occidentales se centran en torno a la calefacción, la climatización de los edificios y el transporte (autos, trenes, aviones). Sin embargo, la mayoría de las aplicaciones a gran escala de la energía renovable se concentra en la producción de electricidad.

Aunque México no forma parte de las grandes sociedades industriales, sí forma parte de las naciones emergentes más importantes a nivel internacional, cuyo desarrollo lo ha colocado en la mira no sólo de los inversionistas, sino también en la mira de los científicos que han detectado que las emisiones del país han aumentado considerablemente. Lo anterior se debe a que la dependencia de México al principal combustible fósil, el petróleo, se ha vuelto también una de sus principales preocupaciones. La cuestión es que México ha aumentado la utilización pero sobre todo la explotación de éste, que representa uno de sus recursos más preciados, ya que gracias a su geografía había podido gozar de él a manos llenas, sin pensar que habría de acabarse algún día. Sin embargo y en medio de las grandes guerras por el petróleo, México y el mundo señalan que es esta práctica la que genera grandes problemas al medio en el que nos desarrollamos, además de grandes ganancias.

En efecto, las actividades petroleras se han convertido en la principal fuente de ingresos del país, seguido de las remesas que envían los mexicanos que viven en el extranjero, especialmente en los Estados Unidos de Norteamérica. Esta situación ha ocasionado que el país concentre sus esfuerzos en la explotación de este recurso para aumentar sus ingresos. No obstante y aún después de muchos llamados de atención sobre la amenaza que el recurso estaba enfrentando por la disminución de las reservas del país, México se ha mantenido como país exportador de petróleo, acabando día a día con su oro negro, cuya existencia probada es de menos de 10 años.

Esta situación ha provocado un doble sentir en el mundo, por un lado la enorme preocupación de la extinción del petróleo que es el corazón de la mayor parte de las actividades que se realizan en el mundo, y que incluso ha desatado muchas guerras de poder en la búsqueda de su control, mientras que por otro lado, hay un ambiente de entusiasmo de grandes grupos que ven en la extinción del petróleo la disminución de emisiones de gases contaminantes que han ocasionado el calentamiento del planeta.

Sea uno u otro el sentir de la población en el mundo, lo importante es que estamos hablando de que existe un enorme problema, especialmente para los países cuya dependencia del crudo es muy grande. Por ello ha surgido la necesidad de implementar alternativas viables para poder echar a andar sus actividades sin la utilización de dicho recurso. Fue así como México al igual que otros países se vio en la necesidad de buscar inversión para la generación de energía, echando mano de los recursos renovables, logrando que se pusieran en marcha proyectos a través de presas hidráulica, celdas solares, generación eólica, etc.

México posee un potencial considerable de generación de energía a partir de fuentes renovables, tanto por su extensión territorial (2 millones de kilómetros cuadrados) como por su ubicación geográfica (latitudes 14 y 33 del hemisferio norte). Al oeste y al este el país está limitado por los grandes litorales del Océano Pacífico y el Golfo de México, que producen lluvias prácticamente durante todo el año, y por varias zonas geográficas preferenciales de viento.

Además, casi tres cuartas partes de territorio nacional se puede considerar como zonas áridas y semiáridas de alta irradiación solar.²⁴⁵

Sin embargo, aunque existen importantes programas como el Programa de Energía Renovable en México (MREP)²⁴⁶, que cuenta con el apoyo del gobierno de Estados Unidos; además de que existen organizaciones como la Red de Transición Energética, y una serie de proyectos avalados por la Estrategia Nacional de Acción Climática, entre otros muchos; lo que hace falta en México es que se cree un marco regulador en la materia, ya que pese a la importancia del desarrollo de estas actividades, los legisladores mexicanos no se han puesto de acuerdo sobre este tema impidiendo que pase la ley de energía renovable propuesta en abril del 2005 por diputados de la Comisión de Energía y que “busca generar certidumbre jurídica, establecer condiciones claras y confiables, y reconocer y valorar los beneficios que representa para el país, en el corto y el largo plazo, el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía. A su vez, complementa al marco vigente y es compatible con la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.”²⁴⁷

Mientras tanto los proyectos siguen avanzando sin control alguno, ocasionando en muchos casos afectaciones para las comunidades en donde se desarrollan. Por esta razón, las energías renovables tienen aún un largo camino por andar, de modo que en la medida en que apoyemos su investigación y su instrumentación es como podremos empezar a hablar de importantes transformaciones en la materia. Además, como lo señala Odón de Buen²⁴⁸, “el que se aprovechen más dependerá de cómo la sociedad las vaya asumiendo y de la existencia de políticas públicas que reconozcan su valor ambiental, económico y social”.²⁴⁹

²⁴⁵ Odón de Buen Rodríguez, *op. cit.*, p. 240-241.

²⁴⁶ <http://www.re.sandia.gov/sp/re/re-fs.htm>, 13 Septiembre, 2007.

²⁴⁷ http://www.ine.gob.mx/ciipe/download/3_ma_elena_sierra.pdf, 22 de septiembre 2007.

²⁴⁸ Energía, Tecnología y Educación, ENTE, S.C.

²⁴⁹ Odón de Buen Rodríguez, *op. cit.*, p. 246.

4.4.2. Educación ambiental: camino a la toma de conciencia de la población sobre cambio climático.

Las grandes acciones en el mundo no sólo han sido desarrolladas por los grandes pensadores de la historia, sino también, por personas cuya educación no sólo en sus escuelas, sino también en sus hogares ha logrado sensibilizarlos al punto de emprender acciones que los ayuden a resolver los problemas que se suscitan a su alrededor.

Sin duda, este factor educativo ha marcado la diferencia entre las distintas sociedades del mundo, pues es la educación recibida en escuelas y hogares la que determina considerablemente la forma en la que el ser humano se ha de desenvolver en el resto de las dinámicas de su vida, por lo que una buena educación podría ser la llave para la solución de muchos problemas sociales.

Desde la primera Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente (Estocolmo 1972) se plantea que la responsabilidad de los riesgos ambientales globales son parte de los gobiernos y la sociedad, y se plantea su solución a partir de una estrategia de educación ambiental, fundada en el lema *educar para comprender el mundo*, cuya base es que la educación ha de capacitar al hombre para comprenderse a sí mismo y comprender a los demás y al mundo que lo rodea, con la perspectiva de conducirlo hacia la realización de sus potencialidades.²⁵⁰

En esta conferencia se resaltó el hecho de que la educación es a la vez producto y motor de la sociedad y del ambiente, así como que la necesidad de la educación se deriva del hecho de que la especie humana es la única especie viva que ha evolucionado por dos caminos simultáneos: la vía biológica y la vía cultural.

La educación se ha convertido –señala la Conferencia de Estocolmo—en una necesidad cada vez más urgente y generalizada, sobre todo como consecuencia de las profundas transformaciones que el cada vez más rápido desarrollo científico y tecnológico ha provocado, tanto en las relaciones del hombre como en las de éste con la naturaleza.²⁵¹ Entre algunos de los elementos que se plantearon más tarde en la

²⁵⁰ Martí Boada y Víctor M. Toledo, *op. cit.* p. 17.

²⁵¹ *Ibidem.*

Declaración de Tbilisi²⁵² sobre los principios rectores de la educación ambiental, se señaló que era necesario:

- Considerar el medio como un todo, bajo sus aspectos naturales y los creados por la sociedad, tecnológicos y sociales (económicos, políticos, científicos, históricos, culturales, morales, etc.)
- Ser un proceso continuo; tendrá que empezar en el nivel preescolar y continuar en el ámbito escolar y extraescolar.
- Adoptar un punto de vista interdisciplinario y utilizar los recursos de cada disciplina, de manera que sitúe los problemas del ambiente en una perspectiva global y equilibrada.
- Examinar las cuestiones principales del medio desde una óptica local, estatal, regional e internacional, a fin de que los alumnos se hagan una idea de las condiciones ambientales que se dan en las otras regiones geográficas.
- Ayudar a los alumnos a revelar los síntomas y las causas reales de los problemas ambientales utilizando medios educativos variados y una gama amplia de métodos de comunicación y de adquisición de los conocimientos sobre el ambiente, y atender adecuadamente las actividades prácticas y las experiencias.²⁵³

En este sentido, considero que para enfrentar un problema que surge de los hábitos de producción y consumo del ser humano, es este quien a través de una educación puede cambiar para mejorar la calidad no sólo del medio ambiente, sino también de la vida misma.

Es necesario empezar por ver que la educación en el mundo debe hacerse de forma integral, es decir, que abarque todos los aspectos de la vida. Por ello, la educación ambiental debe dejarse de ver como una optativa en las diferentes áreas de conocimiento, para convertirse en parte de la formación obligatoria de todos los seres humanos, ya que es precisamente el medio ambiente el que nos permite desempeñar las diferentes actividades de la vida cotidiana, de modo que no estudiar su importancia o no asimilarnos como parte de él, es como no interesarnos en nuestro propio bienestar.

²⁵² Georgia 1977, promovida por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO por sus siglas en inglés)

²⁵³ *Ibid.* p. 19-20.

Hoy en día, es principalmente el sentimiento que el ser humano tiene de no pertenencia al medio natural el que lo ha alejado de la comprensión y del entendimiento acerca de las repercusiones que nuestras actividades pueden tener en el entorno. Ejemplo de ello, es el uso irracional de sustancias y mecanismos que contaminan el ambiente, así como la falta de cultura de respeto hacia los animales y plantas, entre otras muchas prácticas cotidianas de la sociedad, quien lejos de pensar en las repercusiones ambientales, busca siempre justificar sus actos.

El cambio climático necesita un cambio de comportamiento de la sociedad, lo que se podrá conseguir eventualmente con una educación que mantenga informada a la población sobre los problemas ambientales, así como sobre las actividades que ellos pueden y deben realizar para contrarrestar sus efectos y mejorar con esto dichas condiciones. Para ello, es necesario asimilarnos como parte del entorno desde pequeños, aprender que nosotros somos y hemos crecido gracias a lo que la naturaleza nos ha brindado.

Es importante que la educación ambiental se de en todos los niveles, nunca es tarde ni temprano para aprender que el mundo posee recursos limitados que debemos proteger porque de ello depende nuestro existir. Lograrlo depende de la integración de esfuerzos por parte del sector gobierno, de las escuelas en todos los niveles, investigadores, académicos, padres de familia, estudiantes y de toda la sociedad. Incluso este punto debería retomarse reconsiderarse en el caso de las Universidades en donde se forjan las personas que emprenderán actividades laborales y en donde deberán manifestar su aprendizaje para transmitirlo no sólo en su ambiente de trabajo, sino de sus hogares también.

En el caso de las Relaciones Internacionales el tema debería ser prioritario y no sólo opcional, porque se trata de un fenómeno que sólo podrá enfrentarse a través de la cooperación internacional y de la integración de esfuerzos entre naciones.

El cambio climático es un tema transversal que debe abordarse de forma multidisciplinaria e interdisciplinaria, porque gran parte de los sectores sociales y productivos participan de manera directa e indirecta en el problema del cambio climático, además de que no hay sector o área que no vaya a sufrir en un corto, mediano o largo plazo los estragos que dicho problema puede desatar.

4.4.3. Comunicación ambiental: una vía para informar y hacer participe a la población en el problema del cambio climático.

El poder que han adquirido los medios de comunicación en los últimos años ha sobrepasado al mismo poder de quienes lo detentan, como muchos políticos. Lo anterior se debe a que los medios de comunicación se han convertido en los educadores de la población del mundo y en el caso de México lejos de ser la excepción se trata de uno de los países en donde los medios se han convertido en el cuarto poder dominando e influyendo en la decisión y la forma de pensar de la mayor parte de la población.

Sin duda, esto que podría parecer un caso sin importancia, se ha transformado en una verdadera amenaza, ya que todo aquello con lo que los medios no comulguen, se convertirá en aquello con los que la población no comulgará. De esta forma, es de vital importancia que los medios de comunicación comiencen a tomar partida en la difusión de los mensajes que son verdaderamente importantes para la población, pero sobre todo que difundan aquellos mensajes verídicos y no que tengan una tendencia partidista como suele suceder.

Mensajes que tienen que ver con el respeto, con la integración social, así como con la preservación y protección del medio ambiente deberían ser los que predominaran en los discursos televisivos, dejando que la población comenzará a tomar partida y responsabilidad de sus acciones. Es necesario que el mensaje de los medios se vuelva más informativo y en miras a la buena formación de la población, y no sólo al entretenimiento sin un mensaje formativo.

Es importante que las personas sepan que con sus acciones pueden hoy a ayudar a mejorar la calidad del medio ambiente y de su entorno, especialmente cuando hablamos de que uno de los problemas más amenazantes de los últimos tiempos como es el cambio climático, puede enfrentarse con las acciones que la población realice en sus casas, oficinas y escuelas. De esta forma, dichos mensajes pueden ser difundidos si los medios de comunicación especialmente aquellos de mayor dominio de masas como la televisión y

la radio, asumen la postura de voceros y permiten que la población se informe de lo que está pasando en el mundo.

No cabe duda que una persona informada puede ayudar y actuar con mayor certeza que una persona que no cuenta con la información necesaria o correcta. En este sentido, es necesario considerar que una de las medidas fundamentales para promover una buena actitud frente al medio ambiente es brindar a la población información con bases científicas²⁵⁴, evitando con ello brindar información con datos falsos que la confundan. "En la actualidad y para la mayoría de la gente en el mundo, la única forma de conocer el cambio climático es recibiendo información de otras personas. Son pocos los cambios ambientales que se perciben directamente: la contaminación de la ciudad es un hecho visible lo mismo que la escasez de agua en algunas zonas; de ahí en fuera, los cambios son por lo general imperceptibles empíricamente y, en cierta medida por ello, subestimados".²⁵⁵

Por lo anterior, es importante hacer del conocimiento de la población las cosas que pasan en los diferentes países o ciudades, ya que es verdad que muchas personas al no padecer los problemas en carne propia piensan que no son reales. Pero, ¿Cómo resolver esto?, de acuerdo a Javier Urbina, "el conocimiento del cambio ambiental global en general y del cambio climático en particular depende de las acciones de comunicación que se emprendan, por lo que cada país, e incluso cada localidad, deberá forjar su propia estrategia de comunicación tomando en cuenta elementos autóctonos".²⁵⁶

También es importante tomar en cuenta que la información por sí sola no basta, esto quiere decir que "... el nivel de conocimiento por sí mismo no correlaciona con las actitudes o la conducta...", por ejemplo el caso de los jóvenes, quienes"... muestran alta preocupación, pero aceptan el desarrollo económico tradicional y el consumo innecesario;... dan muestra de que su conducta no está orientada hacia la protección."²⁵⁷ Estar bien informado implica también un grado de conciencia, es decir, una persona será considerada como conciente cuando sus actos sean congruentes con su grado de conocimiento y sensibilización.

²⁵⁴ *Ibid.* p. 25.

²⁵⁵ Javier Urbina Soria, *op. cit.* p. 23.

²⁵⁶ *Ibidem.*

²⁵⁷ *Ibid.* p. 26.

Debemos considerar que “la comunicación de riesgos ambientales es todo un proceso de intercambio de datos, puntos de vista, sensaciones y sentimientos entre las partes involucradas”²⁵⁸, por ello, los comunicadores tienen que ser personas sensibilizadas y concientes con ganas de transmitir el mensaje de forma positiva y no sólo alarmando a la población o creando notas sólo por vender. “La invitación final al lector es a trabajar en la instrumentación de acciones de comunicación eficientes que ayuden a la gente a distinguir entre la realidad de los fenómenos y las distorsiones que su procesamiento cognoscitivo acarrea”.²⁵⁹

Por su parte, Víctor Magaña señala que “las causas de que exista poca participación social en la resolución del problema climático; la incertidumbre inherente al conocimiento científico; a la indiferencia común de la población ante los problemas que no son patentes; se añade que cuando comienzan a hacerse visibles la ciencia que los explica reporta imprecisión en algunos datos”.²⁶⁰

Lo que podemos pensar es que “quizás la retardada reacción social, tanto de los tomadores de decisión como de la participación, no sea sino el reflejo de una falta de condiciones reales para hacer frente a la amenazas; quizás (y he aquí una visión más optimista) el obstáculo radica en que la forma de comunicar el peligro por parte de la comunidad científica no ha sido suficientemente clara”.²⁶¹

Estos puntos que han sido detectados deben ser tratados con el fin de hacer el mensaje lo más claro posible, así como mejorar la calidad de la información y hacerla más comprensible, con el fin de que la sociedad sepa que el cambio climático ha sido provocado directa o indirectamente por todos nosotros y que por tanto es nuestra obligación actuar para ayudar a que el fenómeno no avance más.

Estamos en un momento en donde todos los factores deben ser involucrados, partiendo no sólo de la voluntad política que siempre es necesaria, pero que sin otros factores no sería suficiente, aquí un diagrama que propongo y que muestra en breve los elementos que deben ser considerados para enfrentar el problema del cambio climático

²⁵⁸ *Ibidem.*

²⁵⁹ *Ibidem.*

²⁶⁰ *Ibid.* p. 27.

²⁶¹ *Ibidem.*

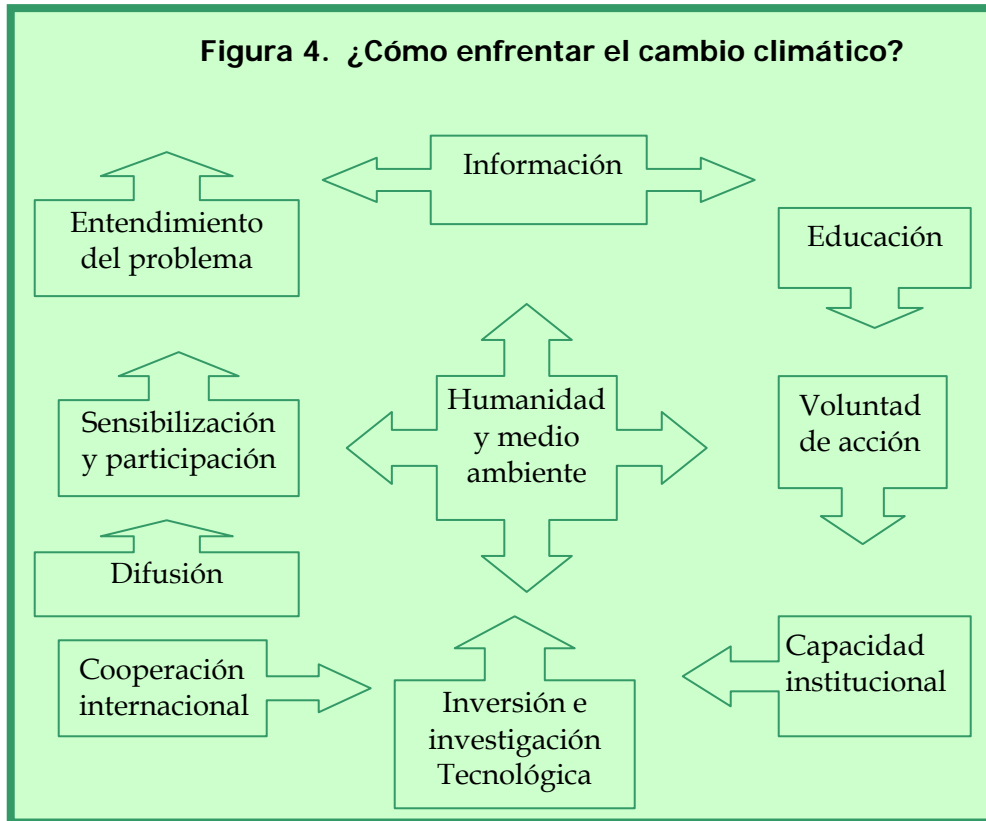
cuya característica actual es el calentamiento del planeta, elementos que son indivisibles unos de los otros, de modo que de no verse de forma integral los esfuerzos realizados tendrán poco alcance.

Partimos de que para atender un problema de la índole que sea, es necesario comprenderlo, lo que se logrará una vez que se brinda la información necesaria que en la mayoría de los casos podemos adquirir con la educación. Una vez que se tiene la información, es necesario que exista un interés en hacer uso de ella y que se cuente con la voluntad de acción, de esta forma se puede hablar de la capacidad de acción, una individual y otra a nivel institucional, en donde el gobierno debe emprender acciones de acuerdo a sus capacidades. A veces se habla de que la capacidad institucional no es suficiente para atender estos problemas y eso se debe combatir a través de la inversión en ciencia y tecnología, ya que estas son las herramientas que nos permitirán mejorar el nivel de conocimientos.

De igual forma se ha señalado que existen países como el caso de México que no cuentan con el capital suficiente para invertir y es ahí en donde la cooperación internacional hace su parte, buscando que países con potencial económico y científico apoyen con el intercambio necesario para la ejecución de acciones concretas.

Todo este trabajo de investigación debe ser más tarde difundido para que la población en general conozca de los procesos que se llevan a cabo y principalmente en áreas y temas que nos importan a todos como el caso del cambio climático. Finalmente esta difusión de los temas debe encaminarse hacia la sensibilización y a la participación de la gente que más tarde comprenderá el fenómeno y deseara informarse más y así comienza de nuevo el ciclo. Este ciclo es en beneficio no sólo del medio ambiente, sino también de la humanidad que se encuentra amenazada por este gran problema global.

Figura 4. ¿Cómo enfrentar el cambio climático?



Conclusiones

A lo largo de la historia se ha comprobado la importancia que los elementos del entorno natural han tenido sobre la vida de los seres que habitan este planeta. Se ha demostrado que existen ciertos elementos que han condicionado y muchas veces determinado su desarrollo, tal y como lo ha hecho el clima. Así, el clima de las regiones ha condicionado la forma en la que las poblaciones se han desarrollado ya sea porque gracias a él cuentan con los recursos necesarios para sobrevivir (como el alimento) o porque ha sido éste el que ha motivado la creación de mecanismos para la adaptación y la supervivencia (como los climas artificiales). El problema comienza cuando el clima al que estábamos acostumbrados comienza a cambiar de manera exponencial poniendo en riesgo la forma en la que normalmente vivíamos.

Estamos viviendo precisamente un proceso de cambio exponencial en el clima del planeta que en gran medida es resultado de actividades humanas, tales como la quema de combustibles fósiles (petróleo, gas, carbón) así como la tala inmoderada de bosques; actividades que emiten una gran cantidad gases de efecto invernadero que al ser lanzados a la atmósfera actúan como una capa que no permite que los rayos solares que entran a la tierra salgan naturalmente debido al potencial de absorción de calor que estos combustibles tienen, atrapándolos y ocasionando un calentamiento de la superficie de la tierra, trastornando el proceso de efecto invernadero que hasta hace algunas décadas habían permitido que la Tierra tuviera un clima propicio para que se diera la vida.

Tras una serie de investigaciones se ha llegado a la conclusión de que el cambio climático del que somos testigos es el causante de fenómenos como el derretimiento de los glaciares (cuya destrucción terminará con las últimas reservas de agua dulce del planeta) y por ende, la desaparición de importantes zonas costeras en el mundo por el aumento del nivel del mar y sus consecuentes daños socioeconómicos. La gravedad de algunos fenómenos como el derretimiento de glaciares, radica en que se trata de daños irreversibles, una vez derretidos, tendrá que existir otra era glacial para que vuelvan a formarse.

Aunado a lo anterior, se ha señalado que modificaciones en el sistema pluvial ocasionarán por un lado, lluvias torrenciales e inundaciones, mientras que por el otro,

provocarán sequías prolongadas e incendios forestales, además de la muerte de una enorme gama de especies de flora y fauna, lo que está íntimamente relacionado con el cambio climático. Actualmente ya hay testimonios fehacientes de los estragos que una sequía o una inundación pueden provocar, mismos que van desde hambrunas, pérdida de cosechas y la invaluable pérdida de miles de seres humanos.

Desafortunadamente no se ha comprendido de lleno que este fenómeno ,resultado en gran medida de las acciones del ser humano, tiene un impacto global, de forma que todos los que habitamos en este planeta seremos parte de las consecuencias directa, indirecta, a corto, mediano o largo plazo.

En efecto, los seres humanos que presumimos de la supremacía de nuestra especie, tampoco estamos exentos de los peligros, por el contrario, nos encontramos frente a uno de los retos más grandes de la humanidad. El aumento de casos de cáncer, no sólo por la exposición al sol, sino también por la pésima calidad del aire que respiramos; la multiplicación de casos de enfermedades comunes como la gripe, debido a las ondas de calor y/o de frío que se desatarán; los casos de infecciones gastrointestinales por la presencia de condiciones insalubres resultado de las inundaciones o de contaminación en el ambiente; además del aumento de casos de dengue, malaria y otras enfermedades transmitidas por mosquitos, están también relacionadas con las condiciones climáticas de un lugar.

Igualmente, el problema del cambio climático ocasionará grandes migraciones humanas y animales, debido a que los seres vivos irán en búsqueda de los elementos que le permitan sobrevivir, pasando por lo que sea necesario para conseguirlo. Lamentablemente los más afectados serán aquellas personas con menores índices de desarrollo humano y que no cuentan con las condiciones ni siquiera para satisfacer sus necesidades básicas -aunque paradójicamente sus aportaciones en materia de emisiones son casi nulas-; esto se debe al grado de vulnerabilidad al que están expuestos tanto geográfica como política, social y económicamente, lo que reduce su capacidad para afrontar el problema.

Y es que tras una serie de estudios y de toda una disputa sobre la certeza de la existencia del fenómeno dentro y fuera de la esfera científica internacional, se ha resuelto que en efecto, el cambio climático existe. Quizá de lo único que no se tiene completa

certeza es del impacto que su desarrollo tendrá en el mundo, aunque sí sabemos que los pobres serán los más duramente afectados en un corto plazo. Con lo anterior, se comprueba la hipótesis central de que efectivamente estamos frente a una grave amenaza no sólo para el ambiente, sino también para el desarrollo de la humanidad.

En respuesta a esto, un gran grupo de países se han reunido para discutir las acciones que deben ser emprendidas para atender el fenómeno y buscar ya no sólo mitigarlo, sino también adaptarse a él. Como producto de esta preocupación han sido creados dos instrumentos internacionales que buscan reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero para evitar un mayor desequilibrio en el sistema climático planetario: la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kioto. Dichos instrumentos han sentado la base para lo que es la cooperación internacional en la búsqueda de soluciones conjuntas para encarar el problema, tomando en cuenta la responsabilidad común de las partes, pero diferenciando las capacidades de cada una.

Sin embargo y pese a las buenas intenciones de ambos instrumentos, en el mundo se siguen presentando graves indefiniciones sobre la atención al problema, especialmente por los intereses que el desarrollo de ciertas actividades como las petroleras tienen en el mundo, situación que ha motivado a que uno de los mayores emisores de gases de efecto invernadero se niegue a ratificar el Protocolo: Estados Unidos.

Y mientras esta problemática se discute a nivel internacional, el tiempo corre, ya que el fin del primer periodo de compromisos del Protocolo de Kioto –la esperanza del cambio climático para muchos- está por llegar (2012) y aún los países no deciden si actuarán con rigor para enfrentarlo ó si simplemente seguirán su camino, algunos de ellos tomando sus propias medidas, y otros esperando que un nuevo fenómeno llegue para meditar sobre si tomar o no responsabilidad en el asunto. Además de que otros seguirán preocupandose por el negocio que el cambio climático pueda representar si se ejecutan más proyectos dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio, que aunque parece prometedor tampoco es la respuesta certera al problema.

Pero las interrogantes se multiplican cuando pensamos en las grandes desigualdades que se viven en el mundo, en el que un puñado de personas gozan de las

mayores riquezas, mientras que el resto de la población se bate todos los días por sobrevivir. Y es que si bien todos somos víctimas del fenómeno, no todos contribuimos de la misma forma a provocarlo y por supuesto no todos podemos contribuir de la misma manera a solucionarlo. Como se ha señalado, paradójicamente los países que menos han participado en los daños al ambiente, hoy se presentan como los más vulnerables ante los impactos del mismo, ya que muchos países no cuentan con la información necesaria para entender el fenómeno, debido a que viven otras tantas crisis internas como el desempleo, la pobreza, el hambre, y otras condiciones que los distraen para la atención de fenómenos como el calentamiento de la tierra, que aunque no es tan tangible aún, lo padecemos día a día.

Lo anterior significa que sin el apoyo de otras naciones y de organismos internacionales, muchos países no podrán hacerle frente al fenómeno y simplemente estarán a la espera de lo que pueda suceder.

Perspectivas para México

México como muchos países en desarrollo forma parte de la lista de los más vulnerables ante los impactos del cambio climático, lo que se debe no sólo a su posición geográfica, sino también a que sufre de una crisis políticoeconómicasocial interna que obstaculiza su completa atención al fenómeno. No obstante, ha buscado ser un país activo en la materia, creando informes y comunicados sobre sus emisiones y sectores vulnerables como son sus casi cuatro Comunicaciones Nacionales (ya que la cuarta está ya en preparación) ante la CMNUCC que como ratificante del Protocolo de Kioto debe crear para informar a la Convención sobre las actividades que se pueden hacer en materia de mitigación y adaptación.

De igual forma México cuenta con una gran número de expertos en la materia y con documentos que rigen las actividades nacionales en la lucha contra el cambio climático como es su Estrategia Nacional y su Programa Especial de cambio climático, pero que debido a una falta de asignación de presupuesto no han servido para emprender proyectos que verdaderamente disminuyan las emisiones y busquen la adaptación al problema.

Imperante es que México no titubee sobre el problema, ya que el actual gobierno Federal ha manifestado que le importa el cambio climático, y por ello se deben exigir los recursos necesarios para afrontarlo sabiendo utilizarlos y crear con ello las capacidades necesarias para poner en marcha sus programas y planes en las diferentes escalas, local, nacional, regional e internacional. Ya que no basta con tener comunicaciones nacionales, si estas no se ven reflejadas en acciones concretas y en beneficio para toda la población.

Recordemos que es necesario tener una visión clara de hacia donde vamos y dejar de actuar de manera reactiva a todos los problemas. México y el mundo necesitan una visión prospectiva que los ayude a crear un futuro deseable para la población. Y es que no sólo se necesita voluntad política para la atención al problema; hace falta inversión en fuentes alternativas de generación de energía, porque aún cuando el petróleo durara 50 años, los resultados de su utilización causarían demasiados daños ambientales, por lo que es necesario pensar en otros métodos para realizar actividades sin someter al medio ambiente, como las energías renovables. Por otro lado, hace falta educación de calidad donde las personas aprendamos a vernos y a actuar como parte del medio que nos rodea, de modo que podamos asimilar el cuidado ambiental como parte del estilo de vida y con ello lograr crear una cultura de respeto en miras a la sustentabilidad de los recursos.

De igual forma, es necesario que se rompan las barreras en materia de comunicación para que las personas estén enteradas de lo que pasa en el mundo, a través de los diversos medios de comunicación que han adquirido un poder sin precedentes. Por ello, deben asumir su responsabilidad de comunicar responsablemente para entender el fenómeno climático y actuar en consecuencia, evitando todas aquellas prácticas que ponen en riesgo al ambiente.

Finalmente hace falta que la lucha sea conjunta y transversal, es decir, que la población de la mano de los gobiernos, de las organizaciones no gubernamentales, del sector privado y de los organismos internacionales consigan emprender la lucha para obtener más y mejores resultados. Es necesario que haya un verdadero compromiso por parte de todas las naciones de este mundo, porque se trata de una batalla que de no abordarse de forma integral, no podrá ganarse.

Es hora de responsabilizarnos por nuestros actos y en especial con el medio ambiente del que somos parte, porque aún cuando el calentamiento de la tierra no se

consideraré por muchos un grave problema no es motivo para continuar esa devastación y ante ello, todos tomar conciencia.

No olvidemos que lo que estamos viviendo en la actualidad es sólo resultado de lo que se hizo hace por lo menos unas décadas, mientras que las actividades que realizamos en la actualidad se manifestarán con mayor fuerza en un futuro no muy lejano, atentando contra la vida y el disfrute de las generaciones futuras, poniendo en completa tela de juicio el avance hacia el tan deseado desarrollo sustentable, que busca precisamente que las generaciones actuales disfruten de los recursos sin afectar el abastecimiento de las futuras generaciones.

No cabe duda que estamos metidos en una bomba de tiempo, en donde si no actuamos para revertir los daños que le hemos provocado a la tierra, ésta misma a través de sus procesos naturales buscará revertirlos y se transformará para buscar un nuevo proceso de vida en el que posiblemente el hombre no tenga cabida. Pensemos en que nosotros sólo somos una especie más -la más joven de las especies- que vive en este planeta y que de no tomar medidas claras y estrictas, pasaremos a la historia como la única especie que por sus propias manos ha conseguido su extinción. El planeta puede seguir su curso sin nosotros, pero nosotros lo necesitamos para existir.

Anexos

Anexo 1. Índice de tablas y gráficos.

Capítulo I.

Figura 1.	Principales tipos de clima en México.....	p. 11.
Figura 2.	El efecto invernadero.....	p. 19.
Figura 3.	El ciclo del carbono.....	p. 22.
Gráfica 1.	Concentración de CO ₂ 1500-2005.....	p. 24.
Tabla 1.	Tiempo de vida de los gases de efecto invernadero.....	p. 29.
Gráfica 2.	Contribución porcentual de las emisiones históricas por región.....	p. 35.
Tabla 2.	Principales países emisores de GEI.....	p. 37.
Gráfica 3.	Tendencia mundial del crecimiento poblacional.....	p. 39.
Gráfica 4.	Aumento del nivel del mar.....	p. 44.

Capítulo III.

Gráfica 5.	Porcentaje de emisiones de CO ₂ e.....	p. 84
Gráfica 6.	Distribución de emisiones en el sector energético de 1990-2002.....	p. 85
Gráfica 7.	Emisiones de CH ₄ de 1990-2002.....	p. 86
Gráfica 8.	Emisiones de N ₂ O para 2002.....	p. 86
Tabla 3.	Emisiones evitadas de CO ₂ por los Programas de Ahorro de Energía	p. 114

Capítulo IV.

Figura 4.	¿Cómo combatir el cambio climático?.....	p. 165
-----------	--	--------

Anexo 2. Decálogo de acciones para combatir el cambio climático.

Alianza de Acción Climática







1

Cambia de luz

1

- De focos incandescentes a focos fluorescentes (ahorradores)

2

Ahorra energía

2

- Apaga la luz y desconecta aparatos eléctricos que no uses

3

Muévete con el ambiente

3

- Usa transporte público, camina y/o anda en bici

4

Planta árboles

4

- Reverdece tu vida y cuida los bosques

5

Ahorra gas

5

- Cocina a fuego lento y bájale al agua caliente

6

Ciérrale al agua

6

- Ahorra, reutiliza y no la contamines

7

Recicla, Reduce y Reutiliza

7

- Aprovecha al máximo y dale mejor uso a productos de vidrio, cartón, papel, aluminio y plástico

8

Separa la basura orgánica e inorgánica

8

9

Maneja menos

9

- Mantén las llantas del auto bien infladas y haz viajes compartidos

10

Participa en actividades de tu comunidad y exige acciones a tus autoridades

10

Porque el cambio climático nos afecta a todos y todos somos parte de la solución

Fuente: CEMDA, PRONATURA, Reforestamos México, INE.

¡ACTÍVATE CON EL PLANETA CUIDA TU TIERRA!

170

Anexo 3. Glosario de terminos sobre Cambio Climático

Aerosoles: Conjunto de partículas sólidas o líquidas en suspensión en el aire, cuyo tamaño oscila generalmente entre 0,01 y 10 mm y que permanecen en la atmósfera como mínimo durante varias horas. Los aerosoles pueden ser de origen natural o antropógeno. Los aerosoles pueden influir en el clima de dos maneras: directamente, mediante la dispersión y la absorción de la radiación, e indirectamente, al actuar como núcleos de condensación para la formación de nubes o al modificar las propiedades ópticas y el período de vida de las nubes.

Albedo: Fracción de radiación solar reflejada por una superficie o un objeto, a menudo expresada como porcentaje. Las superficies cubiertas de nieve tienen un albedo alto (0.9 o 90%); el albedo de los suelos varía entre alto y bajo; las superficies cubiertas de vegetación y los océanos son de albedo bajo (generalmente 0.1 o 10%). El albedo de la Tierra varía principalmente de acuerdo con los cambios en la nubosidad, la nieve, el hielo, la superficie foliar y la cubierta del suelo. De media la tierra tiene un albedo de aproximadamente 0.3

Atribución del cambio climático: El clima varía continuamente en todas las escalas temporales. La detección del cambio climático es el proceso de demostrar que el clima ha cambiado en un sentido estadístico definido, sin indicar las razones del cambio. La atribución de las causas del cambio climático es el proceso de establecer las causas más probables del cambio detectado con cierto grado definido de confianza.

Balance de radiación global: Un balance, que supone que globalmente la cantidad de radiación solar que entra debe ser en media igual a la suma de la radiación solar reflejada y la radiación Infrarroja emitida que sale del sistema climático.

Biomasa: Masa total de organismos vivos presentes en un área o volumen dados; se suele considerar biomasa muerta el material vegetal muerto recientemente.

Biosfera: Parte del sistema terrestre que comprende todos los ecosistemas y organismos vivos presentes en la atmósfera, la tierra (biosfera terrestre) o los océanos (biosfera marina), incluida la materia orgánica muerta

derivada de ellos, como la basura, la materia orgánica del suelo y los detritos oceánicos.

Cambio Climático: Variación estadísticamente significativa, ya sea de las condiciones climáticas medias o de su variabilidad, que se mantiene durante un período prolongado (generalmente durante decenios o por más tiempo). El cambio del clima puede deberse a procesos naturales internos o a un forzamiento externo, o a cambios antropógenos duraderos en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra.

Calentamiento Global: El calentamiento de la superficie de la tierra, dirigido por fuerzas naturales o antropogénicas.

Cambio en el uso de la tierra: Cambios en el uso o la gestión de las tierras por los seres humanos, que pueden provocar cambios en la cubierta del suelo. Los cambios en la cubierta del suelo o en el uso de la tierra pueden influir en el albedo, la evapotranspiración, las fuentes y los sumideros de gases de efecto invernadero, o en otras propiedades del sistema climático, y en consecuencia tener un impacto en el clima a nivel local o mundial.

Capacidad de adaptación: Capacidad de un sistema (ex. ecosistemas) para ajustarse al cambio climático (incluso a la variabilidad del clima y a los episodios extremos) para mitigar posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias.

Carga: La cantidad de masa total de ciertas sustancias gaseosas en la atmósfera.

Ciclo del Carbón: Término utilizado para describir el flujo del carbono (en diversas formas, por ejemplo como dióxido de carbono) en la atmósfera, los océanos, la 'biósfera terrestre y la litosfera).

CMNUCC: Convención Marco sobre el Cambio Climático, de las Naciones Unidas (CMCC) Esta Convención se aprobó el 9 de mayo de 1992 en Nueva York y fue firmada por más de 150 países y la Comunidad Europea en la Cumbre para la Tierra, celebrada en Río de Janeiro en 1992. Su objetivo último es "lograr 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". Establece obligaciones para todas las Partes. Con arreglo a la Convención, las Partes incluidas en el Anexo I se fijaron el

objetivo de lograr que las emisiones de gases de efecto invernadero no controlados por el 'Protocolo de Montreal de 1990 volvieran a los niveles que tenían en 1990 para el año 2000. La Convención entró en vigor en marzo de 1994. Véase: 'Protocolo de Kioto.

CFCs: Clorofluorcarbonados, compuestos que contienen uniones de Cloro y Fluor que se han usado como refrigerantes antes del Protocolo de Montreal. Estos compuestos se ha demostrado que destruyen la capa de ozono estratosférica. Estos compuestos también pueden actuar como gases invernadero.

Clima: Se suele definir el clima, en sentido estricto, como el "promedio del estado del tiempo" o, más rigurosamente, como una descripción esta dística en términos de valores medios y de variabilidad de las cantidades de interés durante un período que puede abarcar desde algunos meses hasta miles o millones de años..

Compromiso sobre cambio climático: Término introducido por los investigadores del Centro Nacional de Investigación Atmosférica (National Centre of Atmospheric Research (NCAR) en Boulder, Colorado) para clarificar la seriedad del cambio climático a personas que nos son climatólogos. Esto significa la cantidad de cambio climático que ocurrirá inevitablemente en el próximo siglo como resultado del comportamiento humano en el siglo 20.

CO₂-equivalentes: Concentración de CO₂ que produciría el mismo nivel de forzamiento radiactivo que una mezcla dada de CO₂ y otros gases de efecto invernadero. Una medida métrica usada para comparar las emisiones de varios gases invernaderos basados en su potencial de calentamiento global.

Combustibles fósiles: Los combustibles que provienen de depósitos de carbón fósil son petróleo, gas natural y carbón. Estos se queman para obtener energía. Durante el proceso de combustión se liberan gases de efecto invernadero.

Criosfera: Consiste en las regiones cubiertas por nieve o hielo, sean tierra o mar. Incluye la Antártica, el Océano Ártico, Groenlandia, el Norte de Canadá, el Norte de Siberia y la mayor parte de las cimas más altas de las cadenas montañosas. Juegan un rol muy importante en la regulación del clima global.

Deforestación: Conversión de una extensión boscosa en no boscosa. Véase el análisis del término bosque y de términos conexos como forestación, reforestación, y deforestación que figura en el Informe del IPCC sobre uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (IPCC, 2000).

Desertificación: Degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas. Por su parte, la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación define la degradación de las tierras como la reducción o la pérdida de la productividad biológica o económica y la reducción o pérdida de complejidad de las tierras agrícolas de secano, tierras de cultivo de regadío, dehesas, pastizales, bosques y tierras arboladas, ocasionada, en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, por los sistemas de utilización de la tierra o por un proceso o una combinación de procesos, incluidos los resultantes de actividades humanas y pautas de poblamiento, tales como: i) la erosión del suelo causada por el viento o el agua; ii) el deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas o de las propiedades económicas del suelo; y iii) la pérdida a largo plazo de la vegetación natural.

Detección del cambio climático: El clima varía continuamente en todas las escalas temporales. La detección del cambio climático es el proceso de demostrar que el clima ha cambiado en un sentido estadístico definido, sin indicar las razones del cambio. La atribución de las causas del cambio climático es el proceso de establecer las causas más probables del cambio detectado con cierto grado definido de confianza.

Dióxido de carbono: Gas presente espontáneamente en la naturaleza, que se crea también como consecuencia de la quema de combustibles de origen fósil y biomasa, así como de 'cambios en el uso de la tierra y otros procesos industriales. Es el principal 'gas de efecto invernadero antropógeno que afecta al balance radiactivo de la Tierra. Es el gas que se toma como marco de referencia para medir otros gases de efecto invernadero, y por lo tanto su 'Potencial de Calentamiento de la Tierra (PCT) es 1.

Ecosistema: Sistema de organismos vivos que interactúan entre sí y con su entorno físico, que también es parte del sistema. Los límites de lo que podría llamarse un ecosistema son algo

arbitrarios, y dependen del centro de interés o del objeto principal del estudio. En consecuencia, la extensión de un ecosistema puede abarcar desde escalas espaciales muy pequeñas hasta, por último, toda la Tierra.

Efecto indirecto de aerosoles: Aerosoles puede dar lugar a una fuerza radiactiva indirecta del sistema climático actuando como núcleos de condensación o modificando las propiedades ópticas y tiempo de vida de las nubes.

Emisiones Base: Las emisiones que tendrían lugar sin la intervención de programas de acción. Las estimaciones base son necesarias para determinar la efectividad de las estrategias de mitigación de emisiones.

Emisiones Antropogénicas: Emisiones de partículas o sustancias procedentes de actividades humanas, como la industria y la agricultura.

Emisión Estándar: Una cantidad de emisión que no debe ser excedida desde un punto de vista legal.

Emisiones: La liberación de sustancias gaseosas como gases de efecto invernadero, a la atmósfera.

Escenarios Concentración: Proyecciones de gases de concentraciones de gases de efecto invernadero derivados de los escenarios de emisiones y usado como entrada en un modelo climático para establecer proyecciones climáticas.

Escenario climático (cambio): Descripción verosímil y a menudo simplificada del clima futuro, sobre la base de una serie intrínsecamente coherente de relaciones climatológicas, elaborada para ser expresamente utilizada en la investigación de las posibles consecuencias de los cambios climáticos antropógenos y que suele utilizarse como instrumento auxiliar para la elaboración de modelos de impacto. Las proyecciones climáticas sirven a menudo como materia prima para la creación de escenarios climáticos, pero éstos suelen requerir información adicional, como datos sobre el clima observado en la actualidad. Un escenario de cambio climático es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual.

Escenario de emisiones: Representación del futuro desarrollo de emisiones de gases de efecto

invernadero basado en asunciones sobre las fuerzas motrices y su relación clave.

Evapotranspiración: Proceso en el que se combina la evaporación de la superficie de la Tierra con la transpiración de la vegetación.

Externalidades: Subproductos de actividades que afectan al estado de bienestar de las personas o dañan el ambiente, donde estos impactos no quedan reflejados en los precios del mercado.

Escalas temporales y espaciales: El clima puede variar en una amplia gama de escalas espaciales y temporales. Las escalas espaciales pueden ser locales (menos de 100.000 km²), regionales (de 100.000 a 10 millones de km²) o continentales (de 10 a 100 millones de km²). Las escalas temporales abarcan desde escalas estacionales hasta geológicas (de hasta cientos de millones de años).

Efecto invernadero: Los gases de efecto invernadero absorben de manera eficaz la radiación infrarroja, emitida por la superficie de la Tierra, por las nubes y por la propia atmósfera debido a los mismos gases. La atmósfera emite radiación en todas direcciones, incluida la descendente hacia la superficie de la Tierra. De este modo, los gases de efecto invernadero atrapan el calor en el sistema superficie-troposfera. A esto se le llama efecto invernadero natural.

La radiación atmosférica se encuentra muy ligada a la temperatura del nivel al cual se emite. En la troposfera, en general la temperatura decrece con la altitud. De hecho, la radiación infrarroja que se emite hacia el espacio se origina a una altitud cuya temperatura es, de media, -19°C, en equilibrio con la radiación solar entrante neta, mientras que la superficie de la Tierra se mantiene a una temperatura media mucho mayor, en torno a los +14°C.

Forestación: La ciencia y el arte de cultivar, mantener y desarrollar bosques.

Fuerza radiativa: Una perturbación del balance de radiación global. Puede ser inducido por el hombre o natural.

Fuente: Cualquier proceso, actividad o mecanismo que libera en la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero o de un aerosol.

Glaciar: Masa de hielo terrestre que fluye pendiente abajo (por deformación de su

estructura interna y por el deslizamiento en su base), encerrado por los elementos topográficos que lo rodean, como las laderas de un valle o las cumbres adyacentes; la topografía de lecho de roca es el factor que ejerce mayor influencia en la dinámica de un glaciar y en la pendiente de su superficie. Un glaciar subsiste merced a la acumulación de nieve a gran altura, que se compensa con la fusión del hielo a baja altura o la descarga en el mar.

Gases de efecto invernadero: Los gases de efecto invernadero o gases de invernadero son los componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. Esta propiedad produce el efecto invernadero. En la atmósfera de la Tierra, los principales gases de efecto invernadero (GEI) son el vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono (O₃). Hay además en la atmósfera una serie de gases de efecto invernadero (GEI) creados íntegramente por el ser humano, como los halocarbonos y otras sustancias con contenido de cloro y bromo, regulados por el Protocolo de Montreal. Además del CO₂, el N₂O y el CH₄, el Protocolo de Kyoto establece normas respecto de otros gases de invernadero, a saber, el hexafluoruro de azufre (SF₆), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC).

Halocarbonos: Compuestos que contienen cloro, bromo o flúor y carbono. Estos compuestos pueden actuar como potentes gases de efecto invernadero en la atmósfera. Los halocarbonos que contienen cloro y bromo son también una de las causas del agotamiento de la capa de ozono en la atmósfera.

Hidrosfera: Parte del sistema climático que comprende las aguas superficiales y subterráneas en estado líquido, como los océanos, los mares, los ríos, los lagos de agua dulce, el agua subterránea, etc.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change); Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático: Organización Internacional fundada por las Naciones Unidas que intenta predecir los impactos del efecto invernadero de acuerdo a los modelos climáticos existentes e información bibliográfica. El Panel consiste en más de 2500 científicos y técnicos expertos de más de 60 países alrededor del mundo.

Implementación conjunta: Los países más ricos tienen la oportunidad de alcanzar estos objetivos de reducción de emisiones, formulados en el protocolo de Kyoto, por proyectos de ahorro de energía financiados para los países pobres que también han firmado el tratado.

Incertidumbre: Grado de desconocimiento de un valor (por ejemplo, el estado futuro del sistema climático). La incertidumbre puede derivarse de la falta de información o de las discrepancias en cuanto a lo que se sabe o incluso en cuanto a lo que es posible saber. Puede tener muy diversos orígenes, desde errores cuantificables en los datos hasta ambigüedades en la definición de conceptos o en la terminología, o inseguridad en las proyecciones del comportamiento humano.

Litosfera: Capa superior de la parte sólida de la Tierra (aproximadamente 100Km de espesor), tanto continental como oceánica, que comprende todas las rocas de la corteza terrestre y la parte fría, principalmente elástica, del manto superior. La actividad volcánica, aunque integra la litosfera, no se considera parte del sistema climático, pero actúa como factor de forzamiento externo.

Modelo Climático: Representación numérica del sistema climático sobre la base de las propiedades físicas, químicas y biológicas de sus componentes, sus interacciones y procesos de retroacción, y que tiene en cuenta todas o algunas de sus propiedades conocidas. El sistema climático puede representarse con modelos de distinta complejidad, de manera que, para cada componente o combinación de componentes, se puede identificar una jerarquía de modelos, que difieren entre sí en aspectos como el número de dimensiones espaciales, el grado de detalle con que se representan los procesos físicos, químicos o biológicos, o el grado de utilización de parametrizaciones empíricas. Los Modelos acoplados de circulación general atmósfera/océano/hielo marino (MCGAO) permiten hacer una representación integral del sistema climático. Hay una evolución hacia modelos más complejos, con participación activa de la química y la biología. Los modelos climáticos se utilizan como método de investigación para estudiar y simular el clima, pero también con fines prácticos, entre ellos las predicciones climáticas mensuales, estacionales e interanuales.

MAGICC: Modelo climático que calcula las medias de temperaturas atmosféricas y niveles

del mar. Se usa por la IPCC para la construcción de los escenarios SRES.

Metano: Gas de efecto invernadero con un potencial de calentamiento global que se ha estimado recientemente en 24,5. Metano (CH_4) se produce mediante descomposición anaeróbica (sin oxígeno) de los residuos de vertederos, digestión animal, descomposición animal y producción y distribución de gas y petróleo, producción de carbón y combustión incompleta de los combustibles fósiles.

Mitigación: Intervención humana destinada a reducir las fuentes o intensificar los sumideros de gases de efecto invernadero.

Mecanismos de Desarrollo Limpio: Inversiones de los países en desarrollo para proyectos de reducción de emisiones en países en vías de desarrollo para obtener créditos para asistir los requerimientos sobre reducciones asignados.

Nivel medio del mar (MSL): Nivel del mar medido con un mareógrafo tomando como punto de referencia la tierra firme sobre la que está ubicado. El nivel medio del mar se define normalmente como el promedio del nivel relativo del mar durante un mes, un año o cualquier otro período lo suficientemente largo como para que se pueda calcular el valor medio de elementos transitorios como las olas.

Óxidos de Nitrógeno: Los gases que contienen una molécula de nitrógeno y números variados de moléculas de oxígeno. Óxidos de nitrógeno se produce en las emisiones de tubos de escape de vehículos y en estaciones eléctricas. En la Atmósfera, los óxidos de nitrógeno contribuyen a la formación de ozono fotoquímico (smog) y al efecto invernadero.

Oxido nitroso: Es un gas de efecto invernadero poderoso con un potencial de calentamiento de 320. Las mayores fuentes de oxido nitroso (N_2O) incluye practicas de cultivo de suelo, combustibles fósiles y quema de biomasa.

Ozono: El ozono, la forma triatómica del oxígeno (O_3), es un componente gaseoso de la atmósfera. En la troposfera se crea naturalmente y también como consecuencia de reacciones fotoquímicas en las que intervienen gases resultantes de actividades humanas ("smog"). El ozono troposférico se comporta como un gas de efecto invernadero. En la estratosfera se crea

por efecto de la interacción entre la radiación solar ultravioleta y el oxígeno molecular (O_2). El ozono estratosférico desempeña un papel fundamental en el balance radiactivo de la estratosfera. Su concentración alcanza su valor máximo en la capa de ozono.

Protocolo de Kioto: El Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) se aprobó en el tercer período de sesiones de la Conferencia de las Partes (COP) en la Convención Marco sobre el Cambio Climático, de las Naciones Unidas celebrado en 1997 en Kyoto (Japón). El Protocolo establece compromisos jurídicamente vinculantes, además de los ya incluidos en la CMCC. Los países que figuran en el Anexo B del Protocolo (la mayoría de los países miembros de la OCDE y países con economías en transición) acordaron reducir sus emisiones antropógenas de gas de Efecto invernadero (CO_2 , CH_4 , N_2O , HFC, PFC y SF_6) a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso comprendido entre 2008 y 2012. El Protocolo de Kyoto aún no ha entrado en vigor (a noviembre de 2000).

Predicción Climática: Una predicción climática o un pronóstico del clima es el resultado de un intento de establecer la descripción o la estimación más probable de la forma en que realmente evolucionará el clima en el futuro, ya sea a escalas temporales, estacionales o interanuales o a más largo plazo.

Permiso de Emisiones: Asignación de derechos de emisión por el gobierno a una compañía determinada para emitir una concentración de sustancias específica.

Potencial de Calentamiento Global: GWP, un índice que describe las características radiactivas de los gases de efecto invernadero relativos al dióxido de carbono (GWP de 1). Representa el tiempo en que los gases de efecto invernadero permanecen en la atmósfera y su potencial de absorción por la radiación infrarroja.

Proyecciones Climáticas: Proyección de la respuesta del sistema climático a los escenarios de emisiones o de concentración de gases de efecto invernadero y aerosoles, o a escenarios de forzamiento radiactivo a menudo basada en simulaciones realizadas con modelos climáticos. Las proyecciones climáticas se distinguen de las predicciones climáticas para resaltar el hecho de que las proyecciones climáticas dependen del

escenario de emisiones, concentración o forzamiento radiactivo utilizado. Las proyecciones climáticas están sujetas a incertidumbre, porque normalmente están basadas en asunciones relacionadas con desarrollos socio-económicos futuros y desarrollos tecnológicos que pueden o no ser tenidos en cuenta.

Protocolo de Montreal: El Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono fue aprobado en Montreal en 1987, y posteriormente ajustado y enmendado en Londres (1990), Copenhague (1992), Viena (1995), Montreal (1997) y Beijing (1999). Controla el consumo y la producción de sustancias químicas con contenido de cloro y bromo que destruyen el ozono estratosférico, como los CFC, el metilcloroformo, el tetracloruro de carbono y muchos otros.

Parametrización: En los modelos climáticos, este término se refiere a la técnica empleada para representar aquellos procesos que no es posible resolver a la resolución espacial o temporal del modelo (procesos a escala subreticular) mediante las relaciones entre el efecto de esos procesos a escala subreticular, calculado como promedio por zona o período de tiempo, y el flujo a mayor escala.

Precusores: Compuestos atmosféricos que no son en sí mismos gas de efecto invernadero ni aerosoles, pero que influyen en las concentraciones de los gases de efecto invernadero y de los aerosoles al participar en los procesos físicos o químicos que rigen sus tasas de producción o destrucción.

Revolución Industrial: Período de rápido crecimiento industrial, de profundas consecuencias sociales y económicas, que comenzó en Inglaterra durante la segunda mitad del siglo XVIII y se extendió en primer lugar al resto de Europa y más tarde a otros países, entre ellos los Estados Unidos. La invención de la máquina de vapor fue un importante factor desencadenante de estos cambios. La Revolución Industrial marcó el comienzo de un período de fuerte aumento de la utilización de combustibles de origen fósil y de las emisiones, en particular de dióxido de carbono de origen fósil. En el presente Informe, los términos preindustrial e industrial se refieren, en forma algo arbitraria, a los períodos anterior y posterior al año 1750, respectivamente.

Radiación Infrarroja: Radiación emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes.

Es conocida también como radiación terrestre o de onda larga. La radiación infrarroja tiene una gama de longitudes de onda ("espectro") distintiva, más larga que la longitud de onda del color rojo de la parte visible del espectro. El espectro de la radiación infrarroja es, en la práctica, diferente al de la radiación solar o de onda corta, debido a la diferencia de temperaturas entre el Sol y el sistema Tierra-atmósfera. Los gases de efecto invernadero absorben en gran medida estas radiaciones en la atmósfera, y las vuelven a radiar a la superficie, creando el efecto invernadero.

Respiración: Proceso en virtud del cual los organismos vivos convierten materia orgánica en CO₂, liberando energía y consumiendo O₂.

Secuestro de Carbón: Incorporación de una sustancia de interés a un reservorio. A la absorción de sustancias que contienen carbono, en particular dióxido de carbono, se le suele llamar secuestro (de carbono).

Sensibilidad del clima: En los informes del IPCC, la sensibilidad del clima en equilibrio hace referencia al cambio, en condiciones de equilibrio, de la temperatura media de la superficie mundial a raíz de una duplicación de la concentración de CO₂ (o de CO₂ equivalente) en la atmósfera. En términos más generales, hace referencia al cambio, en condiciones de equilibrio, que se produce en la temperatura del aire en la superficie cuando el forzamiento radiactivo varía en una unidad (°C/Wm⁻²). En la práctica, para evaluar la sensibilidad del clima en equilibrio es necesario hacer simulaciones a muy largo plazo con Modelos de Circulación General acoplados (modelo climático).

Sistema climático: El sistema climático es un sistema altamente complejo integrado por cinco grandes componentes: la atmósfera, la hidrosfera, la criósfera, la superficie terrestre y la biosfera, y las interacciones entre ellos. El sistema climático evoluciona con el tiempo bajo la influencia de su propia dinámica interna y debido a forzamientos externos como las erupciones volcánicas, las variaciones solares y los forzamientos inducidos por el ser humano, como los cambios en la composición de la atmósfera y los cambios en el uso de la tierra.

Sumidero: Cualquier proceso, actividad o mecanismo que remueva gases de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de la atmósfera. Es posible alcanzar los objetivos de reducción de emisiones de Kyoto plantando

bosques que retengan la suficiente cantidad de emisiones de dióxido de carbono en un país.

Temperatura Superficial Global: La media de la temperatura del mar en los primeros metros del Océano y la temperatura 1.5 metros por encima del suelo en superficies terrestres.

Tiempo de respuesta: El tiempo de respuesta (o de reacción) o tiempo de ajuste es el tiempo necesario para que el sistema climático o sus componentes recuperen el equilibrio después de pasar a un estado nuevo como consecuencia de un forzamiento resultante de procesos o retroacciones externos o internos. Los diversos componentes del sistema climático tienen tiempos de respuesta muy diferentes. El tiempo de respuesta de la troposfera es relativamente corto, de días o semanas, mientras que la estratosfera recupera normalmente el equilibrio en una escala temporal de unos pocos meses. Debido a su gran capacidad térmica, los océanos tienen un tiempo de respuesta mucho más largo, generalmente de varios decenios, pero que puede llegar a siglos o milenios. En consecuencia, el tiempo de respuesta del sistema superficie-troposfera, debido a su estrecho acoplamiento, es lento comparado con el de la estratosfera, y está determinado principalmente por los océanos. La biosfera puede responder con rapidez, por ejemplo a las sequías, pero también muy lentamente a cambios impuestos. Véase: Tiempo de vida para conocer una definición diferente de tiempo de respuesta, relacionada con la velocidad de los procesos que influyen en la concentración de los gases traza.

Variabilidad del Clima: La variabilidad del clima se refiere a variaciones en las condiciones climáticas medias y otras estadísticas del clima (como las desviaciones típicas, los fenómenos extremos, etc.) en todas las escalas temporales y espaciales que se extienden más allá de la escala de un fenómeno meteorológico en particular. La variabilidad puede deberse a procesos naturales internos que ocurren dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en el forzamiento externo natural o antropógeno (variabilidad externa).

Vida Media: También referido como constante de descomposición. El término se usa para cuantificar un proceso de descomposición exponencial de primera orden.

Vulnerabilidad: Medida en que un sistema es capaz o incapaz de afrontar los efectos negativos del cambio climático, incluso la variabilidad

climática y los episodios extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, la magnitud y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación.

Unidad Dobson (UD): Unidad que se utiliza para medir la cantidad total de ozono existente en una columna vertical sobre la superficie de la Tierra. El número de unidades Dobson es el espesor, en unidades de 10-5 m, que ocuparía la columna de ozono si se comprimiera en una capa de densidad uniforme a una presión de 1013 hPa y a una temperatura de 0°C. Una unidad Dobson corresponde a una columna de ozono que contiene 2,69 x 1.020 moléculas por metro cuadrado. La cantidad de ozono presente en una columna de la atmósfera de la Tierra, aunque es muy variable, suele tener un valor de 300 unidades Dobson.

Uso del suelo: La practicas de gestión de un tipo de cobertura de la tierra (un conjunto de actividades humanas). El uso de la tierra puede ser bosque, tierra arable, tierra de césped, áreas urbanas u otros.

Fuentes

<http://www.lenntech.com/espanol/Efecto-invernadero/glosario-cambio-climatico.htm> con información de:

- English dictionary: <http://www.dictionary.com>

- Environmental Protection Agency (EPA)

- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)

- Lenntech:
<http://www.lenntech.com/greenhouse-effect.htm>

- National Oceanic and Atmospheric Climate Administration (NOAA)

- UNFCCC climate info:
<http://www.climatenetwork.org>

- Van Dale dictionary: <http://www.vandale.nl>

Anexo 4. Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC)

Las Partes en la presente Convención,

Reconociendo que los cambios del clima de la Tierra y sus efectos adversos son una preocupación común de toda la humanidad, Preocupadas porque las actividades humanas han ido aumentando sustancialmente las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, y porque ese aumento intensifica el efecto invernadero natural, lo cual dará como resultado, en promedio, un calentamiento adicional de la superficie y la atmósfera de la Tierra y puede afectar adversamente a los ecosistemas naturales y a la humanidad, Tomando nota de que, tanto históricamente como en la actualidad, la mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero del mundo, han tenido su origen en los países desarrollados, que las emisiones per cápita en los países en desarrollo son todavía relativamente reducidas y que la proporción del total de emisiones originada en esos países aumentará para permitirles satisfacer a sus necesidades sociales y de desarrollo, Conscientes de la función y la importancia de los sumideros y los depósitos naturales de gases de efecto invernadero para los ecosistemas terrestres y marinos, Tomando nota de que hay muchos elementos de incertidumbre en las predicciones del cambio climático, particularmente en lo que respecta a su distribución cronológica, su magnitud y sus características regionales, Reconociendo que la naturaleza mundial del cambio climático requiere la cooperación más amplia posible de todos los países y su participación en una respuesta internacional efectiva y apropiada, de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas, sus capacidades respectivas y sus condiciones sociales y económicas, Recordando las disposiciones pertinentes de la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, aprobada en Estocolmo el 16 de junio de 1972, Recordando también que los Estados, de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y los principios del derecho internacional, tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos conforme a sus propias políticas ambientales y de desarrollo, y la responsabilidad de velar por que las actividades que se realicen dentro de su jurisdicción o bajo su control no causen daño al medio ambiente de otros Estados

ni de zonas que estén fuera de los límites de la jurisdicción nacional,

Reafirmando el principio de la soberanía de los Estados en la cooperación internacional para hacer frente al cambio climático, Reconociendo que los Estados deberían promulgar leyes ambientales eficaces, que las normas, los objetivos de gestión y las prioridades ambientales deberían reflejar el contexto ambiental y de desarrollo al que se aplican, y que las normas aplicadas por algunos países pueden ser inadecuadas y representar un costo económico y social injustificado para otros países, en particular los países en desarrollo, Recordando las disposiciones de la resolución 44/228 de la Asamblea General, de 22 de diciembre de 1989, relativa a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, y las resoluciones 43/53, de 6 de diciembre de 1988, 44/207, de 22 de diciembre de 1989, 45/212, de 21 de diciembre de 1990, y 46/169, de 19 de diciembre de 1991, relativas a la protección del clima mundial para las generaciones presentes y futuras, Recordando también las disposiciones de la resolución 44/206 de la Asamblea General, de 22 de diciembre de 1989, relativa a los posibles efectos adversos del ascenso del nivel del mar sobre las islas y las zonas costeras, especialmente las zonas costeras bajas, y las disposiciones pertinentes de la resolución 44/172 de la Asamblea General, de 19 de diciembre de 1989, relativa a la ejecución del Plan de Acción para combatir la desertificación, Recordando además la Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, de 1985, y el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono, de 1987, ajustado y enmendado el 29 de junio de 1990, Tomando nota de la Declaración Ministerial de la Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima, aprobada el 7 de noviembre de 1990, Conscientes de la valiosa labor analítica que sobre el cambio climático llevan a cabo muchos Estados y de la importante contribución de la Organización Meteorológica Mundial, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y otros órganos, organizaciones y organismos del sistema de las Naciones Unidas, así como de otros organismos internacionales e intergubernamentales, al intercambio de los resultados de la investigación científica y a la coordinación de esa investigación, Reconociendo que las medidas necesarias para entender el cambio climático y hacerle frente alcanzarán su máxima eficacia en los planos ambiental, social y económico si se basan en las consideraciones pertinentes de orden científico, técnico y económico y se reevalúan continuamente a la luz

de los nuevos descubrimientos en la materia, Reconociendo también que diversas medidas para hacer frente al cambio climático pueden justificarse económicamente por sí mismas y pueden ayudar también a resolver otros problemas ambientales,

Reconociendo también la necesidad de que los países desarrollados actúen de inmediato de manera flexible sobre la base de prioridades claras, como primer paso hacia estrategias de respuesta integral en los planos mundial, nacional y, cuando así se convenga, regional, que tomen en cuenta todos los gases de efecto invernadero, con la debida consideración a sus contribuciones relativas a la intensificación del efecto de invernadero, Reconociendo además que los países de baja altitud y otros países insulares pequeños, los países con zonas costeras bajas, zonas áridas y semiáridas, o zonas expuestas a inundaciones, sequía y desertificación, y los países en desarrollo con ecosistemas montañosos frágiles, son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, Reconociendo las dificultades especiales de aquellos países, especialmente países en desarrollo, cuyas economías dependen particularmente de la producción, el uso y la exportación de combustibles fósiles, como consecuencia de las medidas adoptadas para limitar las emisiones de gases de efecto invernadero, Afirmando que las respuestas al cambio climático deberían coordinarse de manera integrada con el desarrollo social y económico con miras a evitar efectos adversos sobre este último, teniendo plenamente en cuenta las necesidades prioritarias legítimas de los países en desarrollo para el logro de un crecimiento económico sostenido y la erradicación de la pobreza, Reconociendo que todos los países, especialmente los países en desarrollo, necesitan tener acceso a los recursos necesarios para lograr un desarrollo económico y social sostenible, y que los países en desarrollo, para avanzar hacia esa meta, necesitarán aumentar su consumo de energía, tomando en cuenta las posibilidades de lograr una mayor eficiencia energética y de controlar las emisiones de gases de efecto invernadero en general, entre otras cosas mediante la aplicación de nuevas tecnologías en condiciones que hagan que esa aplicación sea económica y socialmente beneficiosa, Decididas a proteger el sistema climático para las generaciones presentes y futuras,

Han convenido en lo siguiente:

ARTÍCULO 1: Definiciones. Para los efectos de la presente Convención:

1. Por "efectos adversos del cambio climático" se entiende los cambios en el medio ambiente físico o en la biota resultantes del cambio climático que tienen efectos nocivos significativos en la composición, la capacidad de recuperación o la productividad de los ecosistemas naturales o sujetos a ordenación, o en el funcionamiento de los sistemas socioeconómicos, o en la salud y el bienestar humanos.

2. Por "cambio climático" se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

3. Por "sistema climático" se entiende la totalidad de la atmósfera, la hidrosfera, la biosfera y la geosfera, y sus interacciones.

4. Por "emisiones" se entiende la liberación de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en un área y un período de tiempo especificados.

5. Por "gases de efecto invernadero" se entiende aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y reemiten radiación infrarroja.

6. Por "organización regional de integración económica" se entiende una organización constituida por los Estados soberanos de una región determinada que tiene competencia respecto de los asuntos que se rigen por la presente Convención o sus protocolos y que ha sido debidamente autorizada, de conformidad con sus procedimientos internos, para firmar, ratificar, aceptar y aprobar los instrumentos correspondientes, o adherirse a ellos.

7. Por "depósito" se entiende uno o más componentes del sistema climático en que está almacenado un gas de efecto invernadero o un precursor de un gas de efecto invernadero.

8. Por "sumidero" se entiende cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero de la atmósfera.

9. Por "fuente" se entiende cualquier proceso o actividad que libera un gas de invernadero, un

aerosol o un precursor de un gas de invernadero en la atmósfera.

ARTÍCULO 2: Objetivo. 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.

ARTÍCULO 3: Principios. Las Partes, en las medidas que adopten para lograr el objetivo de la Convención y aplicar sus disposiciones, se guiarán, entre otras cosas, por lo siguiente:

1. Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En consecuencia, las Partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos.

2. Deberían tomarse plenamente en cuenta las necesidades específicas y las circunstancias especiales de las Partes que son países en desarrollo, especialmente aquellas que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, y las de aquellas Partes, especialmente las Partes que son países en desarrollo, que tendrían que soportar una carga anormal o desproporcionada en virtud de la Convención.

3. Las Partes deberían tomar medidas de precaución para prevenir, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. Cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, no debería utilizarse la falta de total certidumbre científica como razón para posponer tales medidas, tomando en cuenta que las políticas y medidas para hacer frente al cambio climático deberían ser eficaces en función de los costos a fin de asegurar beneficios mundiales al menor costo posible. A tal fin, esas políticas y medidas deberían tener en cuenta los distintos contextos socioeconómicos, ser

integrales, incluir todas las fuentes, sumideros y depósitos pertinentes de gases de efecto invernadero y abarcar todos los sectores económicos. Los esfuerzos para hacer frente al cambio climático pueden llevarse a cabo en cooperación entre las Partes interesadas.

4. Las Partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo. Las políticas y medidas para proteger el sistema climático contra el cambio inducido por el ser humano deberían ser apropiadas para las condiciones específicas de cada una de las Partes y estar integradas en los programas nacionales de desarrollo, tomando en cuenta que el crecimiento económico es esencial para la adopción de medidas encaminadas a hacer frente al cambio climático.

5. Las Partes deberían cooperar en la promoción de un sistema económico internacional abierto y propicio que condujera al crecimiento económico y desarrollo sostenibles de todas las Partes, particularmente de las Partes que son países en desarrollo, permitiéndoles de ese modo hacer frente en mejor forma a los problemas del cambio climático. Las medidas adoptadas para combatir el cambio climático, incluidas las unilaterales, no deberían constituir un medio de discriminación arbitraria o injustificable ni una restricción encubierta al comercio internacional.

ARTÍCULO 4: Compromisos.

1. Todas las Partes, teniendo en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y el carácter específico de sus prioridades nacionales y regionales de desarrollo, de sus objetivos y de sus circunstancias, deberán:

a) Elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la Conferencia de las Partes, de conformidad con el artículo 12, inventarios nacionales de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, utilizando metodologías comparables que habrán de ser acordadas por la Conferencia de las Partes;

b) Formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y, según proceda, regionales, que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático, tomando en cuenta las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, y medidas para facilitar la adaptación adecuada al

cambio climático; c) Promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia, de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en todos los sectores pertinentes, entre ellos la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos; d) Promover la gestión sostenible y promover y apoyar con su cooperación la conservación y el reforzamiento, según proceda, de los sumideros y depósitos de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, inclusive la biomasa, los bosques y los océanos, así como otros ecosistemas terrestres, costeros y marinos; e) Cooperar en los preparativos para la adaptación a los impactos del cambio climático; desarrollar y elaborar planes apropiados e integrados para la ordenación de las zonas costeras, los recursos hídricos y la agricultura, y para la protección y rehabilitación de las zonas, particularmente de África, afectadas por la sequía y la desertificación, así como por las inundaciones; f) Tener en cuenta, en la medida de lo posible, las consideraciones relativas al cambio climático en sus políticas y medidas sociales, económicas y ambientales pertinentes y emplear métodos apropiados, por ejemplo evaluaciones del impacto, formulados y determinados a nivel nacional, con miras a reducir al mínimo los efectos adversos en la economía, la salud pública y la calidad del medio ambiente, de los proyectos o medidas emprendidos por las Partes para mitigar el cambio climático o adaptarse a él; g) Promover y apoyar con su cooperación la investigación científica, tecnológica, técnica, socioeconómica y de otra índole, la observación sistemática y el establecimiento de archivos de datos relativos al sistema climático, con el propósito de facilitar la comprensión de las causas, los efectos, la magnitud y la distribución cronológica del cambio climático, y de las consecuencias económicas y sociales de las distintas estrategias de respuesta y de reducir o eliminar los elementos de incertidumbre que aún subsisten al respecto; h) Promover y apoyar con su cooperación el intercambio pleno, abierto y oportuno de la información pertinente de orden científico, tecnológico, técnico, socioeconómico y jurídico sobre el sistema climático y el cambio climático, y sobre las consecuencias económicas y sociales de las distintas estrategias de respuesta; i) Promover y apoyar con su cooperación la educación, la capacitación y la sensibilización del público respecto del cambio climático y estimular la participación más amplia posible en ese

proceso, incluida la de las organizaciones no gubernamentales; j) Comunicar a la Conferencia de las Partes la información relativa a la aplicación, de conformidad con el artículo 12.

2. Las Partes que son países desarrollados y las demás Partes incluidas en el anexo I se comprometen específicamente a lo que se estipula a continuación:

a) Cada una de esas Partes adoptará políticas nacionales ^{1/} y tomará las medidas correspondientes de mitigación del cambio climático, limitando sus emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero y protegiendo y mejorando sus sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero. Esas políticas y medidas demostrarán que los países desarrollados están tomando la iniciativa en lo que respecta a modificar las tendencias a más largo plazo de las emisiones antropógenas de manera acorde con el objetivo de la presente Convención, reconociendo que el regreso antes de fines del decenio actual a los niveles anteriores de emisiones antropógenas de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal contribuiría a tal modificación, y tomando en cuenta las diferencias de puntos de partida y enfoques, estructuras económicas y bases de recursos de esas Partes, la necesidad de mantener un crecimiento económico fuerte y sostenible, las tecnologías disponibles y otras circunstancias individuales, así como la necesidad de que cada una de esas Partes contribuya de manera equitativa y apropiada a la acción mundial para el logro de ese objetivo. Esas Partes podrán aplicar tales políticas y medidas conjuntamente con otras Partes y podrán ayudar a otras Partes a contribuir al objetivo de la Convención y, en particular, al objetivo de este inciso; ^{1/} Ello incluye las políticas y medidas adoptadas por las organizaciones regionales de integración económica; b) A fin de promover el avance hacia ese fin, cada una de esas Partes presentará, con arreglo al artículo 12, dentro de los seis meses siguientes a la entrada en vigor de la Convención para esa Parte y periódicamente de allí en adelante, información detallada acerca de las políticas y medidas a que se hace referencia en el inciso a) así como acerca de las proyecciones resultantes con respecto a las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal para el período a que se hace referencia en el inciso a), con el fin de volver individual o conjuntamente a los niveles de 1990 de esas emisiones antropógenas de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero no controlados

por el Protocolo de Montreal. La Conferencia de las Partes examinará esa información en su primer período de sesiones y de allí en adelante en forma periódica, de conformidad con el artículo 7;

c) Para calcular las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero a los fines del inciso b), se tomarán en cuenta los conocimientos científicos más exactos de que se disponga, entre ellos, los relativos a la capacidad efectiva de los sumideros y a la respectiva contribución de esos gases al cambio climático. La Conferencia de las Partes examinará y acordará las metodologías que se habrán de utilizar para esos cálculos en su primer período de sesiones y regularmente de allí en adelante; d) La Conferencia de las Partes examinará, en su primer período de sesiones, los incisos a) y b) para determinar si son adecuados. Ese examen se llevará a cabo a la luz de las informaciones y evaluaciones científicas más exactas de que se disponga sobre el cambio climático y sus repercusiones, así como de la información técnica, social y económica pertinente. Sobre la base de ese examen, la Conferencia de las Partes adoptará medidas apropiadas, que podrán consistir en la aprobación de enmiendas a los compromisos estipulados en los incisos a) y b). La Conferencia de las Partes, en su primer período de sesiones, también adoptará decisiones sobre criterios para la aplicación conjunta indicada en el inciso a). Se realizará un segundo examen de los incisos a) y b) a más tardar el 31 de diciembre de 1998, y luego otros a intervalos regulares determinados por la Conferencia de las Partes, hasta que se alcance el objetivo de la presente Convención; e) Cada una de esas Partes: i) Coordinará con las demás partes indicadas, según proceda, los correspondientes instrumentos económicos y administrativos elaborados para conseguir el objetivo de la Convención; e ii) Identificará y revisará periódicamente aquellas políticas y prácticas propias que alienten a realizar actividades que produzcan niveles de emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero, no controlados por el Protocolo de Montreal, mayores de los que normalmente se producirían; f) La Conferencia de las Partes examinará, a más tardar el 31 de diciembre de 1998, la información disponible con miras a adoptar decisiones respecto de las enmiendas que corresponda introducir en la lista de los anexos I y II, con aprobación de la Parte interesada; g) Cualquiera de las Partes no incluidas en el anexo I podrá, en su instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión, o en cualquier momento de allí en adelante, notificar al Depositario su

intención de obligarse en virtud de los incisos a) y b) supra. El Depositario informará de la notificación a los demás signatarios y Partes.

3. Las Partes que son países desarrollados y las demás Partes desarrollado que figuran en el anexo II, proporcionarán recursos financieros nuevos y adicionales para cubrir la totalidad de los gastos convenidos que efectúen las Partes que son países en desarrollo para cumplir sus obligaciones en virtud del párrafo 1 del artículo 12. También proporcionarán los recursos financieros, entre ellos, recursos para la transferencia de tecnología, que las Partes que son países en desarrollo necesiten para satisfacer la totalidad de los gastos adicionales convenidos resultantes de la aplicación de las medidas establecidas en el párrafo 1 de este artículo y que se hayan acordado entre una Parte que es país en desarrollo y la entidad internacional o las entidades internacionales a que se refiere el artículo 11, de conformidad con ese artículo. Al llevar a la práctica esos compromisos, se tomará en cuenta la necesidad de que la corriente de fondos sea adecuada y previsible, y la importancia de que la carga se distribuya adecuadamente entre las Partes que son países desarrollados.

4. Las Partes que son países desarrollados, y las demás Partes desarrolladas que figuran en el anexo II, también ayudarán a las Partes que son países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático a hacer frente a los costos que entrañe su adaptación a esos efectos adversos.

5. Las Partes que son países en desarrollo y las demás Partes desarrolladas que figuran en el anexo II tomarán todas las medidas posibles para promover, facilitar y financiar, según proceda, la transferencia de tecnologías y conocimientos prácticos ambientalmente sanos, o el acceso a ellos, a otras Partes, especialmente las Partes que son países en desarrollo, a fin de que puedan aplicar las disposiciones de la Convención. En este proceso, las Partes que son países desarrollados apoyarán el desarrollo y el mejoramiento de las capacidades y tecnologías endógenas de las Partes que son países en desarrollo. Otras Partes y organizaciones que estén en condiciones de hacerlo podrán también contribuir a facilitar la transferencia de dichas tecnologías.

6. En el cumplimiento de los compromisos contraídos en virtud del párrafo 2 la Conferencia de las Partes otorgará cierto grado de flexibilidad a las Partes incluidas en el anexo I que están en

proceso de transición a una economía de mercado, a fin de aumentar la capacidad de esas Partes de hacer frente al cambio climático, incluso en relación con el nivel histórico de emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal tomado como referencia.

7. La medida en que las Partes que son países en desarrollo lleven a la práctica efectivamente sus compromisos en virtud de la Convención dependerá de la manera en que las Partes que son países desarrollados lleven a la práctica efectivamente sus compromisos relativos a los recursos financieros y la transferencia de tecnología, y se tendrá plenamente en cuenta que el desarrollo económico y social y la erradicación de la pobreza son las prioridades primeras y esenciales de las Partes que son países en desarrollo.

8. Al llevar a la práctica los compromisos a que se refiere este artículo, las Partes estudiarán a fondo las medidas que sea necesario tomar en virtud de la Convención, inclusive medidas relacionadas con la financiación, los seguros y la transferencia de tecnología, para atender a las necesidades y preocupaciones específicas de las Partes que son países en desarrollo derivadas de los efectos adversos del cambio climático o del impacto de la aplicación de medidas de respuesta, en especial de los países siguientes:

a) Los países insulares pequeños; b) Los países con zonas costeras bajas; c) Los países con zonas áridas y semiáridas, zonas con cobertura forestal y zonas expuestas al deterioro forestal; d) Los países con zonas propensas a los desastres naturales; e) Los países con zonas expuestas a la sequía y a la desertificación; f) Los países con zonas de alta contaminación atmosférica urbana; g) Los países con zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los ecosistemas montañosos; h) Los países cuyas economías dependen en gran medida de los ingresos generados por la producción, el procesamiento y la exportación de combustibles fósiles y productos asociados de energía intensiva, o de su consumo; i) Los países sin litoral y los países de tránsito.

Además, la Conferencia de las Partes puede tomar las medidas que proceda en relación con este párrafo.

9. Las Partes tomarán plenamente en cuenta las necesidades específicas y las situaciones especiales de los países menos adelantados al

adoptar medidas con respecto a la financiación y a la transferencia de tecnología.

10. Al llevar a la práctica los compromisos dimanantes de la Convención, las Partes tomarán en cuenta, de conformidad con el artículo 10, la situación de las Partes, en especial las Partes que son países en desarrollo, cuyas economías sean vulnerables a los efectos adversos de las medidas de respuesta a los cambios climáticos. Ello se aplica en especial a las Partes cuyas economías dependan en gran medida de los ingresos generados por la producción, el procesamiento y la exportación de combustibles fósiles y productos asociados de energía intensiva, o de su consumo, o del uso de combustibles fósiles cuya sustitución les ocasione serias dificultades.

ARTÍCULO 5: Investigación y observación sistemática

Al llevar a la práctica los compromisos a que se refiere el inciso g) del párrafo 1 del artículo 4 las Partes:

a) Apoyarán y desarrollarán aún más, según proceda, los programas y redes u organizaciones internacionales e intergubernamentales, que tengan por objeto definir, realizar, evaluar o financiar actividades de investigación, recopilación de datos y observación sistemática, tomando en cuenta la necesidad de minimizar la duplicación de esfuerzos; b) Apoyarán los esfuerzos internacionales e intergubernamentales para reforzar la observación sistemática y la capacidad y los medios nacionales de investigación científica y técnica, particularmente en los países en desarrollo, y para promover el acceso a los datos obtenidos de zonas situadas fuera de la jurisdicción nacional, así como el intercambio y el análisis de esos datos; y c) Tomarán en cuenta las necesidades y preocupaciones particulares de los países en desarrollo y cooperarán con el fin de mejorar sus medios y capacidades endógenas para participar en los esfuerzos a que se hace referencia en los apartados a) y b).

ARTÍCULO 6: Educación, formación y sensibilización del público. Al llevar a la práctica los compromisos a que se refiere el inciso i) del párrafo 1 del artículo 4 las Partes:

a) Promoverán y facilitarán, en el plano nacional y, según proceda, en los planos subregional y regional, de conformidad con las leyes y

reglamentos nacionales y según su capacidad respectiva:

i) La elaboración y aplicación de programas de educación y sensibilización del público sobre el cambio climático y sus efectos; ii) El acceso del público a la información sobre el cambio climático y sus efectos; iii) La participación del público en el estudio del cambio climático y sus efectos y en la elaboración de las respuestas adecuadas; y iv) La formación de personal científico, técnico y directivo;

b) Cooperarán, en el plano internacional, y, según proceda, por intermedio de organismos existentes, en las actividades siguientes, y las promoverán:

i) La preparación y el intercambio de material educativo y material destinado a sensibilizar al público sobre el cambio climático y sus efectos; y ii) La elaboración y aplicación de programas de educación y formación, incluido el fortalecimiento de las instituciones nacionales y el intercambio o la adscripción de personal encargado de formar expertos en esta esfera, en particular para países en desarrollo.

ARTÍCULO 7: Conferencia de las Partes

1. Se establece por la presente una Conferencia de las Partes.

2. La Conferencia de las Partes, en su calidad de órgano supremo de la presente Convención, examinará regularmente la aplicación de la Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes y, conforme a su mandato, tomara las decisiones necesarias para promover la aplicación eficaz de la Convención. Con ese fin:

a) Examinará periódicamente las obligaciones de las Partes y los arreglos institucionales establecidos en virtud de la presente Convención, a la luz del objetivo de la Convención, de la experiencia obtenida de su aplicación y de la evolución de los conocimientos científicos y técnicos; b) Promoverá y facilitará el intercambio de información sobre las medidas adoptadas por las Partes para hacer frente al cambio climático y sus efectos, teniendo en cuenta las circunstancias, responsabilidades y capacidades diferentes de las Partes y sus respectivos compromisos en virtud de la Convención; c) Facilitará, a petición de dos o más Partes, la coordinación de las medidas adoptadas por ellas

para hacer frente al cambio climático y sus efectos, tomando en cuenta las circunstancias, responsabilidades y capacidades de las Partes y sus respectivos compromisos en virtud de la Convención; d) Promoverá y dirigirá, de conformidad con el objetivo y las disposiciones de la Convención, el desarrollo y el perfeccionamiento periódico de metodologías comparables que acordará la Conferencia de las Partes, entre otras cosas, con el objeto de preparar inventarios de las emisiones de gases de efecto invernadero por las fuentes y su absorción por los sumideros, y de evaluar la eficacia de las medidas adoptadas para limitar las emisiones y fomentar la absorción de esos gases; e) Evaluará, sobre la base de toda la información que se le proporcione de conformidad con las disposiciones de la Convención, la aplicación de la Convención por las Partes, los efectos generales de las medidas adoptadas en virtud de la Convención, en particular los efectos ambientales, económicos y sociales, así como su efecto acumulativo y la medida en que se avanza hacia el logro del objetivo de la Convención; f) Examinará y aprobará informes periódicos sobre la aplicación de la Convención y dispondrá su publicación; g) Hará recomendaciones sobre toda cuestión necesaria para la aplicación de la Convención; h) Procurará movilizar recursos financieros de conformidad con los párrafos 3, 4 y 5 del artículo 4, y con el artículo 11; i) Establecerá los órganos subsidiarios que considere necesarios para la aplicación de la Convención; j) Examinará los informes presentados por sus órganos subsidiarios y proporcionará directrices a esos órganos; k) Acordará y aprobará, por consenso, su reglamento y reglamento financiero, así como los de los órganos subsidiarios; l) Solicitará, cuando corresponda, los servicios y la cooperación de las organizaciones internacionales y de los órganos intergubernamentales y no gubernamentales competentes y utilizará la información que éstos le proporcionen; y m) Desempeñará las demás funciones que sean necesarias para alcanzar el objetivo de la Convención, así como todas las otras funciones que se le encomiendan en la Convención.

3. La Conferencia de las Partes, en su primer período de sesiones, aprobará su propio reglamento y los de los órganos subsidiarios establecidos en virtud de la Convención, que incluirán procedimientos para la adopción de decisiones sobre asuntos a los que no se apliquen los procedimientos de adopción de decisiones estipulados en la Convención. Esos procedimientos podrán especificar la mayoría necesaria para la adopción de ciertas decisiones.

4. El primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes será convocado por la secretaría provisional mencionada en el artículo 21 y tendrá lugar a más tardar un año después de la entrada en vigor de la Convención. Posteriormente, los períodos ordinarios de sesiones de la Conferencia de las Partes se celebrarán anualmente, a menos que la Conferencia decida otra cosa.

5. Los períodos extraordinarios de sesiones de la Conferencia de las Partes se celebrarán cada vez que la Conferencia lo considere necesario, o cuando una de las Partes lo solicite por escrito, siempre que dentro de los seis meses siguientes a la fecha en que la secretaría haya transmitido a las Partes la solicitud, ésta reciba el apoyo de al menos un tercio de las Partes.

6. Las Naciones Unidas, sus organismos especializados y el Organismo Internacional de Energía Atómica, así como todo Estado miembro o todo observador de esas organizaciones que no sean Partes en la Convención, podrán estar representados en los períodos de sesiones de la Conferencia de las Partes como observadores. Todo otro organismo u órgano, sea nacional o internacional, gubernamental o no gubernamental, competente en los asuntos abarcados por la Convención y que haya informado a la secretaría de su deseo de estar representado en un período de sesiones de la Conferencia de las Partes como observador, podrá ser admitido en esa calidad, a menos que se oponga un tercio de las Partes presentes. La admisión y participación de los observadores se regirá por el reglamento aprobado por la Conferencia de las Partes.

ARTÍCULO 8: Secretaría

1. Se establece por la presente una secretaría.

2. Las funciones de la secretaría serán las siguientes:

a) Organizar los períodos de sesiones de la Conferencia de las Partes y de los órganos subsidiarios establecidos en virtud de la Convención y prestarles los servicios necesarios; b) Reunir y transmitir los informes que se le presenten; c) Prestar asistencia a las Partes, en particular a las Partes que son países en desarrollo, a solicitud de ellas, en la reunión y transmisión de la información necesaria de conformidad con las disposiciones de la Convención; d) Preparar informes sobre sus

actividades y presentarlos a la Conferencia de las Partes; e) Asegurar la coordinación necesaria con las secretarías de los demás órganos internacionales pertinentes; f) Hacer los arreglos administrativos y contractuales que sean necesarios para el cumplimiento eficaz de sus funciones, bajo la dirección general de la Conferencia de las Partes; y g) Desempeñar las demás funciones de secretaría especificadas en la Convención y en cualquiera de sus protocolos, y todas las demás funciones que determine la Conferencia de las Partes.

3. La Conferencia de las Partes, en su primer período de sesiones, designará una secretaría permanente y adoptará las medidas necesarias para su funcionamiento.

ARTÍCULO 9: Órgano subsidiario de asesoramiento científico y tecnológico

1. Por la presente se establece un órgano subsidiario de asesoramiento científico y tecnológico encargado de proporcionar a la Conferencia de las Partes y, según proceda, a sus demás órganos subsidiarios, información y asesoramiento oportunos sobre los aspectos científicos y tecnológicos relacionados con la Convención. Este órgano estará abierto a la participación de todas las Partes y será multidisciplinario. Estará integrado por representantes de los gobiernos con competencia en la esfera de especialización pertinente. Presentará regularmente informes a la Conferencia de las Partes sobre todos los aspectos de su labor.

2. Bajo la dirección de la Conferencia de las Partes y apoyándose en los órganos internacionales competentes existentes, este órgano:

a) Proporcionará evaluaciones del estado de los conocimientos científicos relacionados con el cambio climático y sus efectos; b) Preparará evaluaciones científicas sobre los efectos de las medidas adoptadas para la aplicación de la Convención; c) Identificará las tecnologías y los conocimientos especializados que sean innovadores, eficientes y más avanzados y prestará asesoramiento sobre las formas de promover el desarrollo o de transferir dichas tecnologías; d) Prestará asesoramiento sobre programas científicos, sobre cooperación internacional relativa a la investigación y la evolución del cambio climático, así como sobre medios de apoyar el desarrollo de las capacidades endógenas de los países en

desarrollo; y e) Responderá a las preguntas de carácter científico, técnico y metodológico que la Conferencia de las Partes y sus órganos subsidiarios le planteen.

3. La Conferencia de las Partes podrá ampliar ulteriormente las funciones y el mandato de este órgano.

ARTÍCULO 10: Órgano subsidiario de ejecución

1. Por la presente se establece un órgano subsidiario de ejecución encargado de ayudar a la Conferencia de las Partes en la evaluación y el examen del cumplimiento efectivo de la Convención. Este órgano estará abierto a la participación de todas las Partes y estará integrado por representantes gubernamentales que sean expertos en cuestiones relacionadas con el cambio climático. Presentará regularmente informes a la Conferencia de las Partes sobre todos los aspectos de su labor.

2. Bajo la dirección de la Conferencia de las Partes, este órgano:

a) Examinará la información transmitida de conformidad con el párrafo 1 del artículo 12, a fin de evaluar en su conjunto los efectos agregados de las medidas adoptadas por las Partes a la luz de las evaluaciones científicas más recientes relativas al cambio climático; b) Examinará la información transmitida de conformidad con el párrafo 2 del artículo 12, a fin de ayudar a la Conferencia de las Partes en la realización de los exámenes estipulados en el inciso d) del párrafo 2 del artículo 4; y c) Ayudará a la Conferencia de las Partes, según proceda, en la preparación y aplicación de sus decisiones.

ARTÍCULO 11: Mecanismo de financiación

1. Por la presente se define un mecanismo para el suministro de recursos financieros a título de subvención o en condiciones de favor para, entre otras cosas, la transferencia de tecnología. Ese mecanismo funcionará bajo la dirección de la Conferencia de las Partes y rendirá cuentas a esa Conferencia, la cual decidirá sus políticas, las prioridades de sus programas y los criterios de aceptabilidad en relación con la presente Convención. Su funcionamiento será encomendado a una o más entidades internacionales existentes.

2. El mecanismo financiero tendrá una representación equitativa y equilibrada de todas las Partes en el marco de un sistema de dirección transparente.

3. La Conferencia de las Partes y la entidad o entidades a que se encomiende el funcionamiento del mecanismo financiero convendrán en los arreglos destinados a dar efecto a los párrafos precedentes, entre los que se incluirán los siguientes:

a) Modalidades para asegurar que los proyectos financiados para hacer frente al cambio climático estén de acuerdo con las políticas, las prioridades de los programas y los criterios de aceptabilidad establecidos por la Conferencia de las Partes; b) Modalidades mediante las cuales una determinada decisión de financiación puede ser reconsiderada a la luz de esas políticas, prioridades de los programas y criterios de aceptabilidad; c) La presentación por la entidad o entidades de informes periódicos a la Conferencia de las Partes sobre sus operaciones de financiación, en forma compatible con el requisito de rendición de cuentas enunciado en el párrafo 1; y d) La determinación en forma previsible e identificable del monto de la financiación necesaria y disponible para la aplicación de la presente Convención y las condiciones con arreglo a las cuales se revisará periódicamente ese monto.

4. La Conferencia de las Partes hará en su primer período de sesiones arreglos para aplicar las disposiciones precedentes, examinando y tomando en cuenta los arreglos provisionales a que se hace referencia en el párrafo 3 del artículo 21, y decidirá si se han de mantener esos arreglos provisionales. Dentro de los cuatro años siguientes, la Conferencia de las Partes examinará el mecanismo financiero y adoptará las medidas apropiadas.

5. Las Partes que son países desarrollados podrán también proporcionar, y las Partes que sean países en desarrollo podrán utilizar, recursos financieros relacionados con la aplicación de la presente Convención por conductos bilaterales, regionales y otros conductos multilaterales.

ARTÍCULO 12: Transmisión de información relacionada con la aplicación

1. De conformidad con el párrafo 1 del artículo 4, cada una de las Partes transmitirá a la Conferencia de las Partes, por conducto de la

secretaría, los siguientes elementos de información:

a) Un inventario nacional, en la medida que lo permitan sus posibilidades, de las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, utilizando metodologías comparables que promoverá y aprobará la Conferencia de las Partes; b) Una descripción general de las medidas que ha adoptado o prevé adoptar para aplicar la Convención; y c) Cualquier otra información que la Parte considere pertinente para el logro del objetivo de la Convención y apta para ser incluida en su comunicación, con inclusión de, si fuese factible, datos pertinentes para el cálculo de las tendencias de las emisiones mundiales.

2. Cada una de las Partes que son países desarrollados y cada una de las demás Partes comprendidas en el anexo I incluirá en su comunicación los siguientes elementos de información:

a) Una descripción detallada de las políticas y medidas que haya adoptado para llevar a la práctica su compromiso con arreglo a los incisos a) y b) del párrafo 2 del artículo 4; b) Una estimación concreta de los efectos que tendrán las políticas y medidas a que se hace referencia en el apartado a) sobre las emisiones antropógenas por sus fuentes y la absorción por sus sumideros de gases de efecto invernadero durante el período a que se hace referencia en el inciso a) del párrafo 2 del artículo 4.

3. Además, cada una de las Partes que sea un país desarrollado y cada una de las demás Partes desarrolladas comprendidas en el anexo II incluirán detalles de las medidas adoptadas de conformidad con los párrafos 3, 4 y 5 del artículo 4.

4. Las Partes que son países en desarrollo podrán proponer voluntariamente proyectos para financiación, precisando las tecnologías, los materiales, el equipo, las técnicas o las prácticas que se necesitarían para ejecutar esos proyectos, e incluyendo, de ser posible, una estimación de todos los costos adicionales, de las reducciones de las emisiones y del incremento de la absorción de gases de efecto invernadero, así como una estimación de los beneficios consiguientes.

5. Cada una de las Partes que sea un país en desarrollo y cada una de las demás Partes

incluidas en el anexo I presentarán una comunicación inicial dentro de los seis meses siguientes a la entrada en vigor de la Convención respecto de esa Parte. Cada una de las demás Partes que no figure en esa lista presentará una comunicación inicial dentro del plazo de tres años contados desde que entre en vigor la Convención respecto de esa Parte o que se disponga de recursos financieros de conformidad con el párrafo 3 del artículo 4. Las Partes que pertenezcan al grupo de los países menos adelantados podrán presentar la comunicación inicial a su discreción. La Conferencia de las Partes determinará la frecuencia de las comunicaciones posteriores de todas las Partes, teniendo en cuenta los distintos plazos fijados en este párrafo.

6. La información presentada por las Partes con arreglo a este artículo será transmitida por la secretaría, lo antes posible, a la Conferencia de las Partes y a los órganos subsidiarios correspondientes. De ser necesario, la Conferencia de las Partes podrá examinar nuevamente los procedimientos de comunicación de la información.

7. A partir de su primer período de sesiones, la Conferencia de las Partes tomará disposiciones para facilitar asistencia técnica y financiera a las Partes que son países en desarrollo, a petición de ellas, a efectos de recopilar y presentar información con arreglo a este artículo, así como de determinar las necesidades técnicas y financieras asociadas con los proyectos propuestos y las medidas de respuesta en virtud del artículo 4. Esa asistencia podrá ser proporcionada por otras Partes, por organizaciones internacionales competentes y por la secretaría, según proceda.

8. Cualquier grupo de Partes podrá, con sujeción a las directrices que adopte la Conferencia de las Partes y a la notificación previa a la Conferencia de las Partes, presentar una comunicación conjunta en cumplimiento de las obligaciones que le incumben en virtud de este artículo, siempre que esa comunicación incluya información sobre el cumplimiento por cada una de esas Partes de sus obligaciones individuales con arreglo a la presente Convención.

9. La información que reciba la secretaría y que esté catalogada como confidencial por la Parte que la presenta, de conformidad con criterios que establecerá la Conferencia de las Partes, será compilada por la secretaría de manera que se proteja su carácter confidencial, antes de ponerla

a disposición de alguno de los órganos que participen en la transmisión y el examen de la información.

10. Con sujeción al párrafo 9, y sin perjuicio de la facultad de cualquiera de las Partes de hacer pública su comunicación en cualquier momento, la secretaría hará públicas las comunicaciones de las Partes con arreglo a este artículo en el momento en que sean presentadas a la Conferencia de las Partes.

ARTÍCULO 13: Resolución de cuestiones relacionadas con la aplicación de la Convención

En su primer período de sesiones, la Conferencia de las Partes considerará el establecimiento de un mecanismo consultivo multilateral, al que podrán recurrir las Partes, si así lo solicitan, para la resolución de cuestiones relacionadas con la aplicación de la Convención.

ARTÍCULO 14: Arreglo de controversias

1. En caso de controversia entre dos o más Partes sobre la interpretación o la aplicación de la Convención, las Partes interesadas tratarán de solucionar la mediante la negociación o cualquier otro medio pacífico de su elección.

2. Al ratificar, aceptar o aprobar la Convención o al adherirse a ella, o en cualquier momento a partir de entonces, cualquier Parte que no sea una organización regional de integración económica podrá declarar en un instrumento escrito presentado al Depositario que reconoce como obligatorio ipso facto y sin acuerdo especial, con respecto a cualquier controversia relativa a la interpretación o la aplicación de la Convención, y en relación con cualquier Parte que acepte la misma obligación:

a) El sometimiento de la controversia a la Corte Internacional de Justicia; o b) El arbitraje de conformidad con los procedimientos que la Conferencia de las Partes establecerá, en cuanto resulte factible, en un anexo sobre el arbitraje.

Una Parte que sea una organización regional de integración económica podrá hacer una declaración con efecto similar en relación con el arbitraje de conformidad con los procedimientos mencionados en el inciso b).

3. Toda declaración formulada en virtud del párrafo 2 de este artículo seguirá en vigor hasta

su expiración de conformidad con lo previsto en ella o hasta que hayan transcurrido tres meses desde que se entregó al Depositario la notificación por escrito de su revocación.

4. Toda nueva declaración, toda notificación de revocación o la expiración de la declaración no afectará de modo alguno los procedimientos pendientes ante la Corte Internacional de Justicia o ante el tribunal de arbitraje, a menos que las Partes en la controversia convengan en otra cosa.

5. Con sujeción a la aplicación del párrafo 2, si, transcurridos 12 meses desde la notificación por una Parte a otra de la existencia de una controversia entre ellas, las Partes interesadas no han podido solucionar su controversia por los medios mencionados en el párrafo 1, la controversia se someterá, a petición de cualquiera de las partes en ella, a conciliación.

6. A petición de una de las partes en la controversia, se creará una comisión de conciliación, que estará compuesta por un número igual de miembros nombrados por cada parte interesada y un presidente elegido conjuntamente por los miembros nombrados por cada parte. La Comisión formulará una recomendación que las partes considerarán de buena fe.

7. En cuanto resulte factible, la Conferencia de las Partes establecerá procedimientos adicionales relativos a la conciliación en un anexo sobre la conciliación.

8. Las disposiciones del presente artículo se aplicarán a todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, a menos que se disponga otra cosa en el instrumento.

ARTÍCULO 15: Enmiendas a la Convención

1. Cualquiera de las Partes podrá proponer enmiendas a la Convención.

2. Las enmiendas a la Convención deberán aprobarse en un período ordinario de sesiones de la Conferencia de las Partes. La secretaría deberá comunicar a las Partes el texto del proyecto de enmienda al menos seis meses antes de la reunión en la que se proponga la aprobación. La secretaría comunicará asimismo los proyectos de enmienda a los signatarios de la Convención y, a título informativo, al Depositario.

3. Las Partes pondrán el máximo empeño en llegar a un acuerdo por consenso sobre cualquier proyecto de enmienda a la Convención. Si se agotan todas las posibilidades de obtener el consenso, sin llegar a un acuerdo, la enmienda será aprobada, como último recurso, por mayoría de tres cuartos de las Partes presentes y votantes en la reunión. La secretaria comunicará la enmienda aprobada al Depositario, el cual la hará llegar a todas las Partes para su aceptación.

4. Los instrumentos de aceptación de las enmiendas se entregarán al Depositario. Las enmiendas aprobadas de conformidad con el párrafo 3 de este artículo entrarán en vigor, para las Partes que las hayan aceptado, al nonagésimo día contado desde la fecha en que el Depositario haya recibido instrumentos de aceptación de por lo menos tres cuartos de las Partes en la Convención.

5. Las enmiendas entrarán en vigor para las demás Partes al nonagésimo día contado desde la fecha en que hayan entregado al Depositario el instrumento de aceptación de las enmiendas.

6. Para los fines de este artículo, por "Partes presentes y votantes" se entiende las Partes presentes que emitan un voto afirmativo o negativo.

ARTÍCULO 16: Aprobación y enmienda de los anexos de la Convención

1. Los anexos de la Convención formarán parte integrante de ésta y, salvo que se disponga expresamente otra cosa, toda referencia a la Convención constituirá al mismo tiempo una referencia a cualquiera de sus anexos. Sin perjuicio de lo dispuesto en el inciso b) del párrafos 2 y el párrafo 7 del artículo 14, en los anexos sólo se podrán incluir listas, formularios y cualquier otro material descriptivo que trate de asuntos científicos, técnicos, de procedimiento o administrativos.

2. Los anexos de la Convención se propondrán y aprobarán de conformidad con el procedimiento establecido en los párrafos 2, 3 y 4 del artículo 15.

3. Todo anexo que haya sido aprobado de conformidad con lo dispuesto en el párrafo anterior entrará en vigor para todas las Partes en la Convención seis meses después de la fecha en que el Depositario haya comunicado a las Partes su aprobación, con excepción de las Partes que

hubieran notificado por escrito al Depositario, dentro de ese período, su no aceptación del anexo. El anexo entrará en vigor para las Partes que hayan retirado su notificación de no aceptación, al nonagésimo día contado desde la fecha en que el Depositario haya recibido el retiro de la notificación.

4. La propuesta, aprobación y entrada en vigor de enmiendas a los anexos de la Convención se regirán por el mismo procedimiento aplicable a la propuesta, aprobación y entrada en vigor de los anexos de la Convención, de conformidad con los párrafos 2 y 3 de este artículo.

5. Si para aprobar un anexo, o una enmienda a un anexo, fuera necesario enmendar la Convención, el anexo o la enmienda a un anexo no entrarán en vigor hasta que la enmienda a la Convención entre en vigor.

ARTÍCULO 17: Protocolos

1. La Conferencia de las Partes podrá, en cualquier periodo ordinario de sesiones, aprobar protocolos de la Convención.

2. La secretaria comunicará a las Partes el texto de todo proyecto de protocolo por lo menos seis meses antes de la celebración de ese período de sesiones.

3. Las condiciones para la entrada en vigor del protocolo serán establecidas por ese instrumento.

4. Sólo las Partes en la Convención podrán ser Partes en un protocolo.

5. Sólo las Partes en un protocolo podrán adoptar decisiones de conformidad con ese protocolo.

ARTÍCULO 18: Derecho de voto

1. Salvo lo dispuesto en el párrafo 2 de este artículo, cada Parte en la Convención tendrá un voto.

2. Las organizaciones regionales de integración económica, en los asuntos de su competencia, ejercerán su derecho de voto con un número de votos igual al número de sus Estados miembros que sean Partes en la Convención. Esas organizaciones no ejercerán su derecho de voto si cualquiera de sus Estados miembros ejerce el suyo, y viceversa.

ARTÍCULO 19: Depositario

El Secretario General de las Naciones Unidas será el Depositario de la Convención y de los protocolos aprobados de conformidad con el artículo 17.

ARTÍCULO 20: Firma

La presente Convención estará abierta a la firma de los Estados Miembros de las Naciones Unidas o de un organismo especializado o que sean partes en el Estatuto de la Corte Internacional de Justicia y de las organizaciones regionales de integración económica en Río de Janeiro, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, y posteriormente en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York del 20 de junio de 1992 al 19 de junio de 1993.

ARTÍCULO 21: Disposiciones provisionales

1. Las funciones de secretaría a que se hace referencia en el artículo 8 serán desempeñadas a título provisional, hasta que la Conferencia de las Partes termine su primer periodo de sesiones, por la secretaría establecida por la Asamblea General de las Naciones Unidas en su resolución 45/212, de 21 de diciembre de 1990.

2. El jefe de la secretaría provisional a que se hace referencia en el párrafo 1 cooperará estrechamente con el Grupo intergubernamental sobre cambios climáticos a fin de asegurar que el Grupo pueda satisfacer la necesidad de asesoramiento científico y técnico objetivo. Podrá consultarse también a otros organismos científicos competentes.

3. El Fondo para el Medio Ambiente Mundial, del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, será la entidad internacional encargada a título provisional del funcionamiento del mecanismo financiero a que se hace referencia en el artículo 11. A este respecto, debería reestructurarse adecuadamente el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, y dar carácter universal a su composición, para permitirle cumplir los requisitos del artículo 11.

ARTÍCULO 22: Ratificación, aceptación, aprobación o adhesión

1. La Convención estará sujeta a ratificación, aceptación, aprobación o adhesión de los Estados

y de las organizaciones regionales de integración económica. Quedará abierta a la adhesión a partir del día siguiente a aquél en que la Convención quede cerrada a la firma. Los instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión se depositarán en poder del Depositario.

2. Las organizaciones regionales de integración económica que pasen a ser Partes en la Convención sin que ninguno de sus Estados miembros lo sea quedarán sujetas a todas las obligaciones que les incumban en virtud de la Convención. En el caso de las organizaciones que tengan uno o más Estados miembros que sean Partes en la Convención, la organización y sus Estados miembros determinarán su respectiva responsabilidad por el cumplimiento de las obligaciones que les incumban en virtud de la Convención. En esos casos, la organización y los Estados miembros no podrán ejercer simultáneamente derechos conferidos por la Convención.

3. Las organizaciones regionales de integración económica expresarán en sus instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión el alcance de su competencia con respecto a cuestiones regidas por la Convención. Esas organizaciones comunicarán asimismo cualquier modificación sustancial en el alcance de su competencia al Depositario, el cual a su vez la comunicará a las Partes.

ARTÍCULO 23: Entrada en vigor

1. La Convención entrará en vigor al nonagésimo día contado desde la fecha en que se haya depositado el quincuagésimo instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión.

2. Respecto de cada Estado u organización regional de integración económica que ratifique, acepte o apruebe la Convención o se adhiera a ella una vez depositado el quincuagésimo instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión, la Convención entrará en vigor al nonagésimo día contado desde la fecha en que el Estado o la organización haya depositado su instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión.

3. Para los efectos de los párrafos 1 y 2 de este artículo, el instrumento que deposite una organización regional de integración económica no contará además de los que hayan depositado los Estados miembros de la organización.

ARTÍCULO 24: Reservas

No se podrán formular reservas a la Convención.

ARTÍCULO 25: Denuncia

1. Cualquiera de las Partes podrá denunciar la Convención, previa notificación por escrito al Depositario, en cualquier momento después de que hayan transcurrido tres años a partir de la fecha en que la Convención haya entrado en vigor respecto de esa Parte.

2. La denuncia surtirá efecto al cabo de un año contado desde la fecha en que el Depositario haya recibido la notificación correspondiente o, posteriormente, en la fecha que se indique en la notificación.

3. Se considerará que la Parte que denuncia la Convención denuncia asimismo los protocolos en que sea Parte.

ARTÍCULO 26: Textos auténticos

El original de esta Convención, cuyos textos en árabe, chino, español, francés, inglés y ruso son igualmente auténticos, se depositará en poder del Secretario General de las Naciones Unidas.

EN TESTIMONIO DE LO CUAL los infrascritos, debidamente autorizados a esos efectos, han firmado la presente Convención.

HECHA en Nueva York el nueve de mayo de mil novecientos noventa y dos.

ANEXO I

Alemania
Australia
Austria
Belarús a/
Bélgica
Bulgaria a/
Canadá
Comunidad Europea
Checoslovaquia a/
Dinamarca
España
Estados Unidos de América
Estonia a/
Federación de Rusia a/
Finlandia

Francia
Grecia
Hungria a/
Irlanda
Islandia
Italia
Japón
Letonia a/
Lituania a/
Luxemburgo
Noruega
Nueva Zelandia
Países Bajos
Polonia a/
Portugal
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
Rumania a/
Suecia
Suiza
Turquía
Ucrania a/

a/ Países que están en proceso de transición a una economía de mercado.

ANEXO II

Alemania
Australia
Austria
Bélgica
Canadá
Comunidad Europea
Dinamarca
España
Estados Unidos de América
Finlandia
Francia
Grecia
Irlanda
Islandia
Italia
Japón
Luxemburgo
Noruega
Nueva Zelandia
Países Bajos
Portugal
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
Suecia
Suiza
Turquía

Anexo 5. Protocolo de Kioto

PREAMBULO

Las Partes en el presente Protocolo, Siendo Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en adelante "la Convención", Persiguiendo el objetivo último de la Convención enunciado en su artículo 2, Recordando las disposiciones de la Convención, Guiadas por el artículo 3 de la Convención, En cumplimiento del Mandato de Berlín, aprobado mediante la decisión 1/CP.1 de la Conferencia de las Partes en la Convención en su primer período de sesiones,

Han convenido en lo siguiente:

ARTÍCULO 1: Definiciones. A los efectos del presente Protocolo se aplicarán las definiciones contenidas en el artículo 1 de la Convención. Además:

1. Por "Conferencia de las Partes" se entiende la Conferencia de las Partes en la Convención.
2. Por "Convención" se entiende la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, aprobada en Nueva York el 9 de mayo de 1992.
3. Por "Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático" se entiende el grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático establecido conjuntamente por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en 1988.
4. Por "Protocolo de Montreal" se entiende el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono aprobado en Montreal el 16 de septiembre de 1987 y en su forma posteriormente ajustada y enmendada.
5. Por "Partes presentes y votantes" se entiende las Partes presentes que emiten un voto afirmativo o negativo.
6. Por "Parte" se entiende, a menos que del contexto se desprenda otra cosa, una Parte en el presente Protocolo.
7. Por "Parte incluida en el anexo I" se entiende una Parte que figura en el anexo I de la Convención, con las enmiendas de que pueda ser

objeto, o una Parte que ha hecho la notificación prevista en el inciso g) del párrafo 2 del artículo 4 de la Convención.

ARTÍCULO 2: Políticas y Medidas de Partes Anexo I

1. Con el fin de promover el desarrollo sostenible, cada una de las Partes incluidas en el anexo I, al cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3:

a) Aplicará y/o seguirá elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo las siguientes:

- i) Fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional; protección y mejora de los sumideros y depósitos de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, teniendo en cuenta sus compromisos en virtud de los acuerdos internacionales pertinentes sobre el medio ambiente; promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, la forestación y la reforestación;
 - iii) promoción de modalidades agrícolas sostenibles a la luz de las consideraciones del cambio climático; iv) investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales; v) reducción progresiva o eliminación gradual de las deficiencias del mercado, los incentivos fiscales, las exenciones tributarias y arancelarias y las subvenciones que sean contrarios al objetivo de la Convención en todos los sectores emisores de gases de efecto invernadero y aplicación de instrumentos de mercado; vi) fomento de reformas apropiadas en los sectores pertinentes con el fin de promover unas políticas y medidas que limiten o reduzcan las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal; vii) medidas para limitar y/o reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en el sector del transporte; viii) limitación y/o reducción de las emisiones de metano mediante su recuperación y utilización en la gestión de los desechos así como en la producción, el transporte y la distribución de energía;
- b) Cooperará con otras Partes del anexo I para fomentar la eficacia individual y global de las políticas y medidas que se adopten en virtud del presente artículo, de conformidad con el apartado i) del inciso e) del párrafo 2 del

artículo 4 de la Convención. Con este fin, estas Partes procurarán intercambiar experiencia e información sobre tales políticas y medidas, en particular concibiendo las formas de mejorar su comparabilidad, transparencia y eficacia. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, en su primer período de sesiones o tan pronto como sea posible después de éste, examinará los medios de facilitar dicha cooperación, teniendo en cuenta toda la información pertinente.

2. Las Partes incluidas en el anexo I procurarán limitar o reducir las emisiones de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal generadas por los combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional trabajando por conducto de la Organización de Aviación Civil Internacional y la Organización Marítima Internacional, respectivamente.

3. Las Partes incluidas en el anexo I se empeñarán en aplicar las políticas y medidas a que se refiere el presente artículo de tal manera que se reduzcan al mínimo los efectos adversos, comprendidos los efectos adversos del cambio climático, efectos en el comercio internacional y repercusiones sociales, ambientales y económicas, para otras Partes, especialmente las Partes que son países en desarrollo y en particular las mencionadas en los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención, teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 3 de la Convención. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo podrá adoptar otras medidas, según corresponda, para promover el cumplimiento de lo dispuesto en este párrafo.

4. Si considera que convendría coordinar cualesquiera de las políticas y medidas señaladas en el inciso a) del párrafo 1 supra, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, teniendo en cuenta las diferentes circunstancias nacionales y los posibles efectos, examinará las formas y medios de organizar la coordinación de dichas políticas y medidas.

ARTÍCULO 3: Compromisos Cuantificados de Limitación o Reducción de Emisiones de Partes Anexo I

1. Las Partes incluidas en el anexo I se asegurarán, individual o conjuntamente, de que sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados

en el anexo A no excedan de las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignados para ellas en el anexo B y de conformidad con lo dispuesto en el presente artículo, con miras a reducir el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012.

2. Cada una de las Partes incluidas en el anexo I deberá poder demostrar para el año 2005 un avance concreto en el cumplimiento de sus compromisos contraídos en virtud del presente Protocolo.

3. Las variaciones netas de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero que se deban a la actividad humana directamente relacionada con el cambio del uso de la tierra y la silvicultura, limitada a la forestación, reforestación y deforestación desde 1990, calculadas como variaciones verificables del carbono almacenado en cada período de compromiso, serán utilizadas a los efectos de cumplir los compromisos de cada Parte incluida en el anexo I dimanantes del presente artículo. Se informará de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero que guarden relación con esas actividades de una manera transparente y verificable y se las examinará de conformidad con lo dispuesto en los artículos 7 y 8.

4. Antes del primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, cada una de las Partes incluidas en el anexo I presentará al Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, para su examen, datos que permitan establecer el nivel del carbono almacenado correspondiente a 1990 y hacer una estimación de las variaciones de ese nivel en los años siguientes. En su primer período de sesiones o lo antes posible después de éste, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo determinará las modalidades, normas y directrices sobre la forma de sumar o restar a las cantidades atribuidas a las Partes del anexo I actividades humanas adicionales relacionadas con las variaciones de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero en las categorías de suelos agrícolas y de cambio del uso de la tierra y silvicultura y sobre las actividades que se hayan

de sumar o restar, teniendo en cuenta las incertidumbres, la transparencia de la presentación de informes, la verificabilidad, la labor metodológica del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, el asesoramiento prestado por el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico de conformidad con el artículo 5 y las decisiones de la Conferencia de las Partes. Tal decisión se aplicará en los períodos de compromiso segundo y siguientes. Una Parte podrá optar por aplicar tal decisión sobre estas actividades humanas adicionales para su primer período de compromiso, siempre que estas actividades se hayan realizado desde 1990.

5. Las Partes incluidas en el anexo I que están en vías de transición a una economía de mercado y que hayan determinado su año o período de base con arreglo a la decisión 9/CP.2, adoptada por la Conferencia de las Partes en su segundo período de sesiones, utilizarán ese año o período de base para cumplir sus compromisos dimanantes del presente artículo. Toda otra Parte del anexo I que esté en transición a una economía de mercado y no haya presentado aún su primera comunicación nacional con arreglo al artículo 12 de la Convención podrá también notificar a la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo que tiene la intención de utilizar un año o período histórico de base distinto del año 1990 para cumplir sus compromisos dimanantes del presente artículo. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo se pronunciará sobre la aceptación de dicha notificación.

6. Teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo 6 del artículo 4 de la Convención, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo concederá un cierto grado de flexibilidad a las Partes del anexo I que están en transición a una economía de mercado para el cumplimiento de sus compromisos dimanantes del presente Protocolo, que no sean los previstos en este artículo.

7. En el primer período de compromiso cuantificado de limitación y reducción de las emisiones, del año 2008 al 2012, la cantidad atribuida a cada Parte incluida en el anexo I será igual al porcentaje consignado para ella en el anexo B de sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A correspondientes a 1990, o al año o período de base determinado

con arreglo al párrafo 5 supra, multiplicado por cinco. Para calcular la cantidad que se les ha de atribuir, las Partes del anexo I para las cuales el cambio del uso de la tierra y la silvicultura constituían una fuente neta de emisiones de gases de efecto invernadero en 1990 incluirán en su año de base 1990 o período de base las emisiones antropógenas agregadas por las fuentes, expresadas en dióxido de carbono equivalente, menos la absorción por los sumideros en 1990 debida al cambio del uso de la tierra.

8. Toda Parte incluida en el anexo I podrá utilizar el año 1995 como su año de base para los hidrofluorocarbonos, los perfluorocarbonos y el hexafluoruro de azufre para hacer los cálculos a que se refiere el párrafo 7 supra.

9. Los compromisos de las Partes incluidas en el anexo I para los períodos siguientes se establecerán en enmiendas al anexo B del presente Protocolo que se adoptarán de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 7 del artículo 21. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo comenzará a considerar esos compromisos al menos siete años antes del término del primer período de compromiso a que se refiere el párrafo 1 supra.

10. Toda unidad de reducción de emisiones, o toda fracción de una cantidad atribuida, que adquiera una Parte de otra Parte con arreglo a lo dispuesto en el artículo 6 o el artículo 17 se sumará a la cantidad atribuida a la Parte que la adquiera.

11. Toda unidad de reducción de emisiones, o toda fracción de una cantidad atribuida, que transfiera una Parte a otra Parte con arreglo a lo dispuesto en el artículo 6 o el artículo 17 se deducirá de la cantidad atribuida a la Parte que la transfiera.

12. Toda unidad de reducción certificada de emisiones que adquiera una Parte de otra Parte con arreglo a lo dispuesto en el artículo 12 se agregará a la cantidad atribuida a la Parte que la adquiera.

13. Si en un período de compromiso las emisiones de una Parte incluida en el anexo I son inferiores a la cantidad atribuida a ella en virtud del presente artículo, la diferencia se agregará, a petición de esa Parte, a la cantidad que se

atribuya a esa Parte para futuros períodos de compromiso.

14. Cada Parte incluida en el anexo I se empeñará en cumplir los compromisos señalados en el párrafo 1 supra de manera que se reduzcan al mínimo las repercusiones sociales, ambientales y económicas adversas para las Partes que son países en desarrollo, en particular las mencionadas en los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención. En consonancia con las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes sobre la aplicación de esos párrafos, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo estudiará en su primer período de sesiones las medidas que sea necesario tomar para reducir al mínimo los efectos adversos del cambio climático y/o el impacto de la aplicación de medidas de respuesta para las Partes mencionadas en esos párrafos. Entre otras, se estudiarán cuestiones como la financiación, los seguros y la transferencia de tecnología.

ARTÍCULO 4: Cumplimiento Conjunto de Partes Anexo I

1. Se considerará que las Partes incluidas en el anexo I que hayan llegado a un acuerdo para cumplir conjuntamente sus compromisos dimanantes del artículo 3 han dado cumplimiento a esos compromisos si la suma total de sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A no excede de las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignados para ellas en el anexo B y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 3. En el acuerdo se consignará el nivel de emisión respectivo asignado a cada una de las Partes en el acuerdo.

2. Las Partes en todo acuerdo de este tipo notificarán a la secretaría el contenido del acuerdo en la fecha de depósito de sus instrumentos de ratificación, aceptación o aprobación del presente Protocolo o de adhesión a éste. La secretaría informará a su vez a las Partes y signatarios de la Convención el contenido del acuerdo.

3. Todo acuerdo de este tipo se mantendrá en vigor mientras dure el período de compromiso especificado en el párrafo 7 del artículo 3.

4. Si las Partes que actúan conjuntamente lo hacen en el marco de una organización regional de integración económica y junto con ella, toda modificación de la composición de la organización tras la aprobación del presente Protocolo no incidirá en los compromisos ya vigentes en virtud del presente Protocolo. Todo cambio en la composición de la organización se tendrá en cuenta únicamente a los efectos de los compromisos que en virtud del artículo 3 se contraigan después de esa modificación.

5. En caso de que las Partes en semejante acuerdo no logren el nivel total combinado de reducción de las emisiones fijado para ellas, cada una de las Partes en ese acuerdo será responsable del nivel de sus propias emisiones establecido en el acuerdo.

6. Si las Partes que actúan conjuntamente lo hacen en el marco de una organización regional de integración económica que es Parte en el presente Protocolo y junto con ella, cada Estado miembro de esa organización regional de integración económica, en forma individual y conjuntamente con la organización regional de integración económica, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 24, será responsable, en caso de que no se logre el nivel total combinado de reducción de las emisiones, del nivel de sus propias emisiones notificado con arreglo al presente artículo.

ARTÍCULO 5: Estimación de Emisiones de Partes Anexo I

1. Cada Parte incluida en el anexo I establecerá, a más tardar un año antes del comienzo del primer período de compromiso, un sistema nacional que permita la estimación de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo impartirá en su primer período de sesiones las directrices en relación con tal sistema nacional, que incluirán las metodologías especificadas en el párrafo 2 infra.

2. Las metodologías para calcular las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal serán las aceptadas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y acordadas por la Conferencia de las Partes en su tercer período de sesiones. En los

casos en que no se utilicen tales metodologías, se introducirán los ajustes necesarios conforme a las metodologías acordadas por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo en su primer período de sesiones. Basándose en la labor del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, en particular, y en el asesoramiento prestado por el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo examinará periódicamente y, según corresponda, revisará esas metodologías y ajustes, teniendo plenamente en cuenta las decisiones que pueda adoptar al respecto la Conferencia de las Partes. Toda revisión de metodologías o ajustes se aplicará exclusivamente a los efectos de determinar si se cumplen los compromisos que en virtud del artículo 3 se establezcan para un período de compromiso posterior a esa revisión.

3. Los potenciales de calentamiento atmosférico que se utilicen para calcular la equivalencia en dióxido de carbono de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A serán los aceptados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y acordados por la Conferencia de las Partes en su tercer período de sesiones. Basándose en la labor del Grupo Intergubernamental de Expertos en el Cambio Climático, en particular, y en el asesoramiento prestado por el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo examinará periódicamente y, según corresponda, revisará el potencial de calentamiento atmosférico de cada uno de esos gases de efecto invernadero, teniendo plenamente en cuenta las decisiones que pueda adoptar al respecto la Conferencia de las Partes. Toda revisión de un potencial de calentamiento atmosférico será aplicable únicamente a los compromisos que en virtud del artículo 3 se establezcan para un período de compromiso posterior a esa revisión.

ARTÍCULO 6: Implementación Conjunta entre Partes Anexo I

1. A los efectos de cumplir los compromisos contraídos en virtud del artículo 3, toda Parte incluida en el anexo I podrá transferir a cualquiera otra de esas Partes, o adquirir de ella, las unidades de reducción de emisiones

resultantes de proyectos encaminados a reducir las emisiones antropógenas por las fuentes o incrementar la absorción antropógena por los sumideros de los gases de efecto invernadero en cualquier sector de la economía, con sujeción a lo siguiente:

a) Todo proyecto de ese tipo deberá ser aprobado por las Partes participantes; b) Todo proyecto de ese tipo permitirá una reducción de las emisiones por las fuentes, o un incremento de la absorción por los sumideros, que sea adicional a cualquier otra reducción u otro incremento que se produciría de no realizarse el proyecto; c) La Parte interesada no podrá adquirir ninguna unidad de reducción de emisiones si no ha dado cumplimiento a sus obligaciones dimanantes de los artículos 5 y 7; y d) La adquisición de unidades de reducción de emisiones será suplementaria a las medidas nacionales adoptadas a los efectos de cumplir los compromisos contraídos en virtud del artículo 3.

2. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo podrá, en su primer período de sesiones o tan pronto como sea posible después de éste, establecer otras directrices para la aplicación del presente artículo, en particular a los efectos de la verificación y presentación de informes.

3. Una Parte incluida en el anexo I podrá autorizar a personas jurídicas a que participen, bajo la responsabilidad de esa Parte, en acciones conducentes a la generación, transferencia o adquisición en virtud de este artículo de unidades de reducción de emisiones.

4. Si, de conformidad con las disposiciones pertinentes del artículo 8, se plantea alguna cuestión sobre el cumplimiento por una Parte incluida en el anexo I de las exigencias a que se refiere el presente artículo, la transferencia y adquisición de unidades de reducción de emisiones podrán continuar después de planteada esa cuestión, pero ninguna Parte podrá utilizar esas unidades a los efectos de cumplir sus compromisos contraídos en virtud del artículo 3 mientras no se resuelva la cuestión del cumplimiento.

ARTÍCULO 7: Inventarios y Comunicaciones Nacionales de Partes Anexo I

1. Cada una de las Partes incluidas en el anexo I incorporará en su inventario anual de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la

absorción por los sumideros de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, presentado de conformidad con las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes, la información suplementaria necesaria a los efectos de asegurar el cumplimiento del artículo 3, que se determinará de conformidad con el párrafo 4 infra.

2. Cada una de las Partes incluidas en el anexo I incorporará en la comunicación nacional que presente de conformidad con el artículo 12 de la Convención la información suplementaria necesaria para demostrar el cumplimiento de los compromisos contraídos en virtud del presente Protocolo, que se determinará de conformidad con el párrafo 4 infra.

3. Cada una de las Partes incluidas en el anexo I presentará la información solicitada en el párrafo 1 supra anualmente, comenzando por el primer inventario que deba presentar de conformidad con la Convención para el primer año del período de compromiso después de la entrada en vigor del presente Protocolo para esa Parte. Cada una de esas Partes presentará la información solicitada en el párrafo 2 supra como parte de la primera comunicación nacional que deba presentar de conformidad con la Convención una vez que el presente Protocolo haya entrado en vigor para esa Parte y que se hayan adoptado las directrices a que se refiere el párrafo 4 infra. La frecuencia de la presentación ulterior de la información solicitada en el presente artículo será determinada por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, teniendo en cuenta todo calendario para la presentación de las comunicaciones nacionales que determine la Conferencia de las Partes.

4. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo adoptará en su primer período de sesiones y revisará periódicamente en lo sucesivo directrices para la preparación de la información solicitada en el presente artículo, teniendo en cuenta las directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I adoptadas por la Conferencia de las Partes. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo decidirá también antes del primer período de compromiso las modalidades de contabilidad en relación con las cantidades atribuidas.

ARTÍCULO 8: Revisión de la Información de Partes Anexo I

1. La información presentada en virtud del artículo 7 por cada una de las Partes incluidas en el anexo I será examinada por equipos de expertos en cumplimiento de las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes y de conformidad con las directrices que adopte a esos efectos la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo con arreglo al párrafo 4 infra. La información presentada en virtud del párrafo 1 del artículo 7 por cada una de las Partes incluidas en el anexo I será examinada en el marco de la recopilación anual de los inventarios y las cantidades atribuidas de emisiones y la contabilidad conexa. Además, la información presentada en virtud del párrafo 2 del artículo 7 por cada una de las Partes incluidas en el anexo I será estudiada en el marco del examen de las comunicaciones.

2. Esos equipos examinadores serán coordinados por la secretaría y estarán integrados por expertos escogidos entre los candidatos propuestos por las Partes en la Convención y, según corresponda, por organizaciones intergubernamentales, de conformidad con la orientación impartida a esos efectos por la Conferencia de las Partes.

3. El proceso de examen permitirá una evaluación técnica exhaustiva e integral de todos los aspectos de la aplicación del presente Protocolo por una Parte. Los equipos de expertos elaborarán un informe a la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, en el que evaluarán el cumplimiento de los compromisos de la Parte y determinarán los posibles problemas con que se tropiece y los factores que incidan en el cumplimiento de los compromisos. La secretaría distribuirá ese informe a todas las Partes en la Convención. La secretaría enumerará para su ulterior consideración por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo las cuestiones relacionadas con la aplicación que se hayan señalado en esos informes.

4. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo adoptará en su primer período de sesiones y revisará periódicamente en lo sucesivo directrices para el examen de la aplicación del presente Protocolo por los equipos de expertos, teniendo

en cuenta las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes.

5. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, con la asistencia del Órgano Subsidiario de Ejecución y, según corresponda, del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, examinará:

a) La información presentada por las Partes en virtud del artículo 7 y los informes de los exámenes que hayan realizado de ella los expertos de conformidad con el presente artículo; y b) Las cuestiones relacionadas con la aplicación que haya enumerado la secretaría de conformidad con el párrafo 3 supra, así como toda cuestión que hayan planteado las Partes.

6. Habiendo examinado la información a que se hace referencia en el párrafo 5 supra, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo adoptará sobre cualquier asunto las decisiones que sean necesarias para la aplicación del presente Protocolo.

ARTÍCULO 9: Recisión

1. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo examinará periódicamente el presente Protocolo a la luz de las informaciones y estudios científicos más exactos de que se disponga sobre el cambio climático y sus repercusiones y de la información técnica, social y económica pertinente. Este examen se hará en coordinación con otros exámenes pertinentes en el ámbito de la Convención, en particular los que exigen el inciso d) del párrafo 2 del artículo 4 y el inciso a) del párrafo 2 del artículo 7 de la Convención. Basándose en este examen, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo adoptará las medidas que correspondan.

2. El primer examen tendrá lugar en el segundo período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo. Los siguientes se realizarán de manera periódica y oportuna.

ARTÍCULO 10: Compromisos de todas las Partes. Todas las Partes, teniendo en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y las prioridades, objetivos y circunstancias concretos de su desarrollo nacional y regional, sin

introducir ningún nuevo compromiso para las Partes no incluidas en el anexo I aunque reafirmando los compromisos ya estipulados en el párrafo 1 del artículo 4 de la Convención y llevando adelante el cumplimiento de estos compromisos con miras a lograr el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta lo dispuesto en los párrafos 3, 5 y 7 del artículo 4 de la Convención:

a) Formularán, donde corresponda y en la medida de lo posible, unos programas nacionales y, en su caso, regionales para mejorar la calidad de los factores de emisión, datos de actividad y/o modelos locales que sean eficaces en relación con el costo y que reflejen las condiciones socioeconómicas de cada Parte para la realización y la actualización periódica de los inventarios nacionales de las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, utilizando las metodologías comparables en que convenga la Conferencia de las Partes y de conformidad con las directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales adoptadas por la Conferencia de las Partes; b) Formularán, aplicarán, publicarán y actualizarán periódicamente programas nacionales y, en su caso, regionales que contengan medidas para mitigar el cambio climático y medidas para facilitar una adaptación adecuada al cambio climático; tales programas guardarían relación, entre otras cosas, con los sectores de la energía, el transporte y la industria así como con la agricultura, la silvicultura y la gestión de los desechos. Es más, mediante las tecnologías y métodos de adaptación para la mejora de la planificación espacial se fomentaría la adaptación al cambio climático; y c) las Partes del anexo I presentarán información sobre las medidas adoptadas en virtud del presente Protocolo, en particular los programas nacionales, de conformidad con el artículo 7, y otras Partes procurarán incluir en sus comunicaciones nacionales, según corresponda, información sobre programas que contengan medidas que a juicio de la Parte contribuyen a hacer frente al cambio climático y a sus repercusiones adversas, entre ellas medidas para limitar el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero e incrementar la absorción por los sumideros, medidas de fomento de la capacidad y medidas de adaptación; d) Cooperarán en la promoción de modalidades eficaces para el desarrollo, la aplicación y la difusión de tecnologías, conocimientos especializados, prácticas y procesos ecológicamente racionales en lo relativo al

cambio climático, y adoptarán todas las medidas viables para promover, facilitar y financiar, según corresponda, la transferencia de esos recursos o el acceso a ellos, en particular en beneficio de los países en desarrollo, incluidas la formulación de políticas y programas para la transferencia efectiva de tecnologías ecológicamente racionales que sean de propiedad pública o de dominio público y la creación en el sector privado de un clima propicio que permita promover la transferencia de tecnologías ecológicamente racionales y el acceso a éstas; e) Cooperarán en investigaciones científicas y técnicas y promoverán el mantenimiento y el desarrollo de procedimientos de observación sistemática y la creación de archivos de datos para reducir las incertidumbres relacionadas con el sistema climático, las repercusiones adversas del cambio climático y las consecuencias económicas y sociales de las diversas estrategias de respuesta, y promoverán el desarrollo y el fortalecimiento de la capacidad y de los medios nacionales para participar en actividades, programas y redes internacionales e intergubernamentales de investigación y observación sistemática, teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 5 de la Convención; f) Cooperarán en el plano internacional, recurriendo, según proceda, a órganos existentes, en la elaboración y la ejecución de programas de educación y capacitación que prevean el fomento de la creación de capacidad nacional, en particular capacidad humana e institucional, y el intercambio o la adscripción de personal encargado de formar especialistas en esta esfera, en particular para los países en desarrollo, y promoverán tales actividades, y facilitarán en el plano nacional el conocimiento público de la información sobre el cambio climático y el acceso del público a ésta. Se deberán establecer las modalidades apropiadas para poner en ejecución estas actividades por conducto de los órganos pertinentes de la Convención, teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 6 de la Convención; g) Incluirán en sus comunicaciones nacionales información sobre los programas y actividades emprendidos en cumplimiento del presente artículo de conformidad con las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes; y h) Al dar cumplimiento a los compromisos dimanantes del presente artículo tomarán plenamente en consideración el párrafo 8 del artículo 4 de la Convención.

ARTÍCULO 11: Compromisos de las Partes del Anexo II

1. Al aplicar el artículo 10 las Partes tendrán en cuenta lo dispuesto en los párrafos 4, 5, 7, 8 y 9 del artículo 4 de la Convención.

2. En el contexto de la aplicación del párrafo 1 del artículo 4 de la Convención, de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 3 del artículo 4 y en el artículo 11 de la Convención y por conducto de la entidad o las entidades encargadas del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención, las Partes que son países desarrollados y las demás Partes desarrolladas incluidas en el anexo II de la Convención:

a) Proporcionarán recursos financieros nuevos y adicionales para cubrir la totalidad de los gastos convenidos en que incurran las Partes que son países en desarrollo al llevar adelante el cumplimiento de los compromisos ya enunciados en el inciso a) del párrafo 1 del artículo 4 de la Convención y previstos en el inciso a) del artículo 10; b) Facilitarán también los recursos financieros, entre ellos recursos para la transferencia de tecnología, que necesiten las Partes que son países en desarrollo para sufragar la totalidad de los gastos adicionales convenidos que entrañe el llevar adelante el cumplimiento de los compromisos ya enunciados en el párrafo 1 del artículo 4 de la Convención y previstos en el artículo 10 y que se acuerden entre una Parte que es país en desarrollo y la entidad o las entidades internacionales a que se refiere el artículo 11 de la Convención, de conformidad con ese artículo; c) Al dar cumplimiento a estos compromisos ya vigentes se tendrán en cuenta la necesidad de que la corriente de recursos financieros sea adecuada y previsible y la importancia de que la carga se distribuya adecuadamente entre las Partes que son países desarrollados. La dirección impartida a la entidad o las entidades encargadas del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención en las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes, comprendidas las adoptadas antes de la aprobación del presente Protocolo, se aplicará mutatis mutandis a las disposiciones del presente párrafo; d) Las Partes que son países desarrollados y las demás Partes desarrolladas que figuran en el anexo II de la Convención también podrán facilitar, y las Partes que son países en desarrollo podrán obtener, recursos financieros para la aplicación del artículo 10, por conductos bilaterales o regionales o por otros conductos multilaterales.

ARTÍCULO 12: Mecanismo de Desarrollo Limpio

1. Por el presente se define un mecanismo para un desarrollo limpio.

2. El propósito del mecanismo para un desarrollo limpio es ayudar a las Partes no incluidas en el anexo I a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último de la Convención, así como ayudar a las Partes incluidas en el anexo I a dar cumplimiento a sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo

3. En el marco del mecanismo para un desarrollo limpio:

a) Las Partes no incluidas en el anexo I se beneficiarán de las actividades de proyectos que tengan por resultado reducciones certificadas de las emisiones; y b) Las Partes incluidas en el anexo I podrán utilizar las reducciones certificadas de emisiones resultantes de esas actividades de proyectos para contribuir al cumplimiento de una parte de sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3, conforme lo determine la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo; c) El mecanismo para un desarrollo limpio estará sujeto a la autoridad y la dirección de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo y a la supervisión de una junta ejecutiva del mecanismo para un desarrollo limpio; d) La reducción de emisiones resultante de cada actividad de proyecto deberá ser certificada por las entidades operacionales que designe la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo sobre la base de:

a) La participación voluntaria acordada por cada Parte participante; b) Unos beneficios reales, mensurables y a largo plazo en relación con la mitigación del cambio climático; y c) Reducciones de las emisiones que sean adicionales a las que se producirían en ausencia de la actividad de proyecto certificada. d) El mecanismo para un desarrollo limpio ayudará según sea necesario a organizar la financiación de actividades de proyectos certificadas; e) La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo en su primer período de sesiones deberá establecer las modalidades y procedimientos que permitan asegurar la transparencia, la eficiencia y la rendición de cuentas por medio de una auditoría y la verificación independiente de las actividades de proyectos.

4. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo se asegurará de que una parte de los fondos procedentes de las actividades de proyectos certificadas se utilice para cubrir los gastos administrativos y ayudar a las Partes que son países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático a hacer frente a los costos de la adaptación.

5. Podrán participar en el mecanismo para un desarrollo limpio, en particular en las actividades mencionadas en el inciso a) del párrafo 3 supra y en la adquisición de unidades certificadas de reducción de emisiones, entidades privadas o públicas, y esa participación quedará sujeta a las directrices que imparta la junta ejecutiva del mecanismo para un desarrollo limpio.

6. Las reducciones certificadas de emisiones que se obtengan en el período comprendido entre el año 2000 y el comienzo del primer período de compromiso podrán utilizarse para contribuir al cumplimiento en el primer período de compromiso.

ARTÍCULO 13: Reunión de las Partes

1. La Conferencia de las Partes, que es el órgano supremo de la Convención, actuará como reunión de las Partes en el presente Protocolo.

2. Las Partes en la Convención que no sean Partes en el presente Protocolo podrán participar como observadoras en las deliberaciones de cualquier período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo. Cuando la Conferencia de las Partes actúe como reunión de las Partes en el presente Protocolo, las decisiones en el ámbito del Protocolo serán adoptadas únicamente por las Partes en el presente Protocolo.

3. Cuando la Conferencia de las Partes actúe como reunión de las Partes en el presente Protocolo, todo miembro de la Mesa de la Conferencia de las Partes que represente a una Parte en la Convención que a la fecha no sea parte en el presente Protocolo será reemplazado por otro miembro que será elegido de entre las Partes en el presente Protocolo y por ellas mismas.

4. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo examinará regularmente la aplicación del

presente Protocolo y, conforme a su mandato, tomará las decisiones necesarias para promover su aplicación eficaz. Cumplirá las funciones que le asigne el presente Protocolo y:

a) Examinará periódicamente las obligaciones contraídas por las Partes en virtud del presente Protocolo, tomando debidamente en consideración todo examen solicitado en el inciso d) del párrafo 2 del artículo 4 y en el párrafo 2 del artículo 7 de la Convención a la luz del objetivo de la Convención, de la experiencia obtenida en su aplicación y de la evolución de los conocimientos científicos y técnicos, y a este respecto examinará y adoptará periódicamente informes sobre la aplicación del presente Protocolo; b) Promoverá y facilitará el intercambio de información sobre las medidas adoptadas por las Partes para hacer frente al cambio climático y sus efectos, teniendo en cuenta las circunstancias, responsabilidades y capacidades diferentes de las Partes y sus respectivos compromisos en virtud del presente Protocolo; c) Facilitará, a petición de dos o más Partes, la coordinación de las medidas adoptadas por ellas para hacer frente al cambio climático y sus efectos, teniendo en cuenta las circunstancias, responsabilidades y capacidades diferentes de las Partes y sus respectivos compromisos en virtud del presente Protocolo; d) Promoverá y dirigirá, de conformidad con el objetivo de la Convención y las disposiciones del presente Protocolo y teniendo plenamente en cuenta las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes, el desarrollo y el perfeccionamiento periódico de metodologías comparables para la aplicación eficaz del presente Protocolo, que serán acordadas por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo; e) Formulará sobre cualquier asunto las recomendaciones que sean necesarias para la aplicación del presente Protocolo; f) Procurará movilizar recursos financieros adicionales de conformidad con el párrafo 2 del artículo 11; e) Establecerá los órganos subsidiarios que considere necesarios para la aplicación del presente Protocolo; f) Solicitará y utilizará, cuando corresponda, los servicios y la cooperación de las organizaciones internacionales y de los órganos intergubernamentales y no gubernamentales competentes y la información que éstos le proporcionen; y g) Desempeñará las demás funciones que sean necesarias para la aplicación del presente Protocolo y considerará la realización de cualquier tarea que se derive de una decisión de la Conferencia de las Partes en la Convención.

1. El reglamento de la Conferencia de las Partes y los procedimientos financieros aplicados en relación con la Convención se aplicarán mutatis mutandis en relación con el presente Protocolo, a menos que decida otra cosa por consenso la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo.

2. La secretaría convocará el primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo en conjunto con el primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes que se programe después de la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo. Los siguientes períodos ordinarios de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo se celebrarán anualmente y en conjunto con los períodos ordinarios de sesiones de la Conferencia de las Partes, a menos que decida otra cosa la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo.

3. Los períodos extraordinarios de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo se celebrarán cada vez que la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes lo considere necesario, o cuando una de las Partes lo solicite por escrito, siempre que dentro de los seis meses siguientes a la fecha en que la secretaría haya transmitido a las Partes la solicitud, ésta reciba el apoyo de al menos un tercio de las Partes.

4. Las Naciones Unidas, sus organismos especializados y el Organismo Internacional de Energía Atómica, así como todo Estado miembro de esas organizaciones u observador ante ellas que no sea parte en la Convención, podrán estar representados como observadores en los períodos de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo. Todo órgano u organismo, sea nacional o internacional, gubernamental o no gubernamental, que sea competente en los asuntos de que trata el presente Protocolo y que haya informado a la secretaría de su deseo de estar representado como observador en un período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo podrá ser admitido como observador a menos que se oponga a ello un tercio de las Partes presentes. La admisión y participación de los observadores se regirán por el reglamento, según lo señalado en el párrafo 5 supra.

ARTÍCULO 14: Secretaría

1. La secretaría establecida por el artículo 8 de la Convención desempeñará la función de secretaría del presente Protocolo.

2. El párrafo 2 del artículo 8 de la Convención sobre las funciones de la secretaría y el párrafo 3 del artículo 8 de la Convención sobre las disposiciones para su funcionamiento se aplicarán mutatis mutandis al presente Protocolo. La secretaría ejercerá además las funciones que se le asignen en el marco del presente Protocolo.

ARTÍCULO 15: Órganos Subsidiarios

1. El Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y el Órgano Subsidiario de Ejecución establecidos por los artículos 9 y 10 de la Convención actuarán como Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y Órgano Subsidiario de Ejecución del presente Protocolo, respectivamente. Las disposiciones sobre el funcionamiento de estos dos órganos con respecto a la Convención se aplicarán mutatis mutandis al presente Protocolo. Los períodos de sesiones del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y del Órgano Subsidiario de Ejecución del presente Protocolo se celebrarán conjuntamente con los del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y el Órgano Subsidiario de Ejecución de la Convención, respectivamente.

2. Las Partes en la Convención que no sean Partes en el presente Protocolo podrán participar como observadoras en las deliberaciones de cualquier período de sesiones de los órganos subsidiarios. Cuando los órganos subsidiarios actúen como órganos subsidiarios del presente Protocolo las decisiones en el ámbito del Protocolo serán adoptadas únicamente por las Partes que sean Partes en el Protocolo.

3. Cuando los órganos subsidiarios establecidos por los artículos 9 y 10 de la Convención ejerzan sus funciones respecto de cuestiones de interés para el presente Protocolo, todo miembro de la Mesa de los órganos subsidiarios que represente a una Parte en la Convención que a esa fecha no sea parte en el Protocolo será reemplazado por otro miembro que será elegido de entre las Partes en el Protocolo y por ellas mismas.

ARTÍCULO 16: Mecanismo Consultivo Multilateral. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente

Protocolo examinará tan pronto como sea posible la posibilidad de aplicar al presente Protocolo, y de modificar según corresponda, el mecanismo consultivo multilateral a que se refiere el artículo 13 de la Convención a la luz de las decisiones que pueda adoptar al respecto la Conferencia de las Partes. Todo mecanismo consultivo multilateral que opere en relación con el presente Protocolo lo hará sin perjuicio de los procedimientos y mecanismos establecidos de conformidad con el artículo 18.

ARTÍCULO 17: Comercio de los Derechos de Emisión. La Conferencia de las Partes determinará los principios, modalidades, normas y directrices pertinentes, en particular para la verificación, la presentación de informes y la rendición de cuentas en relación con el comercio de los derechos de emisión. Las Partes incluidas en el anexo B podrán participar en operaciones de comercio de los derechos de emisión a los efectos de cumplir sus compromisos dimanantes del artículo 3. Toda operación de este tipo será suplementaria a las medidas nacionales que se adopten para cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones dimanantes de ese artículo.

ARTÍCULO 18: Incumplimiento. En su primer período de sesiones, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo aprobará unos procedimientos y mecanismos apropiados y eficaces para determinar y abordar los casos de incumplimiento de las disposiciones del presente Protocolo, incluso mediante la preparación de una lista indicativa de consecuencias, teniendo en cuenta la causa, el tipo, el grado y la frecuencia del incumplimiento. Todo procedimiento o mecanismo que se cree en virtud del presente artículo y prevea consecuencias de carácter vinculante será aprobado por medio de una enmienda al presente Protocolo.

ARTÍCULO 19: Arreglo de Controversias. Las disposiciones del artículo 14 de la Convención se aplicarán mutatis mutandis al presente Protocolo.

ARTÍCULO 20: Enmiendas

1. Cualquiera de las Partes podrá proponer enmiendas al presente Protocolo.

2. Las enmiendas al presente Protocolo deberán adoptarse en un período ordinario de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de

reunión de las Partes en el presente Protocolo. La secretaria deberá comunicar a las Partes el texto de toda propuesta de enmienda al Protocolo al menos seis meses antes del período de sesiones en que se proponga su aprobación. La secretaria comunicará asimismo el texto de toda propuesta de enmienda a las Partes y signatarios de la Convención y, a título informativo, al Depositario.

3. Las Partes pondrán el máximo empeño en llegar a un acuerdo por consenso sobre cualquier proyecto de enmienda al Protocolo. Si se agotan todas las posibilidades de obtener el consenso sin llegar a un acuerdo, la enmienda será aprobada, como último recurso, por mayoría de tres cuartos de las Partes presentes y votantes en la reunión. La secretaria comunicará la enmienda aprobada al Depositario, que la hará llegar a todas las Partes para su aceptación.

4. Los instrumentos de aceptación de una enmienda se entregarán al Depositario. La enmienda aprobada de conformidad con el párrafo 3 entrará en vigor para las Partes que la hayan aceptado al nonagésimo día contado desde la fecha en que el Depositario haya recibido los instrumentos de aceptación de por lo menos tres cuartos de las Partes en el presente Protocolo.

5. La enmienda entrará en vigor para las demás Partes al nonagésimo día contado desde la fecha en que hayan entregado al Depositario sus instrumentos de aceptación de la enmienda.

ARTÍCULO 21: Anexos

1. Los anexos del presente Protocolo formarán parte integrante de éste y, a menos que se disponga expresamente otra cosa, toda referencia al Protocolo constituirá al mismo tiempo una referencia a cualquiera de sus anexos. Los anexos que se adopten después de la entrada en vigor del presente Protocolo sólo podrán contener listas, formularios y cualquier otro material descriptivo que trate de asuntos científicos, técnicos, de procedimiento o administrativos.

2. Cualquiera de las Partes podrá proponer un anexo del presente Protocolo y enmiendas a anexos del Protocolo.

3. Los anexos del presente Protocolo y las enmiendas a anexos del Protocolo se aprobarán en un período ordinario de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión

de las Partes. La secretaria comunicará a las Partes el texto de cualquier propuesta de anexo o de enmienda a un anexo al menos seis meses antes del período de sesiones en que se proponga su aprobación. La secretaria comunicará asimismo el texto de cualquier propuesta de anexo o de enmienda a un anexo a las Partes y signatarios de la Convención y, a título informativo, al Depositario.

4. Las Partes pondrán el máximo empeño en llegar a un acuerdo por consenso sobre cualquier proyecto de anexo o de enmienda a un anexo. Si se agotan todas las posibilidades de obtener el consenso sin llegar a un acuerdo, el anexo o la enmienda al anexo se aprobará, como último recurso, por mayoría de tres cuartos de las Partes presentes y votantes en la reunión. La secretaria comunicará el texto del anexo o de la enmienda al anexo que se haya aprobado al Depositario, que lo hará llegar a todas las Partes para su aceptación.

5. Todo anexo o enmienda a un anexo, salvo el anexo A o B, que haya sido aprobado de conformidad con lo dispuesto en los párrafos 3 y 4 supra entrará en vigor para todas las Partes en el presente Protocolo seis meses después de la fecha en que el Depositario haya comunicado a las Partes la aprobación del anexo o de la enmienda al anexo, con excepción de las Partes que hayan notificado por escrito al Depositario dentro de ese período que no aceptan el anexo o la enmienda al anexo. El anexo o la enmienda al anexo entrará en vigor para las Partes que hayan retirado su notificación de no aceptación al nonagésimo día contado desde la fecha en que el Depositario haya recibido el retiro de la notificación.

6. Si la aprobación de un anexo o de una enmienda a un anexo supone una enmienda al presente Protocolo, el anexo o la enmienda al anexo no entrará en vigor hasta el momento en que entre en vigor la enmienda al presente Protocolo.

7. Las enmiendas a los anexos A y B del presente Protocolo se aprobarán y entrarán en vigor de conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 20, a reserva de que una enmienda al anexo B sólo podrá aprobarse con el consentimiento escrito de la Parte interesada.

ARTÍCULO 22: Derecho de Voto

1. Con excepción de lo dispuesto en el párrafo 2 infra, cada Parte tendrá un voto.

2. Las organizaciones regionales de integración económica, en los asuntos de su competencia, ejercerán su derecho de voto con un número de votos igual al número de sus Estados miembros que sean Partes en el presente Protocolo. Esas organizaciones no ejercerán su derecho de voto si cualquiera de sus Estados miembros ejerce el suyo y viceversa.

ARTÍCULO 23: Depositario. El Secretario General de las Naciones Unidas será el Depositario del presente Protocolo.

ARTÍCULO 24: Ratificación, Aceptación, Aprobación o Adhesión

1. El presente Protocolo estará abierto a la firma y sujeto a la ratificación, aceptación o aprobación de los Estados y de las organizaciones regionales de integración económica que sean Partes en la Convención. Quedará abierto a la firma en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York del 16 de marzo de 1998 al 15 de marzo de 1999, y a la adhesión a partir del día siguiente a aquél en que quede cerrado a la firma. Los instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión se depositarán en poder del Depositario.

2. Las organizaciones regionales de integración económica que pasen a ser Partes en el presente Protocolo sin que ninguno de sus Estados miembros lo sea quedarán sujetas a todas las obligaciones dimanantes del Protocolo. En el caso de una organización que tenga uno o más Estados miembros que sean Partes en el presente Protocolo, la organización y sus Estados miembros determinarán su respectiva responsabilidad por el cumplimiento de las obligaciones que les incumban en virtud del presente Protocolo. En tales casos, la organización y los Estados miembros no podrán ejercer simultáneamente derechos conferidos por el Protocolo.

3. Las organizaciones regionales de integración económica indicarán en sus instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión su grado de competencia con respecto a las cuestiones regidas por el Protocolo. Esas organizaciones comunicarán asimismo cualquier modificación sustancial de su ámbito de competencia al Depositario, que a su vez la comunicará a las Partes.

ARTÍCULO 25: Entrada en Vigor

1. El presente Protocolo entrará en vigor al nonagésimo día contado desde la fecha en que hayan depositado sus instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión no menos de 55 Partes en la Convención, entre las que se cuenten Partes del anexo I cuyas emisiones totales representen por lo menos el 55% del total de las emisiones de dióxido de carbono de las Partes del anexo I correspondiente a 1990.

2. A los efectos del presente artículo, por "total de las emisiones de dióxido de carbono de las Partes del anexo I correspondiente a 1990" se entiende la cantidad notificada, en la fecha o antes de la fecha de aprobación del Protocolo, por las Partes incluidas en el anexo I en su primera comunicación nacional presentada con arreglo al artículo 12 de la Convención.

3. Para cada Estado u organización regional de integración económica que ratifique, acepte o apruebe el presente Protocolo o se adhiera a él una vez reunidas las condiciones para la entrada en vigor establecidas en el párrafo 1 supra, el Protocolo entrará en vigor al nonagésimo día contado desde la fecha en que se haya depositado el respectivo instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión.

4. A los efectos del presente artículo, el instrumento que deposite una organización regional de integración económica no contará además de los que hayan depositado los Estados miembros de la organización.

ARTÍCULO 26: Reservas. No se podrán formular reservas al presente Protocolo.

ARTÍCULO 27: Denuncia

1. Cualquiera de las Partes podrá denunciar el presente Protocolo notificándolo por escrito al Depositario en cualquier momento después de que hayan transcurrido tres años a partir de la fecha de entrada en vigor del Protocolo para esa Parte.

2. La denuncia surtirá efecto al cabo de un año contado desde la fecha en que el Depositario haya recibido la notificación correspondiente o, posteriormente, en la fecha que se indique en la notificación.

3. Se considerará que la Parte que denuncia la Convención denuncia asimismo el presente Protocolo.

ARTÍCULO 28: Textos Auténticos

El original del presente Protocolo, cuyos textos en árabe, chino, español, francés, inglés y ruso son igualmente auténticos, se depositará en poder del Secretario General de las Naciones Unidas.

HECHO en Kyoto el día once de diciembre de mil novecientos noventa y siete.

Bibliografía

Libros:

- Bernarde, Melvin A. Ph. D. *Global warning...global warming*. Jhon Wiley & Sons. USA, 1992, p. 259
- Boada Martí y M. Toledo Víctor. *El Planeta, Nuestro Cuerpo. La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad*. La ciencia para todos, Num. 194. Fondo de Cultura Económico, México, 2003, p.23.
- Brañes, Raúl. *Manual de Derecho ambiental mexicano*. Política y Derecho, Fundación Mexicana para la Educación Ambiental. Fondo de Cultura Económico, México, 2004, p. 190. pp. 770.
- Bowler, P. *Ecología y ecologismo*. Historia Fontana de las Ciencias Ambientales. FCE México, 1998.
- Carignan, Richard. *Introduction à l'écotoxicologie*. Université de Montréal, Faculté des arts et des sciences, Département des sciences biologiques, 2006.
- Delgado-Ramos, Gian Carlo. *Biodiversidad, desarrollo sustentable y militarización*. Plaza y Valdés, 2004.
- Molina Mario, *Et all. Movilidad y Calidad de Vida: 6 estrategias de Acción para la Zona Metropolitana del Valle de México*. México, 2006. pp.185
- Estrategia Nacional de Acción Climática, Comisión Intersecretarial de Cambio climático, México, 2007. pp. 157.
- Fernández Adrián y Martínez Julia (coordinadores, Patricia Osnaya (compiladora), Avances de México en materia de cambio climático 2001-2002. SEMARNAT, INE, México, 2003. pp. 112.
- Fuentes Aguilar, Luis. *Climatología Médica*. La Ecología y su Salud. EDAMEX, México. 1990.
- García, E. *Medio Ambiente y sociedad*. Alianza Editorial. Madrid 2004.
- Garduño, Rene. *El Veleidoso Clima*. La ciencia para todos, n. 27. Fondo de Cultura Económico. México, 2003.
- Gay García, Carlos (Compilador). México: Una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México. Resultado de los estudios de la vulnerabilidad del país, coordinados por el INE, la UNAM con el apoyo de la U.S. Country Studies Program. Editorial Toffer S.A de C.V., México 2000, pp. XIII.
- Gil Corrales, M.A. *Las políticas ambientales en México*. México, 2004.
- Gore, Al. *An inconvenient truth*. Rodale Books and Melchor Media, New York, 2006.
- Henning, R. Körbolz. *Introducción a la geopolítica*. Pleamar, Buenos Aires, 1977.
- Homero, Dick Cuatecontzi y Gasca, Jorge "Los gases regulados por la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático", en *Cambio climático: una visión desde México*.
- Instituto Nacional de Ecología, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (Coordinadores). *EL cambio climático, el día que nos cambio el clima*, México, 2006.
- Jardón U, Juan J (Coord.) *Energía y medio ambiente: una perspectiva económico-social*. Plaza y Valdez, México, 1995.
- Leff Enrique. *Ecología y Capital, hacia una perspectiva ambiental del desarrollo*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1986.
- Legget, Jeremy (Compilador), *El calentamiento del planeta: informe de Greenpeace*. Fondo de Cultura Económico, México, 1996.

- Lozano García, Ma. Socorro . "Evidencia de cambio climático: cambios en el paisaje", en *Cambio climático: una visión desde México*.
- Meadows, D. ***Más allá de los límites del crecimiento***. Aguilar, México 2003.
- Martínez, Julia y Fernández Adrián (Compiladores), *Cambio Climático: una visión desde México*, SEMARNAT, INE, México, 2004.
- Magaña Rueda, Víctor O. "El cambio climático global: Comprender el problema", en Julia Martínez y Adrián Fernández (Comp.), *Cambio climático: una visión desde México*.
- Merello, Agustín. *Prospectiva, teoría y práctica*, Argentina. Ediciones Guadalupe, 1973.
- Miklos Tomás y Tello, Ma. Elena. *Planeación prospectiva: una estrategia para el diseño del futuro*. México, Editorial Limusa, 1991.
- Mojica, Francisco José. Colombia y las reglas de juego del siglo XXI. En Análisis del siglo XXI. (documento prestado por el profesor).
- Mosino Alemán, Pedro. *Factores determinantes del clima en la República Mexicana con referencia especial a las zonas áridas*. INAH, departamento de prehistoria, Publicación 19. México, 1966. pp. 22
- N.H. Ravindranath and Jayana A. Sathaye, *Climate change and developing countries, advances in global change research*. Kluwer Academic Publishers, Netherland 2002, p. 287.
- Panayotou, T. *Ecología, medio ambiente y desarrollo*. Ed. Gernika, México.
- Rivera, Alicia. *EL cambio climático: el calentamiento de la Tierra*. Temas de debate, Madrid España, 2000. pp. 270.
- Rivera Ávila, Miguel Ángel. *EL Cambio Climático*. Tercer Milenio, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México, 1999.
- Sartori, Giovanni y Mazzoleni, Gianni. *La tierra explota: superpoblación y desarrollo*. Taurus, México, 2003.
- T. Klare, Michael. *Guerras por los recursos*. Debate, Barcelona, 1999.

Artículos de libros:

- Arvizu Fernández, José Luis. "Registro histórico de los principales países emisores", en *Cambio climático: una visión desde México*.
- Ávalos Gómez, Montserrat. "Panel Intergubernamental sobre el Cambio climático, PICC", en *Cambio climático: una visión desde México*.
- Cuatecontzi, Dick Homero y Gasca, Jorge, "Los gases regulados por la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático", en *Cambio climático: una visión desde México*.
- De Buen Rodríguez, Odón. "Alternativas energéticas para combatir el cambio ambiental global", en *Más allá del cambio climático. Las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global*, Javier Urbina y Julia Martínez (compiladores), SEMARNAT, INE, UNAM, Facultad de Psicología, México, 2006, p. 235.
- J. Jaramillo, Víctor, "El ciclo global del carbono", en *Cambio climático: una visión desde México*.
- Tudela, Fernando, "México y la participación de países en desarrollo en el régimen climático", en *Cambio climático: una visión desde México*.
- Vázquez Selem, Lorenzo. "Investigaciones de los glaciares y del hielo de polos", en *Cambio climático: una visión desde México*.

Artículos de Revistas:

- Rodolfo Godínez Rosales, México y el Régimen Futuro del Cambio Climático, Revista Derecho Ambiental y Ecología, Centro de Estudios jurídicos y ambientales, Febrero-Marzo 2008, p. 8.

Documentos oficiales

- Comisión Intersecretarial de Cambio climático. Estrategia Nacional de Acción Climática, México, 2007.
- Informe de Desarrollo Humano y cambio climático del PNUD 2007-2008
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2001. *Climate Change 2001: The scientific basis. Contribution of working group I to the third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Technical Summary. Cambridge: WMO-UNEP. Cambridge University Press.
- SEMARNAT, PNUMA. El cambio climático en América Latina y el Caribe. México, 2006. pp. 129.
- PNUD. Cambio climático y género, México, 2008.
- PNUMA. *El estado del Medio Ambiente en el Mundo*. Nairobi, PNUMA, 1991.

Diccionarios:

- *Diccionario Digital de la Real Academia de la Lengua Española*, 2004.
- Fernández Editores. *Diccionario Academia Enciclopédico*. México, 1997. pp. 830.
- Fundación Cultural Televisa, A.C. *Diccionario Anaya de la Lengua*. México, 1981.
- Hernández-Vela Salgado, Edmundo. *Diccionario de Política Internacional*. Editorial Porrúa, México, 2002.

Enciclopedias:

- Borja, Rodrigo. *Enciclopedia de Política*, TOMO I y II. Fondo de Cultura Económica, México, 2002.

Sitios de Internet:

www.ine.gob.mx.

www.semarnat.gob.mx

www.sener.gob.mx

www.cemda.org.mx

www.greenpeace.org.mx

www.sagarpa.gob.mx

Páginas de Internet:

- www.monografias.com, Septiembre 10, 2005.
- <http://iwgeo.ssc.nasa.gov>, Septiembre 10, 2005.
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Industrializaci%C3%B3n>, Enero 20, 2006.
- <http://www.ambiente.gov.ar/default.asp?IdArticulo=2026>, Septiembre 10, 2006.
- <http://archivo.greenpeace.org/Clima/Prokioto.htm>, Septiembre 10, 2006
- <http://contrag8.revolt.org/es/node/17>, Noviembre 11, 2006.
- <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetas/gaceta39/pma39.html>, Noviembre 11, 2006.
- <http://www.jornada.unam.mx/2006/09/28/054n2soc.php>, Noviembre 22, 2006.

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Eurocentrismo>, Noviembre 24, 2006.
- http://www.cemda.org.mx/artman/publish/article_5179.php. Enero 26, 2007.
- <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>, Febrero 2, 2007.
- www.windows.ucar.edu, Abril 12, 2007.
- http://www.cemda.org.mx/artman2/publish/AIRE_Y_ENERGIA_63/Sin_presupuesto_estrategia_contra_el_cambio_clim_tico_Semarnat.php, Mayo 30, 2007.
- <http://www.ine.gob.mx/about.html>, Junio 16, 2007.
- http://www.cemda.org.mx/artman2/publish/AIRE_Y_ENERGIA_63/Desplaza_China_a_EU_en_emisiones_de_CO2.php, Junio 25, 2007.
- <http://www.profepa.gob.mx/PROFEPA/Conozcanos/QuienesSomos/>, Junio 16, 2007.
- <http://es.wikipedia.org/wiki/G-8>, Junio 20, 2007.
- http://www.cemda.org.mx/artman2/publish/AIRE_Y_ENERGIA_63/Desplaza_China_a_EU_en_emisiones_de_CO2.php, Junio 25, 2007.
- <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/estudios/397/rojas.html>, Agosto 16, 2007.
- http://www.ine.gob.mx/ciipe/download/3_ma_elena_sierra.pdf, Septiembre 22, 2007.
- http://es.wikipedia.org/wiki/Informe_Stern, Septiembre 22, 2007.
- <http://foro.loquo.com/viewtopic.php?p=196083>, Octubre 14, 2007.
- http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_del_carbono, Noviembre, 2007.