



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Facultad de Ciencias Políticas y Sociales**

**“La participación de México en el esfuerzo global para hacer frente al cambio climático, incluyendo la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero a través del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto”**

**Tesis que para optar por el grado de Licenciada en Relaciones Internacionales presenta:**

**Alejandra López Carbajal**

**Asesora: Dra. María Cristina Rosas González**

**2010**



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.



*A mis padres, ejemplo de vida. Papá, sin tu entrega personal por la justicia social, mi propia convicción ambiental no existiría. Mamá, tu sonrisa inagotable es siempre un motivo para seguir adelante. A ambos, infinitas gracias por su amor y confianza sin límites.*

*A mis hermanos. Estoy segura que de no tener la fortuna de ser familia, en definitiva seríamos buenos amigos, ya el destino se hubiera encargado de presentarnos. Pepe, me enseñaste a caminar y no has dejado de abrir camino. Chavito, la vida es una canción a tu lado. Gracias totales por las complicidades y el eterno compañerismo.*

*Al Moshi, por tanto, tanto amor, por tus ojos de capulín, por tus canciones desafinadas, por chinguiña, por tu madurez, por la luna, porque me hace feliz crecer contigo y porque quiero seguir eternamente mirando las estrellas a tu lado.*

*Al CGL (en estricto orden alfabético), Alina, Elielo, Maggy, Marthita, Reni. Por tantos años de compartir y compartir, desde el salón de clases, el desayuno, las fiestas, las alegrías, los viajes, los cambios hormonales, las historias de vida... Mi muégano por definición, las hermanas que nunca tuve (y Eliel, mi sol).*

*A mi familia, por la alegría de pertenecer a un clan fiestero, dicharachero, bailador y con un profundo sentimiento de unidad. Un homenaje a mi ascendencia viva. Al abuelo Salvador López, un gran hombre, príista, guadalupano, machista y mi único abuelo vivo, un hombre de amplio sentido común y sabiduría cotidiana que simplemente me hace querer seguir viviendo y llegar a que la panza envejezca. A mi bisabuela Elena Zarza, que se hace chiquita de tantos hijos, nietos, bisnietos y tataranietos que la hacen crecer en amor. A mis abuelos que ya partieron, Eufrosina, Josefina, Catarino. Mi familia toda, a los López, a los Carbajal, a los León, a los Vilchis.*

*A Manuel, gurú climático y amigo entrañable. Esto nunca hubiera sido realidad sin la confianza que depositaste en mí desde el principio. Mi más profundo agradecimiento, un reconocimiento en la distancia y mi amistad perpetua que no detiene un océano.*

*A todos aquellos que han marcado mi desarrollo profesional en el ámbito del cambio climático, por la experiencia, en particular al Doctor de Alba, me siento honrada de conocerle y de considerarle mi amigo.*

*A los cuates, que hacen que la vida sea una fiesta. A los de Tulancingo, a los de la Universidad, incluyendo del CELE, a los de la vida, a los prestados, a los que se convierten en familia (Ranita, Morra), a los amigos de SEMARNAT (y ex SEMARNAT), a los de la Cancillería, a los internacionales.*

*A la Dra. Cristina Rosas, por haber marcado mi estancia en la Facultad con el nivel más alto de exigencia, por su entrega y compromiso con el conocimiento, y por el honor de que sea mi asesora.*

*A todos, por la paciencia, por la presión psicológica, por escuchar con estoicismo mis peroratas ambientalistas.*

*Gracias totales.*

*It is better to light a single candle than curse the darkness*  
*Eleanor Roosevelt*

## ÍNDICE

Introducción	I
1. Regímenes ambientales internacionales	1
1.1. Degradación ambiental y desarrollo sustentable	1
1.2. Seguridad nacional e internacional	6
1.3. Regímenes ambientales internacionales	7
1.3.1. Derecho Ambiental Internacional	7
1.3.2. Acuerdos Ambientales Multilaterales	9
2. El régimen internacional de cambio climático	15
2.1. ¿Qué es el Cambio Climático?	15
2.1.1. El efecto invernadero	15
2.1.2. Cambio Climático Global	17
2.2. Establecimiento de un régimen internacional de cambio climático	23
2.2.1. Conferencia Mundial del Clima	24
2.2.2. Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático	24
2.2.3. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático	26
2.2.3.1. Objetivo	27
2.2.3.2. Principios	27
2.2.3.3. Compromisos	27
2.2.3.3.1. Anexo I	28
2.2.3.3.2. Anexo II	29
2.2.3.3.3. Países no incluidos en el Anexo I	29
2.2.3.4. Estatus	29
2.2.4. Protocolo de Kioto	29
2.2.4.1. Objetivo	30
2.2.4.2. Compromisos	30
2.2.4.3. Mecanismos de flexibilidad	32
2.2.4.3.1. Implementación Conjunta	33
2.2.4.3.2. Comercio de Derechos de Emisiones	34
2.2.4.3.3. Mecanismo de Desarrollo Limpio	34
2.2.4.4. Estatus	34
2.2.5. Estado de las negociaciones internacionales	34
3. El Mecanismo de Desarrollo Limpio	37
3.1. Estructura y funcionamiento	37
3.1.1. Requisitos de elegibilidad	38
3.1.2. Participantes del proyecto	38
3.1.2.1. Autoridades Nacionales Designadas / países anfitriones	39
3.1.2.2. Desarrolladores / operadores del proyecto	39
3.1.2.3. Entidades Operacionales Designadas	40
3.1.2.4. Junta Ejecutiva	40
3.1.2.5. Inversionistas o compradores de RCE	41
3.1.2.6. Otros actores	42

3.1.3. Ciclo del proyecto _____	42
3.1.4. Categorías de proyectos _____	43
3.1.4.1. Proyectos de pequeña escala _____	44
3.1.4.2. Proyectos de forestación y reforestación _____	45
3.1.5. Sistemas de registro _____	46
3.1.6. Costos de transacción _____	47
3.1.7. Tipos de transacciones _____	48
3.1.8. Riesgos relacionados con los proyectos _____	48
3.2. El mercado internacional del carbono _____	50
3.2.1. Mercados dentro del Protocolo de Kioto _____	50
3.2.1.1. Esquema Europeo de Derechos de Emisión _____	51
3.2.1.2. Mercado de carbono basado en proyectos _____	56
3.2.1.2.1. Demanda de proyectos MDL _____	57
3.2.1.2.2. Oferta de proyectos MDL _____	58
3.2.1.2.2.1. Distribución geográfica y regional _____	59
3.2.1.2.2.2. Distribución sectorial _____	62
3.2.1.2.2.3. Distribución por escala de proyectos _____	63
3.2.1.2.3. Estado del mercado de Implementación Conjunta _____	65
3.2.1.3. Mercados fuera del Protocolo de Kioto _____	66
3.2.1.3.1. El Esquema de Mitigación de Emisiones de GEI de Nueva Gales del Sur _____	67
3.2.1.3.2. El Sistema de Intercambio de Chicago _____	67
3.2.1.3.3. El Esquema de Comercio de Derechos de Emisión de Reino Unido _____	68
3.2.1.3.4. Otros esquemas gubernamentales de comercio de emisiones de gases de efecto invernadero _____	68
3.2.1.3.5. Iniciativas corporativas individuales _____	69
3.2.2. Perspectivas del mercado internacional del carbono _____	70
4. México y el cambio climático _____	71
4.1. Escenarios de cambio climático para México _____	71
4.1.1. Vulnerabilidad al cambio climático _____	73
4.1.1.1. Agricultura _____	74
4.1.1.2. Agua _____	74
4.1.1.3. Bosques _____	75
4.1.1.4. Energía _____	76
4.2. Cumplimiento de México ante la CMNUCC _____	77
4.2.1. Primera Comunicación Nacional _____	78
4.2.2. Segunda Comunicación Nacional _____	78
4.2.3. Tercera Comunicación Nacional _____	78
4.3. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático _____	80
4.4. Participación de estados y municipios _____	85
4.5. El mercado de carbono en México _____	86
4.5.1. Fase piloto: Implementación Conjunta _____	88
4.5.1.1. Scolel Té _____	88
4.5.1.2. ILUMEX _____	90
4.5.2. Esquema virtual de comercio de emisiones de PEMEX _____	92
4.5.3. El MDL en México _____	95

4.5.3.1. Procedimientos para la aprobación de proyectos _____	95
4.5.3.2. Fondo Mexicano de Carbono_____	96
4.5.3.3. Programa voluntario de contabilidad e informe de gases efecto invernadero (Programa GEI México)_____	96
4.5.3.4. Desempeño de México en el MDL _____	98
Conclusiones_____	103
Anexos _____	108
Anexo I Acrónimos y fórmulas químicas_____	108
Anexo II Lista de Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático _____	110
Glosario _____	114
Bibliografía_____	126

## Introducción

La comunidad científica internacional ha planteado como una realidad indudable la existencia del cambio climático, subrayando que el calentamiento del planeta observado en los últimos 50 años tiene una relación directa con la actividad humana. Ahora, en el umbral del siglo XXI, las consecuencias ambientales, sociales, económicas y políticas del cambio climático lo constituyen como uno de los retos de desarrollo sustentable más difíciles a vencer en el corto, mediano y largo plazo.

En principio, el cambio climático es un problema global dado que está relacionado con la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre, gases emitidos por una amplia gama de actividades humanas entre las que encontramos el uso de energía, la quema de combustibles fósiles, el transporte, la deforestación, la ganadería, las actividades industriales, y el uso del suelo.

Todas estas actividades representan nuestro *modus vivendi* cotidiano y conllevan irremediablemente, a nivel individual y colectivo, nuestra deuda ecológica. En razón de la naturaleza de dichas actividades, cabe subrayar que el cambio climático constituye más que un problema ambiental *per se*, un fenómeno de desarrollo, sumamente complejo en su origen, comprensión y posible solución.

El objetivo básico del presente documento es pues otorgar de manera fáctica un panorama general de este fenómeno a fin de promover un mayor entendimiento del mismo.

La atmósfera, bien común de la humanidad, no conoce fronteras, por lo que la acción de un país, de manera individual, no detendrá los efectos del cambio climático. Este es el caso de diversos problemas ambientales que han confirmado un alto nivel de interdependencia entre las naciones del mundo. El primer capítulo de esta tesis intenta mostrar el grado de degradación ambiental y de amenaza en el que se encuentra nuestro planeta, y presentar una visión sobre los regímenes que en materia ambiental se han creado, en su mayoría, en el seno de Naciones Unidas.

Partiendo por otro lado del hecho de que no se entiende lo que no se conoce, el segundo capítulo de la tesis se centra en describir el fenómeno climático y sus causas, así como sus principales impactos a nivel global, conforme han sido provistos por el principal órgano científico en la materia, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, mismo que obtuvo en 2007 el Premio Nobel de la Paz por su labor de difusión de información.

Retomando también el desafío que a paradigmas jurídicos tradicionales centrados en conceptos de responsabilidad estatal y equidad soberana han creado diversos problemas ambientales, este segundo capítulo hace un desglose de lo que la costumbre internacional denomina como un régimen internacional sobre cambio climático.

Bajo este régimen se han establecido mecanismos de mercado, altamente innovadores en el ámbito de los regímenes internacionales ambientales, al ser incluyentes –permitiendo la participación del sector privado y de países desarrollados y en desarrollo en el esquema de reducción de emisiones- y costo-efectivos. Por lo tanto, el tercer capítulo abunda sobre el mercado internacional de carbono y el Mecanismo de Desarrollo Limpio, mismo en el que países en desarrollo, como México, pueden participar.

Tras presentar la perspectiva teórico-jurídica, científica y técnica del fenómeno climático y los instrumentos internacionales creados para darle respuesta, el cuarto y último capítulo detalla las diversas acciones que México, como el segundo mayor emisor de gases de efecto invernadero en América Latina y uno de los 25 principales países emisores del mundo, ha realizado para hacer frente al cambio climático, incluso aquellas actividades relacionadas en la instrumentación del Mecanismo de Desarrollo Limpio.

Históricamente, la economía había relegado el valor del capital natural en su perspectiva. En 2007, Nicholas Stern desconcierta al mundo aseverando que el cambio climático constituye la falla más grande del mercado en la historia de la humanidad.

Tenemos ante nosotros un reto titánico y es labor de individuos, de todos los sectores de la sociedad, de todos los niveles de gobierno, dar respuesta en pro de lo que hace ya varias décadas se dio por llamar un *desarrollo sustentable* “que cubra las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de alcanzar sus propias necesidades”.

## 1. Regímenes ambientales internacionales

### 1.1 Degradación ambiental y desarrollo sustentable

Ha pasado mucho tiempo desde que la humanidad dejó de estar en equilibrio con la naturaleza. El ritmo de incremento de la población mundial y la correspondiente demanda de recursos naturales relacionados con el crecimiento económico, ha conllevado un ritmo exponencial de degradación ambiental.

La concientización de esta degradación, como se mencionará a lo largo de este documento de trabajo, no ocurrió hasta muy avanzado el siglo XX. A continuación procedo a describir información basada en reportes de reconocidas instituciones internacionales sobre el estado actual del medio ambiente.

Conforme a la Perspectiva del Medio Ambiente Mundial del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA): *Un informe sobre un medio ambiente para el desarrollo (GEO-4)*, presentado en 2007, estamos viviendo muy por encima de nuestras posibilidades. La población humana es ahora tan grande que la cantidad de recursos necesarios para sustentarla supera la disponibilidad de éstos.

El Informe GEO-4 señala que los aspectos económico, social y político del mundo han cambiado de forma radical en las últimas dos décadas, en tanto que la población ha aumentado en casi un 34%, el comercio es casi tres veces mayor y la media de ingresos por persona ha subido en un 40%.

Sin ánimo de indicar de manera exhaustiva los resultados del Informe GEO-4, a continuación se detallan datos puntuales del mismo que delinear elementos de valor sobre la degradación ambiental:

- El consumo ha ido creciendo de forma más rápida que la población, pero de forma desigual: el total de los ingresos anuales de casi 1,000 millones de personas -la población de los países más ricos- es casi 15 veces el de los 2,300 millones de personas que habitan en los países más pobres.
- Hay menos recursos que compartir; la cantidad de tierra por persona es de casi un cuarto de la que había hace un siglo. Se calcula que para 2050 esta cantidad disminuya en un quinto del nivel que se alcanzó en 1900.
- La urbanización es una presión importante. Para 2025 se espera que solamente las poblaciones costeras lleguen a los seis mil millones. 2007 es el primer año en la historia de la humanidad en el que más de la mitad de la población total vive en ciudades.

- A pesar de los avances en la eliminación paulatina de sustancias que agotan la cantidad de ozono, el "agujero" que hay en la capa de ozono estratosférica en primavera sobre la Antártica es mayor que nunca en la actualidad y permite que la dañina radiación solar ultravioleta llegue a la Tierra.
- La lluvia ácida no supone ahora un problema tan grande en Europa y en América del Norte, pero es un reto mayor en países como México, India y China.
- Actualmente se utilizan más de 50,000 compuestos químicos para fines comerciales, a los que se les añaden cientos de ellos cada año; se prevé que la producción mundial de sustancias químicas aumente en un 85% durante los próximos 20 años.
- La exposición ambiental causa casi un cuarto de todas las enfermedades. Se calcula que más de dos millones de personas en todo el mundo mueren de forma prematura debido a la contaminación del aire fuera y dentro de los hogares. Parte del progreso que se ha conseguido para reducir la contaminación en los países desarrollados ha sido a costa de aquellos que están en desarrollo, a donde se están exportando ahora la producción industrial y sus efectos.
- Se ha calculado que las pérdidas en la producción agrícola mundial por causa de plagas de insectos suponen alrededor de un 14%.
- La expansión de las tierras de cultivo ha remitido desde 1987, pero la intensidad del uso de la tierra ha aumentado drásticamente. Entonces un campesino producía una media anual de una tonelada: en la actualidad la producción es de 1.4 toneladas. Una hectárea de tierra de cultivo, que entonces producía una media de 1.8 toneladas, ahora produce 2.5 toneladas.
- El uso insostenible de la tierra está causando degradación, una amenaza tan grave como la del cambio climático y la pérdida de biodiversidad. Este factor afecta a una tercera parte de la población mundial, a través de la contaminación, la erosión del suelo, el agotamiento de los nutrientes, la escasez de agua, la salinidad y la perturbación de los ciclos biológicos.
- La seguridad alimentaria de dos tercios de la población mundial depende de fertilizantes, especialmente nitrógeno.
- El crecimiento de la población, el exceso de consumo y la continua alternancia entre el consumo de cereales y de carne significa que la demanda de alimentos aumentará de 2.5 a 3.5 veces la cifra actual. Es probable que para 2030, los países en desarrollo necesiten 120 millones más de hectáreas para alimentarse.
- La pérdida de diversidad genética puede amenazar a la seguridad alimentaria. 14 especies animales forman el 90% de la existencia total de

animales; 30 tipos de cultivos dominan la agricultura, lo que se calcula que proporciona el 90% de las calorías mundiales.

- Los cambios actuales en la biodiversidad son los más rápidos que se han visto en la historia del ser humano. Las especies se están extinguiendo a un ritmo cien veces mayor que el que se aprecia en los registros de fósiles. De los grupos de vertebrados principales que se han evaluado exhaustivamente, más del 30% de los anfibios, el 23% de los mamíferos y el 12% de las aves se encuentran en peligro<sup>1</sup>.

Según la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN por sus siglas en inglés), en su Lista Roja de 2007, el número de especies amenazadas o en peligro de extinción aumentó de 16,118 a 16,306 en 2006. Dicha Lista Roja destaca de igual modo cómo la gran mayoría de las especies que han sido objeto de intensos estudios está disminuyendo en su distribución, abundancia o en ambos aspectos. Aunque se ha invertido el descenso de las áreas de bosques templados, con un incremento anual de 30.000 km<sup>2</sup> entre 1990 y 2005, la deforestación en los trópicos se ha mantenido en una tasa anual de 130.000 km<sup>2</sup> durante el mismo período.

Conforme al Informe GEO-4 se ha determinado que, cada año, el 10% de los principales ríos del planeta no consigue llegar al mar durante unos meses, debido a la demanda de riego. De hecho, el riego se lleva alrededor de un 70% del agua disponible y, sin embargo, lograr el Objetivo de Desarrollo del Milenio relativo al hambre significa que, para 2050, habrá que duplicar la producción de alimentos.

Siendo el agua uno de los recursos de mayor importancia y valía para la humanidad, GEO-4 destaca que el agua contaminada sigue siendo la mayor causa de enfermedad humana y de mortalidad a nivel mundial. En los países en desarrollo, unos 3 millones de personas mueren cada año por enfermedades de origen hídrico. La mayoría son niños menores de cinco años. Se calcula que 2,600 millones de personas carecen servicios sanitarios avanzados. Para 2025 se prevé que el descenso del agua haya aumentado en un 50% en los países en desarrollo y en un 18% en el mundo desarrollado.

Dado que la cantidad de agua dulce está disminuyendo, para 2025, GEO-4 prevé que el uso del agua haya aumentado en un 50% en los países en desarrollo y en un 18% en el mundo desarrollado. Cerca de 1.8 millones de personas vivirán en países o regiones con escasez absoluta de agua para 2050. La agricultura es un objetivo lógico para la gestión de la conservación dado que esta actividad representa más del 70% del uso mundial del agua<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, *Nota de prensa mundial. Los problemas más graves del planeta continúan, advierte el informe de la ONU*, Nairobi/Nueva York, 25 de octubre de 2007

<sup>2</sup> *Ibidem*

Conforme a la problemática ambiental arriba descrita, es evidente que los efectos del proceso de reproducción del capital en la destrucción de los recursos naturales y sobre la degradación del medio ambiente se han convertido en uno de los mayores problemas políticos y económicos de nuestro tiempo<sup>3</sup>.

Enrique Leff en su libro *Ecología y Capital* explica cómo una vez constituido el modo de producción capitalista, sus condiciones de acumulación y de reproducción ampliada a escala mundial han determinado los ritmos de extracción de materias primas, las formas de utilización de los recursos y los procesos de transformación del medio natural<sup>4</sup>. Esta intervención negativa del proceso de acumulación capitalista en los ecosistemas naturales actuales, ha sucedido por la introducción de cultivos inapropiados, por los crecientes ritmos de explotación de sus recursos, por los efectos ecodestructivos de los procesos tecnológicos de transformación de las materias primas en la producción de mercancías, o por el incremento de los desechos generados por los procesos productivos y formas de consumo de mercancías. La racionalidad capitalista induce, así, procesos que desestabilizan los ecosistemas<sup>5</sup>.

En razón de lo anterior, la sobreexplotación de los recursos y la crisis ambiental, alimentaria y energética es resultado de un proceso económico dirigido por el propósito de maximizar en el corto plazo las ganancias privadas de los capitales invertidos, asociado con los patrones de consumo de la sociedad opulenta.

Dentro de diferentes estructuras de poder, con distintos patrones de distribución de la riqueza y medios para ofrecer un bienestar social a la población, la producción de satisfactores se ha fundado en una racionalidad económica de corto plazo. En el sistema capitalista, este proceso ha estado gobernado por la necesidad estructural de incrementar la productividad del capital, y ha sido legitimado por la ideología de la libre empresa<sup>6</sup>.

La problemática ambiental surge entonces como un síntoma y un cuestionamiento del modelo de civilización construido sobre un conjunto de elementos de racionalidad de las sociedades modernas. La racionalidad capitalista se ha fundado en un creciente proceso de racionalización instrumental y formal, que se expresa en los patrones tecnológicos, en la organización burocrática y en los aparatos ideológicos del Estado.

Así, esta problemática ambiental plantea la necesidad de introducir reformas al Estado, de incorporar normas en el comportamiento económico y de

---

<sup>3</sup> Cfr., **Leff, Enrique**, *Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*, Siglo Veintiuno Editores, UNAM, México, 7ª Edición 2007, p. 68

<sup>3</sup> *Ibidem*, p. 124

<sup>4</sup> *Ibid.*, 140 – 141 pp

<sup>5</sup> Cfr., **Holling**, “Resilience and stability of ecological systems”, 206 - 207 pp en **Leff, Enrique**, *Op. Cit.*,

<sup>6</sup> **Leff, Enrique**, *Op. Cit.*, 242 – 243 pp

producir técnicas para controlar los efectos contaminantes, con el propósito de disolver las externalidades sociales y ecológicas generadas por la racionalidad del capital. Asimismo cuestiona los beneficios de una racionalidad social fundada en el cálculo económico, en la formalización, control y uniformación de los comportamientos sociales y en la eficiencia de sus medios tecnológicos. En un sentido propositivo, el ambientalismo abre nuevas perspectivas al proceso de desarrollo, conservando, movilizándolo y potenciando la capacidad productiva de los ecosistemas naturales. Esto plantea una transformación de los sistemas de producción, planificación, investigación y educación, para construir una racionalidad social alternativa<sup>7</sup>.

Un concepto básico acuñado como parte de este debate ambiental es el de *desarrollo sustentable*, mismo que desde la segunda mitad del siglo XX planteó un estilo de desarrollo diferente, de modo que *se pudiera disponer el óptimo aprovechamiento de los recursos naturales por las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades*<sup>8</sup>.

Los parámetros del desarrollo sustentable son amplios, comprendiendo la política fiscal, el comercio internacional, las estrategias industriales, las aplicaciones tecnológicas, los derechos laborales, las condiciones de vida, la conservación de los recursos naturales y la reducción de la contaminación, es decir, todos los componentes del desarrollo<sup>9</sup>.

Sin abundar en detalles sobre este concepto, es un hecho que la crisis ambiental abre nuevas perspectivas para la transformación del mundo actual. Los objetivos de esta transformación ya no son sólo las formas de propiedad de los medios de producción que aseguran un desarrollo más acelerado de las fuerzas productivas y una mejor distribución de la riqueza, sino la preservación de la base de recursos para un desarrollo sostenible; no sólo las condiciones de existencia, de trabajo y de distribución del ingreso, sino el mejoramiento de la calidad del ambiente y de la calidad de vida mediante una crítica radical de las necesidades. Así, se busca la conservación de los bienes comunes y la recuperación del ambiente como potencial productivo, como medios de producción y medios de vida<sup>10</sup>.

---

<sup>7</sup> *Ibid.*, 290 – 292 pp

<sup>8</sup> Cfr., **Arce Navarro, Federico J.**, “Los Derechos de las Generaciones Futuras”, p 346 en **Garza Grimaldo, José Gilberto, Coordinador**, *Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable. Reflexiones en torno a la Preservación y Protección del Ambiente*, Editora Laguna, México, 2000, 374 pp

<sup>9</sup> Cfr., **Tolba, Mostafa K. and Rummel-Bulska, Iwona**, *Global Environmental Diplomacy, Negotiating Environmental Agreements for the World, 1973 – 1992*, Massachusetts Institute of Technology, USA, 1998, 3 y 7 pp

<sup>10</sup> **Leff, Enrique**, *Op. Cit.*, 360 - 361 pp

## 1.2 Seguridad nacional e internacional

Los impactos derivados del cambio climático, principal objeto de estudio del presente documento, apenas están teniendo efectos en México y el mundo, no obstante, éstos irán incrementando de forma sostenida en las próximas décadas, de no alcanzarse una respuesta global en la materia.

El cambio climático constituye sólo uno de varios retos de seguridad, medio ambiente y desarrollo que presenta la humanidad<sup>11</sup> y si bien este fenómeno no representa una amenaza a la seguridad por sí mismo en este momento, sí potencia la amenaza de otros factores que generan inseguridad<sup>12</sup>.

De hecho, se considera que el cambio climático primero podría exacerbar las crisis ambientales actuales como la sequía, la escasez de agua y la degradación de los suelos, y por lo tanto intensificar los conflictos por el uso de suelo, y desencadenar más migración provocada por los fenómenos ambientales.

Más aún, el aumento en las temperaturas del mundo pondrá en peligro la base de la forma de vida de mucha gente – especialmente en las zonas en desarrollo-, lo cual repercutirá en un incremento en la vulnerabilidad a la pobreza y a las privaciones sociales, poniendo en riesgo la seguridad humana misma.

Lo anterior afectará especialmente a los estados débiles y frágiles con instituciones y sistemas de gobierno endebles, además de trastocar la capacidad local de adaptarse a las cambiantes condiciones ambientales y, por lo tanto, apuntalar las tendencias hacia la inestabilidad general ya existente en muchas sociedades y regiones. En general, se puede decir que entre mayor sea el calentamiento global, mayores serán los riesgos que se esperarían a la seguridad internacional.

Aun cuando no es probable que haya guerras entre Estados provocadas por el cambio climático, éste podría provocar conflictos nacionales e internacionales por la distribución de recursos e intensificar problemas que aún ahora son difíciles de manejar, como los estados fallidos, la erosión del orden social y el incremento de la violencia. En las regiones más afectadas, lo anterior podría conllevar la proliferación de procesos de desestabilización. Estas dinámicas amenazan con socavar el sistema establecido de gobernabilidad global y, por lo tanto, con poner en peligro la estabilidad y la seguridad internacional<sup>13</sup>.

---

<sup>11</sup> Cfr., **Brown, Oli and Crawford, Alec**, *Climate Change and Security in Africa*, International Institute for Sustainable Development, Canada, March 2009, p iii

<sup>12</sup> Cfr., **Schmid, Helga**, Directora de la Unidad de Políticas del Consejo de la Unión Europea, *Cambio climático: prepararse para el nuevo ambiente de seguridad*. Conferencia ante el Royal United Services International (RUSI), 3 de septiembre de 2008

<sup>13</sup> Cfr., **Consejo Consultivo Alemán sobre Cambio Climático (WBGU)**, *Resumen para los responsables de la elaboración de políticas. El mundo en transición. El cambio climático como un riesgo de seguridad*

La realidad del cambio climático exige pues ajustes básicos al desarrollo actual de las relaciones internacionales y podría representar modificaciones importantes al enfoque de las políticas internacionales sobre seguridad. Lo anterior en virtud de que bajo condiciones de cambio climático, se alterarán los intereses estratégicos, las alianzas, las fronteras, las amenazas, las relaciones económicas, las ventajas comparativas y la naturaleza de la colaboración internacional<sup>14</sup>.

En el contexto de la globalización, el cambio climático sin abatir podría agotar las capacidades de un sistema de gobernabilidad global de por sí insuficiente<sup>15</sup>.

De manera previa a la descripción misma del régimen global que en materia de cambio climático se ha establecido, mismo que actualmente pasa por un proceso de negociación para su diseño en el largo plazo, es necesario hacer un análisis general de los regímenes internacionales que en materia de medio ambiente han servido de modelo para la creación misma del régimen climático, mismo que busca, en última instancia, garantizar la seguridad climática, energética y alimentaria de las naciones del orbe.

### 1.3 Regímenes ambientales internacionales

#### 1.3.1 Derecho ambiental internacional

La regulación internacional ambiental ha sido tipificada en su conjunto de manera cercana con las fuentes del derecho estipuladas en el artículo 38 párrafo 1 c) del Estatuto de la Corte Internacional de Justicia, a saber *tratados, ley consuetudinaria y principios generales del derecho*.<sup>16</sup> Dichas fuentes conllevan una responsabilidad legal y su no cumplimiento puede implicar el uso de determinados procedimientos de observancia. El carácter vinculante distingue estas reglas de otras que los Estados contemplan en sus acuerdos, como reglas de cortesía, de conveniencia o de buena voluntad<sup>17</sup>.

Existen pues normas legalmente no vinculantes, denominadas “derecho suave”<sup>18</sup> que incluyen declaraciones ministeriales, memoranda de entendimiento, resoluciones de conferencias internacionales, planes de acción y decisiones de las conferencias de las partes establecidas por tratados específicos. Dichos instrumentos constituyen regulaciones extra-legales, política y moralmente

---

<sup>14</sup> Cfr., **Mabey, Nick**, *Proporcionando seguridad en cambio climático: respuestas de seguridad internacional en un mundo ante el cambio climático*, Royal United Services International (RUSI), Reino Unido

<sup>15</sup> **Consejo Consultivo Alemán sobre Cambio Climático (WBGU)**, *Op. Cit.*

<sup>16</sup> **Tolba, Mostafa K. and Rummel-Bulska, Iwona**, *Op. Cit.*, p 167

<sup>17</sup> Cfr., **Yamin, Farhana and Depledge, Joanna**, *The International Climate Change Regime. A guide to rules, institutions and procedures*, Cambridge University Press, United Kingdom, 2004, 6 – 7 pp

<sup>18</sup> El término en inglés es *Soft Law*.

vinculantes, que tienen efectos considerables en la génesis del derecho internacional y en la rama ambiental, e incluso pueden convertirse en obligatorios si los Estados así lo deciden.

De manera genérica, los tratados internacionales suscritos en materia ambiental son conocidos como Acuerdos Multilaterales Ambientales (AMUMA) y combinan en la actualidad convenios marco –a veces acompañados por protocolo(s)- y/o derecho suave secundario<sup>19</sup>.

Es decir, primero se establece un tratado específico para el régimen en cuestión, en la búsqueda de la participación de los actores más relevantes, y de manera posterior se procede al establecimiento de protocolos de implementación que se convierten en obligatorios en la regulación internacional, acompañados de normas de derecho suave que se consideren pertinentes<sup>20</sup>.

En el área ambiental internacional se ha ido incrementado con el paso de los años el uso de derecho suave. La mayoría de los asuntos globales ambientales involucran un gran número de Estados así como de actores privados, y es frecuente que den lugar a estándares diferenciados que necesiten ajustes continuos para responder al cambiante conocimiento tecnológico y a las circunstancias políticas – asuntos que difícilmente entrarían en esquemas legales tradicionales-. De aquí que los instrumentos de ley blanda provean flexibilidad y su uso permita evitar procesos largos de ratificación, al tiempo que facilite una toma de decisiones interactiva y ayude a dar soluciones políticas a asuntos complejos, proveyendo así experiencia para la negociación de compromisos cada vez más estrictos.

Cabe destacar en este punto que la práctica del derecho ambiental internacional se encuentra orientada, de manera adicional a los conceptos arriba mencionados, por postulados definidos en diversas declaraciones y acuerdos internacionales, a saber:

- a) *Pensar global, actuar local*. El medio ambiente es una continuidad física con delimitaciones naturales que no puede coincidir con los límites de las jurisdicciones donde actúa determinada autoridad.
- b) *Solidaridad*. Se debe dar mayor sentido de racionalidad al uso de los recursos por razones propiamente ambientales y pensando en el desarrollo de economías que garanticen el desarrollo de generaciones futuras.

---

<sup>19</sup> Es de uso común en las negociaciones internacionales de los AMUMA, el desarrollo de procesos que incluyan propuestas de país, negociaciones informales y el alcance de acuerdos que guíen la interpretación, elaboración o aplicación de la ley vinculante, típicamente en la forma de decisiones adoptadas por las Partes.

<sup>20</sup> Cfr., **Beyerlin, Ulrich and Maruhn, Thilo**, *Law-Making and Law-Enforcement in International Environmental Law after the 1992 Rio Conference*, Max Planck Institute for Comparative Public Law and International Law, Heidelberg, Germany, 1997, p 23

- c) *Integración en las políticas sectoriales.* Responde a la necesidad de introducir la variable ambiental en el proceso general de toma de decisiones.
- d) *Precaución o cautela.* La inexistencia de certeza científica sobre la peligrosidad de cualquier actividad y la presencia de duda razonable, deben ser suficientes para prohibir o ejecutar medidas pertinentes a fin de contrarrestar el posible riesgo de determinado problema ambiental.
- e) *Prevención.* Intervención para tomar medidas adecuadas cuando existe riesgo o peligro indiscutible.
- f) *Corrección en la fuente.* Acción correctiva en función de las fuentes de contaminación, cuando es imposible tomar medidas anticipadas en caso de peligro.
- g) *El que contamina, paga.* El contaminador directo o indirecto asume el costo económico de reducir, restaurar e indemnizar los impactos de la contaminación.
- h) *Corresponsabilidad.* Tanto el sector público como los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección ambiental.
- i) *Responsabilidades comunes pero diferenciadas.* Todos los Estados son responsables de modo diferenciado en razón de su contribución a la degradación y contaminación.
- j) *Participación.* Atiende e incentiva la mayor colaboración de los actores involucrados.
- k) *Equidad.* Promueve la distribución justa de atención a fenómenos ambientales conforme a responsabilidad y capacidad<sup>21</sup>.

La regulación ambiental internacional responde al establecimiento de un importante número de regímenes<sup>22</sup> internacionales ambientales que surgen como respuesta a diversos problemas particulares, como se describe a continuación.

### 1.3.2 Acuerdos Ambientales Multilaterales

Las presiones en el medio ambiente fueron considerables durante el siglo XX a nivel global, y aun cuando el desarrollo económico, social y tecnológico ayudará a reducir algunas de estas presiones en las próximas décadas, es evidente que otras incrementarán de manera significativa.

La necesidad de regular la preservación y el aprovechamiento de los recursos naturales de manera multilateral inicia en el siglo XIX. Los primeros instrumentos legales internacionales firmados en ese siglo buscaban remediar los problemas generados por la sobreexplotación, la pérdida y el aprovechamiento de

<sup>21</sup> Cfr., **Roqué Fourcade, Elsa Cristina**, "La Protección del Medio Ambiente: Cometido Público de Carácter Integral", 105 – 114 pp. En **Garza Grimaldo, José Gilberto, Coordinador**, *Op. Cit.*

<sup>22</sup> Conjunto de principios, normas, reglas y procedimientos de toma de decisiones -implícitos o explícitos-, alrededor de los cuales las expectativas de los actores convergen en un área determinada de las Relaciones Internacionales. Cfr., **Young, Oran R. and Gail Osherenko**, in *Polar Politics, Creating International Environmental Regimes*, Cornell University Press, USA, 1993, p 11

los recursos naturales pero, la existencia de acuerdos meramente ecológicos era muy rara.

El primer instrumento ambiental multilateral registrado data del año 1868 y es la Convención para la Navegación del Río Rin, firmado por Alemania, Bélgica, Francia y Países Bajos. Entró en vigor en 1869 y, con algunas enmiendas, permanece vigente hasta hoy.

Los primeros AMUMA estaban restringidos a ciertas áreas y regiones específicas; trataban el manejo de algunas especies marinas, determinados químicos y procedimientos de aislamiento para ciertas plantas y animales. Asimismo, en el ámbito bilateral el número de acuerdos incrementó gradualmente, respondiendo también a preocupaciones inmediatas sobre la protección del entorno natural.

Con la creación de la Organización de Naciones Unidas (ONU) en 1945, se elaboraron una serie de instrumentos legales multilaterales más especializados e incluyentes. Entre ellos podemos considerar a la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura en 1945, un convenio sobre redes de pesca y pesquerías en 1946, así como otros instrumentos dedicados a la pesca de ballenas, del atún tropical y la protección de las aves, entre otros. Así, en el periodo que va de 1868 a 1950 se registraron 23 AMUMA<sup>23</sup>.

Posteriormente, en la década de los sesenta emergió por primera vez una conciencia internacional dirigida a combatir los efectos nocivos de las actividades humanas en el medio ambiente, en particular en lo relativo al problema de la contaminación del aire y las lluvias ácidas derivadas del crecimiento industrial de los países desarrollados, tanto de América del Norte como de Europa.

Un gran número de movimientos ecológicos y asociaciones se desplegó en el ámbito local, nacional, regional e internacional; sus inquietudes fueron orientadas por un número de conferencias regionales y globales iniciadas por Naciones Unidas y sus agencias especializadas, derivando además en la creación de todo un movimiento social que condujo a que la Asamblea General de Naciones Unidas buscara el establecimiento de acuerdos internacionales y de compromisos para la atención del impacto ambiental de las actividades humanas<sup>24</sup>.

---

<sup>23</sup> Cfr., **Céspedes Oropeza, Ernesto**, *Gobernabilidad Ambiental Internacional*, Taller sobre Teoría y Práctica de la Negociación Internacional, ITAM, Agosto 2005, 2 - 3 pp

<sup>24</sup> Entre los más importantes ejemplos resultantes de dichos movimientos podemos destacar el caso de las convenciones CITES y RAMSAR. En 1963 se aprueba la resolución por la cual se redacta la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (internacionalmente conocida como CITES) por parte de los países miembro de la Unión Mundial para la Naturaleza –UICN por sus siglas en inglés-. Dicha Convención fue aprobada en 1973 y entró en vigor en 1975 para sus 80 miembros. Cfr., <http://www.cites.org>, 4 de enero de 2010, 19.48 hrs. Por su parte, la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional o Convención de Ramsar fue negociada en la década de los sesenta, adoptada en la ciudad iraní de

Dicho movimiento dio pie a la celebración de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano -también conocida como Conferencia de Estocolmo- que tuvo lugar en 1972, luego de que en ese país miles de lagos sufrieran daños por la lluvia ácida derivada de la contaminación en Europa Occidental.

Durante esta Conferencia se planteó por primera vez, de manera oficial, el vínculo entre el desarrollo y el medio ambiente, sugiriendo un enfoque en el que se reconocieran los factores socioeconómicos que existen detrás de los problemas ambientales, concluyendo además que era insostenible continuar creciendo con los impactos negativos alcanzados hasta el momento; ante tal situación se propuso la creación de un programa para el medio ambiente en el marco de Naciones Unidas, con el objetivo de promover un sistema internacional de regulación de los temas ambientales, el establecimiento de un fuerte programa de derecho ambiental y la identificación de temas prioritarios para orientar las acciones del programa. Lo anterior ayudó a comprender que los problemas ambientales abarcaban esquemas aun más amplios y complejos que únicamente el problema de la contaminación.

La Conferencia adoptó una Declaración con 26 Principios orientados a la protección ambiental y el desarrollo, así como 109 recomendaciones prácticas para su instrumentación, consideradas como los elementos base de la política internacional que posteriormente se conocería como *desarrollo sustentable*<sup>25</sup>.

Asimismo, el derecho ambiental internacional cambió de manera significativa a partir de la Conferencia de Estocolmo, tanto de manera cuantitativa como cualitativa. Los acuerdos bilaterales entre Estados vecinos quedaron atrás para dar lugar a numerosos tratados internacionales (regionales y multilaterales) como respuesta a varios problemas ambientales, mismos que se han convertido en la actualidad en los instrumentos legales de mayor envergadura para las relaciones internacionales en materia ambiental<sup>26</sup>.

Resultante de la Conferencia de Estocolmo, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) fue creado por la Resolución 2997 de la Asamblea General del 15 de diciembre de 1972, como una institución subordinada a dicha Asamblea, con las funciones de promover la cooperación internacional en este ámbito, proveer de orientación política general para la dirección y coordinación de los programas de medio ambiente de Naciones Unidas y, mantener en revisión la situación ambiental internacional, con el fin de asegurar la

---

Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975. Cfr., <http://www.ramsar.org>, 4 de enero de 2010, 19.55 hrs.

<sup>25</sup> Arce Navarro, Federico, *Op. Cit.*, p. 346

<sup>26</sup> Beyerlin, Ulrich and Maruhn, Thilo, *Op. Cit.*, p 5

consideración adecuada de los problemas ambientales emergentes por los Estados<sup>27</sup>.

Bajo el mandato del PNUMA, se realizó una reunión en Montevideo, Uruguay, en 1981, con el fin de elaborar un programa –después conocido como Programa de Montevideo- en el que se identificaran tres áreas prioritarias para enfocar la cooperación internacional y otras ocho en las que fuera indispensable la toma de decisiones. Dichas áreas se refieren a las fuentes terrestres de la contaminación marina, la protección de la capa de ozono y, el transporte, manejo y disposición de residuos tóxicos y peligrosos. Con menor urgencia pero también importantes, se identificaron problemas que requerían de cooperación internacional como el manejo de las zonas costeras, la conservación del suelo, la contaminación aérea transfronteriza, el comercio internacional de químicos potencialmente peligrosos, la protección de vías fluviales interiores de la contaminación, mecanismos administrativos y legales para la prevención y reversión de los daños por contaminación y métodos de evaluación del impacto ambiental.

Entre las iniciativas de Montevideo que condujeron a acuerdos internacionales multilaterales vinculantes destacan la Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono (1985) y su Protocolo de Montreal (1987); las Convenciones de Mares Regionales y sus protocolos; la Convención de Basilea sobre el Control del Movimiento Transfronterizo de Residuos Peligrosos y su disposición (1989); así como un número de acuerdos regionales sobre fuentes terrestres de contaminación marina y varias convenciones para el manejo de los mares regionales<sup>28</sup>.

En 1983 el Consejo de Gobierno del PNUMA solicitó el desarrollo de dos reportes sobre la protección ambiental y su relación con el proceso de desarrollo. Los reportes aparecieron en 1987 cuando la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, o “Comisión Brundtland”, publicó *Nuestro Futuro Común* y el PNUMA presentó *Perspectiva Ambiental al año 2000 y hacia el futuro*. Ambos reportes son complementarios y dan a conocer estrategias ambientales para la agricultura, salud, transporte, planeación urbana y otros sectores clave<sup>29</sup>.

Como consecuencia de dichos reportes, la Asamblea General plantea la necesidad de realizar una cumbre en la que se discutan los temas de medio ambiente y desarrollo, dicha reunión -conocida como la Cumbre de la Tierra- se celebró en Río de Janeiro, Brasil, en 1992.

Los resultados formales de la Conferencia se concretan en varios textos; de carácter general destaca la adopción de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo y la Agenda 21, y de carácter específico la Convención

---

<sup>27</sup> *Ibidem*, p 54

<sup>28</sup> **Tolba, Mostafa K. and Rummel-Bulska, Iwona**, *Op. Cit.*, p 6

<sup>29</sup> *Ibidem*, p 9

Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, la Convención de Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica, y la Declaración de Principios sobre los Bosques.

La Agenda 21 constituye un plan de implementación de los resultados de la Cumbre y está dividida en diferentes áreas<sup>30</sup>; asimismo, dio lugar a procesos de negociación que culminaron en la adopción, en 1994, de la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y en el Acuerdo sobre Especies Marinas Altamente Migratorias de 1995<sup>31</sup>.

La Declaración de Río, a su vez, representa el eje rector del desarrollo sustentable al plantear el hecho de que los patrones de producción y de consumo de los países desarrollados son insostenibles, la urgencia de identificar recursos para la implementación de políticas de prevención en países en desarrollo, y la necesidad de cubrir de manera sostenible las deudas de los países en desarrollo. Dados sus resultados, la Cumbre de la Tierra constituyó la primera en el ámbito en la que se hace un balance entre la protección del medio ambiente y el desarrollo económico.

De manera adicional, se formó la Comisión sobre Desarrollo Sustentable (CDS) con el fin de garantizar el seguimiento efectivo de la capacidad de toma de decisiones intergubernamentales, de manera racional, para la integración de los aspectos ambientales y de desarrollo, así como para examinar el progreso en la implementación de la Agenda 21 a nivel nacional, regional e internacional<sup>32</sup>. La CDS está encargada también de desarrollar opciones para actividades futuras de desarrollo sustentable y forjar alianzas entre diferentes actores, incluyendo la sociedad civil.

Para Naciones Unidas, el nuevo milenio presentó una oportunidad para mover la agenda internacional un paso adelante y aprovechó la oportunidad para convocar a la Cumbre del Milenio en septiembre de 2000 en Nueva York, EEUU, con la participación de Jefes de Estado y de Gobierno. La Cumbre dio un enfoque integral a los problemas globales, dejando claro que el principal reto que enfrentaba la comunidad internacional era el de asegurar que la globalización se convirtiera en una fuerza positiva para los pueblos del mundo. La Declaración del Milenio abarcó temas globales como la paz, la erradicación de la pobreza y la protección del medio ambiente común.

---

<sup>30</sup> El capítulo 9 de la Agenda 21, se refiere a la protección de la atmósfera y otras cuestiones como la contaminación atmosférica transfronteriza y la protección de la capa de ozono, identifica al cambio climático. Contempla también otras áreas de acción, entre las que destacan la lucha contra la pobreza; la protección y el fomento de la salud humana; la integración del medio ambiente y el desarrollo en la toma de decisiones; la lucha contra la deforestación, la desertificación y la sequía; y el fomento de la agricultura y el desarrollo rural sustentable.

<sup>31</sup> **Yamin, Farhana and Depledge, Joanna**, *Op. Cit.*, p 23

<sup>32</sup> **Beyerlin, Ulrich and Maruhn, Thilo**, *Op. Cit.*, 58 – 59 pp

Durante tan importante Cumbre se delinearon lo que se conoce como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), con metas medibles a ser cumplidas hacia 2015. Particularmente, destaca la inclusión del Séptimo Objetivo: “asegurar la sustentabilidad ambiental” y, bajo este encabezado, el compromiso de “integrar los principios del desarrollo sustentable en las políticas y programas nacionales, revertir la pérdida de los recursos naturales, mejorar el acceso al agua potable y las vidas de los individuos de bajos recursos”.

Posteriormente y de manera específica, entre agosto y septiembre de 2002, tuvo lugar en Johannesburgo, Sudáfrica, la Cumbre del Milenio sobre Desarrollo Sustentable (CMDS), cuyo objetivo principal era llevar al más alto nivel político el compromiso mundial a favor del desarrollo sustentable, mediante la evaluación del progreso alcanzado en la implementación de la Agenda 21 y de los ODM, así como la búsqueda de los medios necesarios para fortalecer el marco institucional. En este sentido se renovó el mandato de la CDS, como responsable de dar seguimiento a la agenda de desarrollo sustentable de Naciones Unidas<sup>33</sup> y se identificaron una serie de áreas prioritarias de acción tales como agua y salubridad, energía, salud, agricultura y protección de la biodiversidad, así como el manejo de los ecosistemas.

El desarrollo del derecho internacional ambiental ha mostrado desde la Conferencia de Estocolmo un conocimiento cada vez mayor por parte de los Estados sobre la necesidad de la cooperación internacional en este campo. Antes de 1972, los tratados internacionales se concluían entre Estados vecinos con el objetivo de finalizar y ocasionalmente evadir conflictos sobre el uso del medio ambiente. La globalización creciente de los problemas ambientales en las últimas décadas del siglo XX, ha afectado a la práctica de los tratados internacionales desde entonces. La búsqueda de compromisos entre intereses individuales en conflicto por el uso del medio ambiente sigue siendo uno de los principales motivos para que los Estados concluyan este tipo de tratados.

A la fecha, el PNUMA registra alrededor de 500 AMUMA, de los cuales aproximadamente 320 son regionales y más del 60% posteriores a la Conferencia de Estocolmo. A diferencia de años anteriores, muchos Estados están dispuestos a reconocer –aunque algunos con reticencia- que la comunidad internacional tiene un interés primario en la regulación de determinados problemas ambientales, en los cuales sus intereses deben ceder, y esta conciencia ha conducido a la creación e instrumentación de regímenes ambientales a nivel internacional<sup>34</sup>.

---

<sup>33</sup> Yamin, Farhana and Depledge, Joanna, *Op. Cit.*, 509 – 542 pp

<sup>34</sup> Beyerlin, Ulrich and Maruhn, Thilo, *Op. Cit.*, p 16

## 2. El régimen internacional del cambio climático

### 2.1 ¿Qué es el Cambio Climático?

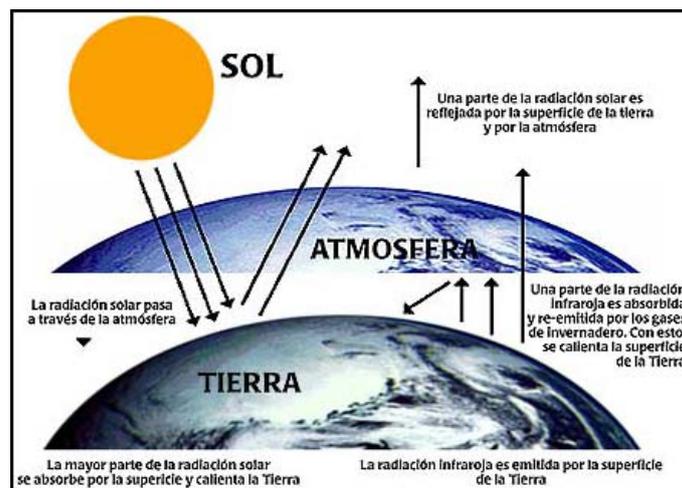
El cambio climático, tema que ha ganado presencia e importancia en la agenda internacional en los últimos años, constituye un reto político, económico, científico y tecnológico para todas las naciones del mundo y requiere de diversas acciones coordinadas a nivel global. Hacer frente a este tema que cuenta con múltiples aristas causales y de consecuencias, requiere necesariamente la comprensión del fenómeno en sí mismo, a lo que procederemos a continuación.

#### 2.1.1 El efecto invernadero

El clima de la tierra está influido por un flujo continuo de energía procedente del sol, misma que llega principalmente en forma de luz visible. Cerca del 30% de esa energía se dispersa inmediatamente y vuelve al espacio, pero la mayor parte del 70% restante atraviesa la atmósfera para calentar la superficie de la Tierra. La Tierra emite entonces una radiación infrarroja que no puede escapar directamente al espacio debido a los llamados “gases de efecto invernadero”.

Los gases de efecto invernadero (GEI) controlan los flujos de energía en la atmósfera al absorber la radiación infrarroja emitida por la Tierra; actúan como una manta para mantener en la superficie de la Tierra una temperatura de 30°C superior a la que habría si la atmósfera contuviera sólo oxígeno y nitrógeno, lo que es esencial para la existencia de la vida tal como la conocemos (Figura 1).

Figura 1. El efecto invernadero



Fuente: Ecosur ([www.ecosur.mx](http://www.ecosur.mx))

Los principales GEI son el vapor de agua, el bióxido de carbono, el ozono, el metano, el óxido nitroso, el hexafluoruro de azufre, los halocarbonos y otros gases industriales. Los niveles de dichos gases están aumentando como resultado directo de la actividad humana y sus emisiones están cambiando la manera en que la atmósfera absorbe energía; todo ello está sucediendo a una velocidad sin precedentes.

Los gases residuales que causan este efecto natural de invernadero constituyen menos del 1% de la atmósfera. Sus niveles están determinados por un equilibrio entre “fuentes” y “sumideros”. Las fuentes son procesos que generan GEI, mientras que los sumideros son procesos que los destruyen o absorben. Aparte de los productos químicos industriales, los GEI han estado presentes de forma natural en la atmósfera durante millones de años. Sin embargo, los seres humanos están afectando los niveles de esos gases al introducir nuevas fuentes o interferir con los sumideros naturales.

La concentración de GEI en la atmósfera no es el único factor que rige el sistema climático. El clima por sí mismo está sujeto a una variabilidad natural y está influenciado por factores naturales y antropogénicos (inducidos por el hombre). Las variaciones en la energía proveniente del sol, las corrientes marinas y las erupciones volcánicas son factores naturales que afectan el clima global. Asimismo, existen factores humanos adicionales, que incluyen el adelgazamiento de la capa de ozono y las emisiones de bióxido de azufre y de otras pequeñas partículas –conocidas como aerosoles- provenientes de la quema de combustibles fósiles y de biomasa, que influyen en el sistema climático

**Tabla 1 Fuentes de los principales GEI y su potencial de calentamiento global**

Gases	Fuentes	Potencial de calentamiento
Bióxido de carbono CO <sub>2</sub>	Quema de combustibles fósiles (carbón, derivados del petróleo y gas), reacciones químicas en procesos de manufactura (producción de cemento y acero) y, el cambio de uso de suelo (deforestación)	1
Metano CH <sub>4</sub>	Descomposición anaerobia (cultivo de arroz, rellenos sanitarios, estiércol), fugas de gas en minas y pozos petroleros	21
Óxido nitroso N <sub>2</sub> O	Producción y uso de fertilizantes nitrogenados, quema de combustibles fósiles	310
Hidrofluorocarbonos HFC	Emitidos en procesos de manufactura y usados como refrigerantes	140 -11,700
Perfluorocarbonos PFC	Emitidos en procesos de manufactura y usados como refrigerantes	6,500 – 9,200
Hexafluoruro de azufre SF <sub>6</sub>	Emitidos en procesos de manufactura donde se usa como fluido dieléctrico	23,900

En la Tabla 1 arriba presentada se describen los principales procesos por los que son producidos los GEI más importantes, así como su potencial de calentamiento global.

### 2.1.2 Cambio Climático Global

El aumento de los GEI ya está cambiando el clima. Al absorber las radiaciones infrarrojas estos gases controlan la manera en que la energía fluye a través del sistema climático. En respuesta a las emisiones causadas por el hombre, el clima ha comenzado a ajustarse a una “manta más espesa” de GEI, a fin de mantener el equilibrio entre la energía que llega del Sol y la que vuelve a escaparse al espacio.

Bajo el entendido de que el clima es el patrón o ciclo de condiciones meteorológicas, tales como la temperatura, los vientos, lluvias, nevadas y humedad, incluyendo eventos extremos y ocasionales en un área determinada, promediadas en periodos de tiempo más o menos largos; el cambio climático global es por lo tanto *aquel 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 periodos de tiempo comparables*<sup>36</sup>.

<sup>35</sup> Los aerosoles tienen vidas muy cortas y no se mezclan bien en la atmósfera por lo que su impacto es más bien regional y de corto plazo. **Yamin, Farhana and Depledge, Joanna, Op. Cit., 20 - 21 pp**

<sup>36</sup> Article 1. **Climate Change Secretariat, United Nations Framework Convention on Climate Change**, Climate Change Secretariat, Bonn, Germany, 2005, p 6

Cada año se intercambian de forma natural muchos miles de millones de toneladas de carbono entre la atmósfera, los océanos y la vegetación terrestre. Los intercambios en este sistema natural, masivo y complejo, están equilibrados con precisión; los niveles de CO<sub>2</sub> parecen haber variado en menos del 10% durante los 10,000 años que precedieron a la industrialización. Sin embargo, en los 200 años que siguieron a 1800, los niveles se han elevado en más de 30%. Aun cuando la mitad de las emisiones de CO<sub>2</sub> producidas por la actividad humana es absorbida por los océanos y la vegetación terrestre, los niveles atmosféricos siguen aumentando en más de 10% cada 20 años<sup>37</sup>.

El bióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso representan el 50, 18 y 6%, respectivamente, del efecto de calentamiento global total resultante de las actividades humanas<sup>38</sup>.

Si bien el clima de la Tierra ya se está ajustando a las emisiones pasadas de GEI, éste seguirá cambiando a medida que los niveles de GEI sigan subiendo. El incremento acelerado de la temperatura, resultado del incremento de las emisiones de GEI, puede ocasionar cambios en varios aspectos del clima, entre ellos los patrones de viento, la cantidad de precipitación y, el tipo y frecuencia de eventos climáticos extremos.

Durante el siglo XX y principios del siglo XXI, sucedieron una serie de cambios en la atmósfera terrestre y en los sistemas biofísicos y climáticos, resultantes tanto del cambio climático antropogénico como de la variación natural, tal como se describe en la siguiente tabla:

**Tabla 2 Principales cambios observados durante el siglo XX y principios del siglo XXI**

<b>Indicador</b>	<b>Cambios observados</b>
<i>Indicadores de concentración</i>	
Concentración atmosférica de CO <sub>2</sub>	De 280 partes por millón (ppm) a 379 ppm en 2005 (incremento de 1.9 ppm al año entre 1995 – 2005)
Concentración atmosférica de CH <sub>4</sub>	De 715 partes por billón (ppb) a 1774 ppb en 2005
Concentración atmosférica de N <sub>2</sub> O	De 270 ppb a 319 ppb en 2005
<i>Indicadores de clima</i>	
Temperatura de la superficie global	Incremento de 0.74 °C en los últimos 100 años
Precipitación continental	Incremento significativo en Norte y Sudamérica, Europa del Norte y Asia Central y del Norte, aunque hubo un decremento en algunas regiones (el Mediterráneo, el Sur de África y algunas partes del Sur de Asia)
Frecuencia e intensidad de sequías	Mayor intensidad y temporalidad de las sequías en varias áreas desde la década de los setenta, particularmente en los trópicos y subtrópicos.

Fuente: Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, 2007

<sup>37</sup> Cfr., Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, *Cambio Climático*, PNUMA & CMNUCC, Ginebra, Suiza, 2001, p. 3

<sup>38</sup> Cfr., Climate Change Secretariat, *Caring for climate, A guide to the Climate Change Convention and the Kyoto Protocol*, Climate Change Secretariat, Bonn, Germany, 2005, p 4

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (PICC) ha concluido que la mayor parte del calentamiento global observado durante el siglo XX, se debe muy probablemente (90% de confianza) al aumento en las concentraciones de GEI causado por el hombre. A continuación los impactos globales del cambio climático que el Panel identificó de manera primordial en su Cuarto Informe de Evaluación:

- En general, los registros de temperatura atmosférica y oceánica, del derretimiento de hielos y nieve y, del aumento en el nivel global del mar muestran que el calentamiento del sistema climático es indiscutible.
- El calentamiento observado en los últimos 50 años muy probablemente ha sido mayor que el de cualquier otro registrado durante por lo menos los últimos 1,300 años. Se han registrado numerosos cambios de largo plazo en el clima. Esos cambios incluyen aumentos en la intensidad de los ciclones tropicales, en las ondas de calor, y en la intensidad y frecuencia de eventos extremos como sequías y lluvias torrenciales.
- Los cambios observados en el clima regional han afectado varios sistemas físicos y biológicos, y existen indicaciones preliminares de que los sistemas sociales y económicos han sido afectados. Los cambios regionales recientes en el clima, particularmente los incrementos en la temperatura, han afectado ya los sistemas hídricos así como los ecosistemas terrestres y marinos en varias partes del mundo.
- De los escenarios estudiados por el PICC se estima que, dependiendo del tipo de desarrollo que adopte el mundo, las temperaturas en el 2100 serán de entre 1.8 y 4.0°C por encima del promedio de 1980 – 1999, aunque no se descartan aumentos de hasta 6.4°C.
- En los próximos 20 años se proyecta un aumento promedio global de 0.4°C en superficie, independientemente del escenario de emisiones que se calcule. Asimismo y aun si las concentraciones de GEI se mantuvieran constantes a los niveles del año 2000, para el 2100 el planeta se calentaría entre 0.3 y 0.9°C, debido a la lenta respuesta de los océanos.
- Los escenarios para el 2100 indican que el nivel global del mar podría aumentar entre 0.18 y 0.59 metros. De manera que es muy probable que los extremos en temperatura y precipitación sean cada vez más frecuentes, y los ciclones tropicales se vuelvan cada vez más intensos. Es altamente probable que la precipitación aumente en las altas latitudes del planeta y que decrezca en la mayoría de las zonas tropicales<sup>39</sup>.

---

<sup>39</sup> Cfr., **Intergovernmental Panel on Climate Change**, *Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Summary for Policymakers, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC Secretariat, Geneva, Switzerland, 2007, 2 – 13 pp

El cambio climático previsto tendrá efectos tanto benéficos como adversos en los sistemas ambientales y socioeconómicos, no obstante, como resultado de la mayoría de las variaciones y la tasa de cambio en el clima, predominarán los efectos adversos.

Por ejemplo, la productividad ecológica y la biodiversidad serán alteradas por el cambio climático y el incremento del nivel del mar, con un riesgo incremental de extinción en algunas especies vulnerables. El cambio climático exacerbará también la escasez de agua en varias partes del mundo.

Sobretodo, el cambio climático incrementará las amenazas a la salud humana, particularmente en las poblaciones de más bajos recursos, predominantemente entre los países tropicales y subtropicales. El cambio climático puede afectar la salud humana directamente (por ejemplo debido a la pérdida de vidas humanas en inundaciones y tormentas) e indirectamente a través de cambios provocados por vectores (por ejemplo, los mosquitos), calidad del agua y del aire, y por la disponibilidad y calidad de la comida. Los impactos actuales a la salud serán fuertemente influenciados por condiciones ambientales y socioeconómicas y por la gama de medidas de adaptación social, institucional, tecnológica y de patrones de comportamiento, que sean tomadas para reducir el rango de amenazas a la salud.

Las poblaciones que viven en pequeñas islas y/o en áreas de bajas costas se encuentran en mayor riesgo de sufrir los efectos sociales y económicos del incremento del nivel del mar y de las tormentas. Diversos asentamientos humanos enfrentan mayores riesgos de inundaciones costeras y erosión y miles de millones de personas que viven en deltas, en áreas de bajas costas y en pequeñas islas, enfrentarán riesgos de desplazamientos. Los recursos críticos para dichas poblaciones tales como las playas, el agua potable, la pesca, los arrecifes coralinos y atolones, así como el hábitat marino también están en riesgo.

Los impactos del cambio climático golpearán de manera desproporcional a los países en desarrollo y a las personas de más bajos recursos de todos los países, y exacerbarán las inequidades en el estado de la salud humana y el acceso a comida adecuada, agua limpia y otros recursos.

Los modelos proyectan que el incremento en las concentraciones de GEI en la atmósfera resultará en cambios en la variabilidad diaria, temporal, interanual y de décadas, así como en la frecuencia, intensidad y duración de eventos extremos, como días calientes, ondas de calor, eventos de precipitación extremos y menos días fríos. Varios de estos cambios proyectados conducirán a riesgos incrementales derivados de inundaciones y sequías en muchas regiones y predominantemente, efectos adversos sobre sistemas ecológicos, sectores socioeconómicos y la salud humana<sup>40</sup>.

---

<sup>40</sup> **Climate Change Secretariat**, *Caring for climate...*, Op. Cit., p 12

De acuerdo al *Cuarto Reporte de Evaluación* del PICC, durante el presente siglo se prevén una serie de cambios, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 3 Relación de impactos previstos en el siglo XXI**

<b>Fenómeno y dirección de la tendencia</b>	<b>Probabilidad de las tendencias futuras basadas en previsiones en el siglo XXI</b>	<b>Ejemplos de impactos más importantes previstos por sector</b>			
		<b>Agricultura, silvicultura y ecosistemas</b>	<b>Recursos hídricos</b>	<b>Salud humana</b>	<b>Industria, asentamientos humanos y sociedad</b>
En la mayoría de las áreas terrestres, días y noches más cálidos y menos fríos, mayor frecuencia de días y noches de calor	Prácticamente cierto	Aumento de rendimiento en ambientes más fríos; disminución de rendimiento en medios más cálidos; aumento de plagas de insectos	Efectos en recursos Hídricos según el derretimiento de la nieve; efectos en algunos suministros de agua	Reducción de la mortalidad humana producida por exposición al frío	Disminución de la demanda de energía para calefacción; aumento de la demanda de enfriamiento; descenso de la calidad del aire en las ciudades; reducción de interrupciones del transporte debido a la nieve o al hielo; efectos en el turismo de invierno
Períodos de calor/olas de calor. Mayor frecuencia en la mayoría de las áreas terrestres	Muy probable	Reducción del rendimiento en las regiones más cálidas debido al estrés por calor; aumento de los fuegos devastadores	Aumento de la demanda de agua; problemas de la calidad del agua, y florecimiento de algas	Mayor riesgo de mortalidad relacionada con el calor, en especial para ancianos, enfermos crónicos, los muy jóvenes y los aislados socialmente	Disminución de la calidad de vida de las personas en áreas cálidas sin vivienda apropiada; impacto en las personas mayores, los muy jóvenes y los pobres
Fenómenos de fuertes precipitaciones. Aumento de frecuencia en la mayoría de las áreas	Muy probable	Daño a los cultivos; erosión del suelo, imposibilidad para cultivar por saturación	Efectos adversos en la calidad del agua superficial y subterránea; contaminación del	Aumento del riesgo de muerte, heridas y de enfermedades infecciosas, respiratorias y	Disrupción de asentamientos, comercio, transporte y sociedades debido a inundaciones; presiones sobre

		hídrica de los suelos	suministro de agua; puede aliviarse la escasez de agua	de la piel	las infraestructuras urbanas y rurales; pérdida de propiedad
Aumento de las áreas afectadas por la sequía	Probable	Degradación de la tierra, menor rendimiento/daño y fracaso de los cultivos; aumento de la muerte del ganado y mayor riesgo de incendios devastadores	Estrés hídrico más generalizado	Aumento del riesgo de escasez de alimentos y de agua; mayor riesgo de desnutrición y de enfermedades transmitidas por el agua	Escasez de agua en asentamientos, industrias y sociedades; reducción del potencial de generación de energía hidroeléctrica; migración potencial de la población
Aumentos de la actividad ciclónica tropical intensa	Probable	Daño a los cultivos; derribo de árboles por el viento; daños a los arrecifes de coral	Afectaciones en el suministro de agua público debidas a apagones	Aumento del riesgo de muerte, de heridas, enfermedades transmitidas por el agua y los alimentos y trastornos de estrés post-traumático	Afectaciones por inundaciones y vientos intensos; retirada de la cobertura de riesgo en áreas vulnerable por parte de aseguradores privados; migración potencial de la población, pérdida de propiedad
Aumento de la incidencia de niveles del mar extremadamente altos (se excluyen los tsunamis)	Probable	Salinización del agua de irrigación, de estuarios y de sistemas de agua dulce	Disminución de disponibilidad de agua dulce debido a intrusión del agua salada	Mayor riesgo de muerte y lesiones por ahogamiento en crecidas; efectos en la salud relacionados con la migración	Coste de la protección costera contra coste de reubicación de los usos del suelo; movimientos potenciales de población e infraestructuras.

Fuente: Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, 2007

La inercia es una característica inherente de la interacción en los sistemas climático, ecológico y socioeconómico. De aquí que los impactos del cambio climático antropogénico pueden tardar en evidenciarse y otros pueden ser irreversibles si el cambio climático no se detiene tanto en magnitud como en ritmo.

De hecho, varios cambios en el sistema climático serán plausibles después del siglo XXI pero de manera irreversible. Por ejemplo, el derretimiento de las

capas de hielo y cambios fundamentales en los patrones de circulación oceánica no podrán ser revertidos en varias generaciones.

No obstante, la comunidad internacional aún está a tiempo de evitar los peores impactos del cambio climático, si se realizan acciones a la brevedad posible.

De acuerdo a modelos económicos utilizados como parte del *Reporte Stern sobre la Economía del Cambio Climático*, los costos totales y riesgos del cambio climático serían equivalentes a perder al menos 5% del Producto Interno Bruto (PIB) global al año, de manera irreversible. En caso de mayores riesgos e impactos, los estimados calculan que los daños se pueden incrementar alrededor del 20% del PIB mundial o más.

Por el contrario, los costos de la acción, es decir, de las reducciones de emisiones de GEI para evitar los peores impactos del cambio climático, pueden limitarse a alrededor del 1% del PIB mundial al año.

Por lo tanto, la inversión que se realice los siguientes 10 – 20 años tendrá impactos profundos sobre el clima en la segunda mitad del presente siglo y en el siguiente.

Siendo pues el cambio climático un problema global, la respuesta debe formularse en la misma proporción y debe estar basada en una visión compartida de las metas de largo plazo y de acuerdos sobre las estructuras que permitan acelerar acciones en la siguiente década, sobre la base de enfoques mutuamente incluyentes a nivel nacional, regional e internacional<sup>41</sup>.

## **2.2 Establecimiento de un régimen internacional de cambio climático**

La Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y su Protocolo de Kioto, se constituyen como los acuerdos más complejos y ambiciosos sobre medio ambiente y desarrollo sustentable que se hayan aprobado al establecer diversos principios, instituciones y normas para abordar este fenómeno multilateralmente.

En este contexto y en seguimiento a la historia arriba descrita de constitución de regímenes internacionales ambientales, se procederá a describir la estructura del régimen internacional del cambio climático, que representa un importante esfuerzo global para proteger un interés común vital, así como un caso de estudio para demostrar la capacidad del orden internacional actual de alcanzar el reto global del desarrollo sustentable.

---

<sup>41</sup> Cfr., **Stern, Nicholas**, *The Economics of Climate Change, Executive Summary*, HM Treasury, United Kingdom, 2006, p. vi

### **2.2.1 Conferencia Mundial del Clima**

La Primera Conferencia Mundial sobre el Clima reconoció por primera vez en 1979 el cambio climático como un problema grave. En este encuentro científico se analizó la manera en que el fenómeno podría afectar la actividad humana y se emitió una declaración convocando a los gobiernos mundiales a prever y prevenir los posibles cambios en el clima provocados por el hombre, que pudieran ir en detrimento del bienestar de la humanidad. De manera adicional se aprobaron planes para establecer un programa mundial sobre el clima bajo la responsabilidad conjunta de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el PNUMA y la Comisión Internacional de Uniones Científicas (CIUC).

En conjunto, la creciente evidencia científica y el desarrollo de varias conferencias internacionales sobre el clima (Villach, octubre de 1985; Toronto, junio de 1988; Ottawa, febrero de 1989; Tata, febrero de 1989; La Haya, marzo de 1989; Noordwijk, noviembre de 1989; El Cairo, diciembre de 1989; Bergen, mayo de 1990; y la Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima en noviembre de 1990) ayudaron a atraer el interés a nivel internacional sobre el tema.

Entre los participantes de dichas conferencias se encontraban funcionarios gubernamentales, científicos y ambientalistas, quienes examinaron asuntos científicos y de política, y exhortaron a dar pie a acciones mundiales en el asunto.

### **2.2.2 Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático**

Específicamente en respuesta a una propuesta del gobierno de Malta, la Asamblea General de Naciones Unidas se hizo cargo del tema del cambio climático -por primera vez- y adoptó la resolución 43/53, enfatizando la urgencia por “proteger el clima global para las generaciones presentes y futuras de la humanidad”. El debate en la Asamblea se dio en vísperas del establecimiento del PICC, confluyendo con una serie de factores que incluían el descubrimiento del agujero de la capa de ozono en 1987 y la adopción exitosa, en ese mismo año, del Protocolo de Montreal sobre Sustancias que Agotan la Capa de Ozono.

De hecho, la manera en que se crea el PICC se basó en el modelo utilizado en el régimen del ozono, por el cual la investigación científica intergubernamental e independiente sirvió como precursora para la negociación que condujo a la Convención de Viena.

Creado en 1988 por el PNUMA y la OMM con el mandato de evaluar de manera objetiva, amplia, abierta y transparente la información científica, técnica y socioeconómica relevante para entender los riesgos del cambio climático inducido por la actividad humana, así como sus impactos potenciales y las opciones para la adaptación -a los cambios existentes- y mitigación, -es decir, la reducción de emisiones-, el Panel publicó su Primer Informe de Evaluación en 1990. Dicho Informe fue aprobado después de un meticuloso proceso de revisión por otras entidades homólogas, confirmando que, con un rango de incertidumbre, había

evidencia científica del cambio climático, lo cual tuvo un efecto significativo en los representantes gubernamentales encargados de la formulación de políticas y en el público en general.

Dicho Informe constituyó el antecedente de la Declaración Ministerial de 1990 de la Segunda Conferencia Mundial del Clima y sentó la base para las negociaciones de la Convención sobre el Cambio Climático<sup>42</sup>.

En dicho Informe se hizo énfasis en la persistencia y largo plazo del fenómeno y en el hecho de que aun cuando las emisiones continuaran a su tasa actual, en lugar de permanecer estable, la concentración de GEI en la atmósfera continuaría aumentando en los siglos por venir. De lo anterior deriva el hecho de que la detención efectiva de este proceso requiere de un esfuerzo significativo de estabilización de las concentraciones de GEI.

El Segundo Informe de Evaluación del PICC fue presentado en 1995 con mayor nivel de detalle, confirmando la existencia de cierta influencia humana en el clima global y recalcando que el problema existe, puesto que a finales del siglo XX la temperatura promedio mundial incrementó 0.5 °C.

En este Segundo Informe, si bien se aclara que existen aún incertidumbres y brechas a cubrir, se precisa que los cambios existentes tendrán impactos en el medio ambiente, disturbando su equilibrio dentro y entre los ecosistemas. De igual modo se plantearon diversas opciones de mitigación y adaptación.

El Tercer Informe de Evaluación, publicado en 2001, concluye que “existe nueva y más fuerte evidencia de que la mayoría del calentamiento observado en los últimos 50 años es atribuible a las actividades humanas”<sup>43</sup>.

Es importante recalcar que el PICC no realiza investigación por sí mismo sino que sintetiza la información científica existente con el fin de proveer a los gobiernos con información relevante para la toma informada de decisiones políticas, en particular para apoyar la adopción de decisiones por parte de los países miembros de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y de su Protocolo de Kioto.

El Cuarto Informe, presentado en noviembre de 2007, enfatiza que “el calentamiento del sistema climático es inequívoco y evidente derivado de observaciones en las temperaturas promedio globales del aire y los océanos, así como del incremento del nivel promedio del mar. Asimismo, existe una muy alta certeza de que el efecto promedio neto global de las actividades humanas desde

---

<sup>42</sup> Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, *Op. Cit.*, p. 17

<sup>43</sup> *Cfr.*, **Climate Change Secretariat**, *United Nations Framework Convention on Climate Change, The First Ten Years*, Climate Change Secretariat, Bonn, Germany, 2004, p 20

1750 ha sido de calentamiento del clima. Este calentamiento no tiene precedentes en los últimos 10,000 años”<sup>44</sup>.

### **2.2.3 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático**

El 21 de diciembre de 1990, la Resolución 45/212 de Naciones Unidas<sup>45</sup> creó un Comité Intergubernamental de Negociación con el mandato de elaborar una Convención Marco sobre Cambio Climático. Durante año y medio, el Comité mantuvo cinco intensas sesiones de negociación que culminaron en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).

Adoptada en Nueva York, EEUU, el 9 de mayo de 1992, se abrió a firma a partir del 4 de junio del mismo año, coincidiendo con la celebración de la Cumbre de la Tierra; respaldada por 155 Estados, constituyendo, como ya se mencionó, uno de los principales resultados políticos de la Cumbre. Entró en vigor el 21 de marzo de 1994, 3 meses después de la ratificación número 50.

La Convención cubre los GEI que no están controlados por el Protocolo de Montreal sobre Sustancias que Agotan la Capa de Ozono: bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)<sup>46</sup>. Los hidrofluorocarbonos y los perfluorocarbonos son los sustitutos de los cloro fluorocarbonos que, bajo el Protocolo de Montreal, se encuentran en proceso de eliminación, con el objetivo de proteger la capa estratosférica de ozono.

Es importante recalcar que aun cuando todos estos gases contribuyen al calentamiento global, algunos tienen un efecto más potente que otros, por lo que el patrón de medición es una tonelada de bióxido de carbono equivalente (1 tCO<sub>2</sub>e), puesto que este gas es el principal contribuyente al cambio climático al ser producido en grandes volúmenes por la quema de combustibles fósiles (alrededor de 6.5 miles de millones de toneladas de carbono son emitidas a la atmósfera anualmente) y en la mayoría de los países domina sus emisiones de GEI. No obstante, el resto de los gases, producidos en menor escala, deben ser también rigurosamente controlados dado su alto potencial de calentamiento global<sup>47</sup>.

La Convención consiste en un Preámbulo, 26 artículos y dos Anexos.

---

<sup>44</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change, *Climate Change 2007...*, Op. Cit., 3 - 4 pp

<sup>45</sup> Cfr., Ministerio de Medio Ambiente de España, *Guía Española para la utilización de los mecanismos basados en proyectos del Protocolo de Kioto*, Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático, España, 2004, p 1

<sup>46</sup> Aunque estos no son los únicos gases que contribuyen al cambio climático, sí son los más importantes.

<sup>47</sup> Climate Change Secretariat, *United Nations Framework...*, Op. Cit., 14 – 15 pp

### 2.2.3.1 Objetivo

La CMNUCC establece en su artículo segundo como objetivo último -y de cualquier instrumento legal relacionado a ella- *alcanzar la estabilización de las concentraciones de los GEI en la atmósfera, a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático y permita a los ecosistemas adaptarse naturalmente sin dañar la producción alimentaria*<sup>48</sup>.

### 2.2.3.2 Principios

Con el fin de dar alcance a dicho objetivo se debe tomar en cuenta que la mayor parte de las emisiones de GEI han tenido, históricamente, su origen en los países desarrollados, y que las emisiones *per capita* en los países en desarrollo son todavía relativamente menores, aunque crecientes; asimismo se debe considerar que hay muchos elementos de incertidumbre en las predicciones del cambio climático, al tiempo que la naturaleza global del fenómeno requiere la más amplia colaboración posible entre todos los países. Por ello, las actividades de las Partes para proteger el sistema climático están basadas en los principios estipulados en el artículo tercero de la Convención, a saber:

- Equidad,
- Responsabilidades comunes pero diferenciadas,
- Capacidades, necesidades específicas y circunstancias especiales de las Partes,
- Necesidad de medidas precautorias,
- Derecho al desarrollo sustentable, y
- Promoción de un sistema económico internacional abierto.

Todo ello, sin que las medidas adoptadas para combatir el cambio climático constituyan una discriminación arbitraria, una restricción encubierta al comercio internacional, o afecten inequitativamente el bienestar de otros países.

### 2.2.3.3 Compromisos

En el mismo sentido, todos los países que forman Parte<sup>49</sup> de la Convención están sujetos a compromisos generales como la compilación de inventarios nacionales de emisiones de GEI y la presentación de reportes -conocidos como Comunicaciones Nacionales- sobre las acciones de implementación de la Convención. En particular, dichas acciones deben ser desarrolladas en el marco de programas nacionales que contemplen:

---

<sup>48</sup> Article 2. **Climate Change Secretariat**, *United Nations Framework Convention on Climate Change*, Climate Change Secretariat, Bonn, Germany, 2005, p 6

<sup>49</sup> En el anexo II se presenta una tabla con todas las Partes de la Convención y del Protocolo de Kioto, especificando su membresía a los diferentes grupos de negociación, oficiales y no oficiales, dentro del régimen de Naciones Unidas sobre el cambio climático.

- Medidas de mitigación del cambio climático,
- Provisiones para el desarrollo y la transferencia de tecnologías ambientalmente amigables,
- Provisiones para el manejo sustentable de los sumideros de carbono,
- Medidas de adaptación al cambio climático,
- Planes de investigación climática, observación del sistema climático global e intercambio de bases de datos, y
- Planes para promover la educación, la capacitación y la conciencia pública en relación con el cambio climático<sup>50</sup>.

No obstante, las disímiles condiciones internas de los países signatarios de la Convención y su contribución al fenómeno condujeron al establecimiento de esquemas de diferenciación entre países de acuerdo con su responsabilidad y capacidad. La partición más clara emanó de la distinción entre el grupo de países en desarrollo, los países más desarrollados y aquéllos que recientemente abandonaban el grupo de países aliados a la extinta Unión Soviética -y que constituyeron los denominados en transición hacia una economía de mercado (economías en transición)-. Enseguida se describirán los principales grupos de países contemplados por la Convención.

#### **2.2.3.3.1 Anexo I**

Grupo de países pertenecientes al primer Anexo de la Convención, como fue enmendado en 1998 y que comprende a 41 Partes que son los países desarrollados de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 1992 y las economías en transición.

Los países del Anexo I están comprometidos a adoptar políticas y medidas nacionales para mitigar el cambio climático a través de la reducción de las emisiones de GEI (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O en el año 2000 a niveles de 1990) y de la protección de sumideros y reservas de carbono, para lo cual deberán comunicar a la Convención de manera periódica (6 meses) sus avances así como las cantidades de GEI emitidos a la atmósfera.

Por su parte, los países con economías en transición, si bien se encuentran listados en el Anexo I y tienen límites de reducción de emisiones, no tienen las obligaciones adicionales de las Partes del Anexo II. Asimismo, debido a los cambios severos sufridos en sus economías, cuentan con una cierta flexibilidad para la implementación de sus compromisos, por ejemplo, mediante la libre selección del año base -diferente a 1990-, lo cual puede favorecer la contabilización de las reducciones de sus emisiones, como resultado de los cambios mencionados.

---

<sup>50</sup> **Climate Change Secretariat**, *Caring for climate...*, *Op. Cit.*, p 10

### 2.2.3.3.2 Anexo II

Grupo de países incluidos en el Segundo Anexo de la Convención que incluye a 24 países (todos los países desarrollados de la OCDE) que, además de cumplir con la reducción de sus emisiones, deberán proveer asistencia financiera a los países en desarrollo. De igual modo se espera que cooperen en el ámbito de la ciencia y la transferencia de tecnología, a fin de fortalecer las capacidades de los países en desarrollo de adoptar tecnologías ambientalmente sustentables y adaptarse a los impactos potenciales del cambio climático.

### 2.2.3.3.3 Países no incluidos en el Anexo I (No Anexo I)

Todas aquellas Partes no incluidas en el Anexo I, que representan países en desarrollo.

### 2.2.3.4 Estatus

La CMNUCC, siendo uno de los instrumentos internacionales ambientales de mayor reconocimiento y envergadura, ha sido ratificada por 191 países del mundo (únicamente con la ausencia de Andorra, Brunei Darussalam, Vaticano, Irak, Somalia y Timor Oriental) y una organización regional.

Los países del Anexo I en su conjunto lograron reducir sus emisiones en 1.2 mil millones de tCO<sub>2</sub>e -6.6%- en el periodo que va de 1990 - 2001, alcanzando así el objetivo de reducción establecido en la Convención. No obstante, esto se debe básicamente a una caída de un 39.7% de las emisiones de las economías en transición que opacaron el incremento de 7.5% de las emisiones de los países altamente industrializados<sup>51</sup>, de éstos últimos únicamente Alemania, Luxemburgo y Reino Unido alcanzaron a nivel nacional su compromiso.

### 2.2.4 Protocolo de Kioto

El reconocimiento generalizado de que los compromisos de la CMNUCC no eran suficientes para alcanzar su objetivo por una evidente falta de obligatoriedad y de especificidad (niveles de concentración o plazo de alcance)<sup>52</sup>, conduce a que el proceso de toma de decisiones en la política de cambio climático dé un paso

---

<sup>51</sup> **Climate Change Secretariat**, *United Nations Framework ...*, Op. Cit., p 24

<sup>52</sup> Durante la Primera Conferencia de las Partes que tuvo lugar en Berlín en 1995, se adoptaron 21 decisiones entre las cuales destaca la decisión 1/CP.1, conocida como el Mandato de Berlín, por la que se reconoce que los compromisos de la Convención no eran adecuados para el cumplimiento del objetivo último de la misma y se inicia un proceso para “tomar las medidas apropiadas después del año 2000, incluyendo el fortalecimiento de compromisos de las Partes del Anexo I (...) por medio de la adopción de un protocolo u otro instrumento legal”. Cfr., **United Nations Framework Convention on Climate Change**, *Decision 1/CP.1 The Berlin Mandate: Review of the adequacy of Article 4, paragraph 2 (a) and (b), of the Convention, including proposals related to a protocol and decisions on follow-up*, FCCC/CP/1995/7/Add.1, 6 June 1995, 4 – 6 pp

adelante en la observancia del régimen con la constitución del Protocolo de Kioto (PK), adoptado durante la Tercera Conferencia de las Partes celebrada en Japón, en diciembre de 1997 y en vigor a partir del 16 de febrero de 2005.

#### **2.2.4.1 Objetivo**

En virtud de su artículo 3.1, los países desarrollados y las economías en transición, contenidos en su Anexo B, estarán sujetos a limitar o reducir, individual o conjuntamente, sus emisiones de los seis gases objeto de control, en promedio en un 5.2% respecto a las emisiones del año base (1990, para los gases fluorados 1995), durante el primer periodo de compromiso (2008 – 2012)<sup>53</sup>.

#### **2.2.4.2 Compromisos**

Uno de los mayores logros del Protocolo es el establecimiento de compromisos cuantificados para los países del Anexo B sobre seis GEI, no obstante, de manera adicional a dichos compromisos, existen compromisos generales para todas las Partes como:

- Mejora de la calidad de los datos de emisiones,
- Implementación de programas nacionales de adaptación y mitigación,
- Promoción de la transferencia de tecnologías limpias,
- Cooperación en las redes internacionales de investigación científica y observación climática, y
- Apoyo a la educación, capacitación, creación de conciencia y creación de capacidades.

Con el fin de alcanzar los compromisos del Protocolo, las Partes del Anexo B deben implementar además políticas y medidas internas de mitigación como:

- Fortalecimiento de la eficiencia energética,
- Promoción de la energía renovable,
- Apoyo a la agricultura sostenible,
- Recuperación de las emisiones de metano mediante el manejo de desechos,
- Fomento de reformas en sectores de reducción de emisiones relevantes,
- Remoción de subsidios y otras distorsiones de mercado,
- Protección y fortalecimiento de los sumideros de carbono, y
- Reducción de las emisiones provenientes del sector transporte.

---

<sup>53</sup> El régimen de compromiso desarrollado en el Protocolo de Kioto fue concertado bajo la lógica de que los países desarrollados iniciaron su industrialización antes que el resto del mundo y que por tanto tienen una responsabilidad histórica sobre el cambio climático. Adicionalmente cuentan con recursos financieros y capacidad tecnológica, mientras que los países en desarrollo enfrentan otras prioridades inmediatas de desarrollo como la reducción de la pobreza, la salud pública y el crecimiento económico.

Los compromisos cuantitativos adoptados fueron resultado de decisiones tomadas principalmente con base en el contexto internacional y en los costos internos de reducción de emisiones de GEI de cada país.

El grupo de países incluidos en el Anexo B del Protocolo representan a los países del Anexo I de la Convención salvo Turquía y Bielorrusia<sup>54</sup>. Individualmente, los países del Anexo B tienen compromisos separados. Por ejemplo, los países de la UE, al amparo del artículo 4 del Protocolo, deberán reducir sus emisiones de manera colectiva en un 8%, EEUU en un 7% y Japón en un 6%. Australia<sup>55</sup>, Islandia y Noruega podrán incrementar sus emisiones. El resto de los países tienen diversos niveles de reducción como se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 4 Compromisos cuantificados dentro del Protocolo de Kioto**

Parte	Compromiso de reducción o limitación de emisiones (% del año o periodo base)
Alemania	92
Australia	108
Austria	92
Bélgica	92
Bulgaria*	92
Canadá	94
Comunidad Europea	92
Croacia*	95
Dinamarca	92
Eslovaquia*	92
Eslovenia*	92
España	92
Estados Unidos de América	93
Estonia*	92
Federación Rusa*	100
Finlandia	92
Francia	92
Grecia	92
Hungría*	94
Islandia	110
Irlanda	92
Italia	92
Japón	94
Latvia*	92
Liechtenstein	92

<sup>54</sup> No todos los países listados en el Anexo I de la Convención eran Partes de la Convención en 1997, fecha en la que se establecieron los compromisos, por lo que a Bielorrusia y Turquía, por ejemplo, no se les asignaron compromisos dentro del Protocolo. Durante la Segunda Reunión de las Partes del Protocolo, celebrada en noviembre de 2006 en Nairobi, Kenia, se aprobó el ingreso de Bielorrusia a su Anexo B. La enmienda correspondiente al ingreso de ese país como Parte del Anexo B requiere de la aprobación de las Partes de dicho Protocolo para su entrada en vigor.

<sup>55</sup> Australia entregó oficialmente su instrumento de ratificación del Protocolo en diciembre de 2007.

Lituania*	92
Luxemburgo	92
Mónaco	92
Nueva Zelanda	100
Noruega	101
Países Bajos	92
Polonia*	94
Portugal	92
Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte	92
República Checa*	92
Rumania*	92
Suecia	92
Suiza	92
Ucrania*	100
* Países que se encuentran en proceso de transición a una economía de mercado	

Fuente: *The Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*, p 28

Posteriormente, la UE aprobó una distribución interna de los compromisos para sus miembros. Cabe resaltar que el 8% de reducción corresponde a los quince Estados miembro que componían a la UE hasta su ampliación el 1º de mayo de 2004. Los diez nuevos Estados miembros no están obligados por el objetivo global de la UE, pero tienen, con arreglo al Protocolo, su propio objetivo de reducción (6% u 8%), excepto Chipre y Malta, que no tienen objetivos<sup>56</sup>.

Los procedimientos de reporte y revisión del Protocolo están basados en los de la Convención –y en la experiencia de una década de actividades dentro del proceso del cambio climático-. Se estipula que las Partes del Anexo I deben establecer sistemas nacionales y metodologías para la preparación de inventarios de GEI y estimar emisiones de varias fuentes así como capturas en sumideros, sobre la base de las metodologías desarrolladas por el PICC. Adicionalmente deben proveer información complementaria para demostrar su cumplimiento con el Protocolo. Dicha información es revisada posteriormente por equipos de expertos que identifican cualquier problema de cumplimiento<sup>57</sup>.

#### 2.2.4.3 Mecanismos de flexibilidad

El cumplimiento cabal de los compromisos del Protocolo, aun siendo un primer paso para alcanzar el objetivo último de la Convención, no es tarea fácil. De aquí que, de manera complementaria a la acción interna que deberá desarrollar cada país obligado, se crean tres mecanismos de flexibilidad para facilitar su misión de manera costo-efectiva y para asegurar que las emisiones de GEI sean reducidas de acuerdo a lo establecido.

<sup>56</sup> Cfr., **Comisión Europea**, *La acción de la UE contra el cambio climático, El comercio de derechos de emisión de la UE: un régimen abierto para fomentar la innovación global*, Comunidades Europeas, Bélgica, 2005, p 5

<sup>57</sup> Cfr., **Climate Change Secretariat**, *The Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*, Climate Change Secretariat, Bonn, Germany, 2001, p 85

Los mecanismos de flexibilidad son la Implementación Conjunta (IC), el Comercio de Derechos de Emisión y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), todos los cuales se rigen bajo los siguientes principios:

- El establecimiento de los mecanismos no ha creado ningún tipo de derecho o título de emisión para los países del Anexo I,
- La utilización de los mecanismos debe ser complementaria a las medidas internas para la reducción o limitación de emisiones de GEI. Este principio responde al deseo de evitar que los mecanismos se conviertan en un instrumento para evitar la adopción de políticas y medidas nacionales de lucha frente al cambio climático. En este sentido se deberá informar sobre su uso, demostrando su complementariedad,
- La energía nuclear no debe ser utilizada en proyectos desarrollados bajo el MDL o la IC,
- Las Partes del Anexo I adoptarán políticas y medidas de reducción de emisiones de manera que disminuyan las desigualdades por habitante entre los países en desarrollo y las de los países desarrollados,
- La integridad ambiental será un eje rector del desarrollo de los proyectos realizados bajo el marco de los mecanismos de Kioto<sup>58</sup>.

#### **2.2.4.3.1 Implementación Conjunta**

Es el mecanismo contemplado en el artículo 6 del Protocolo, permite la realización de proyectos conjuntos entre países desarrollados y economías en transición del Anexo I con compromisos dentro del Protocolo, con el fin de lograr reducciones de emisiones que sean adicionales, complementarias y verificables.

Existen dos formas para realizar este tipo de proyectos; la primera es para países con un sistema de contabilidad efectivo puesto en práctica con inventarios y registros confiables. En este caso, mientras que las guías y lineamientos nacionales sean transparentes, se pueden transferir los créditos, hasta 2008, sin supervisión internacional.

La segunda fórmula es para países que no pueden cumplir con dichos requerimientos –o si los países involucrados simplemente se refieren a esta opción y la adoptan como su guía nacional bajo la primera figura-. En este caso, la actividad será supervisada por un organismo internacional, el Comité Supervisor, vigilado a su vez por el Secretariado y con la facultad de acreditar la participación de compañías para actuar en su nombre –como Entidades Acreditadas Independientes- encargadas de determinar sobre proyectos específicos y reducciones de emisiones.

---

<sup>58</sup> Ministerio de Medio Ambiente de España, *Op. Cit.*, 6 – 7 pp

#### **2.2.4.3.2 Comercio de Derechos de Emisiones**

El Esquema de Comercio de Derechos de Emisión, estipulado en el artículo 17 del PK, prevé que los países con compromisos de reducción podrán participar en operaciones de comercio de los derechos de emisión en base a su “desempeño” y no en proyectos específicos.

Trasladado al ámbito nacional, este esquema implica que los gobiernos establezcan un límite absoluto sobre las emisiones y distribuyan de manera individual entre los actores involucrados una parte de dicho límite, en la forma de certificados o permisos para emitir un cierto tonelaje, usualmente de bióxido de carbono, cada año. Si emiten más de lo que tienen permitido deben compensar su excedente; en tanto que si emiten menos tienen permiso para vender sus sobrantes en un mercado de emisiones.

#### **2.2.4.3.3 Mecanismo de Desarrollo Limpio**

Con base en el artículo 12 del Protocolo, el MDL promueve el desarrollo de proyectos que apoyen a los países en desarrollo a alcanzar su desarrollo sustentable y contribuir a los objetivos de la Convención, al tiempo que se apoye a los países desarrollados en el cumplimiento de sus compromisos.

Su inclusión en el Protocolo se justifica por el carácter global del reto que representa el cambio climático, que hace que el efecto de las reducciones de emisiones sobre el sistema climático sea independiente del origen de éstas.

#### **2.2.4.4 Estatus**

El Protocolo de Kioto ha sido ratificado por 178 Estados<sup>59</sup> y organizaciones económicas regionales.

#### **2.2.5 Estado de las negociaciones internacionales**

Tras la adopción del Protocolo de Kioto ha seguido un arduo proceso de negociación para asegurar la instrumentación de la Convención y del Protocolo mismo, en particular hacia su primer periodo de compromisos que va de 2008 a 2012.

No obstante, cabe destacar que aquellas Partes de la Convención que no son Partes del Protocolo de Kioto no pueden participar activamente en sus órganos de gobierno, salvo en calidad de observadores. Ello derivó en una nueva división política dentro del grupo de países industrializados, a raíz de la ausencia de Estados Unidos –principal emisor de GEI con el 24.19% de las emisiones

---

<sup>59</sup> [http://unfccc.int/essential\\_background/kyoto\\_protocol/status\\_of\\_ratification](http://unfccc.int/essential_background/kyoto_protocol/status_of_ratification), 28 de julio de 2008, 14.25 hrs.

mundiales en 2000-<sup>60</sup>, y lo que constituye uno de los principales desafíos para la evolución del régimen.

---

<sup>60</sup> Estados Unidos ha sido ubicado históricamente como el principal país emisor de CO<sub>2</sub>, al contribuir con 30.3% de las emisiones históricas y con 24.19% de las emisiones en el año 2000. Cfr., **Arvizú Fernández, José Luis**, "Registro histórico de los principales países emisores" en **Martínez, Julia y Fernández Bremauntz, Adrián (comp.)**, *Cambio Climático: una visión desde México*, SEMARNAT – INE, México, 2006, p. 107

Habiendo sido uno de los países que participaron de manera más activa en el diseño del régimen del cambio climático y del Protocolo de Kioto en particular, incluso después de haber adoptado el documento, el Senado de EEUU apeló a la necesidad de una "participación significativa de los países en desarrollo" como condición *sine qua non* para la ratificación del Protocolo. En marzo de 2001, el presidente George W. Bush hizo oficial el rechazo al Protocolo por parte de su gobierno.

El enfoque de cooperación internacional de la administración Bush en el tema se encuentra basado en dos grandes ejes: *tecnología* y *alianzas internacionales voluntarias*, de las cuales destacan la Alianza Asia Pacífico, la Iniciativa de Metano, el Foro de Liderazgo de Captura de Carbono, el Diálogo de Gleneagles sobre Cambio Climático, Energía Limpia y Desarrollo Sustentable (Grupo de los Ocho más Cinco - Brasil, China, India, México y Sudáfrica), y más recientemente, la Iniciativa de las Principales Economías Mundiales, mediante las cuales promueve la cooperación de manera pragmática y sin compromisos obligatorios, a fin de marcar una diferencia de Kioto.

No obstante y como es ampliamente conocido, los esfuerzos de EEUU para combatir el cambio climático no son necesariamente sinónimo de la política en el tema de la Casa Blanca. Existe en la sociedad estadounidense un amplio convencimiento de los beneficios económicos que las medidas de mitigación de emisiones de GEI pueden atraer a su economía y varias entidades subnacionales –ciudades, estados y empresas– se han comprometido a realizar acciones que conduzcan por una parte al registro de sus emisiones de GEI y, en segunda instancia, a su reducción significativa.

El llamado *Registro Climático* es una organización que cuenta con 51 miembros, incluyendo 39 estados, seis provincias de Canadá, tres tribus nativas americanas y el Distrito de Columbia, y tiene por objetivo reportar de manera voluntaria sus emisiones de GEI. Entre las compañías participantes se encuentran Shell, la rama estadounidense de Royal Dutch/Shell Group, Xcel Energy, Alcoa, Duke Energy, PG&E, y el Servicio Postal de Estados Unidos. Los participantes comenzarán a reportar sus emisiones en junio de 2008 y además de que se espera contar para esas fechas con un total de 100 miembros, la infraestructura creada por el Registro puede sentar las bases para lo que inminentemente será un sistema nacional de comercio de derechos de emisión. Los estados que no se han unido al Registro son Texas, Louisiana, Oklahoma, Arkansas, Indiana, Kentucky, Virginia, Dakota del Norte, Dakota del Sur y Nebraska, la mayoría de los cuales tienen refinerías de petróleo.

Asimismo, una gran mayoría de los estados de la Federación cuentan con planes de acción climática. En particular, llama la atención la suscripción de un primer acuerdo obligatorio de comercio de derechos de emisiones en el país, por parte de diez estados del noreste de EEUU, conocido como Iniciativa Regional de Gases de Efecto Invernadero y que entrará en vigor en 2009. De igual modo, en otoño de 2007, seis estados suscribieron el Acuerdo de Gases de Efecto Invernadero del Medio Oeste, con la vocación de reducir sus emisiones entre 60 y 80% de sus niveles actuales, hacia el año 2050, a través de un sistema de comercio de derechos de emisión interestatal.

Por su parte, en el oeste, siete estados y dos provincias canadienses tienen el objetivo conjunto de reducir sus emisiones de carbono en un 15% hacia 2020, también con un esquema de comercio de derechos de emisión. Las emisiones de la región exceden los mil millones de toneladas de bióxido de carbono equivalente al año, al incluir a California y a otros estados de rápido crecimiento. Este esfuerzo es conocido como Iniciativa Climática del Oeste.

Más aun, la perspectiva de la mayoría demócrata en el Congreso de Estados Unidos es positiva para el tema, e inclusive se han presentado ya diversas iniciativas de ley que apuntan hacia la adopción de un programa de comercio de derechos de emisión a nivel nacional. En particular la propuesta de ley para crear este sistema, presentada por el senador independiente Joe Lieberman

Lo anterior, aunado a la perspectiva cada vez más cercana de finalización del régimen obligatorio de reducción de emisiones vinculado a los compromisos del Protocolo de Kioto, han significado la búsqueda de un nuevo esquema de cooperación multilateral que tenga como condiciones la participación de todos los actores relevantes, incluyendo la de los principales emisores tanto de países desarrollados como en desarrollo.

Bajo esta lógica, en diciembre de 2007 se celebraron las Conferencias de Bali<sup>61</sup>, gracias a las cuales se adoptó un Plan de Acción que, entre otras cosas, establece un Grupo de Trabajo Ad Hoc sobre la cooperación de largo plazo, mismo que deberá culminar su proceso de negociación en 2009, y que está orientado a definir la participación de países desarrollados y de países en desarrollo, en el contexto del desarrollo sustentable, en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, además de que deberá determinar la línea de trabajo en la CMNUCC respecto a actividades de adaptación, tecnología y financiamiento.

---

y el senador republicano John Water fue aprobada en diciembre de 2007 por el Comité de Medio Ambiente del Senado y buscará ser votada por el pleno del mismo en la primavera de 2008. El proyecto de ley prevé la reducción de emisiones del país en un 70% hacia mediados de siglo, comparado con los niveles de emisión actuales.

Por su parte, la Cámara de Representantes también está trabajando en legislaciones relativas al cambio climático.

Más aun, la definición preliminar de los candidatos presidenciales por parte del Partido Republicano (John Mc Cain) y del Partido Demócrata (Barak Obama) conlleva que la actuación de la Casa Blanca en la siguiente administración será mucho más proactiva en términos de cambio climático que la Administración Bush, respecto a la promoción de un sistema nacional de comercio de derechos de emisión, y probablemente será favorable a un nuevo acuerdo internacional en la materia.

*Cfr., Müller, Benito, Montreal 2005, What happened and what it means, Oxford Institute for Energy Studies, 31 January 2006, 3 – 4 y 14 – 18 pp*

*Cfr., Woodall, Bernie, Climate Registry Near 1st US Emissions Reporting, Planet Ark, 21 January 2008, <http://www.planetark.com/dailynewsstory.cfm/newsid/46535/story.htm>*

*Cfr., Point Carbon, "Carbon trading in the US: the year ahead", in Carbon Market North America, Vol. 3, Issue 1, 16 January 2008*

<sup>61</sup> La Décimo Tercera Sesión de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CdP13), la Tercera Sesión de la Conferencia de las Partes en su calidad de Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto (CdP/RdP3), la Vigésimo Séptima Sesión de los Órganos Subsidiarios de la Convención (OS27) y la Cuarta Sesión del Grupo de Trabajo Ad Hoc sobre Compromisos Futuros de las Partes del Anexo I que son Partes del Anexo B del Protocolo (GTA4).

### 3. El Mecanismo de Desarrollo Limpio

El asunto central de las negociaciones internacionales actuales en materia de cambio climático es la definición del futuro del régimen, no obstante, más allá de los temas generales del proceso de negociación, que versarán sobre la mejor manera de incluir a todos los países desarrollados y a los principales emisores de los países en desarrollo, uno de los asuntos clave es el de los incentivos a la acción de estos últimos, que estará vinculado con la experiencia alcanzada en la instrumentación de los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto, y la creación misma de un mercado de carbono.

En virtud de lo anterior es que resulta indispensable analizar el papel del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) en este régimen, por lo que a continuación procederemos a entender sus pormenores, y en el siguiente capítulo estudiaremos el papel de México en la instrumentación de este mecanismo.

#### 3.1 Estructura y funcionamiento

El MDL es un instrumento que no encuadra en los esquemas convencionales de Asistencia Oficial al Desarrollo (AOD) al permitir que el sector privado participe con ideas y proyectos así como con oportunidades de inversión para contribuir, mediante la reducción de emisiones de GEI, en la solución de un problema ambiental que puede representar una de las amenazas más grandes a la humanidad en el presente siglo y en los siglos por venir, el cambio climático.

Más aún, entre los esquemas de flexibilidad planteados en el Protocolo de Kioto, el MDL es el único que contempla la participación de países desarrollados y en desarrollo, y provee la posibilidad de que gobiernos y empresas de los países del Anexo B inviertan en proyectos que reduzcan emisiones de GEI y capturen carbono.

Como resultado de las actividades de proyecto MDL se generan los llamados “bonos de carbono” (denominados oficialmente como Reducciones Certificadas de Emisiones – RCE, y medidos en toneladas de bióxido de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>e)<sup>62</sup>), válidos para demostrar el cumplimiento de los compromisos del Protocolo, de manera complementaria a las reducciones que de manera interna realicen los países del Anexo B. Los créditos obtenidos con estos proyectos pueden contabilizarse para el cumplimiento del primer periodo de compromiso del Protocolo, a partir del año 2000.

---

<sup>62</sup> Las RCE se calculan con base a los Potenciales de Calentamiento Global, descritos en el primer capítulo.

### 3.1.1 Requisitos de elegibilidad

Para realizar un proyecto en el marco del MDL se debe cumplir con diversos requisitos, entre los que destacan los siguientes:

- Se desarrollarán de manera voluntaria,
- Los países Parte deberán haber ratificado el Protocolo de Kioto y designar una autoridad nacional para el Mecanismo,
- Los gases objeto de los mismos son los indicados en el Anexo A del Protocolo, mismos que han sido mencionados con anterioridad,
- La reducción de las emisiones debe tener su origen en el proyecto y ha de ser adicional a las que se producirían en ausencia del proyecto MDL,
- El proyecto deberá conseguir beneficios reales, medibles y a largo plazo, en relación con la mitigación del cambio climático. Las reducciones de las emisiones deben ser cuantificables y necesitan ser verificadas y certificadas por una entidad independiente (denominada Entidad Operacional Designada (EOD)),
- El proyecto debe contribuir al desarrollo sustentable del país receptor del mismo, que tiene que aprobarlo,
- El proyecto no debe conllevar impactos negativos desde el punto de vista ambiental, pudiendo exigir el país receptor de la inversión la correspondiente evaluación de impacto ambiental de conformidad con su legislación interna,
- El desarrollo del proyecto velará por la correspondiente transferencia de tecnología,
- Si un proyecto está financiado con recursos públicos procedentes de un país Anexo I, se debe declarar que dicho financiamiento no es una desviación de los recursos designados para la AOD,
- El proyecto deberá tener un periodo de acreditación limitado, establecido por el participante del proyecto,
- Los proyectos de energía nuclear están prohibidos,
- Los proyectos de forestación y reforestación se admiten con un límite del 1% de las emisiones del año base del país Anexo I,
- Se permite que países en desarrollo instrumenten proyectos MDL unilateralmente<sup>63</sup>.

### 3.1.2 Participantes del proyecto

Los participantes de los proyectos MDL dependen de las características de cada proyecto, no obstante, se puede hablar de manera general de una serie de actores principales, como se describe a continuación:

---

<sup>63</sup> Cfr., **United Nations Framework Convention on Climate Change, Decision 17/CP.7 Modalities and procedures for a clean development mechanism as defined in Article 12 of the Kyoto Protocol**, FCCC/CP/2001/13/Add.2, 21 January 2002, 20 – 24 pp

### **3.1.2.1 Autoridades Nacionales Designadas / Países anfitriones**

Los países que no estén incluidos en el Anexo I y que hayan designado un organismo interno –Autoridad Nacional Designada/AND- para la aprobación de proyectos, podrán participar del MDL como anfitriones y se encargarán de garantizar que los proyectos MDL aprobados cumplan con los criterios nacionales de desarrollo sustentable, para que se lleven a cabo en el país.

Como el MDL es un mecanismo de mercado, la eficiencia económica es una precondition para su efectividad. Sin embargo, como un proceso relativamente nuevo y complejo, el MDL puede ser en principio oneroso y requerir de intervención institucional. En este sentido, garantizar la participación efectiva de los países en desarrollo en el mercado internacional de bonos de carbono requiere garantizar la existencia de varios aspectos, entre los cuales enumeramos los siguientes:

- Una política nacional y marco regulatorio para promover las transacciones del MDL,
- Definición clara y transparente de las prioridades de desarrollo sustentable,
- Recepción y procesamiento de aplicaciones de proyectos MDL para su aprobación,
- Incentivos al desarrollo y selección de entidades locales y calificadas para las diferentes fases de los proyectos,
- Incentivos al desarrollo de proyectos (ayuda a los proponentes de proyectos durante el proceso del proyecto, léase *diseño, aprobación, validación y desarrollo*), incluso con la provisión de una guía con los pasos requeridos para desarrollar proyectos,
- Ayuda a los promotores para tomar oportunidades futuras de proyectos,
- Apoyo para la venta de RCE a partes compradoras, y
- Participación en las negociaciones presentes del Protocolo de Kioto.

La firma de acuerdos de entendimiento entre los países inversores y anfitriones ha servido como un indicador tangible del compromiso gubernamental para sustentar el proceso del MDL y proveer confianza a los inversores. Estos memorandos pueden ayudar también a establecer áreas prioritarias del país anfitrión y de sus posibles contrapartes.

### **3.1.2.2 Desarrolladores / operadores del proyecto**

Los siguientes tipos de organizaciones pueden desarrollar y operar proyectos MDL:

- Instituciones gubernamentales,
- Municipios,
- Fundaciones,

- Instituciones financieras,
- Empresas privadas, y
- Organizaciones No Gubernamentales (ONG).

Los países podrán autorizar a entidades privadas y/o públicas para participar en proyectos MDL, aun cuando los países Parte siguen siendo los responsables del cumplimiento de los compromisos de Kioto y se debe asegurar que la participación de estas entidades sea compatible con las modalidades y requisitos previamente especificados para este fin<sup>64</sup>.

### **3.1.2.3 Entidades Operacionales Designadas**

Son entidades legales internas o internacionales, acreditadas por la Junta Ejecutiva (JE) del MDL, responsables por diversas actividades a lo largo del ciclo del proyecto, como:

- Validación de las propuestas de proyectos MDL,
- Difusión pública de los Documentos de Diseño de Proyecto (DDP),
- Recepción de comentarios públicos sobre los documentos de proyecto,
- Incorporación de comentarios de los principales actores involucrados,
- Solicitud de registro del proyecto MDL,
- Verificación y certificación de las RCE durante la operación del proyecto.

Únicamente cuando así lo autoriza la JE, una sola EOD podrá realizar en un mismo proyecto las tres funciones: validación, verificación y certificación<sup>65</sup>.

### **3.1.2.4 Junta Ejecutiva**

La Junta supervisa el Mecanismo y reporta directamente a la Conferencia de las Partes en su calidad de Reunión de las Partes (CdP/RdP), máxima autoridad del Protocolo de Kioto, de manera anual. La JE fue elegida durante la Séptima Conferencia de las Partes y es responsable de:

- Realizar recomendaciones a la CdP/RdP sobre enmiendas así como sobre modalidades y procedimientos para el Mecanismo,
- Aprobar nuevas metodologías relacionadas con líneas base, planes de monitoreo y límites del proyecto<sup>66</sup>,
- Revisar los procedimientos simplificados y la definición de proyectos de pequeña escala y reportar a la CdP/RdP,

---

<sup>64</sup> Las modalidades y los requisitos para el Mecanismo de Desarrollo Limpio están establecidos, de manera general en los llamados Acuerdos de Marrakech, conjunto de decisiones adoptadas durante la Séptima Conferencia de las Partes de la Convención, a finales de 2007.

<sup>65</sup> Al 31 de marzo de 2007 se habían acreditado a 17 EOD, 6 de ellas para verificación.

<sup>66</sup> Cubre todas las emisiones antropogénicas por fuentes de GEI bajo el control de los participantes del proyecto que son significativas y razonablemente atribuibles al proyecto MDL.

- Acreditar y suspender a las EOD. Cada 3 años verificará si la EOD sigue cumpliendo con las normas de la acreditación y, sobre esta base, confirmará si se debe volver a acreditar a la entidad mediante una recomendación a la CdP/RdP,
- Revisar los procedimientos de acreditación,
- Hacer de conocimiento público los proyectos MDL propuestos y todos los procedimientos para el desarrollo de proyectos,
- Desarrollar y mantener un registro de proyectos MDL,
- Revisar los reportes de validación y verificación de proyectos,
- Emitir las RCE debidamente verificadas, y
- Reportar a la CdP/RdP sobre la distribución regional y subregional de los proyectos MDL, a fin de identificar barreras sistemáticas y sistémicas a su distribución equitativa.

La JE está integrada por diez miembros y diez suplentes de los cuales hay un miembro de cada uno de los cinco grupos regionales de Naciones Unidas, dos miembros procedentes de Partes Anexo I, dos de Partes no Anexo I y un miembro en representación de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo.

La JE puede establecer comités, paneles y grupos de trabajo para realizar sus funciones, incluso haciendo uso de los grupos de expertos de la Convención y debe tomar en cuenta el balance regional. Actualmente cuenta con los siguientes grupos:

- Panel de Metodologías<sup>67</sup>,
- Panel de Acreditación,
- Grupo de Trabajo de Pequeña Escala,
- Grupo de Trabajo sobre proyectos MDL de forestación y reforestación, y
- Grupo de Registro y Emisión de RCE.

Los trabajos de la Junta contemplan también la participación del público en general, con la idea de fomentar la transparencia y proveerse de experiencia adicional. La Junta requiere de insumos públicos sobre cada metodología propuesta y sobre cada entidad concursante.

### **3.1.2.5 Inversionistas o compradores de RCE**

Un inversionista es una entidad que compra las RCE resultantes de un proyecto MDL, generalmente proviene de un país Anexo B y puede ser una corporación, una dependencia gubernamental, o bien una ONG.

---

<sup>67</sup> Al 15 de enero de 2008, se habían aprobado 62 metodologías en diferentes sectores, de las cuales 48 corresponden a proyectos de gran escala, y 14 son metodologías consolidadas.

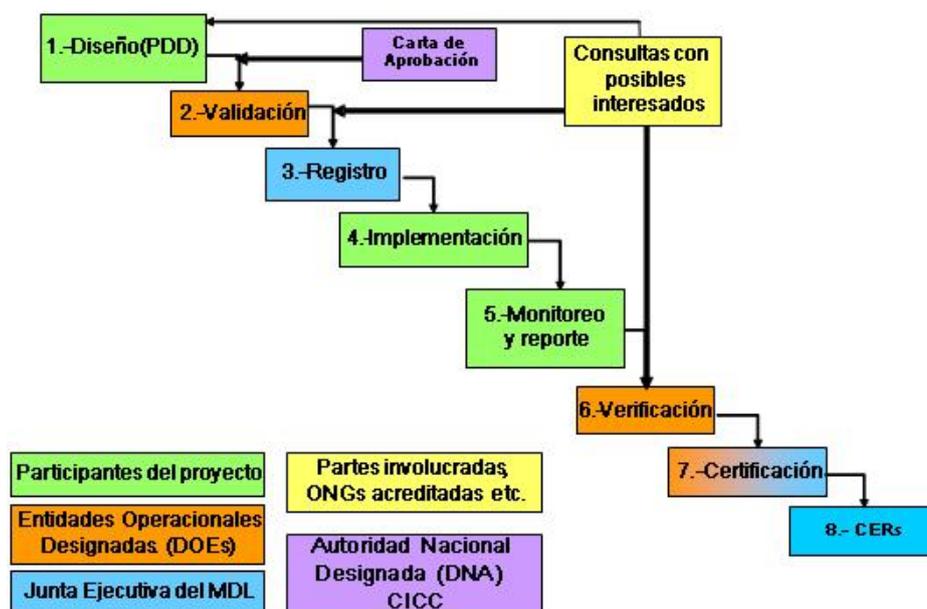
### 3.1.2.6 Otros actores

Dentro del ciclo del proyecto MDL se solicitan comentarios a las partes involucradas y principales actores, por lo cual los desarrolladores de proyectos deberán invitar a las dependencias locales que serán afectadas por el proyecto, de modo que se revise y comente el DDP antes de ser sometido a la aprobación de la AND. De manera posterior a la aprobación, el DDP deberá ser publicado por 30 días, de modo que las partes interesadas a nivel local, nacional e internacional, puedan emitir comentarios<sup>68</sup>.

### 3.1.3 Ciclo del proyecto

El ciclo del proyecto MDL consta de diferentes etapas en las que participan todos los actores arriba descritos, como se describe en la Figura 2. En general, se puede dividir el ciclo en dos grandes fases: una primera, consistente en el diseño del proyecto MDL (puntos 1 – 3) y una fase segunda consistente en la ejecución física del proyecto (puntos 4 – 8).

Figura 2. Ciclo del proyecto MDL



Fuente: <http://www.semarnat.gob.mx/queessearnat/cambioclimatico/Pages/mdl.aspx>, 16 de marzo de 2007, 14:06 hrs.

<sup>68</sup> Cfr., United Nations Development Programme, *The Clean Development Mechanism. A user's guide*, UNDP, New York, USA, 2003, 20 - 22 pp

### 3.1.4 Categorías de proyectos

De acuerdo con la JE del MDL, se han identificado 14 grandes sectores en los que se pueden realizar proyectos, a saber:

1. Industrias energéticas (fuentes renovables y no renovables),
2. Distribución de energía,
3. Demanda de energía,
4. Industrias manufactureras,
5. Industrias químicas,
6. Construcción,
7. Transporte,
8. Minas / producción minera,
9. Producción metalúrgica,
10. Emisiones fugitivas de combustibles (sólidos, petróleo y gas),
11. Emisiones fugitivas de la producción y consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre,
12. Uso de solventes,
13. Manejo y disposición de desechos,
14. Forestación y reforestación, y
15. Agricultura<sup>69</sup>.

De lo anterior deriva una amplia gama de proyectos que se pueden realizar bajo el esquema del MDL (Tabla 5):

**Tabla 5. Tipos de proyectos MDL**

Sector	Tipo de proyecto
<b>Energías renovables</b>	Hidroeléctrica
	Eólica
	Biomasa
	Solar
<b>Eficiencia energética y reingeniería de procesos</b>	Incremento en la eficiencia energética en edificios públicos y privados
	Ecotecnologías en vivienda,
	Incremento en la eficiencia energética en el sector energético, comercial y en la industria en general
	Instrumentación de medidas de cambio de combustible para el uso de combustibles con menor contenido de carbono (sustitución de gasolina por gas natural y el uso de biocombustibles)
<b>Captura de metano</b>	Uso y recuperación del metano proveniente del estiércol
	Recuperación y utilización del gas grisú de las minas de carbón
	Captura y utilización de gas natural asociado con la extracción del petróleo
	Captura y/o uso del metano en rellenos sanitarios

<sup>69</sup> Esta lista fue adoptada por el Panel de Acreditación con base en la lista de sectores y fuentes contenidos en el Anexo A del Protocolo de Kioto. Los sectores del 1 al 9 corresponden a sectores industriales y del 10 al 13 son sectores basados en fuentes de emisiones de GEI. Para algunos sectores pueden existir cruces en términos de conocimiento y capacidades. Esta lista puede ser modificada de acuerdo a los lineamientos previamente aprobados. <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>, al 30 de junio de 2006.

	Captura y uso del metano de aguas residuales o manejo de residuos industriales
<b>Bosques</b>	Forestación
	Reforestación
<b>Transporte</b>	Mejoras en la eficiencia del combustible de vehículos por la introducción de nuevas tecnologías
	Cambios en vehículos y/o tipo de combustible
	Cambio modal
	Reducción de la frecuencia de las actividades de transporte
<b>Captura y destrucción de halocarbonos</b>	Captura y destrucción de halocarbonos

Fuente: United Nations Development Programme, 2003, 22 – 23 pp

### 3.1.4.1 Proyectos de pequeña escala

Debido a los costos derivados de la consecución de las diversas etapas del ciclo de proyectos del MDL, se determinó la posibilidad de realizar proyectos MDL de una escala menor, de acuerdo a las siguientes modalidades<sup>70</sup>:

- Proyectos de energías renovables con una capacidad de producción<sup>71</sup> equivalente máxima de hasta 15 megavatios (o un equivalente apropiado<sup>72</sup>),
- Proyectos de mejora de la eficiencia energética<sup>73</sup> que reduzcan el consumo de energía<sup>74</sup>, del lado de la oferta y/o de la demanda, hasta por el equivalente de 60 GWh/año,
- Proyectos que reduzcan las emisiones antropogénicas por fuentes y, además, emitan directamente menos de 60,000 tCO<sub>2</sub> al año<sup>75</sup>.

La JE acordó que estos tres tipos de actividades son mutuamente excluyentes. Cuando se trate de una actividad de proyecto con más de un componente en el que se apliquen las modalidades y procedimientos simplificados del MDL, cada componente deberá cumplir el criterio mínimo establecido para cada tipo aplicable. En ningún caso dichos componentes pueden ser parte de una actividad de proyecto mayor.

<sup>70</sup> Cfr., **United Nations Framework Convention on Climate Change, Decision 17/CP.7 Modalities and procedures for a clean development mechanism as defined in Article 12 of the Kyoto Protocol**, FCCC/CP/2001/13/Add.2, 21 January 2002, 20 – 24 pp

Cfr., **United Nations Framework Convention on Climate Change, Decision 1/CMP.2 Further guidance relating to the clean development mechanism**, FCCC/KP/CMP/2006/10/Add.1, 2 March 2007, 3 - 10 pp

<sup>71</sup> Capacidad instalada o calculada que haya indicado el fabricante del equipo o las instalaciones, sin tomar en consideración el factor de carga efectivo de las instalaciones.

<sup>72</sup> Las propuestas de proyectos pueden referirse a megavatios pico, MW (p), megavatios eléctricos, MW (e), o megavatios termales, MW (th). Para uniformar los requerimientos, la Junta acordó definir megavatios como megavatios eléctricos y aplicar el factor de conversión correspondiente en los demás casos.

<sup>73</sup> Mejora del servicio obtenida por unidad de potencia.

<sup>74</sup> Consumo reducido y medido en vatios-hora en relación la línea base aprobada. La reducción de consumo debida a un descenso de la actividad no se tendrá en cuenta.

<sup>75</sup> Estos proyectos pueden comprender proyectos agrícolas, de sustitución de combustibles, de procesos industriales y de gestión de residuos.

Los proyectos de pequeña escala del MDL siguen las mismas etapas del ciclo de proyectos, sin embargo, los procedimientos y modalidades se simplifican para reducir los costos de transacción, pudiendo asociarse o agruparse por carteras en las fases de diseño de proyecto, validación, registro, monitoreo, verificación y certificación.

En el caso de que durante la certificación las emisiones evitadas excedan el valor máximo de referencia para un proyecto de pequeña escala, sólo podrán expedirse RCE por el equivalente al valor máximo correspondiente a este tipo de proyectos.

#### **3.1.4.2 Proyectos de forestación y reforestación**

De manera independiente a las opciones de mitigación mencionadas en el apartado 2.1.4, los bosques, las tierras agrícolas y otros ecosistemas terrestres ofrecen un potencial significativo de mitigación, conservación y captura de carbono. No obstante, los Acuerdos de Marrakech establecen que las reducciones de emisiones consecuencia de actividades de uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura (USCUSS) en el MDL se podrán obtener únicamente a través de proyectos de forestación<sup>76</sup> y reforestación<sup>77</sup>, durante el primer periodo de compromiso.

Estos proyectos se regulan de manera distinta al resto de los proyectos. La principal diferencia radica en su temporalidad, es decir, las unidades contabilizadas como absorbidas pueden ser reemitidas a la atmósfera en cualquier momento (por ejemplo, a razón de un incendio forestal) y esto plantea serios problemas si las unidades generadas han sido utilizadas para cumplir los compromisos de las Partes.

Existen dos enfoques para manejar la temporalidad, mediante la generación de Reducciones Certificadas de Emisiones Temporales (RCEt – que expiran al final del periodo de compromiso siguiente al de su creación) y Reducciones Certificadas de Emisiones de Larga Duración (RCEl – que expiran al final del periodo de acreditación fijo del proyecto, o de la última de las renovaciones de dicho periodo, si se elige renovable).

---

<sup>76</sup> Se define forestación como la conversión de tierra directamente inducida por la actividad humana en un área que no había sido forestada (mediante plantaciones, cultivo y/o promoción de fuentes de cultivo naturales, inducidos por actividad humana) en un periodo no menor a 50 años.

<sup>77</sup> Se define reforestación como la conversión de tierra directamente inducida por la actividad humana de un área no forestada a forestada mediante plantaciones, cultivo y/o promoción de fuentes de cultivo naturales, inducidos por actividad humana, siempre y cuando no haya habido bosque a partir del 31 de diciembre de 1989, límite de tiempo cuantificable únicamente para el primer periodo de compromiso.

Estas unidades (RCEt y RCEI) no pueden ser trasladadas para utilizarlas en cumplimiento en los siguientes periodos de compromiso, y una vez que hayan expirado no podrán ser transferidas ni utilizadas.

Este tipo de proyectos sigue los mismos pasos que en el resto de los proyectos MDL, sin embargo, su periodo de acreditación será de:

- Un máximo de 20 años que podrá ser renovado como máximo dos veces, en el caso de que, para cada renovación, una EOD determina que la línea base original del proyecto sigue siendo válida o ha sido actualizada teniendo en cuenta nuevos datos e informa de esto a la JE, o
- Un máximo de 30 años.

Los proyectos de forestación y reforestación en el MDL deben ser diseñados de tal manera que se minimicen las fugas.

Los proyectos de pequeña escala de forestación y reforestación son aquellos que resultan en una absorción antropogénica neta de GEI por los sumideros de menos de 16,000 toneladas de CO<sub>2</sub>/año<sup>78</sup>, y son desarrollados o ejecutados por comunidades e individuos de bajos ingresos, según lo determine el país anfitrión. Si un proyecto de pequeña escala resulta en absorciones mayores, el exceso de absorciones no será elegible para la generación de RCEt o RCEI.

### 3.1.5 Sistemas de registro

Cada Parte con compromisos debe establecer un registro nacional – una base de datos electrónica- donde se registren todos los movimientos de créditos - tanto para el gobierno como para el sector privado-, ya sea como resultado del comercio de derechos de emisión o bien con base a proyectos (MDL e IC). Estos registros pueden después conectarse para permitir transferencias. El país comprador puede utilizar dichas unidades para cumplir con su compromiso.

A fin de verificar que las transacciones presentadas en los diferentes registros nacionales se realicen conforme a los procedimientos acordados en el Protocolo, se estableció el Sistema Internacional de Transacciones (SIT) en noviembre de 2007.

El administrador del SIT es el Secretariado de la CMNUCC, a través de compañías líder en servicios de transacciones internacionales, y cuenta también con un registro para las transacciones del MDL<sup>79</sup>.

---

<sup>78</sup> Cfr., **United Nations Framework Convention on Climate Change**, *Decision 9/CMP.3 Implications of possible changes to the limit for small-scale afforestation and reforestation clean development mechanism project activities*, FCCC/KP/CMP/2007/9/Add.0031, 28 March 2008, p. 26

<sup>79</sup> [http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/registry\\_systems/itl/items/4065.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/registry_systems/itl/items/4065.php), 4 de enero de 2010, 22.23 hrs.

### 3.1.6 Costos de transacción

Los costos de transacción son parte de casi cualquier intercambio comercial o inversión. En teoría económica, el precio de equilibrio de una mercancía es igual al costo marginal de producción, sin embargo, para llevar la mercancía del productor al consumidor, existen regularmente costos adicionales detrás de la producción. Estos pueden ser costos de negociación y procesos regulatorios, así como cuotas legales o bancarias y costos de oportunidad, entre otros.

Los costos de transacción aumentan el precio del producto mas allá del costo marginal de producción, llevando a reducir su demanda. Los costos de transacción asociados con el MDL pueden darse a nivel de proyecto, nacional y multilateral, como los relacionados a la preparación del DDP (lo cual implica la contratación de alguna firma consultora o de un especialista intermediario), y los costos asociados a la validación, verificación y certificación de las RCE.

Investigadores de la OCDE realizaron en 2007 un trabajo de análisis respecto a las principales barreras a la instrumentación del MDL, y a continuación se presenta una tabla (Tabla 6) descrita en dicha evaluación, con ejemplos sobre los costos de transacción de los proyectos realizados bajo este Mecanismo.

**Tabla 6. Costos de transacción de los proyectos MDL**

Actividad	Costo (gran escala – dólares)	Costo (pequeña escala – dólares)	Tipo de costo
Estudios de factibilidad inicial (Ideas de Proyecto)	5,000 – 3,000	2,000 – 7,500	Tarifa de consultoría externa o interna
Documento de Proyecto	15,000 – 100,000	10,000 – 25,000	Tarifa de consultoría externa o interna
Nueva metodología (de ser el caso)	20,000 – 100,000 (incluyendo los \$1,000 dólares de impuesto por el registro en Naciones Unidas)	20,000 – 50,000	Tarifa de consultoría externa o interna
Validación	8,000 – 30,000	6,500 – 10,000	Tarifa de la EOD
Impuesto por el registro del proyecto	10,500 – 350,000 <sup>80</sup>	0 – 24,500 <sup>81</sup>	Tarifa de la JE
Impuesto por el Fondo de Adaptación <sup>82</sup>	2% de las RCE	2% de las RCE	Tarifa de la JE
Verificación inicial (incluido el sistema de revisión)	5,000 - 30,000	5,000 – 15,000	Tarifa de la EOD
Verificación (periódica)	5,000 – 25,000	5,000 – 10,000	Tarifa de la EOD

<sup>80</sup> \$0.10 dólares/RCE por las primeras 15,000 RCE al año y \$0.20 dólares por cada RCE emitida por arriba de las 15,000 al año (máximo \$350,000). El mínimo calculado corresponde a 15,000 RCE/año en un periodo de acreditación de 7 años.

<sup>81</sup> En tanto que para proyectos de gran escala, a menos que las reducciones de emisiones anuales totales promedio en el periodo de acreditación sean menores a 15,000 tCO<sub>2</sub>e, caso en el que el impuesto no se paga. El máximo calculado corresponde a 25,000 RCE/año por un periodo de acreditación de 7 años.

<sup>82</sup> Los Países Menos Desarrollados están exentos de este impuesto.

Tarifa para cubrir gastos administrativos	El impuesto pagado en el momento del registro se hace por adelantado contra la emisión de las RCE durante el periodo de acreditación	Tarifa de la JE
---	--	-----------------

Fuente: Ellis and Kamel, 2007, p 32

El análisis de la viabilidad económica de un proyecto MDL, conlleva el estudio de las RCE generadas, que debería ser significativamente mayor que los costos asociados con la transacción, para hacer que un proyecto sea redituable. Los costos de transacción son particularmente problemáticos cuando el volumen de los RCE que ha sido ofrecido es relativamente bajo, o cuando el precio es muy bajo. Todo ello está relacionado también con la tasa de riesgo del país anfitrión, con la capacidad de crédito del inversionista, y con el tipo de proyectos y sectores.

Cabe destacar pues que cada tipo de proyectos incurre en costos diferentes, en términos de los requisitos de inversión y los costos de mitigación (tecnología y volumen).

### 3.1.7 Tipo de transacciones

Las transacciones de carbono son aquellos contratos de compra en los que una parte paga a otra parte, a cambio de una cantidad determinada de reducciones de emisiones de GEI, ya sea en la forma de unidades de distribución o créditos que el comprador puede utilizar para cumplir con sus objetivos de reducción y con la mitigación de emisiones de GEI. La reducción de emisiones de GEI se puede realizar mediante diferentes transacciones de efectivo, equidad, deuda, o contribuciones en especie como la provisión de tecnologías para reducir emisiones de GEI<sup>83</sup>.

Existen diversas formas para intercambiar y comerciar RCE en el marco del MDL, en general los compradores de RCE que estrictamente buscan ganancias en sus inversiones prefieren poner el menor efectivo posible en riesgo. Los compradores prefieren el modelo contrato/pago – entrega, por el cual los pagos se hacen tan sólo después de que los créditos son completamente validados, certificados, registrados y transferidos. Esto lleva a los diseñadores de proyectos a buscar formas para hacerse cargo del compromiso financiero y orientarlo en el financiamiento del proyecto en cuestión<sup>84</sup>.

### 3.1.8 Riesgos relacionados con los proyectos

De manera adicional a los tipos convencionales de riesgos en cualquier tipo de proyecto, tales como la tasa política o de intercambio, en el caso de los proyectos MDL existen riesgos asociados específicamente al Mecanismo. En la tabla 7 se

<sup>83</sup> Cfr., Capoor, Karan and Ambrosi, Philippe, *State and trends of the carbon market 2006*, International Emissions Trading Association and the World Bank, Washington DC, USA, p. 3

<sup>84</sup> United Nations Development Programme, *Op. Cit.*, 70 – 72 pp

presenta una relación de riesgos que pueden influenciar las decisiones de las instituciones financieras y de los inversionistas para participar en un proyecto MDL.

**Tabla 7. Riesgos específicos asociados a los proyectos MDL**

<b>Riesgo de la carta de aprobación / AND</b>	Riesgo de retraso en la entrega de la carta de aprobación por parte de la AND, o su no obtención. Riesgo de revocación de la carta.
<b>Riesgo de validación y de registro por parte de la JE</b>	Riesgo de que la EOD no pueda completar la validación del proyecto debido a inconsistencias o falta de datos. Riesgo de que el proyecto sea revisado de manera previa a su registro por la JE. Ambos retrasos impactarían el flujo de RCE acumuladas. Riesgo de que el proyecto no sea aprobado por la JE.
<b>Riesgo de monitoreo y verificación</b>	Riesgo de errores durante el monitoreo del proyecto que resulte en un cálculo erróneo en las reducciones de emisiones posteriores.
<b>Riesgo en el Esquema Europeo</b>	Riesgo de que el Esquema Europeo cuente con una sobreoferta de Unidades de Distribución y disminuya la demanda de RCE
<b>Riesgo metodológico</b>	Riesgo de que la metodología aprobada sea detenida en algún momento
<b>Riesgo de revisión de la emisión de RCE</b>	Riesgo de que la JE revise el proyecto nuevamente, antes de la emisión de RCE

Fuente: Ellis and Kamel, 2007, p 30

El ritmo de crecimiento del mercado de carbono ha conllevado un proceso de evaluación de desempeño constante, y el tipo de riesgos arriba mencionados han redundado en críticas específicas tanto a los altos costos de transacción de los proyectos, como a la capacidad de la estructura orgánica de Naciones Unidas para procesar la cantidad de proyectos existentes, en términos de evaluación y registro de proyectos, de la emisión de RCE de manera oportuna, y de la frecuencia con que las reglas y procedimientos metodológicos tienden a ser modificados. Conforme al último informe de Banco Mundial (BM) sobre los mercados de carbono, los proyectos están tomando en promedio de 1 a 2 años para que emitan RCE<sup>85</sup>.

No obstante lo anterior, cabe resaltar que desde el momento que inició operaciones el Mecanismo a la fecha se han demostrado mejoras sustantivas al proceso y una línea exponencial de creación de capacidades. Por otra parte, la estructura de Naciones Unidas para MDL no ha llegado a ser autosuficiente financieramente, por lo que aún es necesario lograr un ascenso significativo del mercado, de modo tal que se pueda contar con una estructura adecuada para atender las necesidades del mercado.

Ello se encuentra además vinculado a las negociaciones internacionales vigentes sobre el futuro del Mecanismo, por las cuales se prevé otorgar una misión efectivamente ejecutiva a su Junta de Gobierno y trabajar con una estructura amplia que pueda apoyar las labores actuales del mecanismo, y sus perspectivas de cambio y crecimiento futuras.

<sup>85</sup> Cfr., Capoor, Karan and Ambrosi, Philippe, *State and Trends of the Carbon Market 2008*, The World Bank, Washington DC, USA, 2008, p. 4

## 3.2 El mercado internacional del carbono

El mercado internacional de bonos de carbono es una consecuencia directa del Protocolo de Kioto. Si bien existe comercio de bonos de carbono en países que no lo han ratificado o de manera voluntaria, el mercado responde, en principio, al esquema de compromisos de límite o reducción de emisiones de GEI del Protocolo de Kioto y a sus mecanismos de flexibilidad.

El mercado de carbono tiene como objetivo primario otorgar un costo a las emisiones de GEI, dando un valor sobre las reducciones de emisiones y permitiendo así comerciar los créditos, certificados o unidades resultantes, sobre la base de los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto, incluido el MDL.

En los últimos años se ha observado un importante crecimiento de este mercado, en gran medida derivado de la entrada en vigor del Protocolo y la certidumbre que este hecho trajo consigo, así como del proceso de aprendizaje creciente de los diferentes actores involucrados.

Los mercados de capitales han respondido de manera positiva al llamado a la inversión en esquemas de reducciones de emisiones de GEI. La innovación financiera se ha presentado en un conjunto de instrumentos para manejar el riesgo del precio del carbono contra la volatilidad del precio en otros mercados de productos. Intermediarios financieros, consultores, fondos de carbono, gerentes de fondos y otros compradores, han incrementado su conocimiento y participación en el conjunto de oportunidades globales para reducir emisiones en países desarrollados y para comprar créditos asociados con proyectos que permitan reducir emisiones en países en desarrollo.

En las siguientes páginas se describirá el estado del mercado internacional de bonos de carbono, dentro y fuera del Protocolo de Kioto.

### 3.2.1 Mercados dentro del Protocolo de Kioto

En 2007, el mercado creció en un 80% respecto al año anterior. El valor total del mercado en 2007 fue de \$64 mil millones de dólares (€47 mil millones)<sup>86</sup>. En total se comerciaron cerca de 3 mil mtCO<sub>2</sub>e en 2007, 64% más que el año inmediato anterior<sup>87</sup>.

Como se ilustra en la tabla 8, el mercado de carbono dentro de Kioto - determinado básicamente por el Esquema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión, por el MDL y por la IC-, ha estado respondiendo de manera creciente a la demanda de reducciones de emisiones de GEI establecida en el Protocolo, tanto en volúmenes de transacciones como en el valor del mercado mismo.

---

<sup>86</sup> *Ibidem*, p. 1

<sup>87</sup> **Point Carbon**, "Global carbon market grows 80% in 2007", Press release, 18 January 2008

**Tabla 8. Estado de los mercados en 2006 y 2007**

	2006		2007	
	Volumen	Valor	Volumen	Valor
	(mtCO <sub>2</sub> e)	(millones de dólares)	(mtCO <sub>2</sub> e)	(millones de dólares)
<b>Permisos de emisión</b>				
Esquema Europeo	1,104	24,436	2,061	50,097
Nueva Gales del Sur	20	225	25	224
Esquema de Chicago	10	38	23	72
Esquema de Reino Unido	n/a	n/a		
<b>Subtotal</b>	<b>1,134</b>	<b>24,699</b>	<b>2,109</b>	<b>50,394</b>

<b>Transacciones basadas en proyectos</b>				
MDL	537	5,804	551	7,426
MDL (mercado secundario)	25	445	240	5,451
Implementación Conjunta	16	141	41	499
Otras transacciones voluntarias de cumplimiento o voluntarias	33	146	42	265
<b>Subtotal</b>	<b>611</b>	<b>6,536</b>	<b>874</b>	<b>13,641</b>

<b>Total</b>	<b>1,745</b>	<b>31,235</b>	<b>2,983</b>	<b>64,035</b>
--------------	--------------	---------------	--------------	---------------

Fuente: World Bank, 2008, p. 1

Conforme a esta información, el Esquema Europeo constituye la principal fuente de comercio de derechos de emisión (+/- 70%), seguido por el MDL (+/- 25%), y en mucha menor proporción, por la IC; por lo cual se explicará de manera más detallada el desempeño en el mercado de cada uno de estos instrumentos.

### **3.2.1.1 Esquema Europeo de Comercio de Derechos de Emisión**

La UE, con base en su compromiso para hacer frente al fenómeno climático, presentó oficialmente el 23 de enero de 2008 un paquete con las acciones que realizará en materia de cambio climático hacia 2020. Ello contempla el establecimiento de un objetivo unilateral de reducción de emisiones del 20%, sujeto a una reducción de hasta el 30%, en función del alcance de un acuerdo internacional en la materia de mayor envergadura y con la participación de todos los actores relevantes.

Para el mismo año se decidió además alcanzar una proporción del 20% en producción de energía por fuentes renovables, un 10% en el uso de

biocombustibles en el transporte, y un 20% en la mejora de la eficiencia energética<sup>88</sup>.

La UE ha desarrollado el régimen más completo que existe en el ámbito del comercio de derechos de emisión a nivel de empresas, convirtiéndolo en líder mundial en este mercado emergente.

Como parte de los arreglos para el fortalecimiento del Esquema Europeo, se adoptó la decisión de que las emisiones de los sectores cubiertos por éste (emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de la generación de energía y determinados sectores industriales intensivos en energía: centrales de combustión, refinerías de petróleo, industria siderúrgica y cementera, industria del vidrio, cal, fabricación de ladrillos, cerámica y papel) se reducirán en un 21% hacia 2020, respecto a los niveles de 2005<sup>89</sup>.

Incluso, aquellos sectores no incluidos en el Esquema, tales como transporte, vivienda, agricultura y desechos, deberán reducir sus emisiones en un 10% en 2020, a niveles de 2005.

Cada país miembro de la UE contribuirá a este esfuerzo conforme a su propio estado de bienestar, con rangos de emisiones nacionales que van desde una reducción de un -20% hasta un límite de emisiones de un +20%, y en el periodo que va de 2013 a 2020, como se presenta en la siguiente Tabla<sup>90</sup>.

**Tabla 9. Límites de reducción de emisiones de GEI hacia 2020 para los Estados Miembro de la UE, respecto a los niveles de 2005**

País	Límites de reducción de emisiones de GEI
Alemania	-14%
Austria	-16%
Belgium	-15%
Bulgaria	20%
Chipre	-5%
Dinamarca	-20%
Eslovaquia	13%
Eslovenia	4%
España	-10%

<sup>88</sup> Cfr., **Commission of the European Communities**, *Decision of the European Parliament and of the Council on the effort of Member States to reduce their greenhouse gas emissions to meet the Community's greenhouse gas emission reduction commitments up to 2020*, 23 January 2008

<sup>89</sup> Los bosques siguen siendo un sector excluido del Esquema. En el segundo periodo del Esquema, Francia y Holanda decidieron de manera unilateral integrar sus instalaciones por emisiones de óxido nítrico. De igual modo, el Consejo Europeo aún se encuentra discutiendo la inclusión del transporte aéreo en su esquema, en términos de todos aquellos vuelos internacionales de y para Europa, lo cual podría tener repercusiones serias en el transporte aéreo internacional. **Capoor, Karan and Ambrosi, Philippe**, *State and Trends of the Carbon Market 2008...*, *Op. Cit.*, p. 11

<sup>90</sup> **Commission of the European Communities**, *Op. Cit.*,

Estonia	11%
Finlandia	-16%
Francia	-14%
Grecia	-4%
Hungría	10%
Irlanda	-20%
Italia	-13%
Latvia	17%
Lituania	15%
Luxemburgo	-20%
Malta	5%
Países Bajos	-16%
Polonia	14%
Portugal	1%
Reino Unido	-16%
República Checa	9%
Rumania	19%
Suecia	-17%

Fuente: Comisión Europea, 2008

La UE, en una estrategia de presión internacional para el alcance de un acuerdo global en materia de cambio climático, tomó la decisión de condicionar el uso de créditos provenientes del MDL y/o de IC en el Esquema, de manera posterior a 2012, al éxito de dichas negociaciones. Ello indiscutiblemente repercutirá en el flujo de proyectos en dichos mecanismos.

No obstante la información arriba referida, que supera el ámbito temporal para el cual persiste el primer periodo de compromiso de Kioto, debemos retomar los alcances específicos del Esquema de Comercio de Derechos de Emisión y su perspectiva a corto plazo. El Esquema se puso en marcha en los 25 Estados Miembro de la UE el 1º de enero de 2005<sup>91</sup>. A partir del 1º de enero de 2008 aplica para los 27 Estados Miembro de la Unión. Establecido a través de una legislación vinculante propuesta por la Comisión Europea y aprobada por los Estados Miembro y por el Parlamento Europeo, el Esquema se basa en seis principios fundamentales:

- Es un sistema de comercio con fijación previa de límites máximos de emisión,
- Inicialmente se centra en el CO<sub>2</sub> procedente de los grandes emisores industriales,
- Su puesta en práctica se lleva a cabo por fases, con revisiones periódicas y posibilidad de expansión a otros gases y sectores,
- La asignación de los derechos de emisión se decide periódicamente,

<sup>91</sup> Cfr., **Comisión Europea**, *La acción de la UE contra el cambio climático, El comercio de derechos de emisión de la UE: un régimen abierto para fomentar la innovación global*, Comunidades Europeas, Bélgica, 2005, 1 - 5 pp

- Existe un sólido marco de disposiciones que atiende a la observancia del régimen, y
- El mercado es de ámbito comunitario, pero permite aprovechar las posibilidades de reducción de emisiones en el resto del mundo a través del empleo del resto de los mecanismos de flexibilidad del Protocolo (IC y MDL), y facilita puentes con otros esquemas compatibles de terceros países.

El primer periodo de comercio, considerado una etapa piloto, abarcó los años de 2005 a 2007 y cubrió alrededor de 11,500 instalaciones de los Estados Miembro, responsables de un 45% de las emisiones de CO<sub>2</sub>, o un 30% de las emisiones de GEI. Estas emisiones están limitadas a 6,600 mtCO<sub>2</sub><sup>92</sup>.

El núcleo del esquema lo constituye “la moneda” común de intercambio, los derechos de emisión. Un derecho autoriza a emitir una tonelada de CO<sub>2</sub>. Los Estados Miembro han elaborado Planes Nacionales de Asignación - PNA<sup>93</sup> que dan a cada instalación comprendida en el régimen un cierto número de derechos de emisión con carácter gratuito, lo que le permite emitir una determinada cantidad de CO<sub>2</sub> sin costo alguno.

Existe un límite máximo de derechos de emisión que pueden ser asignados, lo que crea la escasez necesaria para que emerja un mercado. Las empresas que mantienen un nivel de emisión por debajo de lo que les permiten sus derechos, pueden vender sus excedentes a un precio que determine la oferta y la demanda. Las que tienen dificultad en mantenerse por debajo de sus límites de emisión pueden elegir entre tomar medidas para reducir sus emisiones (invertir en tecnologías más eficientes o utilizar una fuente de energía menos intensiva en carbono), comprar los derechos que les faltan a precio de mercado, o una

---

<sup>92</sup> *Idem*

<sup>93</sup> Los PNA deben reflejar el compromiso del Estado miembro en virtud del Protocolo de Kioto y el progreso previsto y real para cumplirlo. Las asignaciones a las instalaciones deben tener en cuenta el potencial de reducción de emisiones de éstas en cada una de sus actividades y no deben ser superiores a sus necesidades probables.

La Comisión Europea evalúa los PNA con arreglo a estas normas y a la regulación comunitaria en materia de ayudas estatales y competencia, y tiene la facultad de exigir modificaciones o incluso rechazar un plan íntegramente.

Después de cada año natural, las instalaciones deben presentar un número de derechos igual a las emisiones de CO<sub>2</sub> efectuadas durante el año. Estos derechos se cancelan posteriormente de modo que no puedan utilizarse nuevamente. Las instalaciones a las que les hubieran sobrado derechos pueden venderlos o conservarlos para el año siguiente (dentro de un mismo periodo de comercio).

Los titulares de instalaciones que no presenten un número de derechos suficiente para cubrir sus emisiones tendrán que pagar una multa disuasoria por cada tonelada en exceso. En la fase inicial la multa era de 40 euros por tonelada, pero a partir de 2008 es de 100 euros. Los titulares, además, tendrán que obtener los derechos que les falten al año siguiente y sus nombres serán publicados, mostrándose así su incumplimiento.

El esquema de la UE es el primero en el mundo que considera la mayoría de los créditos provenientes de proyectos IC y MDL como equivalentes a los derechos de emisión (1 derecho = 1 RCE = 1 Unidad de Reducción de Emisiones (URE)) y que permite su negociación dentro del esquema. No se aceptan créditos de instalaciones nucleares, ni USCUS.

combinación de las dos posibilidades, según lo que les resulte más barato. Esto permite reducir las emisiones de la forma más eficaz en relación con el costo.

La mayor parte de los derechos se asignan a las instalaciones de forma gratuita: al menos un 95% en la fase inicial y como mínimo un 90% en la segunda fase (2008 – 2012). Aunque sólo se asignan derechos a las instalaciones cubiertas por el régimen, todos los demás (particulares, instituciones, ONG o cualquier otra parte) pueden comprar y vender en el mercado de la misma forma que las empresas<sup>94</sup>.

La primera transacción a futuro de los derechos de emisión entre compañías europeas se realizó en 2003 (volumen menor a 1 millón de toneladas), seguido por cerca de 9 mtCO<sub>2</sub>e en 2004. Desde entonces, el Esquema Europeo ha incrementado dramáticamente su volumen de comercio en una tasa combinada promedio de 3700%.

En 2007, bajo el Esquema Europeo se comerciaron alrededor de \$50 mil millones de dólares (€37 mil millones), con un volumen total estimado de 2,000 mtCO<sub>2</sub> en ese año<sup>95</sup>.

En la Tabla 10 se presentan datos generales de los resultados del comercio de emisiones en el primer periodo del Esquema Europeo.

**Tabla 10. Comercio de emisiones en la UE en el periodo 2005 - 2007**

Estado Miembro	Derechos de emisión de CO <sub>2</sub> asignado (millones de toneladas)	Porcentaje respecto al total de la UE (%)	Instalaciones cubiertas	Compromiso de Kioto (%)
Alemania	1,497	22.8	1,849	-21
Austria	99	1.5	205	-13
Bélgica	188	2.9	363	-7.5
Chipre	16.98	0.3	13	n/a
Dinamarca	100.5	1.5	378	-21
Eslovaquia	91.5	1.4	209	-8
Eslovenia	26.3	0.4	98	-8
España	523.3	8.0	819	+15
Estonia	56.85	0.9	43	-8
Finlandia	136.5	2.1	535	0
Francia	469.5	7.1	1,172	0
Grecia	223.2	3.4	141	+25
Hungría	93.8	1.4	261	-6
Irlanda	67	1.0	143	+13
Italia	697.5	10.6	1,240	-6.5
Letonia	13.7	0.2	95	-8
Lituania	36.8	0.6	93	-8
Luxemburgo	10.07	0.2	19	-28

<sup>94</sup> Comisión Europea, *La acción de la UE...*, Op. Cit.

<sup>95</sup> *Idem*

Malta	8.83	0.1	2	n/a
Países Bajos	285.9	4.3	333	-6
Polonia	717.3	10.9	1166	-6
Portugal	114.5	1.7	239	+27
República Checa	292.8	4.4	435	-8
Reino Unido	736	11.2	1,078	-12.5
Suecia	68.7	1.1	499	+4
<b>Total</b>	<b>6,572.4</b>	<b>100</b>	<b>11,428</b>	

Fuente: Comisión Europea, 2005, p 10

El segundo periodo del Esquema es mucho más estricto con los PNA, además de ser de particular importancia debido a que coincide con el primer y único periodo quinquenal de compromisos establecido por el Protocolo de Kioto. En términos generales, el segundo periodo cuenta con una amplia concentración de derechos de emisión en los países más grandes, con Alemania contabilizando 22%, España 7%, Italia 9%, Polonia 10%, y Reino Unido 12%. Juntos, estos cinco países suman cerca del 60% del total de derechos de emisión otorgados<sup>96</sup>.

Como parte del Área Económica Europea, Islandia, Noruega y Liechtenstein se han unido al segundo periodo del Esquema Europeo.<sup>97</sup>

### 3.2.1.2 Mercado de carbono basado en proyectos

La gran mayoría de las transacciones basadas en proyectos, conforme a la tendencia histórica, corresponden a actividades comerciales del MDL (87% del volumen y 91% del valor del mercado)<sup>98</sup>.

De conformidad con la publicación *CDM Highlights* se resume la numeralia del mercado de carbono en 2007 y 2008:

- El Mecanismo de Desarrollo Limpio alcanzó en 2007 las 947 mtCO<sub>2</sub>e comerciadas, con un valor financiero de €12 mil millones. El mercado secundario de créditos MDL significó el comercio de 40 mtCO<sub>2</sub>e y un monto de €571 millones.
- Cabe mencionar que al 15 de febrero de 2008, oficialmente se habían registrado AND para 102 países vendedores de proyectos MDL, de los cuales 49 países cuentan con carteras de proyectos; y 23 países compradores, de los cuales 18 han realizado efectivamente compras en el mercado.
- A mediados de febrero de 2008, se habían registrado 943 proyectos MDL ante la JE, con una expectativa de 1,170 millones de RCE hacia 2012 y con la emisión de 116 millones de RCE.

<sup>96</sup> Capoor, Karan and Ambrosi, Philippe, *State and trends of the carbon market 2008*, Op. Cit.,

p. 9

<sup>97</sup> *Ibidem.*, p. 12

<sup>98</sup> *Ibid.*, p. 2

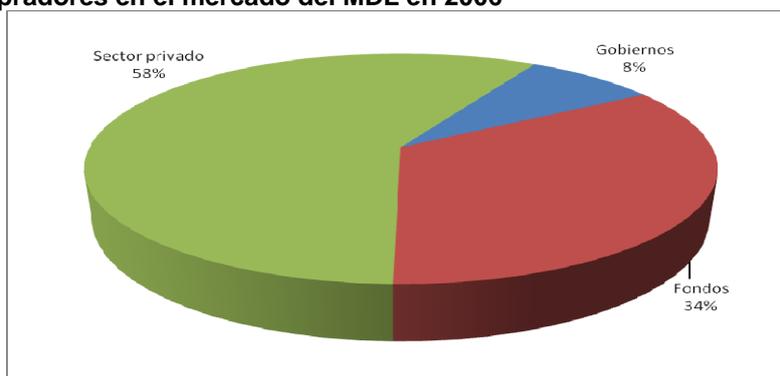
- El incremento en los valores de transacción permitió que los contratos primarios tuvieran mejores precios en 2007, en un promedio de €10. En general, el precio promedio de RCE está entre €6 - €8 por futuros de riesgo medio, €9 - €13 para los futuros de bajo riesgo; y de €11 - €15 para las RCE emitidas<sup>99</sup>.

Existen diferentes formas para analizar el esquema del MDL: por el número de proyectos existentes, por el número de créditos esperados, por las transacciones realizadas, por las inversiones alcanzadas y por el potencial actual de desarrollo de MDL en un sector o país específico, por lo que en adelante se hará una valoración de dichos factores.

### 3.2.1.2.1 Demanda de proyectos MDL

El sector privado ha dominado sustancialmente el lado de la compra de reducciones de emisiones de GEI (58%), no obstante, el establecimiento de nuevas formas de ingresar al mercado, a través, por ejemplo, de la contribución a fondos de carbono, ha creado un segmento diferente que contribuye con el 34% del mercado<sup>100</sup> (Figura 3).

**Figura 3. Compradores en el mercado del MDL en 2006**



Fuente: Point Carbon, 2007, p. 18

En general, las compañías con objetivos de reducción de emisiones en el Esquema Europeo y los fondos que venden a esas compañías se encuentran en

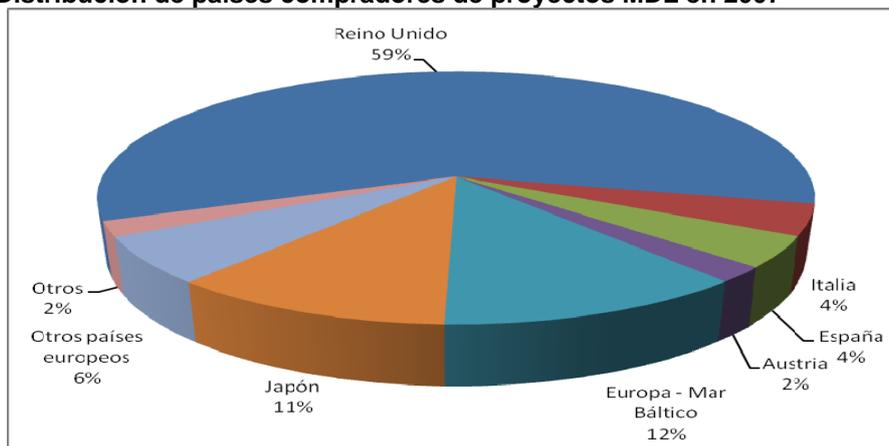
<sup>99</sup> Cfr., Michaelowa, Axel & Wucke, Anja, *CDM Highlights 55*, Perspectives GmbH and GTZ, December 2007, p. 5

<sup>100</sup> Entre las nuevas formas de acceso al mercado de carbono se encuentran los negocios de cambio climático/financiamiento de carbono que crearon fondos de carbono o desarrollaron carteras de proyectos, los bancos y las instituciones financieras que han comenzado a realizar transacciones por su propia cuenta o en representación de sus clientes; y los "fondos de fondos" y agrupadores de proyectos.

Existen diversos tipos de fondos de carbono que contabilizan fuentes de financiamiento importantes para el desarrollo de proyectos de reducciones de emisiones y captura de gases de efecto invernadero. De acuerdo a la información disponible, los recursos financieros para el financiamiento del carbono provenientes de fondos multilaterales, gubernamentales y privados, son de más de mil millones de euros. <http://www.ieta.org/ieta>, 5 de abril de 2007, 00:10 hrs.

búsqueda de grandes proyectos de otros gases diferentes al bióxido de carbono. Los países europeos dominan la lista de compradores gubernamentales. Si bien existe evidencia de que Japón<sup>101</sup> participa del mercado del MDL, tanto su participación como la de Canadá<sup>102</sup> es limitada (Figura 4).

**Figura 4. Distribución de países compradores de proyectos MDL en 2007**



Fuente: World Bank, 2008, p. 24

### 3.2.1.2.2 Oferta de proyectos MDL

Los países en desarrollo han participado de manera progresiva y activa en la promoción del MDL y reconocen el amplio potencial existente en el mercado; reconociendo que el Mecanismo les puede generar fuentes adicionales de inversión en energía renovable, eficiencia energética y otros proyectos para reducir emisiones de GEI, potenciando además el desarrollo de tecnología y el crecimiento económico. Por ello, muchos países en desarrollo han facilitado sus procesos administrativos para la aprobación y desarrollo de proyectos MDL, a través de sus AND.

<sup>101</sup> Los compradores de Japón están dominados por un conjunto de grandes casas de comercio que originan y compran créditos a fin de venderlos en el mercado secundario. Casi todos los contratos firmados por japoneses se realizaron con el sector privado.

<sup>102</sup> En el proceso histórico del régimen internacional del cambio climático, Canadá había sido uno de los principales impulsores de acciones, no obstante, tras el ascenso de los conservadores al gobierno canadiense en febrero de 2006, la política climática se comenzó a alejar de Kioto, al reconocer oficialmente que a Canadá le sería imposible cumplir con sus compromisos de reducción de emisiones de GEI en un 6% menos de los niveles de 1990, cuando hoy en día sus emisiones han sobrepasado en un 35% el objetivo de reducción establecido en el Protocolo. No obstante, el 15 de febrero de 2007, la Cámara de los Comunes aprobó un proyecto de ley que obliga al Gobierno Federal a cumplir con los compromisos establecidos en Kioto, exhortándolo a presentar un plan estratégico -60 días después de la entrada en vigor de la ley- para definir la instrumentación de dicha reducción de emisiones, al tiempo que deberá establecer un sistema de penalizaciones por incumplimiento.

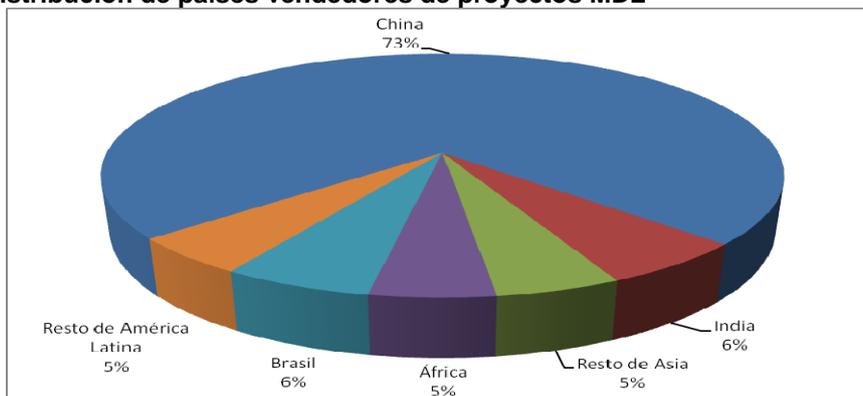
En espera de la aprobación de dicho proyecto de ley por el pleno del Senado Canadiense, cabe señalar que este país no ha tenido una participación demasiado significativa en el mercado internacional de bonos de carbono; de hecho, las compras hechas por el Greenhouse Gas Credit Aggregation Pool's de Canadá, son la única razón por la que este país está en la Figura 4.

A pesar de esto, es claro que el MDL por sí solo no resolverá todos los problemas de desarrollo de los países anfitriones. Los países no Anexo I difieren significativamente entre sí<sup>103</sup> y, de hecho, la naturaleza del mercado ha conducido ya a una distribución inequitativa de los beneficios derivados de estos proyectos, a nivel regional y sectorial, como se presenta a continuación.

### 3.2.1.2.2.1 Distribución geográfica y regional

El principal oferente, desde que comenzaron a realizarse operaciones en el mercado basado en proyectos, ha sido China. En 2007, este país se colocó muy lejos de la proporción de mercado de India y Brasil respecto a volúmenes de proyectos, lo cual le permitió introducir y mantener un precio base a nivel nacional (€7 - 9/t). Incluso, se debe mencionar que el 73% del total del volumen de contratos en MDL provenían de China<sup>104</sup>.

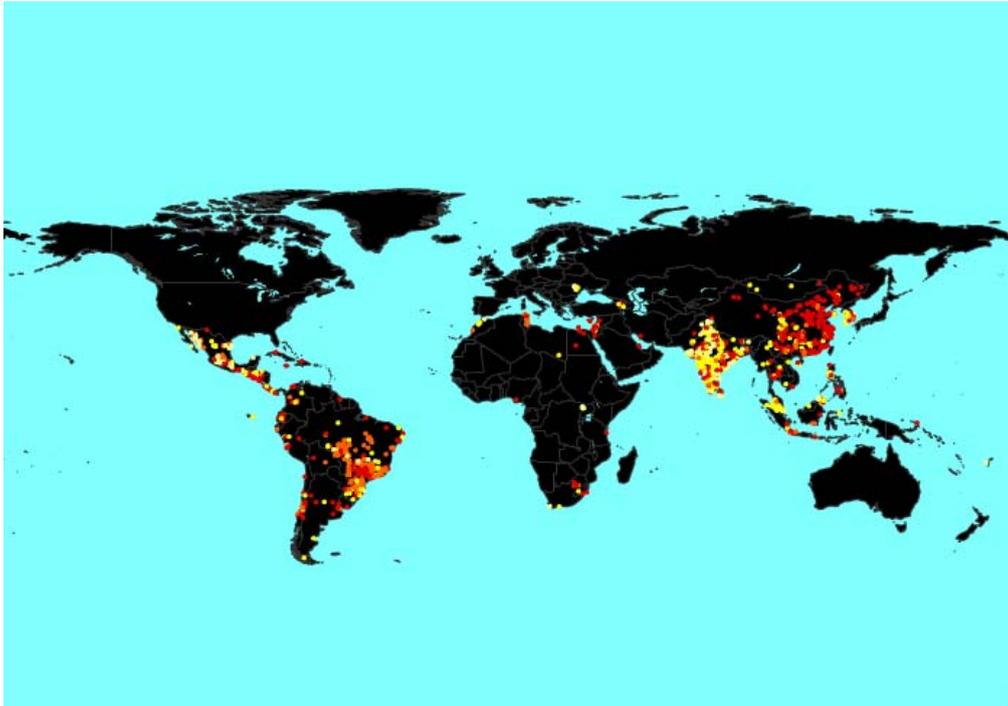
Figura 5. Distribución de países vendedores de proyectos MDL



Fuente: World Bank, 2008, p. 27

<sup>103</sup> United Nations Development Programme, *Op. Cit.*, p 13

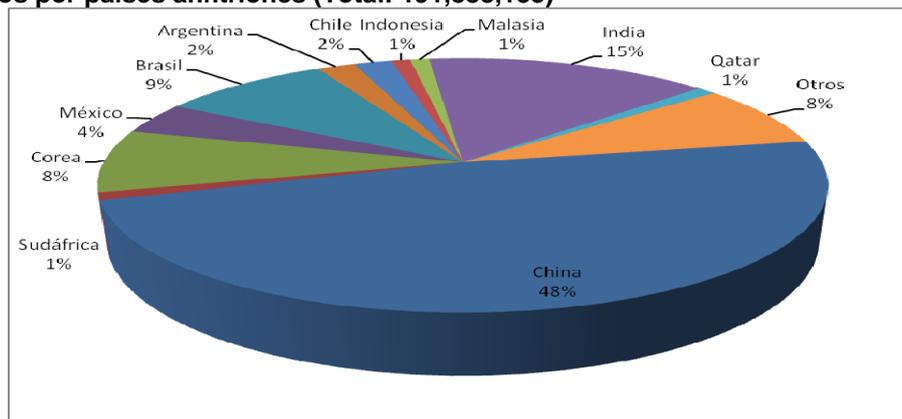
<sup>104</sup> Cabe destacar que China, en la búsqueda de su propio desarrollo sustentable, anunció que un porcentaje importante de las ganancias provenientes de proyectos de HFC y otros gases deberían reinvertirse, a fin de apoyar el desarrollo de proyectos de energía renovable a través de un Fondo Chino del Mecanismo de Desarrollo Limpio.



Fuente: <http://cdm.unfccc.int> © 15.02.2008 18:50

No obstante lo anterior y fuera del control del mercado por parte de China e India, el espectro del mercado correspondiente al lado vendedor se encuentra sumamente fragmentado<sup>105</sup>. Esto se puede ejemplificar con la Figura 6, en la que se muestra la proporción de los diferentes países oferentes respecto al promedio de RCE esperadas hacia 2012 por proyectos registrados ante la JE.

**Figura 6. Reducciones Certificadas de Emisiones esperadas en promedio por proyectos registrados por países anfitriones (Total: 191,888,133)**



Fuente: <http://cdm.unfccc.int> © 15.02.2008 18:28

La mayoría de los créditos están concentrados en un número determinado de países: China, India, Brasil, México y Corea. Estos países han dominado el

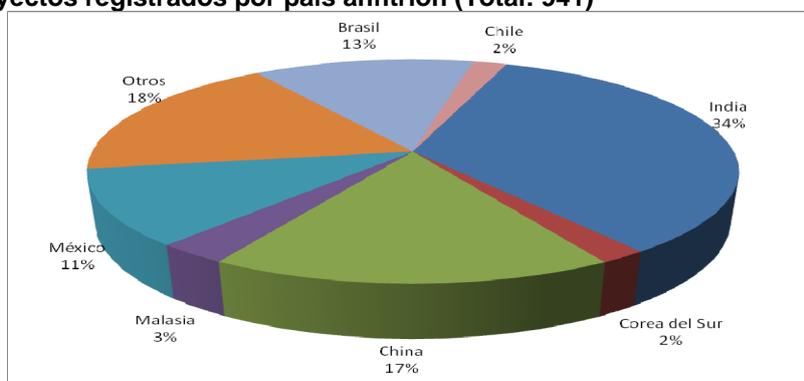
<sup>105</sup> Cfr., **Point Carbon**, *Carbon 2007 A new climate for carbon trading*, 13 March 2007, 17 – 19 pp

portafolio MDL desde principios de 2005 y contabilizan el 83% del total de créditos esperados hacia 2012 y más del 75% de los proyectos MDL propuestos.

En 2007 y por primera vez desde que comenzaron las transacciones relacionadas con el MDL, los países de África y Europa del Este y Asia Central han surgido finalmente (1%) como actores oferentes en el mercado de carbono.

Lo anterior ha conducido a serias preocupaciones sobre la distribución de los proyectos MDL, y sobre las barreras al desarrollo de estos proyectos en otros países, evidenciando, una vez más, que en principio los países anfitriones varían en tamaño, en emisiones de GEI, en potenciales de reducción de emisiones, en el costo interno de las reducciones de emisiones, en el ambiente de inversión y/o riesgo, y en sus políticas desarrolladas en función del MDL.

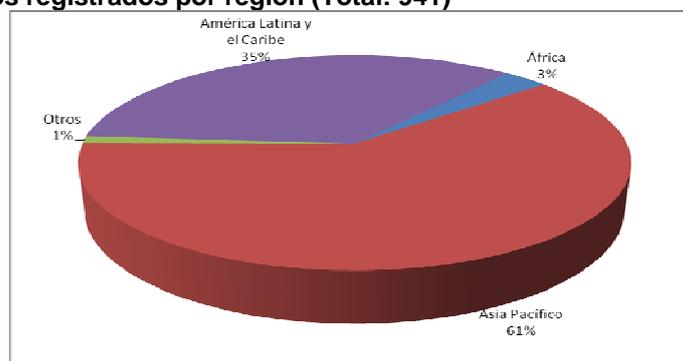
**Figura 7. Proyectos registrados por país anfitrión (Total: 941)**



Fuente: <http://cdm.unfccc.int> © 15.02.2008 18:30

A nivel regional, la distribución de proyectos MDL se encuentra centralizada en Asia - Pacífico, que contabiliza la proporción más grande de número de proyectos registrados (61.53%). Los volúmenes de número de proyectos registrados en América Latina y el Caribe suman por su parte el 35% (Figura 8).

**Figura 8. Proyectos registrados por región (Total: 941)**



Fuente: <http://cdm.unfccc.int> © 15.02.2008 18:32

Mientras tanto, se han registrado en la lista de espera de la Convención un determinado número de proyectos en África y se han realizado ya algunas

transacciones en Sudáfrica, Egipto y en la zona del Maghreb, lo cual representa casi un 3% del total. En virtud de esta información, es un hecho que África, los países de Asia Central y algunos del Pacífico, continúan siendo sobrepasados por el mercado de carbono. Esta falta de representación en términos de regiones resalta la falta de equidad en la distribución del mercado del MDL.

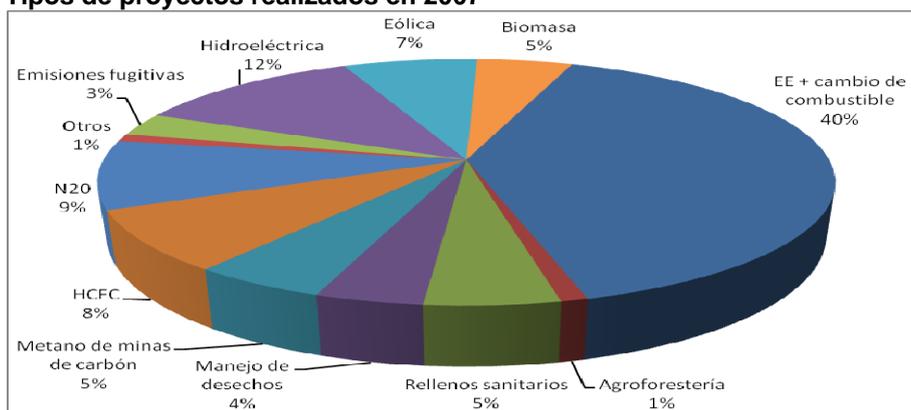
### 3.2.1.2.2 Distribución sectorial

La distribución sectorial de los proyectos en el mercado ha ido cambiando de manera favorable y significativa desde que inició el proceso del MDL. En principio, los contratos se concentraban en otros gases diferentes al bióxido de carbono, básicamente en proyectos de reducción de emisiones de halocarbonos, óxido nitroso y, en menor medida, metano, lo cual representaba un porcentaje importante de las reducciones de los proyectos registrados y constituía opciones relativamente baratas de reducción de emisiones, mostrando con claridad la preferencia inicial del mercado por bajos costos de transacción<sup>106</sup>.

Estos proyectos, al contar con metodologías aprobadas, no sólo tenían un bajo riesgo de implementación, sino que además cuentan con un alto potencial de calentamiento global, representando volúmenes significativos de CO<sub>2</sub>e, y una oportunidad altamente lucrativa para que los países en desarrollo participen en el mercado. El potencial de este tipo de proyectos estuvo concentrado en un puñado de lugares, predominantemente localizados en Asia (China, India y Corea del Sur) y en América Latina (México y Brasil).

Para 2007 casi una tercera parte del volumen comercializado en el mercado basado en proyectos provenía de proyectos de energías limpias, reflejando una tendencia de apoyo a la reducción efectiva de emisiones y el desarrollo sustentable (Figura 9).

**Figura 9. Tipos de proyectos realizados en 2007**



Fuente: World Bank, 2008, p. 29

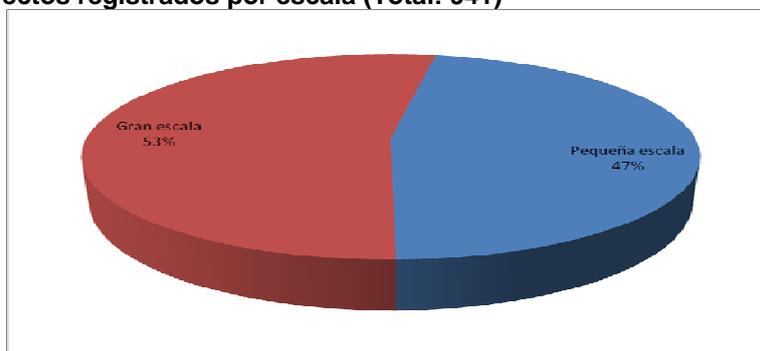
<sup>106</sup> Por ejemplo, los proyectos de HFC -conocidos en inglés como “low hanging fruits”- generan reducciones a un costo de \$0.75 - \$1.00 dólares/tCO<sub>2</sub>e y requieren un tiempo relativamente corto para su implementación.

El movimiento reflejado en la cartera de proyectos MDL en los últimos meses, por el cual se cubre el potencial limitado de los proyectos conocidos como “frutos maduros”, y se inclina cada vez más la balanza hacia proyectos que efectivamente promuevan el desarrollo sustentable, es una señal importante para alcanzar en el futuro un mayor equilibrio en el tipo de proyectos a ser desarrollados.

### 3.2.1.2.2.3 Distribución por escala de proyectos

En general, el hecho de que aún no exista una definición clara sobre el mercado de manera posterior al año 2012 explica la preferencia de los compradores hacia proyectos grandes (con costos de transacción proporcionalmente más bajos). Por lo tanto y si bien actualmente existe un cierto equilibrio en la escala de proyectos (Figura 10), es muy probable que la demanda siga concentrada en las tecnologías probadas con proyectos de corto plazo. En este contexto, los rellenos sanitarios y los proyectos de metano en minas de carbón serán muy atractivos dado que no requieren de demasiado capital de inversión, se pueden implementar en poco tiempo y aplican a metodologías aprobadas. Los proyectos de pequeña escala, como algunos proyectos de energías renovables o de eficiencia energética, pueden ser desarrollados también<sup>107</sup>.

Figura 10. Proyectos registrados por escala (Total: 941)<sup>108</sup>



Fuente: <http://cdm.unfccc.int> © 15.02.2008 18:34

En general, el panorama de la distribución de los proyectos MDL a nivel sectorial, regional y de escalas, requiere de que se analice si aquellos países que tienen una proporción amplia del mercado y de las emisiones de los países no Anexo I, son realmente países MDL “exitosos”, si su actuación representa oportunidades que no existirían de otro modo, así como el grado de replicabilidad de los proyectos y su posible impacto en su propio desarrollo sustentable. La respuesta depende de cada país. Por ejemplo, el portafolio de Chile como país anfitrión de proyectos MDL, está conformado por diversos proyectos en áreas con

<sup>107</sup> Capoor, Karan and Ambrosi, Philippe, *State and trends of the carbon market 2008*, Op. Cit., p. 33

<sup>108</sup> Al 15 de febrero de 2008, se habían registrado ante la JE del MDL, 499 proyectos de gran escala y 442 de pequeña escala.

posibilidades de replicabilidad (por ejemplo, energía por biomasa, rellenos sanitarios, manejo de excretas), muchos de los cuales han sido registrados. Por el contrario, Guinea Ecuatorial cuenta únicamente con un proyecto (emisiones fugitivas de gas), y apenas se encuentra en etapa de validación<sup>109</sup>.

Si evaluamos los costos iniciales de los proyectos –de acuerdo a la información disponible-, China contabiliza la mayor parte de la generación de créditos esperados y constituye el principal oferente en la actualidad de proyectos MDL, no obstante, representa una proporción menor en las inversiones relacionadas por concepto del Mecanismo. De hecho, los costos relacionados con la inversión de los 10 proyectos de HFC23 en proceso en China, que generarán en su conjunto 62 millones de RCE al año, significan una inversión como la de una granja eólica de 27 MW que generará un volumen de créditos mil veces menor<sup>110</sup>.

En la tabla 11, se muestran ejemplos de estas variaciones en costos de inversión para diferentes proyectos MDL propuestos. Estos van de \$28,000 dólares por un sistema de manejo de excretas en Brasil, a \$683 millones de dólares por una planta de gas natural de 1.1 GW en India<sup>111</sup>.

Los costos de inversión para algunos tipos de proyectos MDL incluyen los costos del proyecto completo, en tanto que para otro tipo de proyectos representa únicamente el costo de la “adición” del MDL. Un proyecto de generación de electricidad por una planta de energía eólica a ser construida por MDL, en lugar de una opción intensiva en GEI, refleja que los requisitos de la inversión corresponden a la construcción, instalación e instrumentación de toda la granja eólica. Los beneficios económicos de este proyecto incluyen los insumos relacionados con la electricidad, así como las RCE. Al contrario, los costos de inversión para proyectos MDL que involucren la mejora del desempeño ambiental de una planta existente como una fábrica o un relleno sanitario, son mucho menores. Los beneficios económicos de este tipo de proyectos pueden referirse únicamente a las RCE.

**Tabla 11. Costos iniciales de inversión para determinados proyectos MDL**

Nombre y lugar de realización del proyecto	Tipo de proyecto	Costo de la inversión inicial (millones de dólares – mdd)	Existencia de valor económico fuera de RCE	RCE esperadas (RCE/año)	Créditos al año por dólar invertido	Valor esperado de RCE en 2012
Proyecto de descomposición de HFC en Ulsan, Corea	Reducción de HFC23	3.0*	No	1,400	0.47	98.0
Reducción catalítica de N2O de una planta de ácido nítrico, Colombia	Reducción de N2O	0.56	No	83.6	0.15	3.36
Cambio de combustible en la planta de cemento Atacondo, Perú	Cambio de combustible	0.32	No	316.8	0.99	11.31

<sup>109</sup> Cfr., Ellis, Jane and Kamel, Sami, *Overcoming Barriers to Clean Development Mechanism Projects*, Organisation for Economic Cooperation Development, United Nations Environment Program RISOE Centre, Paris, France, 2007, 1 – 12 pp

<sup>110</sup> *Idem*

<sup>111</sup> *Idem*

Proyecto de recuperación y uso de gas del relleno sanitario Anding, China	Rellenos sanitarios	1.93	No	75.6	0.04	4.23
Generación de energía del relleno sanitario Lara, Brasil	Rellenos sanitarios	14.0	Sí	751.1	0.05	0.42
Captura de metano y combustión por tratamiento de excretas, Planta de biogás Lusakert, Armenia	Biogás	2.53	No	62.8	0.02	2.64
Sistema de manejo de excretas de cerdos, BRA-01-2005, Brasil	Manejo de excretas	0.028	No	78	2.79	3.83
Proyecto de cogeneración con Bagazo Agua Bonita, Brasil	Cogeneración con bagazo	12	Sí	20.3	0.002	0.99
Reforestación en tierras degradadas para la producción de madera sustentable, Madagascar	Reforestación	18	Sí	106.3	0.01	1.45
Proyecto de uso del metano de una mina de carbón, Nanshan, China	Metano de minas de carbón	2.5	Sí	204.5	0.08	6.37
Campo de petróleo para la recuperación de gas Al-Shaheen, Qatar	Recuperación asociada de gas	260	Sí	2,500	0.01	105
Recuperación del calor desperdiciado y su uso para la generación de electricidad en la planta de cemento Ninguo 9100 KW, China	Eficiencia energética	2.15	Sí	55.9	0.03	2.42
Planta de vapor y electricidad Jendarata, Malasia	Eficiencia energética	4.14	Sí	8.8	0.002	0.37
Proyecto de una planta (conjunta) de energía eólica en Jaisalmer, India	Eólica	26	Sí	98.2	0.004	5.85
Planta de energía eólica 27.2 MW Shandong Changdao, China	Eólica	30.0	Sí	53.7	0.002	2.32
Proyecto hidroeléctrico Fase II, Andhra, India	Hidroeléctrico	5.68	Sí	13.7	0.002	0.58
Proyecto hidroeléctrico La Higuera 155 MW, Chile	Hidroeléctrico	225	Sí	447.6	0.002	16.72
Planta geotérmica del Norte de Negros, Filipinas	Geotérmica	140	Sí	175	0.001	6.13
Proyecto de ciclo combinado conectado a la red con gas natural 1147.5 MW, Akhakhol, Gujarat, India	Gas natural	683	Sí	3,173	0.005	111

Fuente: Ellis and Kamel, 2007, p.14

Con la información presentada en la tabla 11 y en razón de la variación potencial en las estructuras de financiamiento para proyectos MDL, se puede explicar porqué algunos países cuentan con una mayor proporción del mercado MDL que de inversión privada directa. Empero, es deseable que este tipo de evaluaciones se realicen caso por caso<sup>112</sup>.

### 3.2.1.2.3. Estado del mercado de Implementación Conjunta

La lista de proyectos provenientes de IC ha incrementado y los países anfitriones están cada vez más comprometidos en instalar las instituciones necesarias para

<sup>112</sup> Muchos proyectos MDL son desarrollados completamente -o en gran medida- por el país anfitrión, y no tienen un componente de inversión extranjera. En China e India, por ejemplo, existe el mandato legal de que el desarrollo de proyectos MDL debe contar con inversión mayoritaria nacional. Esto reduce sustancialmente la inversión externa. Los países que generan grandes cantidades de créditos del MDL con proyectos unilaterales no están utilizando el MDL para promover inversiones en estos proyectos y las compañías que llevan a cabo los proyectos se beneficiarán más bien de las ganancias asociadas a las RCE. *Cfr.*, **Ellis, Jane and Kamel, Sami, Op. Cit.**, 13 – 16 pp

impulsar la instrumentación efectiva de este mecanismo. Aun con ello, una de las fuentes de mayor incertidumbre en IC es que en su Primera Fase los proyectos no requieren de certificación por terceras partes de manera previa a la emisión de unidades de reducción, lo cual cuestiona la credibilidad ambiental de los proyectos.

En este sentido, es que varias economías emergentes de Europa Central y Oriental, han trabajado en dicha credibilidad, y están explorando formas para atraer liquidez a sus activos a través de esquemas de inversión verde para promover resultados ambientales.

En 2006 el volumen de IC y su valor fueron menores que en 2005 -28 millones de toneladas y €96 millones-, con precios entre €4.5 - €12.5. Los precios no tuvieron cambios abruptos en vista de que los principales compradores son los gobiernos. Los compradores más activos fueron Dinamarca (36%), Austria (29%) y Países Bajos (13%). Los principales vendedores fueron República Checa (21%), seguida por Bulgaria, Rumania, Rusia y Ucrania (15% cada una)<sup>113</sup>.

### **3.2.1.3. Mercados fuera del Protocolo de Kioto**

Un número de mercados de mitigación de emisiones de GEI han nacido de manera paralela a los de Kioto, y continúan desarrollándose e integrándose, mientras que se prevé que otros mercados afines aparecerán en el largo plazo.

Un mercado de reducción de emisiones de GEI menor también está emergiendo, basado en compromisos entre individuos, compañías y otras instituciones para actividades que son menos intensivas en GEI<sup>114</sup>.

Fuera de las fronteras del Protocolo de Kioto y de sus mercados destaca la existencia del Sistema de Intercambio de Chicago; del Esquema de Nueva Gales del Sur; y del Esquema Británico de Comercio de Derechos de Emisión, por mencionar a algunos.

En 2006 hubo movimientos interesantes en el desarrollo y comercio total en otros mercados de emisiones, cuadruplicándose de 7.8 mtCO<sub>2</sub>e en 2005 a 30.9 mtCO<sub>2</sub>e en 2006. En términos financieros, el incremento casi se sextuplicó de €52 millones en 2005 a cerca de €300 millones en 2006.

Esta tendencia incremental de estos mercados se da en parte por el incremento en su número de participantes, nuevos miembros y nuevas empresas en el Sistema de Intercambio de Chicago, y nuevos proyectos compensatorios aprobados en el esquema de Nueva Gales del Sur.

---

<sup>113</sup> **Point Carbon**, *Carbon 2007...*, *Op. Cit.*, 19 – 21 pp

<sup>114</sup> Organizaciones como Climate Neutral Network, Future Forests, Clean Air/Cool Planet y otras, están ayudando para facilitar transacciones de proyectos que han probado otro tipo de efectos positivos, como el desarrollo sustentable humano o mantener la integridad del medio ambiente.

El Esquema de Nueva Gales en Australia, el único esquema obligatorio en este segmento, sigue dominando los esquemas fuera de Kioto, con el 66% del total de volumen físico transferido y el 90% del valor financiero<sup>115</sup>.

#### **3.2.1.3.1 El Esquema de Mitigación de Emisiones de GEI de Nueva Gales del Sur**

El Esquema de Mitigación de Emisiones de GEI de Nueva Gales del Sur fue creado con el objetivo de imponer un límite obligatorio sobre los oferentes de energía, aunque dejando la puerta abierta para proyectos compensatorios locales.

El Esquema ha sido considerado como un éxito y constituye el principal mercado de emisiones fuera del Protocolo de Kioto. El gobierno de Nueva Gales del Sur ha anunciado que extenderá el régimen hacia 2020.

Su posible extensión a nivel nacional se encuentra actualmente en debate, gracias a que el Primer Ministro Kevin Rudd, electo a finales de 2007 decidió ratificar el Protocolo de Kioto y ha orientado las acciones de Australia en el tema de modo que tal que ese país alcanzará a cumplir su compromiso en Kioto.

En 2007 se registraron retrocesos en el precio promedio al día de los Certificados de Abatimiento de GEI, de \$10 – 12 dólares australianos a \$4.75, respecto a 2006. Por su parte, el volumen de los Certificados transferidos mostró un incremento modesto del 26% con un monto aproximado de 25 millones con un valor de \$224 millones de dólares estadounidenses.

Por otra parte, 2007 vio el surgimiento de un mercado voluntario en Australia, con interés en las Reducciones Verificadas de Emisiones (RVE)<sup>116</sup>.

#### **3.2.1.3.2 El Sistema de Intercambio de Chicago**

El Sistema de Intercambio de Chicago, establecido en Estados Unidos como un esquema voluntario -aun cuando una vez que una empresa se une su límite de reducción de emisiones se convierte en obligatorio-; incrementó sustancialmente su tamaño en 2007.

El volumen de transacciones en 2007 fue de 23 millones de permisos de CO<sub>2</sub>, más del doble de lo comercializado en 2006<sup>117</sup>.

---

<sup>115</sup> Point Carbon, *Carbon 2007...*, Op. Cit., 19 – 21 pp

<sup>116</sup> <http://www.greenhousegas.nsw.gov.au>, 4 de enero de 2010, 23.14 hrs.

<sup>117</sup> Point Carbon, "Carbon volume traded on CCX doubles", in *Carbon Market North America*, Vol. 3, Issue 1, 16 January 2008

Su membresía se extendió en un 68% con la inclusión de 401 miembros a finales de 2007, sobre los 225 de 2006. Los miembros se comprometieron a reducir sus emisiones por arriba de los 540 millones de toneladas<sup>118</sup>.

El incremento en el volumen de comercio corresponde con el incremento en el número de participantes en el mercado voluntario, lo que condujo a un decremento del precio de las unidades, por el cual la tonelada de carbono pasó de más de \$3.00 dólares americanos en 2006, a un promedio de \$1.60 dólares americanos al cierre de 2007<sup>119</sup>.

Cabe resaltar además que el Sistema tiene cierta flexibilidad para hacer uso de los créditos basados en proyectos de los mercados del Protocolo de Kioto y el uso de derechos de emisión.

#### **3.2.1.3.3. El Esquema de Comercio de Derechos de Emisión de Reino Unido**

El Gobierno de Reino Unido históricamente ha demostrado su liderazgo en el tema del cambio climático.

El Esquema Británico de Comercio de Derechos de Emisión, inició sus actividades antes que el Esquema Europeo, fue lanzado en marzo de 2002 y constituía en su momento el primer esquema de comercio de emisiones de GEI a nivel nacional. La participación inicialmente se daba sobre una base voluntaria y combinaba incentivos (reducción de un 80% del Impuesto del Cambio Climático para algunos participantes, bajo el Acuerdo de Cambio Climático), penalizaciones (retención de deducciones fiscales, contracción de los permisos de emisiones) y flexibilidad (intercambio). Sólo se podían comerciar créditos del Esquema Británico.

El Esquema Británico de Comercio de Derechos de Emisión expiró a finales de 2006. Al final del último año del Esquema Británico, no hubo crecimiento ni en su volumen de transacciones ni en su valor, significando aproximadamente 500,000 tCO<sub>2</sub>e comerciadas y un valor total de 1,000,000 de libras esterlinas (€1.5 millones)<sup>120</sup>.

#### **3.2.1.3.4. Otros esquemas gubernamentales de comercio de emisiones de gases de efecto invernadero**

Otros países han creado esquemas de comercio de derechos de emisión aunque limitados a compañías energéticas. Como parte de sus reformas eléctricas, Dinamarca por ejemplo, introdujo permisos o cuotas de emisión para el periodo 2002 – 2003 involucrando a 8 compañías responsables de más del 90% del total

---

<sup>118</sup> *Idem*

<sup>119</sup> *Idem*

<sup>120</sup> **Point Carbon**, *Carbon 2007...*, *Op. Cit.*, p 24

de las emisiones de bióxido de carbono provenientes del sector energético. Estas fueron cuotas fijadas en base a emisiones previas que, entre 2001 y 2003 se redujeron progresivamente entre 22 y 20 mtCO<sub>2</sub>. No obstante, la multa por exceder cuotas era muy baja por lo que algunos emisores decidieron pagar las multas en lugar de reducir emisiones.

Noruega y Suiza establecieron un esquema de comercio de derechos de emisión para el periodo 2005 – 2007 (cubriendo alrededor del 10 al 15% de sus emisiones de GEI) para emisores y compañías no cubiertos en su esquema de impuestos al bióxido de carbono. Otros de los países que se encuentran considerando la creación de esquemas de comercio de derechos de emisión son Japón, Nueva Zelanda, y Suecia<sup>121</sup>.

El sistema de comercio de derechos de emisión de Noruega, así como una Iniciativa Regional de Registro de GEI en Estados Unidos, permiten la importación de créditos basados en proyectos. El impuesto suizo sobre el diesel y el petróleo (sin un sistema de límites de emisiones y derecho a comerciar) permite también que exista una interfase con los proyectos MDL e IC.

#### **3.2.1.3.5. Iniciativas corporativas individuales**

Un gran número de compañías han estado involucradas en las transacciones de carbono, basadas principalmente en objetivos voluntarios de reducción de emisiones de GEI y aceptadas por entidades individuales de negocios. Sus transacciones relacionadas con créditos del MDL han tenido un crecimiento rápido.

La iniciativa voluntaria mejor conocida es el programa de reducción de emisiones de GEI de la empresa British Petroleum (BP), por el cual ha implementado un sistema de comercio que incluye a todas las unidades de negocios en la compañía. Éste programa constituye una parte de las estrategias de la empresa para la inversión en tecnologías limpias y renovables. La mayoría de estos programas son privados y operan en el mercado financiero tradicional.

En el periodo 2001-2002, BC Hydro, una filial eléctrica de British Columbia – empresa canadiense-, registró muchas peticiones de compras. La filial buscaba certificados por más de 5.5 millones de toneladas, a fin de alcanzar su compromiso voluntario para compensar el 50% del incremento de GEI de dos nuevas plantas generadoras de gas. Otra entidad canadiense, Notario Power Generation Ltd., ha comprado permisos de emisión de GEI, para cumplir sus objetivos de reducción de emisiones voluntarias.

TransAlta, una gran empresa canadiense de carbón, ha anunciado sus intenciones de convertirse en neutra en emisiones de carbono hacia el 2020, una iniciativa en la cual, dados los montos de generación de GEI en la producción de

---

<sup>121</sup> **Climate Change Secretariat**, *United Nations Framework...*, *Op. Cit.*, p 92

carbón, significa que necesita comprar millones de toneladas de reducción de emisiones.

Por su parte, varias compañías japonesas (Tokio Electric Power, Tohoku Electric, Toyota Tsusho, J-Power's) han estado participando en un importante número de proyectos, particularmente en países con economías en transición, y en las economías del este de Asia<sup>122</sup>.

### **3.2.2. Perspectivas del mercado internacional del carbono**

Finalmente es importante mencionar que el mercado de carbono se encuentra aún en sus primeras etapas, por lo que necesita todavía mayor transparencia, certidumbre regulatoria y flexibilidad en el tiempo, de la mano de un sistema fuerte de cumplimiento, a fin de garantizar su funcionamiento.

La revisión de las transacciones provenientes de proyectos en el mercado internacional de bonos de carbono ha sido cada vez más difícil dado que no existe un registro público de transacciones. Al momento, los volúmenes de transacción han incrementado dramáticamente así como el número de involucrados y no existe un índice de precios internacionalmente reconocido para transacciones de proyectos. La mayoría de las transacciones hasta ahora tienen muy pocos detalles públicos, en particular, los precios de las estructuras de contratos siguen siendo confidenciales<sup>123</sup>.

La principal incertidumbre a largo plazo del mercado está constituida por las perspectivas para los compromisos vinculantes post-2012 en el marco del Protocolo de Kioto y el anuncio de la UE de no continuar con inversiones en MDL bajo el Esquema Europeo después de 2012 si no se alcanza un acuerdo internacional en materia de cambio climático.

De cualquier modo, la definición de los compromisos para los periodos subsecuentes del Protocolo de Kioto y en general el esquema del régimen futuro en el seno de Naciones Unidas, puede influenciar de manera positiva el horizonte de tiempo de la inversión en el mercado y propiciar la fijación apropiada del precio del carbono en el largo plazo. Ello puede ayudar también a desarrollar más proyectos MDL, incluyendo proyectos con contribuciones notables al desarrollo sustentable.

---

<sup>122</sup> Point Carbon, *Carbon 2007...*, Op. Cit., p 24

<sup>123</sup> Point Carbon, *Carbon 2007...*, Op. Cit., 1 – 7 pp.

#### 4. México y el cambio climático

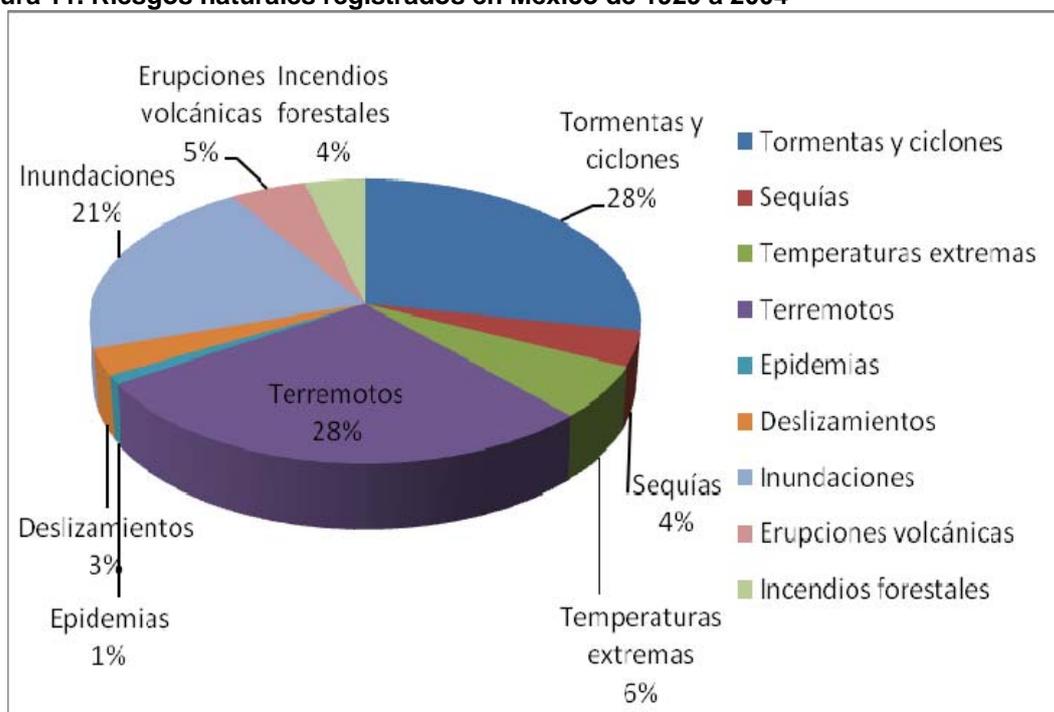
Finalmente y como el objeto de estudio del presente documento es analizar la instrumentación del MDL en México, analizaremos primero el estado del arte en materia de cambio climático en nuestro país para proceder a evaluar, de manera particular, su papel en el mercado de bonos de carbono y del Mecanismo en sí mismo.

##### 4.1 Escenarios de cambio climático para México

México, por su ubicación geográfica, topografía y aspectos socioeconómicos, es especialmente vulnerable a los impactos de la variabilidad y el cambio climático. Históricamente ha sufrido daños económicos y sociales a causa de eventos naturales, como se demuestra en la Figura 11 y en la Tabla 12, si bien tanto los riesgos a continuación descritos, son en su mayoría producto de la variabilidad climática natural

124

Figura 11. Riesgos naturales registrados en México de 1929 a 2004



Fuente. SEGOB-CENAPRED, 2006

<sup>124</sup> Cfr., Instituto Nacional de Ecología - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México Tercera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Comisión Intersecretaral de Cambio Climático, México, 2006, 11 – 12 pp

**Tabla 12. Efectos de los fenómenos ocurridos en México en 2005**

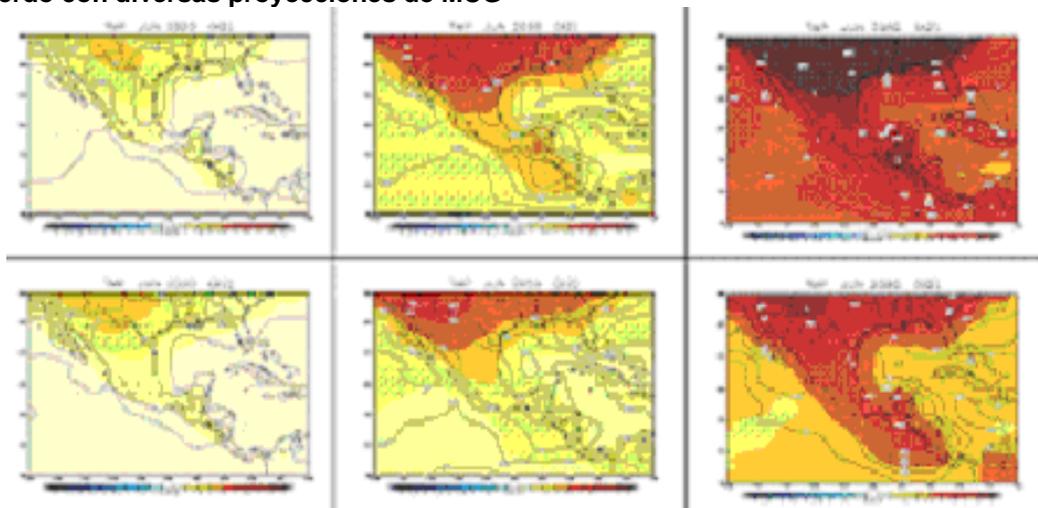
Fenómeno	Muertos	Población afectada (personas)	Viviendas dañadas	Escuelas dañadas	Área de cultivo y/o pastizal dañados	Caminos afectados (Km.)	Total de daños (millones de pesos)	Porcentaje total
<b>Hidrometeorológicos</b>	203	818,397	127,371	2,605	1,091,881	21,324	45,096.0	99.3
<b>Geológicos</b>	25	721	96	0	0	0	1.4	0.0
<b>Químicos</b>	93	6,031	102	0	276,091	0	284.4	0.6
<b>Sanitarios</b>	0	14	0	0	0	0	0.0	0.0
<b>Socio-organizativos</b>	197	1,369	13	0	0	0	44.4	0.1
<b>Total</b>	<b>518</b>	<b>826,532</b>	<b>127,582</b>	<b>2,605</b>	<b>1,367,972</b>	<b>21,324</b>	<b>45,426.2</b>	<b>100.0</b>

Fuente: SEGOB-CENAPRED, 2006

No obstante, la vulnerabilidad del país se exagera cuando se hacen previsiones bajo condiciones de cambio climático, por lo que abajo se refieren algunas de las conclusiones relacionadas con dicha vulnerabilidad, conforme fueron presentadas en la Tercera Comunicación Nacional de México ante la CMNUCC, y con base a escenarios climáticos, generados con Modelos de Circulación General (MCG) bajo escenarios de emisión<sup>125</sup> para México:

- Es muy probable que el clima de México sea más cálido (2 - 4 °C) para el 2020, 2050 y 2080, principalmente en el norte del país, como se describe en la figura 12;

**Figura 12. Escenarios de cambio en temperatura de superficie (°C) para junio, en el clima de 2020, 2050 y 2080, para escenarios de emisiones A2 (parte superior) y B2 (parte inferior), de acuerdo con diversas proyecciones de MCG**



Los colores corresponden al promedio de temperatura proyectado y las líneas a la dispersión (dispersión estándar) entre las proyecciones.

Fuente: Tercera Comunicación Nacional, INE, 2006, p. 77

<sup>125</sup> Instituto Nacional de Ecología - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, *Op. Cit.*, p. 76. Los escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero se conocen como Informes Especiales sobre Escenarios de Emisiones (SRES, por sus siglas en inglés) (IPCC, 2000) y se basan en diversas hipótesis sobre el desarrollo socioeconómico del planeta. De manera simple, los escenarios de emisiones se pueden clasificar por familias, como sigue: Emisiones Altas A1B; Emisiones Medias-Altas A2; Emisiones Medias-Bajas B2; y Emisiones Bajas B1.

- Se proyectan disminuciones en la lluvia, así como cambios en su distribución temporal, con respecto al escenario base de 1961-1990. Por ejemplo, se esperan reducciones de hasta 15% en regiones del centro y de menos de 5% en la vertiente del Golfo de México, principalmente entre enero y mayo;
- El ciclo hidrológico se volverá más intenso, por lo que aumentará el número de tormentas severas y la intensidad de los periodos de sequía;
- Las componentes del ciclo hidrológico indican que en México cerca de 75% de la precipitación se evapotranspira y 5% se recarga en los acuíferos. El balance hídrico sugiere que el aumento en temperatura hará que la evapotranspiración se incremente y que la humedad en el suelo disminuya. Las evaluaciones del PICC indican que México puede experimentar una disminución significativa en el escurrimiento, del orden del 10 al 20% a nivel nacional, y mayor al 40% en los humedales costeros del Golfo;
- En el caso de los fenómenos extremos como los frentes fríos (nortes), es posible que éstos se vuelvan menos frecuentes. Es incierto en qué medida dicha disminución podría afectar las precipitaciones, pero de acuerdo con ciertos escenarios, éstas tenderán a disminuir principalmente en la vertiente del Golfo de México; y
- La temperatura de la superficie del mar en el Caribe, Golfo de México y Pacífico Mexicano podría aumentar entre 1 y 2 °C. Con base en consideraciones físicas, incrementos en la temperatura del mar aumentan la eficiencia de los ciclones tropicales, favoreciendo las probabilidades de que éstos alcancen categorías mayores en la escala Saffir- Simpson<sup>126</sup>.

#### 4.1.1. Vulnerabilidad al cambio climático<sup>127</sup>

Como parte de la Tercera Comunicación Nacional arriba mencionada, se concluye asimismo que en México, las áreas más vulnerables a los aumentos en la temperatura y cambios en el ciclo hidrológico son el agua, los bosques y la agricultura. Esto no significa, sin embargo, que sectores como el de la salud, la energía o la biodiversidad y los ecosistemas, entre otros, no vayan a ser afectados por las variaciones de clima. Las vulnerabilidades específicas de los sectores aquí mencionados, de conformidad con la Tercera Comunicación son enumeradas en consecuencia.

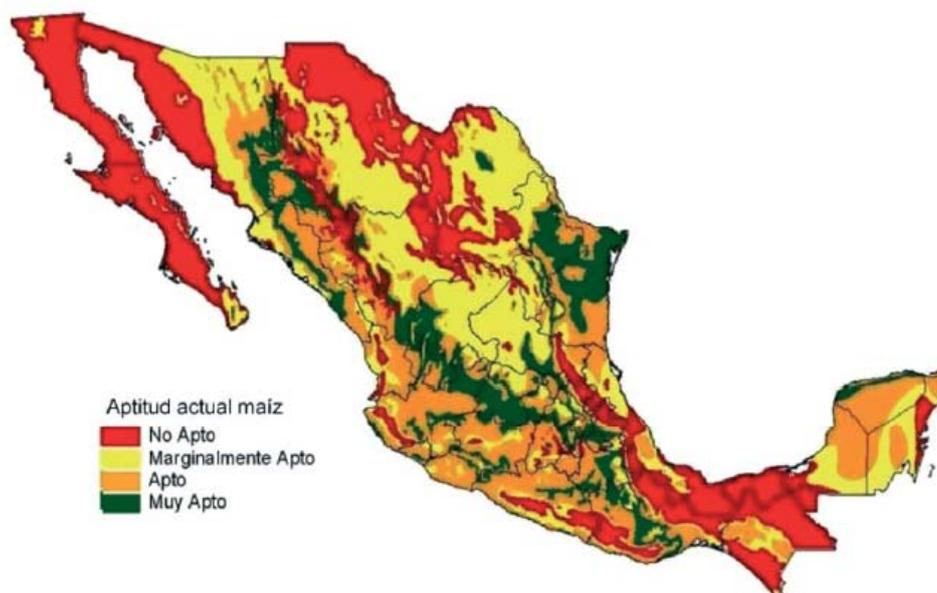
<sup>126</sup> Instituto Nacional de Ecología - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, *Op. Cit.*, p. xxix

<sup>127</sup> El PICC, define vulnerabilidad como el grado al que un sistema es susceptible o incapaz de enfrentarse a efectos adversos de este fenómeno, incluidas la variabilidad y los extremos del clima. La vulnerabilidad está dada en función del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático y de la variación a la que un sistema está expuesto, de su sensibilidad y de su capacidad de adaptación. Por ello, la capacidad de adaptación, definida como la habilidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad del clima y sus extremos) para moderar daños posibles, aprovecharse de oportunidades o enfrentarse a las consecuencias, será el mecanismo para reducir la vulnerabilidad.

#### 4.1.1.1 Agricultura

Una manera de proyectar la vulnerabilidad del sector agricultura es considerando la aptitud de las regiones al cultivo del maíz bajo una nueva condición climática. Para la elaboración del mapa base de aptitud para el maíz criollo y de temporal en México se tomaron en cuenta los siguientes factores agroclimáticos: temperatura, precipitación, topografía, suelos y periodo de crecimiento, definiendo cuatro grados de aptitud: Muy Apto, Apto, Marginalmente Apto y No Apto (Figura 13).

Figura 13. Mapa de aptitud de maíz de temporal para México (Mapa Base)



Fuente: Tercera Comunicación Nacional, INE, 2006, p. 86

Los escenarios de clima para el 2020 implican reducciones moderadas en la aptitud para el cultivo de maíz de temporal e incrementos en la superficie no apta de hasta 4.2%<sup>128</sup>.

#### 4.1.1.2 Agua

Las variaciones de temperatura y precipitación producen cambios en las variables del balance hidrológico que se reflejan en la disponibilidad de agua. Así por ejemplo, en la zona noroeste de México, el balance hídrico sugiere que el aumento en temperatura hará que la evapotranspiración se incremente y que la humedad en el suelo disminuya. Los cambios en humedad del suelo afectarán directamente la disponibilidad de agua, pues de disminuir la primera serán necesarias mayores extracciones para mantener los cultivos bajo riego.

<sup>128</sup> Instituto Nacional de Ecología - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, *Op. Cit.*, p. 86.

Adicionalmente, en aquellas zonas donde disminuya la humedad del suelo en los meses de invierno y primavera, el estrés de la vegetación puede ser tal que, bajo las prácticas actuales de roza, tumba y quema, los incendios forestales se incrementen. Al aumentar la evapotranspiración, disminuye la cantidad de agua que escurre e infiltra, es decir la disponibilidad natural media de agua. Tal condición llevará a que en ciertos sectores se trate de aumentar la extracción haciendo aún más complicado el panorama futuro del agua en México.

Tomando los escenarios para la climatología del 2020, se estima que la disponibilidad natural disminuya por el aumento en la temperatura y evapotranspiración, además de una ligera disminución en la precipitación anual, lo que llevará a una reducción anual de aproximadamente 10% en la disponibilidad natural de agua con respecto al 2000. En dicho escenario se aumenta adicionalmente la demanda de agua en el sector agrícola en 10%, pues al disminuir la humedad en el suelo, como se proyecta, se tendrá que extraer más agua para riego.

Los escenarios con cambio climático para 2020 muestran que tanto Baja California como Sonora pasarán a una situación crítica en la presión sobre el recurso agua. La región de Sinaloa y la Región Hidrológica de Lerma alcanzarán un grado de fuerte presión sobre el recurso. Incluso zonas del sur de México y la Península de Yucatán podrían comenzar a experimentar una presión de media a fuerte sobre el recurso. Lo anterior indica que los aumentos en el grado de presión sobre el recurso agua por efectos de cambio climático pueden ser tan importantes como los de orden socioeconómico para las próximas dos décadas<sup>129</sup>.

#### **4.1.1.3 Bosques**

Por la extensión de sus bosques, México puede ser considerado como un país forestal, 116 millones de hectáreas se encuentran cubiertas por bosques naturales en donde se concentra el 10% de la biodiversidad mundial. Algunos de las especies en bosques, identificadas como vulnerables al cambio climático, se encuentran en los bosques templados, amenazados por un clima más seco en el país. La mayoría de estos bosques se ubican en propiedad comunal (ejidos y comunidades agrarias), expuestos con frecuencia a sobreexplotación, incendios y plagas.

Alrededor de 70% de la superficie de México está cubierta por diversas comunidades vegetales con distintos estados de conservación. Cada una de estas comunidades se asocia a ciertas condiciones climáticas. Las selvas se asocian a climas cálidos húmedos y subhúmedos, los bosques a climas templados o semifríos preferentemente húmedos o subhúmedos y los matorrales xerófilos se distribuyen en climas semiáridos, áridos y muy áridos, dependiendo de las especies que los componen.

---

<sup>129</sup> *Ibidem*, p. 84.

Los bosques constituyen uno de los factores clave en la mitigación del cambio climático. Sin embargo, también pueden ser afectados al producirse aumentos en temperatura, cambios en el ciclo hidrológico y en la frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos, producto de su vulnerabilidad. Tal situación ha quedado de manifiesto bajo condiciones de clima extremo, como las experimentadas durante el evento El Niño entre 1997 y 1998, que llevaron a condiciones de sequía en México y un número récord de incendios forestales. El cambio climático llevará a condiciones de mayor temperatura y déficit de humedad en el suelo, que constituyen, como en 1998, una seria amenaza para el sector forestal.

Para el 2020 y con el clima proyectado bajo el escenario A2, se espera un aumento en el clima cálido húmedo, lo cual podría ser favorable para las selvas. Bajo este mismo escenario, los climas templados disminuirán y los secos cálidos aumentarán. Para el 2050, otros modelos<sup>130</sup> proyectan patrones climáticos donde cerca del 50% de la superficie del país sufrirá algún tipo de cambio con más del 20% de la superficie del país cambiando a climas más secos y cálidos, con un consecuente aumento en el estrés hídrico.

Los tipos de vegetación más vulnerables serán los pastizales, los matorrales xerófilos y los bosques de encino, con las mayores razones de cambio. Para 2050, se proyecta un incremento drástico en el porcentaje afectado, ya que entre 53 y 62% de las comunidades vegetales estarán expuestas a condiciones climáticas distintas a las actuales.

A la amenaza del cambio climático en la vegetación, se debe añadir el deterioro al que está sometida por el cambio de uso del suelo propiciado por la introducción y expansión de la ganadería. Todo ello se puede traducir en diversos procesos, entre otros, la pérdida en la capacidad de regeneración, pérdida de especies clave, cambio en la abundancia de las especies, introducción de plantas invasoras, susceptibilidad a las plagas, y un detrimento en los servicios ambientales<sup>131</sup>.

#### 4.1.1.4 Energía

El sector energético juega un papel fundamental en el futuro de México, como en el de cualquier país. Disponer de energía es una condición para el crecimiento económico. México es un país rico en recursos energéticos, tanto en energía eléctrica como en petróleo y gas natural. Sin embargo, el sector energía en México es vulnerable ante el cambio climático. En términos generales se prevé que en el futuro la producción y demanda de energía requerirán de modificaciones estructurales, dado que gran parte de su funcionamiento (por ejemplo, producción hidroeléctrica, seguridad de las plataformas petroleras) depende de eventos

---

<sup>130</sup> El modelo GFDL y el modelo Hadley.

<sup>131</sup> **Instituto Nacional de Ecología**, *México Tercera Comunicación...*, Op. Cit., p. 89

hidrometeorológicos extremos, temperaturas máximas y mínimas, así como de la intensidad del viento<sup>132</sup>.

#### 4.2 Cumplimiento de México ante la CMNUCC

México, consciente de su vulnerabilidad y en aras de la cooperación internacional como uno de sus pilares de política exterior, ha apoyado desde sus inicios el proceso internacional que en el seno de Naciones Unidas prevé hacer frente al cambio climático. Así, firmó la CMNUCC en 1992 y la ratificó a principios de 1993. Como parte de un largo proceso de coordinación intersecretarial, nuestro país firmó el Protocolo de Kioto en 1997, y lo ratificó en septiembre de 2000.

En seguimiento a los compromisos derivados de la CMNUCC<sup>133</sup>, México es el único país en desarrollo en haber presentado tres Comunicaciones Nacionales

---

<sup>132</sup> *Ibidem*, 75 – 119 pp

<sup>133</sup> Los compromisos que la Convención establece para todas las Partes, México incluido, se enlistan en su artículo 4 numeral 1 y 7, a continuación descritos:

- 1a. Elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la CdP, inventarios nacionales de emisiones antropogénicas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases efecto invernadero (GEI) no controlados por el Protocolo de Montreal, utilizando metodologías comparables que habrán de ser acordadas por la CdP. México contabiliza sus emisiones de GEI desde 1994;
- 1b. Formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y, según proceda, regionales, que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático y a facilitar la adaptación ante el cambio climático. México inició la formulación de políticas nacionales de cambio climático desde 2000;
- 1c. Promover la gestión sostenible y promover y apoyar con su cooperación la conservación y el reforzamiento de los sumideros y depósitos de todos los GEI, inclusive la biomasa, los bosques y los océanos, así como los ecosistemas terrestres, costeros y marinos. Las acciones de México son incipientes en la materia, si bien SEMARNAT cuenta con diversos programas de conservación de recursos forestales y de diversidad biológica en general, que se describirán posteriormente;
- 1d. Cooperar en los preparativos para la adaptación a los impactos del cambio climático; desarrollar planes integrados para la gestión de las zonas costeras, los recursos hídricos y la agricultura, así como para las zonas afectadas por la sequía, la desertificación o las inundaciones. Actualmente la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático está desarrollando un Plan Nacional de Adaptación además de que al menos un par de gobiernos estatales se encuentran trabajando en el desarrollo de estrategias locales de cambio climático, incluyendo una vertiente de adaptación;
- 1e. Tener en cuenta las consideraciones relativas al cambio climático en sus políticas y medidas sociales, económicas y ambientales. México continúa construyendo capacidades para integrar estas consideraciones en todas las políticas públicas, aunque de manera desigual dependiendo del sector;
- 1f. Promover y apoyar con su cooperación la investigación científica, tecnológica, técnica y socioeconómica, así como la observación sistemática y el establecimiento de bases de datos relativos al sistema climático. México construye diversas capacidades en estas materias;
- 1g. Promover y apoyar con su cooperación el intercambio de la información científica, tecnológica, técnica, socioeconómica y jurídica sobre el sistema climático. No existen grandes avances en la materia;
- 1h. 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 el proceso. México ha iniciado el desarrollo de una cultura de responsabilidad ambiental;

(1997, 2000 y 2006) y la actualización de su Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero para el periodo 1990 – 2002. Actualmente se encuentra en proceso de elaboración de una Cuarta Comunicación Nacional y de la actualización de su Inventario al año 2005.

De igual modo, se realizan esfuerzos importantes de coordinación intersectorial para fortalecer las acciones de la Administración Pública Federal en la materia, incluyendo en la promoción de proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio.

A continuación se enumeran los avances más importantes que el gobierno mexicano ha emprendido en aras del esfuerzo global para hacer frente al cambio climático.

#### **4.2.1 Primera Comunicación Nacional**

La Primera Comunicación Nacional de México se presentó ante la CMNUCC en 1997, tres años después de que este instrumento entrara en vigor. De lo más importante de este Informe destaca el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (INEGEI) para el año 1990 y los resultados de los primeros estudios de vulnerabilidad del país al cambio climático.

#### **4.2.2 Segunda Comunicación Nacional**

A su vez, la Segunda Comunicación Nacional se presentó en 2001. Ésta incluyó la actualización del INEGEI para el periodo 1994 – 1998; y escenarios de emisiones futuras.

#### **4.2.3 Tercera Comunicación Nacional**

La Tercera Comunicación Nacional presenta la actualización de dicho inventario al año 2002. La categoría de Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS) fue actualizada al periodo 1993-2002. Los principales datos enumerados en dicho inventario adelante:

El Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990 – 2002 estima que las emisiones de los seis gases enunciados en el anexo A del Protocolo de Kioto fueron 643,183 Gg de CO<sub>2</sub>e. El crecimiento de las

---

1i. Comunicar a la CdP la información relativa al cumplimiento de estos compromisos. México es el único país en desarrollo que ha presentado tres Comunicaciones Nacionales a la CMNUCC.

7. La medida en que las Partes que son países en desarrollo lleven a la práctica estos compromisos dependerá de la manera en que las Partes que son países desarrollados lleven a la práctica sus compromisos específicos, relativos a proporcionar recursos financieros y transferencia de tecnología, teniendo en cuenta que el desarrollo económico y social y la erradicación de la pobreza son las prioridades esenciales de las Partes que son países en desarrollo.

*Cfr., Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México ante el cambio climático, SEMARNAT, Marzo de 2007, p. 2*

emisiones de los sectores, con excepción de USCUS, fue de aproximadamente 30%, lo que significa un crecimiento promedio anual de 2.2%. Entre 1990 y 2000, el incremento fue de 2.8% por año y de 2000 a 2002 de 1.8% anual.

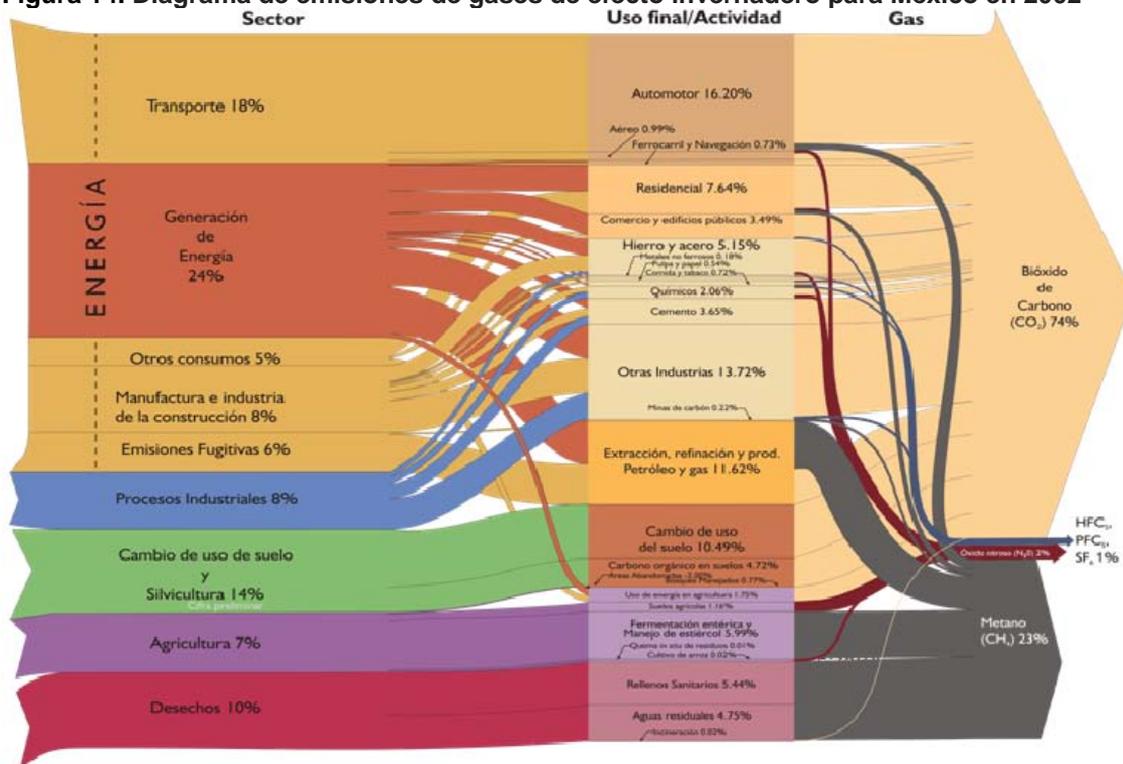
En el mismo periodo 1990-2002, el PIB del país creció en promedio 3.1% anual y la población nacional tuvo un incremento de 1.8% anual.

Los principales gases emitidos son el CO<sub>2</sub> y el CH<sub>4</sub>, los cuales tuvieron un incremento de 28 y 34% en 1990 y 2002, respectivamente. El CO<sub>2</sub> constituye en promedio 72% de las emisiones anuales, el CH<sub>4</sub> 25%; el N<sub>2</sub>O, 2% y los gases fluorados, 1%.

La contribución de las emisiones de los GEI de las diferentes categorías en términos de CO<sub>2</sub>e, es la siguiente: energía 61%, con 389,497 Gg; USCUS 14%, con 89,854 Gg; desechos 10%, con 65,584 Gg; procesos industriales 8%, con 52,102 Gg y agricultura 7% con 46,146 Gg.

Las emisiones de GEI por gas en CO<sub>2</sub>e se desagregan de la manera siguiente: CO<sub>2</sub> 480,409 Gg, con 74%; metano 145,586 Gg, con 23%; óxido nitroso 12,343 Gg, con 2%; y el restante 1% se compone de 4,425 Gg de hidrofluorcarbonos; 405 Gg de perfluorcarbonos; y 15 Gg de hexafluoruro de azufre<sup>134</sup>.

**Figura 14. Diagrama de emisiones de gases de efecto invernadero para México en 2002**



Fuente: Tercera Comunicación Nacional, INE, 2006, p. 37

<sup>134</sup> Instituto Nacional de Ecología, México Tercera Comunicación..., Op. Cit., p. xxvii

Por lo tanto, el nivel de emisiones de México representa apenas el 1.5% del total mundial, el promedio de los demás miembros de la OCDE es de alrededor del 15%.

La contribución histórica de México, durante el periodo 1950 – 2000 lo coloca en la posición número 15 por emisiones derivadas de la quema de combustibles fósiles y de procesos industriales, y en la posición número 16 por deforestación. Durante este periodo un tercio de las emisiones mexicanas provinieron de la destrucción de bosques y selvas. La posición de nuestro país cambia significativamente si se consideran las emisiones *per cápita*, México ocupó en el año 2000 el lugar 93, con 6.40 toneladas de CO<sub>2</sub>e emitidas por habitante, situándose un poco por debajo del promedio mundial, que fue de 6.55. Para el año 2002 se estima un total nacional de 643.2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e, lo que representó emisiones *per cápita* de 6.44 toneladas de CO<sub>2</sub>e. El crecimiento medio anual de las emisiones entre 1990 y 2002 fue de 0.4%<sup>135</sup>.

### 4.3 Comisión Intersecretarial de Cambio Climático

Con el objetivo de coordinar las acciones relativas a la formulación e instrumentación de políticas, programas y estrategias de acción climática, en cumplimiento de los compromisos suscritos por México en la CMNUCC y los demás instrumentos derivados de la misma, se creó por Decreto Presidencial del 25 de abril de 2005, la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC)<sup>136</sup>.

La CICC está conformada por las Secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA); Comunicaciones y

---

<sup>135</sup> Cfr., **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales**, *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007 - 2012*, SEMARNAT, 2007, p. 81

<sup>136</sup> El decreto por el que se crea la Comisión abroga el del 23 de enero de 2004 por el que anteriormente se había establecido el Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y Captura de GEI como AND.

Asimismo cabe resaltar que en el periodo 1997 – 2000 estuvo en vigor un Comité Intersecretarial para el Cambio Climático como un espacio para la concertación intersectorial con vistas a las negociaciones internacionales sobre el tema. Entre las principales decisiones estratégicas adoptadas en el seno del Comité, figuran las siguientes:

- Disminuir, intersectorialmente, la tasa de crecimiento de las emisiones de GEI,
- Intensificar las tareas de las autoridades nacionales, en particular la elaboración de un Programa Nacional de Acción Climática, la actualización del Primer Inventario Nacional de Emisiones, y la preparación de la Segunda Comunicación Nacional,
- Promover la ratificación del Protocolo de Kioto ante el Senado de la República,
- Promover la creación por decreto de una Comisión de Cambio Climático,
- Impulsar las oportunidades de desarrollo para el país que pudieran derivar de los mecanismos de flexibilidad del Protocolo, en concreto del MDL,
- Rechazar, por el momento, la posibilidad de adoptar compromisos cuantitativos, jurídicamente vinculantes, de reducción de emisiones de GEI.

**Tudela Abad, Fernando**, "México y la participación de países en desarrollo en el régimen climático" en **Martínez, Julia y Fernández, Adrián**, *Op. Cit.*, 156 – 157 pp

Transportes (SCT); Economía (SE); Desarrollo Social (SEDESOL); Energía (SENER); Medio Ambiente y Recursos Naturales – quien preside- (SEMARNAT); y Relaciones Exteriores (SRE). La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) participa como invitada permanente.

Entre las funciones más relevantes de la CICC se cuentan:

- Formular y someter a consideración del Presidente de la República las políticas y estrategias nacionales de cambio climático, para su incorporación en los programas y acciones sectoriales correspondientes;
- Promover y coordinar la instrumentación de las estrategias nacionales de acción climática y coordinar su instrumentación en los respectivos ámbitos de competencia de las dependencias y entidades federales;
- Promover la realización y actualización permanente de las acciones necesarias para cumplir con los objetivos y compromisos de la CMNUCC;
- Fungir como Autoridad Nacional Designada para los fines relativos a la CMNUCC;
- Formular las posiciones nacionales a adoptar ante los foros y organismos internacionales en la materia;
- Revisar los documentos de diseño de proyectos de reducción y captura de emisiones de GEI cuyos desarrolladores deseen obtener registro ante el MDL y expedir las Cartas de Aprobación correspondientes;
- Promover en los sectores privado y social, así como en las instancias competentes de los tres órdenes de gobierno, el desarrollo y registro de proyectos de reducción y captura de emisiones; y
- Sistematizar la información científica, técnica y de acción climática y difundirla a nivel nacional, incluyendo un reporte público anual con los avances de México en la materia<sup>137</sup>.

El establecimiento de la Comisión constituye un primer esfuerzo de coordinación y promoción de acciones directas de mitigación y adaptación al cambio climático por parte de los diversos sectores involucrados, si bien existe ya un historial importante de actividades, en su mayoría indirectas, que han sido realizadas por dichos sectores, y que han tenido efectos benéficos en la lucha contra el fenómeno climático en el país, permitiendo desacoplar el ritmo de crecimiento económico con la tendencia de incremento de las emisiones de GEI.

En el sector agrícola, se ha buscado mejorar el ingreso de los productores con una orientación por el uso sustentable de los recursos naturales y en algunos casos buscando reconocer el impacto del cambio climático en la producción agrícola. Entre los principales programas de mitigación en este sector destacan los siguientes: a) programa de fomento agrícola, b) reconversión productiva, c) programas de fomento ganadero, d) manejo integrado de suelo y agua, e) mecanización, f) rehabilitación de las tierras de pastoreo, g) programa nacional de microcuencas, h) proyecto de energía renovable para la agricultura, i) fondo de estabilización, fortalecimiento y reordenamiento de la cafecultura, j) programa de

---

<sup>137</sup> **Diario Oficial de la Federación**, *Acuerdo por el que se crea con carácter permanente la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático*, Lunes 25 de abril de 2005, Segunda Sección, p 2

prevención de incendios forestales, y k) estudios para cuantificar y reducir emisiones de carbono en la producción de azúcar<sup>138</sup>.

En materia de desarrollo social, destacan las acciones de adaptación asociadas al Programa Hábitat, el cual promueve y facilita la concurrencia de los tres órdenes de gobierno y la participación de las organizaciones de la sociedad civil en los barrios y zonas marginadas de las ciudades, para apoyar a los sectores de la población en situación de pobreza patrimonial.

Siendo estas las poblaciones más expuestas y con mayor vulnerabilidad a los eventos climáticos extremos y a largo plazo al propio cambio climático, la SEDESOL se concentra en la prevención de riesgos y la mejora ambiental. Entre las acciones vinculadas a la vulnerabilidad y la adaptación, destacan las que se mencionan a continuación: a) marco estratégico para la gestión del riesgo de desastres, b) programa hábitat, c) zonas metropolitanas y ciudades, d) reubicación de familias asentadas en zonas de riesgo, e) definición de estrategias integrales para la prevención de desastres, f) programas emergentes de vivienda, g) atlas de riesgos ante fenómenos naturales, y h) guía metodológica para la elaboración de atlas de peligros naturales a nivel de ciudad y municipio<sup>139</sup>.

En el sector energético, principal emisor de GEI en México, se ha realizado una importante gama de actividades para reducir emisiones, incluyendo programas y proyectos como a) modificaciones regulatorias que fomentan la mitigación de emisiones mediante fuentes renovables, b) aprovechamiento de energías renovables, c) desarrollo de energías renovables conectadas a la red, d) eficiencia energética y ahorro de energía, e) combustibles fósiles más limpios, f) proyectos de aprovechamiento de biogás y gas de minas, g) cambio de combustibles, h) plan nacional del hidrógeno, e i) captura de carbono<sup>140</sup>.

En lo que respecta al sector transporte, reconocido como un importante (y potencialmente mayoritario) emisor de GEI, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes se encuentra promoviendo el cumplimiento de la normatividad vigente y el desarrollo de capacidades de verificación vehicular, con estudios para incrementar la eficiencia energética y reducir el consumo de combustibles (transporte carretero federal), e impulsando el desarrollo de infraestructura para mejores prácticas de transporte urbano, y en el subsector autotransporte foráneo de carga y pasaje<sup>141</sup>.

En el sector forestal, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) desarrolla y promueve actividades productivas, de conservación y restauración, y formula planes y programas en materia forestal, a través de la ejecución de la política de

---

<sup>138</sup> Instituto Nacional de Ecología, *México Tercera Comunicación...*, Op. Cit., 159 – 161 pp

<sup>139</sup> *Ibidem*, p. 115 - 119

<sup>140</sup> *Ibid.*, p. 122 - 131

<sup>141</sup> *Ibid.*, p. 147 - 149

desarrollo forestal sustentable<sup>142</sup>. En particular, en la presente Administración Federal se estableció el ProÁrbol, principal programa de apoyo al sector forestal que reúne en una sola convocatoria los apoyos que otorga esta Comisión e integra el eje fundamental de las actividades de la institución en torno al objetivo de impulsar el desarrollo forestal, prioritariamente en los municipios con mayor índice de marginación en México identificados por SEDESOL (101 municipios).

A fin de cumplir con los objetivos de creación de la CICC, se han creado diversos grupos de trabajo que responden a sus necesidades específicas de acción y coordinación<sup>143</sup>.

El Grupo de Trabajo para el Programa Especial de Cambio Climático (GT-PECC) está coordinado por la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental de la SEMARNAT y actualmente se encuentra formulando el Programa Especial, conforme a los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012<sup>144</sup> y de los Programas Sectoriales de las Secretarías pertenecientes a la Comisión<sup>145</sup>.

---

<sup>142</sup> *Ibid.*, p. 150 - 158

<sup>143</sup> La CICC no constituye una entidad independiente con una estructura orgánica exclusiva, sino que cada Secretaría ha designado representantes para los diversos grupos de trabajo de la Comisión y generalmente dichos funcionarios tienen múltiples actividades de trabajo -en su mayoría no relacionadas con cambio climático- de manera adicional a su colaboración con la CICC.

<sup>144</sup> El Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012 contempla en el área de cambio climático dos objetivos principales:

#### **Objetivo 10. Reducir las emisiones de GEI.**

**Estrategia 10.1. Impulsar la eficiencia y tecnologías limpias (incluyendo la energía renovable) para la generación de energía.** A través del impulso de energías bajas en intensidad de carbono como la energía eólica, geotérmica y solar; de la integración de políticas de promoción de transporte público bajo en emisiones, el establecimiento de incentivos fiscales para promover proyectos energéticos sustentables, la valoración económica de los beneficios de este tipo de energías y, el fomento de la investigación en tecnologías de menor intensidad energética. De igual modo se prevé necesario apoyar la formulación de un marco jurídico más favorable para el impulso de energías de fuentes renovables.

**Estrategia 10.2 Promover el uso eficiente de energía en el ámbito doméstico, industrial, agrícola y de transporte.** Basándose en políticas de ahorro energético y promoción de productos eficientes en el uso de energía del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica y la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, se promoverán el uso de lámparas ahorradoras de energía y el aislamiento térmico en la vivienda, así como la sustitución de equipos altamente consumidores de energía en la industria. En el diseño de vivienda nueva, se integrarán criterios de uso eficiente de energía. En el sector industrial es necesario identificar oportunidades de reducción de GEI en el marco de sus actividades y proceso, y alentar a las empresas a participar en esquemas de mercados de reducción de emisiones. Asimismo, la industria, particularmente la cementera, siderúrgica y azucarera, tiene un importante potencial de cogeneración de energía. Esa cogeneración evitará emisiones de GEI y mayor consumo de energía. También habrá que desincentivar el uso de combustóleo.

**Estrategia 10.3 Impulsar la adopción de estándares internacionales de emisiones vehiculares.** Esto mediante combustibles más limpios y el establecimiento de incentivos económicos que promuevan el uso de vehículos más eficientes y la renovación de la flota vehicular, y utilizar las compras del gobierno para impulsar ese mercado. Se deberán establecer normas y estándares que obliguen a incrementar la eficiencia de los nuevos vehículos y limitar así las emisiones de CO<sub>2</sub>. Se necesitan establecer en todo el país programas periódicos y sistemáticos de inspección y mantenimiento vehicular, así como sistemas eficientes de transporte público e impulsar el transporte ferroviario.

El Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y de Captura de Gases de Efecto Invernadero (COMEGEI) está coordinado por la Dirección General Adjunta para Proyectos de Cambio Climático de la SEMARNAT. Es el grupo encargado de promover, difundir y evaluar proyectos del MDL, así como de la expedición de las Cartas de Aprobación para hacer constar la participación voluntaria de los involucrados en este tipo de proyectos y su contribución al desarrollo sustentable de México.

El Grupo de Trabajo de Asuntos Internacionales (GT-INT) está coordinado por la Secretaría de Relaciones Exteriores y lleva a cabo la concertación intersecretarial de las posiciones que México presenta en foros internacionales, particularmente en las Conferencias de las Partes de la CMNUCC y en las reuniones de sus Órganos Subsidiarios, además de otros foros de interés para México, como el Grupo de los Ocho. Este Grupo sesiona las veces que resulta necesario, antes de la realización de cada una de estas conferencias y reuniones.

Dado que la adaptación constituye el enfoque y la tarea de mayor importancia para la seguridad estratégica nacional, como parte de la CICC se creó también un Grupo de Trabajo sobre políticas y estrategias de Adaptación (GT-ADAPT). Este grupo está coordinado por el Instituto Nacional de Ecología y, además de las siete Secretarías miembros de la CICC, participan las Secretarías de Salud; Turismo; Gobernación/Protección Civil; el Centro Nacional de Prevención de Desastres; la Comisión Nacional del Agua; la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; y la Comisión Nacional Forestal.

Asimismo, la CICC cuenta con un Consejo Consultivo de Cambio Climático (C4), órgano permanente de consulta compuesto por 23 especialistas de los sectores académico, social y privado, que dan seguimiento a los trabajos de la Comisión para evaluar su desempeño y presentarle recomendaciones que conduzcan a mejorar o fortalecer sus acciones. El C4 está presidido por Mario Molina Pasquel –Premio Nóbel de Química 1995- y su Secretario es Carlos Gay

---

#### **Estrategia 10.4 Fomentar la recuperación de energía a partir de residuos a través de proyectos de investigación aplicada.**

##### **Objetivo 11. Impulsar medidas de adaptación a los efectos del cambio climático.**

Para enfrentar los efectos del cambio climático será necesario desarrollar capacidades preventivas y de respuesta ante los impactos adversos previsibles. Estas incluyen la generación de información y conocimiento sobre la vulnerabilidad de distintas regiones y sectores del país, así como de los impactos potenciales, el desarrollo de estrategias específicas y el trabajo coordinado de las distintas instancias del gobierno y la sociedad.

Cfr., <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/sustentabilidad-ambiental/cambio-climatico.html>, 28 de octubre de 2008, 13.45 hrs.

<sup>145</sup> El Programa Especial se está desarrollando con base en la Estrategia Nacional de Cambio Climático, presentada en mayo de 2007 por el Presidente Calderón, misma que identifica medidas, precisa posibilidades y rangos de reducción de emisiones, propone estudios necesarios para definir metas más precisas de mitigación y esboza las necesidades del país para avanzar en la construcción de capacidades de adaptación.

García, Director del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México<sup>146</sup>.

#### **4.4 Participación de estados y municipios**

El ámbito local es particularmente relevante para la instrumentación de la CMNUCC y de su PK al constituir el espacio en el que se define la vulnerabilidad específica de los sistemas humanos y se desarrollan las medidas de mitigación de los GEI y adaptación al fenómeno.

En el caso de México, los estados y municipios presentan dinámicas diversas en torno a la realización de actividades y medidas en materia de cambio climático. Esta diversidad se explica en la existencia de 32 entidades federativas que comprenden 2 mil 445 municipios.

A su vez, el número de municipios por entidad federativa es altamente variable, con estados como Oaxaca y Puebla con 570 y 217 municipios, respectivamente, y entidades como Baja California y Baja California Sur con sólo cinco municipios cada una. Por otro lado, el contexto político, económico, social y ambiental de estados y municipios es altamente heterogéneo, por lo que la gestión estatal y municipal difiere en cada caso.

En los estados por su parte, existen ejemplos destacados en lo que se refiere a la ejecución de acciones en cambio climático. Entre éstos figuran Nuevo León, Sinaloa, Michoacán, Veracruz, Tlaxcala, Sonora, Morelos, Distrito Federal y Estado de México. En el caso de Michoacán, ya existen planes para la formación de un Consejo Estatal de Cambio Climático.

El INE, por otra parte, gestionó la asignación de fondos del Gobierno Británico, a través del Programa de Oportunidades Globales, para apoyar el desarrollo de un Plan Estatal de Acción Climática para el estado de Veracruz. Este plan está siendo desarrollado por investigadores de instituciones de la propia entidad, como la Universidad Veracruzana y el Instituto de Ecología A. C. de Xalapa, así como por instituciones nacionales de prestigio, además que cuenta con el aval del Gobierno del Estado. Se espera que se convierta en el primer Plan de Acción Climática en el ámbito estatal en México y que sea llevado a otras entidades.

En lo que respecta a los municipios, se ha identificado el tratamiento del tema en el marco de iniciativas coordinadas por agrupaciones municipales y organismos internacionales. Tal es el caso del Programa Ciudades por la Acción Climática, instrumentado por el Consejo Internacional de Iniciativas Ambientales Locales (ICLEI), el Programa de Ciudadanía Ambiental Global coordinado por la

---

<sup>146</sup> Cfr.,

[http://www.semarnat.gob.mx/queessearnat/politica\\_ambiental/cambioclimatico/Pages/cicc.aspx](http://www.semarnat.gob.mx/queessearnat/politica_ambiental/cambioclimatico/Pages/cicc.aspx), 5 de mayo de 2008, 11:00 hrs.

Asociación de Municipios de México A. C. (AMMAC) y el Programa UN-Habitat de Naciones Unidas.

Dichas iniciativas han contribuido a introducir el tema en las esferas municipales y han conformado redes de acción intermunicipal que favorecen el intercambio de experiencias y mejores prácticas. A su vez, han revelado los co-beneficios inherentes a la gestión climática local y han permitido identificar las barreras existentes.

No obstante, pese a contar con estas iniciativas, el número de municipios que participan o desarrollan acciones en cambio climático es de 100, aproximadamente; es decir, 4% del total en el país. Por ello, resulta prioritario promover el tratamiento del tema en un mayor número de municipios. La importancia de las acciones municipales reside en las capacidades de dicho nivel de gobierno para la instrumentación de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático. Conforme al Artículo 115 constitucional, los municipios tienen a su cargo funciones y servicios públicos con implicaciones directas sobre las emisiones de GEI, por lo que se abren oportunidades en la realización de acciones de mitigación. Éstas son:

- Infraestructura y servicios con uso eficiente de energía.
- Generación de energía con fuentes renovables.
- Reducción del uso de vehículos privados.
- Políticas de gestión urbana.
- Tratamiento de aguas residuales.
- Alumbrado público.
- Residuos sólidos urbanos.
- Residuos de mercados, centrales de abasto y rastros.
- Transporte público municipal.
- Uso del suelo (reforestación, aforestación, pago por servicios ambientales)<sup>147</sup>.

#### **4.5 El mercado de carbono en México**

México es un país vulnerable a los efectos adversos del cambio climático y, directa o indirectamente, ha realizado diversas acciones para hacer frente al fenómeno, incluso en materia específica dentro del mercado de carbono, procedamos pues a conocer sus avances en la materia y evaluar su desempeño.

El análisis de las opciones de mitigación para México es relevante por diversas razones. Primero, México se encuentra dentro de los 20 países con la mayor emisión de GEI en el mundo. Segundo, desde 1994 México se convirtió en miembro tanto de la OCDE como del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y ha sido sujeto de presiones para poner un límite a sus emisiones

---

<sup>147</sup> Cfr., **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Capacidades y sinergias. El desafío ambiental en México**, SEMARNAT, FMAM, PNUD, México, 2006, 75 – 76 pp

futuras de GEI o al crecimiento de las mismas. Sin embargo, al mismo tiempo, México es evidentemente un país en desarrollo en términos de su ingreso promedio *per cápita*, la carencia de servicios básicos para una porción muy importante de su población, y la cantidad de emisiones *per cápita*. Finalmente, el país no tiene todo el capital necesario para realizar inversiones incrementales en las opciones de mitigación para reducir las emisiones de GEI. Bajo este marco, es particularmente importante analizar las tendencias potenciales en las emisiones de GEI, identificar las fuerzas que guían los cambios en las mismas y evaluar las opciones de mitigación que contribuyan en el avance de las prioridades para el desarrollo del país.

Como un país exportador de petróleo, México depende fuertemente de los combustibles fósiles para satisfacer sus necesidades energéticas. Cerca del 96% de la energía primaria proviene de los hidrocarburos. Las emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con el uso de la energía pasaron de 150 mtCO<sub>2</sub> en 1975 a 297 en 1990 y a 340 en 1996. México tiene 49 millones de hectáreas (ha) de bosques naturales, además existen 21 millones de ha clasificadas como tierras forestales degradadas. La deforestación y la degradación de los bosques en el país han sido muy graves en las últimas dos décadas, con una pérdida estimada de 670,000 ha por año a principios de los noventa<sup>148</sup>.

En la actualidad, varias actividades en el país cuyo objetivo es atender las prioridades nacionales de desarrollo, simultáneamente ayudan a reducir la tasa actual de crecimiento de las emisiones de GEI. Estas actividades incluyen, como ya se ha mencionado en el apartado anterior, mejoras en la eficiente energética del sector industrial, transporte, comercial y residencial; cambio a combustibles menos intensivos en la emisión de carbono, y la creación de estándares para nuevos equipos dentro del sector energético. En el sector forestal, la adecuada conservación y manejo de los bosques naturales, las alternativas para disminuir la deforestación, así como la reforestación de las tierras degradadas y deforestadas y el fomento de los sistemas agroforestales son también acciones que al cumplir prioridades de conservación forestal, también ayudan a mitigar las emisiones de GEI<sup>149</sup>.

**Tabla 13. Emisiones de CO<sub>2</sub> para escenarios con crecimiento del PIB**

Tasa de crecimiento anual del PIB (1990 – 2012)	2010 mtCO <sub>2</sub>	Crecimiento 1990 – 2010 (%)
Bajo (2.5%)	805.6	55%
Medio (4.5%)	878.9	69%
Alto (6.0%)	960.3	85%

Fuente: Maser y Sheinbaum, 2000

Conforme a un estudio realizado por Omar Maser y Claudia Scheimbaum como parte de la Segunda Comunicación Nacional (Tabla 13), con la apropiada instrumentación de una serie de opciones de mitigación prometedoras en el sector

<sup>148</sup> Cfr., **Maser, Omar y Sheinbaum, Claudia**, “Mitigación de emisiones de carbono y prioridades de desarrollo” en **Martínez, Julia y Fernández, Adrián**, *Op. Cit.*, 355 – 366 pp

<sup>149</sup> *Idem*

energético y forestal, México tiene la oportunidad de avanzar significativamente en las prioridades nacionales de desarrollo para el periodo 1995 – 2010, y de mantener bajas las emisiones de carbono *per cápita* y con un incremento no demasiado alto en las emisiones totales. De esta manera, en principio, no debería existir ninguna contradicción entre los intereses locales y los globales.

Las opciones de mitigación asociadas a una mayor eficiencia energética analizadas arriba, representan un pequeño porcentaje de las emisiones evitadas totales. Sin embargo, el hecho de que la mayoría de estas opciones resulten rentables, las ubica como una oportunidad para el país de utilizar los recursos económicos “ahorrados” obtenidos por la eficiencia energética para desarrollar opciones de mitigación con mayores potenciales, como son las energías renovables y la forestería. Por otro lado, la gran cantidad de carbono que puede ser potencialmente capturado por las opciones forestales, le da a México la oportunidad de ganar tiempo para el desarrollo a fondo de energías renovables<sup>150</sup>.

México presenta condiciones naturales muy propicias para las acciones de mitigación en el área de recursos naturales. Para 1990, aproximadamente 25% de la superficie del país (50 millones de ha) estaba cubierta por bosques y selvas. De este total, prácticamente la mitad eran bosques (25.5 millones ha) y la mitad selvas (24.1 millones ha). Adicionalmente existen alrededor de 62 millones de hectáreas forestales con vegetación semiárida, como matorrales y otros<sup>151</sup>.

Debido a la deforestación acelerada, estos bosques hoy en día son una fuente neta de emisiones, sin embargo, tienen el potencial de convertirse en un sumidero importante<sup>152</sup>.

De entrada, desde la primera fase de negociación de lo que ahora se conoce como mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto, el amplio potencial de mitigación de México, llamó la atención de la comunidad internacional para realizar inversiones que contribuyeran a la construcción de una sociedad mexicana baja en carbono. De tal modo y como se comenta posteriormente, nuestro país tuvo la oportunidad de ser pionero en el mercado internacional del carbono.

#### **4.5.1 Fase piloto: Implementación Conjunta**

##### **4.5.1.1 Scolel Té**

Los campesinos de la organización Unión de Crédito Pajal Ya Kak 'Tik respondieron positivamente ante la propuesta de iniciar el proyecto Scolel Té. El ámbito social y económico de los miembros de la Unión es similar al del resto de la

---

<sup>150</sup> *Idem*

<sup>151</sup> *Cfr.*, De Jong, Bernardus, Maserá, Omar, Hernández-Tejeda, Tomás, “Opciones de captura de carbono en el sector forestal” en Martínez, Julia y Fernández, Adrián, *Op. Cit.*, 370 – 371 pp

<sup>152</sup> *Idem*

población campesina de Chiapas, es decir, minifundistas que poseen pequeñas parcelas de tierra sobre las cuales toman decisiones individuales para su usufructo, mientras las áreas forestales en esas regiones son en general comunal, pero tiende a convertirse en parcelas individuales.

El proyecto consistió en desarrollar un sistema de planificación que se conoce con el nombre de Plan Vivo; en el que participan representantes de AMBIO, una Organización No Gubernamental con técnicos forestales, agrónomos, sociólogos, administradores, profesionales del Centro de Manejo de Carbono de Edimburgo e investigadores de El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur).

La institución principal que maneja el Plan Vivo es el fideicomiso Fondo Bioclimático que actúa como: 1. un depositario para créditos de carbono, generado por los productores, y 2. una cuenta bancaria para manejar los fondos que entran para adquirir los créditos. El sistema de planeación y administración Plan Vivo funciona de la siguiente forma: en una comunidad dada se empieza con una serie de reuniones de discusión con los productores locales y representantes de la comunidad. En estas reuniones se explican los conceptos básicos, como cambio climático, captura de carbono y servicios ecológicos asociados, y las reglas y procedimientos del Fondo. Si existe suficiente entendimiento por parte de la comunidad y si hay un consenso entre sus miembros, ésta puede entrar en el programa activo del Fondo. Productores individuales o grupos organizados elaboran un plan sencillo, desglosando el sistema (agro-) forestal deseado por el participante y su ubicación dentro del terreno comunitario, y describiéndose qué sistema actual se sustituye, cuánto trabajo le costaría y qué materiales se necesitan.

El Fondo, por medio de AMBIO, ayuda a los productores con capacitación y apoyo técnico durante el proceso de planificación, para seleccionar el sistema más adecuado para sus parcelas entre las opciones posibles, y asegurar que toda la información relevante esté incluida en el Plan Vivo. Los productores someten Planes Vivos completos a la consideración del Fondo, en general mediante un representante comunitario que en ese momento ya ha recibido algún entrenamiento. El equipo técnico del Fondo revisa los Planes Vivos por su viabilidad técnica, económica y social, y a la vez estima los beneficios de captura de carbono de cada Plan aceptable. Actualmente se están elaborando especificaciones técnicas para la mayoría de los tipos de sistemas (agro-) forestales que simplifican estas revisiones. Las especificaciones técnicas incluyen los requerimientos ecológicos y técnicos de las especies forestales para cada zona ecológica, estimaciones de captura de carbono para cada tipo y zona, y lineamientos para el monitoreo. La elaboración y refinamiento de cada especificación técnica es una tarea continua que va paralela al trabajo general del Fondo, incorporando continuamente datos científicos y técnicos e información que se genere durante el monitoreo y revisión interna de las actividades.

La acreditación financiera de la captura de carbono se genera en un periodo de 10 años del ciclo productivo, 20% de los fondos se liberan con la activación de

la cuenta, con el fin de facilitar el capital necesario para establecer la parcela. Con base en las experiencias con proyectos forestales se considera que alrededor de 50% de los costos totales de una plantación se requieren en los primeros 18 meses, mientras que después de 10 años del establecimiento, los costos de mantenimiento son menores que los beneficios que se obtiene con la producción de leña, postes y otros productos no maderables.

Los ingresos anuales del Fondo por la venta de los Certificados de Reducciones Voluntarias ascienden a aproximadamente \$120,000 dólares americanos por año. El precio de la venta de servicio de captura de carbono es actualmente de \$3.30 por tonelada de CO<sub>2</sub>, de los cuales 66% va directamente a los productores o grupos para invertir en actividades forestales y no forestales, y 34% se utiliza para cubrir los gastos de asistencia técnica, administración y monitoreo.

Hasta la fecha las actividades financiadas por el Fondo se han enfocado al establecimiento de plantaciones y rehabilitación de bosques degradados<sup>153</sup>.

Este tipo de actividades produjo un serio debate sobre cuestiones de soberanía nacional, en tanto que la conservación de los bosques se estaba utilizando a nivel internacional como una medida para mitigar las emisiones de GEI. La discusión se deriva del hecho de que varias multinacionales importantes empezaban a comprar grandes áreas de tierra y establecerían “reservas” privadas en países en desarrollo, lo que representaría un atentado a los derechos soberanos de los países anfitriones y de las comunidades locales, en el manejo de sus propios recursos, al tiempo que se permitiría a las multinacionales continuar el incremento de sus emisiones a un costo demasiado bajo<sup>154</sup>.

Este tipo de actividades, por lo tanto, no se incluyó después en el MDL.

#### 4.5.1.2 ILUMEX

Ahorrar energía es una clara forma de reducir las emisiones de GEI, especialmente en México, donde cerca de 75% de la energía primaria para producir la electricidad proviene de combustibles fósiles.

Las primeras acciones institucionales del gobierno federal mexicano para ahorrar energía ocurren simultáneamente a principios de la década de los ochenta en la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y en Petróleos Mexicanos (PEMEX). Sin embargo, sólo los trabajos de la CFE iban orientados al usuario final de la energía. En esta perspectiva, por cerca de diez años, y dadas las limitadas capacidades económicas y técnicas con las que operaba el área de la CFE

---

<sup>153</sup> Cfr., **De Jong, Bernardus, Tipper, Richard, y Soto-Pinto, Lorena**, “Proyecto Scolel Té: la participación de comunidades rurales en el mercado internacional de venta de carbono” en **Martínez, Julia y Fernández, Adrián**, *Op. Cit.*, 381 – 389 pp

<sup>154</sup> **United Nations Development Programme**, *Op. Cit.*, p 17

responsable del ahorro de energía, los esfuerzos se concentraron en acciones de promoción e información mediante seminarios a lo largo y ancho del país.

En 1989 se inicia en México el primer programa de ahorro de energía del lado de la demanda con la formalización de un proyecto de aislamiento térmico de techos de casas en Mexicali, Baja California. Este programa se ha orientado, desde sus inicios, a reducir los consumos de electricidad en aire acondicionado en esa región, que es la que mayor consumo unitario tiene en nuestro país por sus condiciones climáticas en el verano. El programa ha resultado en el aislamiento de más de 60 mil viviendas y, por lo tanto, en ahorros de energía significativos.

La iluminación es uno de los usos finales de la electricidad más importantes y significativos. En un hogar promedio en México, la electricidad utilizada para hacer funcionar focos y lámparas supera 25% del consumo total de esta forma de energía. Para el Sistema Eléctrico Nacional, la demanda tiene la iluminación residencial es determinante de los perfiles horarios de demanda eléctrica y, dado que coinciden con –y, en términos prácticos establecen- la demanda máxima coincidente, su evolución es un factor determinante de las necesidades de inversiones del sector. Esta circunstancia fue clave para que en la CFE se considerara la posibilidad de llevar adelante programas de ahorro de energía en iluminación residencial<sup>155</sup>.

Hacia finales de 1991, BM identifica a México como un país candidato por sus niveles de consumo de electricidad, pero principalmente por su alta dependencia en combustibles fósiles en la generación de electricidad, a utilizar fondos del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM). Esta iniciativa tiene eco en la CRE y propicia que se lleven a cabo una serie de actividades, sin precedente no sólo para la CFE sino también para el BM, que permiten que vaya adelante el llamado Proyecto de Uso Racional de Iluminación en México (ILUMEX).

CFE buscaba que el proyecto apoyase la reducción de la demanda en horas pico, que se orientase a los usuarios con mayor nivel de subsidio y que el proyecto se realizase en las dos ciudades más grandes en su territorio: Guadalajara y Monterrey. Por su parte, el BM estimó que el número de lámparas a ser comercializadas durante el proyecto sería cercano a los 1.7 millones. Estas consideraciones fueron punto de partida para el análisis de pre-viabilidad del proyecto<sup>156</sup>.

El proyecto fue financiado con tres aportaciones: (1) 10 millones de dólares por parte de la CFE, (2) 10 millones de dólares de donación del FMAM, y (3) tres millones de dólares de donación por el gobierno de Noruega.

---

<sup>155</sup> Cfr., **De Buen, Odón**, "ILUMEX: desarrollo y lecciones del primer proyecto mayor de ahorro de energía en México" en **Martínez, Julia y Fernández, Adrián**, *Op. Cit.*, 422 – 433 pp

<sup>156</sup> *Idem*

En el periodo que fue de abril de 1995 a diciembre de 1998, se vendieron aproximadamente 2.5 millones de lámparas compactas fluorescentes y se evitó la compra de 3.6 millones de lámparas incandescentes, superando ampliamente las expectativas de venta definidas en el proceso de diseño del proyecto.

Se logró un ahorro de energía eléctrica por 305 GWh y se evitó una demanda asociada por 56MW. Asimismo se evitó la emisión de 233,000 tCO<sub>2</sub>e.

ILUMEX fue pues el primer proyecto que Implementación Conjunta que recibió un certificado de Auditoría Internacional.

Además de los resultados concretos de ILUMEX, la experiencia y los instrumentos establecidos por medio del proyecto han sido de un gran valor para proyectos posteriores en México y en el mundo. Específicamente, los mecanismos establecidos en ILUMEX fueron adoptados en México por el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE), el cual no sólo ha continuado la labor de promoción y venta de lámparas compactas fluorescentes, sino que también ha diseñado e implantado, con gran éxito, programas de incentivos para equipos de uso comercial e industrial. A su vez, ILUMEX ha sido modelo para otros proyectos similares del FMAM en varias partes del mundo<sup>157</sup>.

#### 4.5.2 Esquema virtual de comercio de emisiones de PEMEX

Las acciones para contribuir al control del cambio climático global fueron iniciadas en PEMEX desde 1995, año en que se publicó el primer inventario de emisiones de GEI a nivel nacional y en el que la empresa participó de manera decidida, presentando sus estimaciones con base en los consumos totales de combustible.

Como lo indica Salvador Gómez Ávila, “durante el año 2003, PEMEX emitió 39.6 mtCO<sub>2</sub>e, equivalentes a cerca de 9% del CO<sub>2</sub> generado por nuestro país. PEMEX es un importante consumidor de hidrocarburos en el país, pero por medio de una serie de acciones concretas consideradas en el Sistema Integral de Administración de la Seguridad y Protección Ambiental (SIASPA), como el Programa Institucional de Ecoeficiencia, que incluye el de Ahorro de Energía, de Agua y Producción más Limpia, ha venido reduciendo de manera consistente sus emisiones en el año 2000, 2001 y 2002, aunque en 2003 registró un incremento de 7.2% en sus emisiones de CO<sub>2</sub>, al pasar de 36.9 mtCO<sub>2</sub>e a 39.6 mtCO<sub>2</sub>e en 2003”<sup>158</sup>.

Tomando en cuenta que las áreas de oportunidad para la reducción de emisiones en la empresa se ubican en los proyectos de eficiencia energética, cogeneración, sustitución de combustibles, control de emisiones fugitivas, compresión de gas, usos alternativos y reinyección de CO<sub>2</sub>, así como en el

---

<sup>157</sup> *Idem*

<sup>158</sup> **Gómez Ávila, Salvador**, “Mercado interno de permisos de emisiones de carbono. Estudio de caso: PEMEX” en **Martínez, Julia y Fernández, Adrián**, *Op. Cit.*, 447 – 453 pp

desarrollo de proyectos forestales de captura de carbono, a la fecha, PEMEX ha tomado diversas medidas que contribuyen a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, entre las que destacan las siguientes:

- Se inició la cuantificación de emisiones desde 1997 y el establecimiento de metas de reducción a partir de 1999, por ser este gas el más importante en términos de volumen, posteriormente se agregarán los que por sus efectos sigan en importancia, como el metano.
- Se creó la Red de Ahorro de Energía, y a partir de julio de 1999 se dio inicio a las campañas SIASPA de ahorro de energía y protección ambiental con buenos resultados económicos y del medio ambiente. Como consecuencia, a partir de 2001 se cuenta con una Campaña Permanente de Uso Eficiente y Ahorro de Energía.
- A partir de 1999 PEMEX inició la publicación de su Informe de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, ahora Informe Anual de Desarrollo Sustentable.
- Para fortalecer su capacidad en la identificación de proyectos de ahorro de energía, durante 2001 se inició un programa para la formación de especialistas en auditorías energético-ambientales.
- Con el propósito de elevar la calidad de la información, mejorar sus procesos de captura y procesamiento, ya que es utilizada para elaborar los reportes institucionales y como insumo para las operaciones del mercado, se inició en el mismo año la implantación del Subsistema de Información de Seguridad Industrial y Protección Ambiental (SISPA) en todos los centros de trabajo de la empresa<sup>159</sup>.

PEMEX inició la operación del mercado interno de permisos de emisiones de carbono a partir de junio de 2001, en cuyo diseño e implantación se ha contado con el apoyo de Environmental Defense, una organización no gubernamental con experiencia en el desarrollo de estos sistemas.

Participan 25 Unidas de Negocios: las cuatro regiones de PEMEX Exploración y Producción, las seis refinerías de PEMEX Refinación, siete complejos procesadores de gas de PEMEX Gas y Petroquímica Básica, y ocho complejos petroquímicos de PEMEX Petroquímica. Por su parte, la Auditoría Corporativa de Protección Ambiental coordina el desarrollo y operación del mercado<sup>160</sup>.

Mediante este mecanismo se busca estimular la competencia entre sus subsidiarias para el desarrollo de prácticas operacionales y proyectos costo-efectivos de reducción de emisiones de bióxido de carbono, además de adquirir la experiencia empresarial para participar en futuros mercados globales. Con la implantación del mercado se busca también incorporar el concepto ambiental en los procesos de planeación, presupuesto y operación de PEMEX.

---

<sup>159</sup> *Idem*

<sup>160</sup> *Cfr., Gómez Ávila, Salvador, Op. Cit., 447 – 453 pp*

El funcionamiento del mercado consiste en la asignación a cada unidad de negocios de un límite de emisiones permitidas – un permiso equivale a una tonelada de bióxido de carbono- que deberán comercializar una vez realizada la reducción. Las emisiones reales por debajo de esta cifra tope darán a la unidad de negocios la capacidad de ofertar el límite permitido, para llegar al cierre del periodo con un número equivalente de permisos, a las toneladas autorizadas para el periodo.

Al cierre de éste, se cuantifican los permisos excedentes, los cuales permanecen en el banco administrado por la Auditoría Corporativa de Protección Ambiental, y se realiza el balance final del mercado para el periodo concluido.

El precio inicial de los permisos ofertados es establecido por la unidad de negocios vendedora, sin embargo, mediante las negociaciones que se realizan entre la parte vendedora y compradora, al final se llega a un precio que fija el mercado, que inclusive puede ser diferente al inicial. Todas las transacciones realizadas se registran en un sistema y se almacenan en el mismo para efectos de auditoría<sup>161</sup>.

En el periodo 2001 - 2006, PEMEX pasó de un nivel de 40.1 a 39.2 millones de toneladas anuales. Eso significa, que durante dicho lapso se registró, en promedio, una reducción anual de 0.4%.

Sin embargo, durante 2006, se registró un incremento del 4.5 % de las emisiones de CO<sub>2</sub>, con respecto al año anterior, principalmente por el requerimiento energético para aumentar la producción en 1.6% de barriles de crudo equivalente.

El 85% de las emisiones de CO<sub>2</sub>, se origina en los procesos de combustión necesarios para la producción y transformación de hidrocarburos

Durante 2006 se registró un incremento de 50% en las emisiones de CO<sub>2</sub> por quemas de gas amargo en actividades de producción de crudo y gas, al pasar de 2.2 a 3.3 millones de toneladas, principalmente por libranzas por mantenimiento de equipos de compresión y por la quema de gas amargo con alto contenido de nitrógeno<sup>162</sup>.

Si bien la experiencia de PEMEX en este esquema podría servir como un ejemplo para el establecimiento de un esquema federal de comercio de derechos de emisiones, el gobierno federal ha fracasado en la promoción de la obligatoriedad del esquema y su ampliación a otros ámbitos.

---

<sup>161</sup> *Idem*

<sup>162</sup> *Cfr., Petróleos Mexicanos, Informe Anual 2006. Desarrollo Sustentable*, PEMEX, México, 2007, 63 – 64 pp

### **4.5.3 El MDL en México**

De manera posterior a la fase de Implementación Conjunta y una vez entrado en vigor el Protocolo de Kioto, los proyectos de Scolel Té, ILUMEX y el Esquema de PEMEX se convirtieron únicamente en esfuerzos aislados y se abrió una nueva etapa para la participación de México en el mercado internacional del carbono; particularmente a través del MDL.

#### **4.5.3.1 Procedimientos para la aprobación de proyectos**

La Autoridad Nacional Designada mexicana, representada por la CICC, aprobó en el 27 de octubre 2005 los criterios para la expedición de cartas de aprobación a proyectos del MDL que deseen realizarse en el país, a fin de que éstos mejoren o cuando menos mantengan la situación actual en aspectos ambientales, económicos y sociales que se indican a continuación:

1.- Ambientales. Se deben destacar las contribuciones ambientales del proyecto, tales como la preservación o aumento de la biodiversidad o la reducción de otro tipo de emisiones contaminantes. Otros aspectos que se considerarían, en su caso, son los relacionados con los tratamientos, uso y generación de desechos, su contribución a la calidad y cantidad del agua que utiliza o que cuida y ahorra, y los impactos del proyecto en la calidad y la conservación de suelos. Por otra parte si la normatividad vigente no requiere que el proyecto se someta a un estudio de impacto ambiental, se debe garantizar que no existe alguna actividad o acción del proyecto que tenga impactos ambientales negativos mayores a los beneficios a obtenerse y que hicieran inconveniente su implementación.

2.- Económicos. El proyecto presentado debe de mejorar o cuando menos mantener, la situación económica y competitiva del país. Esto incluye la rentabilidad del proyecto, la inversión directa generada, como detonante de otras inversiones o de crecimiento económico, sobre todo a nivel local, su efecto en las importaciones/exportaciones del país y el desarrollo o transferencia de tecnología que el proyecto pudiera implicar.

3.- Sociales. El proyecto debe influencia para mejorar o mantener la calidad de vida de la localidad, logrando por ejemplo empleos permanentes, bien remunerados y con equidad de género, mejorando condiciones para la salud de los participantes y de la comunidad, contribuyendo al desarrollo regional a partir de la integración del proyecto con otras actividades socioeconómicas tal como proporcionar acceso a fuentes de energía o infraestructura, y

creando capacidades administrativas, económicas y/o tecnológicas en la región y en el país<sup>163</sup>.

Cuando la CICC haya determinado no expedir la carta de aprobación por considerar que el proyecto no contribuye al desarrollo sustentable del país en los términos propuestos por el artículo 12 del Protocolo de Kioto y el proponente desee replantear el proyecto, éste deberá hacer una solicitud de reconsideración por parte de la Comisión y demostrar que el proyecto cumple con los requisitos previstos por dicho Artículo y con los criterios de la Conferencia de las Partes, de la Junta Ejecutiva y de la propia Comisión<sup>164</sup>.

#### **4.5.3.2 Fondo Mexicano de Carbono**

En 2006, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT) y el Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente, A.C. (CMM) establecieron el fideicomiso denominado Fondo Mexicano de Carbono (FOMECAR), instrumento que buscaba constituirse como un mecanismo de asistencia técnica y de financiamiento, para promover la identificación y el desarrollo de proyectos de reducción de emisiones y de captura de emisiones de GEI dentro del MDL.

Dentro de las actividades que pueden ser apoyadas con recursos del FOMECAR se encuentra la capacitación para empresas sobre proyectos MDL, la organización de seminarios y talleres, la asistencia técnica sobre la viabilidad de estos proyectos, el apoyo financiero para la elaboración de metodologías, la elaboración de Ideas de Proyecto y de Documentos de Diseño de Proyecto, así como la cobertura de los gastos de validación y registro de proyectos que potencialmente puedan generar bonos de carbono bajo el MDL u otros mercados alternativos como el mercado voluntario de Estados Unidos.

A la fecha, FOMECAR ha recibido aportaciones a fondo perdido por parte de BANCOMEXT, del CMM, del BM y del Gobierno Alemán a través del Banco de Desarrollo KfW<sup>165</sup>.

#### **4.5.3.3 Programa voluntario de contabilidad e informe de gases efecto invernadero (Programa GEI México)**

El programa inició en agosto de 2004 a través de un convenio de colaboración entre SEMARNAT, el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD en inglés) y el Instituto de Recursos Mundiales (WRI en inglés). Este programa, el primero en su tipo que surgió como una alianza pública-privada en un

---

<sup>163</sup> Cfr., [http://www.apps.cofemer.gob.mx/buscador/nuevo\\_tree.asp?org=CICC&page=1](http://www.apps.cofemer.gob.mx/buscador/nuevo_tree.asp?org=CICC&page=1), 29 de agosto de 2009, 12.12 hrs.

<sup>164</sup> *Idem*

<sup>165</sup> Cfr., <http://www.fomecar.com.mx>, 11 de septiembre de 2009, 20.30 hrs.

país no Anexo I tenía el objetivo de facilitar la participación directa de empresas, cámaras y asociaciones empresariales.

Con la finalidad última de preparar a los diversos sectores en el tema de cambio climático para proveer de respuestas eficaces a temas emergentes, a través de la asistencia en la elaboración de inventarios corporativos de GEI, identificar oportunidades de reducción, y participar en programas y proyectos de mitigación de emisiones de GEI, el programa es operado por el Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable (CESPEDES) junto con la Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental y la Dirección General Adjunta para Proyectos de Cambio Climático de SEMARNAT, con la asistencia técnica del WRI y del WBCSD.

El programa recibe apoyo financiero de la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés) y el Fondo de Oportunidades Globales (GOF) de la Embajada Británica en México; es asesorado por un grupo de expertos de otras áreas de SEMARNAT (el INE y la Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes), además de la Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos (CONCAMIN).

El programa está organizado en dos fases. Durante la primera, se ofrece apoyo a las empresas participantes en la elaboración y reporte de sus inventarios corporativos de emisiones de GEI, con base en el Protocolo GEI: Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte (edición revisada). En la segunda fase se ofrece capacitación para contabilizar, cuantificar y reportar reducciones de emisiones en proyectos de mitigación de GEI siguiendo los lineamientos del Protocolo GEI para Cuantificación de Proyectos.

Hasta agosto de 2006, cuarenta y cinco empresas se habían inscrito al Programa.

Las emisiones totales de treinta empresas que presentaron sus reportes en 2006 ascienden a 89.2 mtCO<sub>2</sub>e. Estas emisiones incluyen emisiones directas (por quema de combustibles en combustión estacionaria y móvil, emisiones derivadas de procesos y emisiones fugitivas), emisiones derivadas de residuos (relacionadas con los sistemas de manejo de residuos en ganado y en el tratamiento de aguas residuales) y emisiones indirectas (por el uso de electricidad comprada).

Debido a una falta de seguimiento institucional, el Programa se ha detenido<sup>166</sup>.

---

<sup>166</sup> Cfr., <http://www.geimexico.org>, 30 de junio de 2009, 11.19 hrs.

#### 4.5.3.4 Desempeño de México en el MDL

A nivel global, México cuenta con alrededor del 6.17% del total de proyectos propuestos y del 5.94% del total de RCE esperados al 2012. En Latinoamérica representa el 26.42% de los proyectos de la región y el 20.61% de la cantidad total de RCE esperados al 2012. En ambos casos es superado por Brasil.

**Tabla 14. Proyectos mexicanos del MDL con cartas de aprobación, 27 de febrero de 2008**

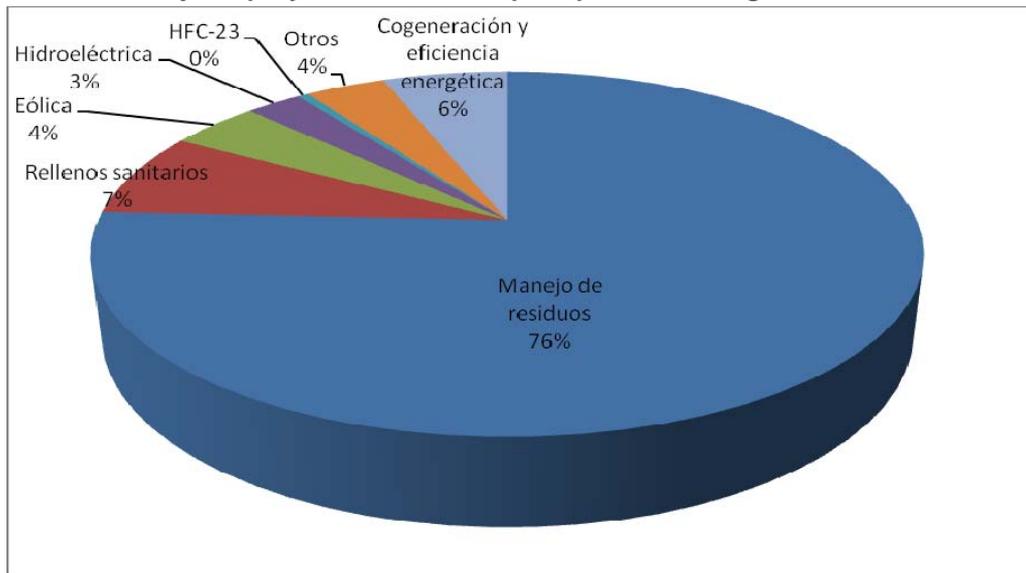
Tipo de proyectos	Num. proyectos	Ubicación	Reducciones de CO <sub>2</sub> equivalente (Ktons/año)
<a href="#">Manejo de residuos en granjas porcícolas</a>	88	Ags., Chih., Chis., Coah., Dgo., Edomex., Gto., Jal., Mich., N.L., Nay., Pue., Qro., Sin., S.L.P., Son., Oax., Tamps., Ver., Yuc.	2,507
<a href="#">Manejo de residuos en establos de ganado vacuno</a>	55	Ags., B.C., Chih., Coah., Gto., Dgo., Jal., N.L., Pue., Qro., Sin., Tlax.	983
<a href="#">Metano de rellenos sanitarios</a>	14	Ags., B.C., Chih., Dgo., Edomex., Gto., Jal., Mor., N.L., Sin., Yuc.	1,968
<a href="#">Manejo de aguas residuales</a>	3	Son., Oax., Pue.	36
<a href="#">Energía eólica</a>	8	B.C., y Oax.	2,264
<a href="#">Hidroeléctricos</a>	5	Gro., Jal., Mich., Oax., Ver.	191
<a href="#">Incineración HFC-23</a>	1	N.L.	2,155
<a href="#">Mitigación de N<sub>2</sub>O en la industria química</a>	1	Ver.	103
<a href="#">Cogeneración y eficiencia energética</a>	11	B.C., Coah., Edomex., Hgo., Jal., Mich., N.L., Pue., Sin., S.L.P., Son., Tab., Tamps., Q.Roo., Ver., Yuc.	696
<a href="#">Emisiones fugitivas</a>	2	Coah., Ver.	665
<a href="#">Transporte</a>	1	D.F.	24
<b>TOTAL</b>	<b>189</b>		<b>11,592</b>

Fuente: [http://www.semarnat.gob.mx/queessearnat/politica\\_ambiental/cambioclimatico/Pages/mdl.aspx](http://www.semarnat.gob.mx/queessearnat/politica_ambiental/cambioclimatico/Pages/mdl.aspx)

Al analizar el grado de madurez de la cartera mexicana, puede observarse que se encuentra dominada – en un 75% - por proyectos de manejo de residuos

en el sector pecuario. Los proyectos en rellenos sanitarios, ocupan el segundo lugar con apenas el 7% del total de proyectos propuestos en México. Los proyectos de cogeneración y eficiencia energética finalmente han aumentado su proporción en el total con un 5.8%, si bien sigue siendo un porcentaje sumamente bajo. Por su parte, la generación eléctrica basada en viento e hidro, así como los proyectos de incineración de HFC-23, tienen una participación individual por debajo del 5% (Figura 15).

**Figura 15 Porcentaje de proyectos en cartera por tipo de tecnología en México – 2008**



La variedad de proyectos en la cartera mexicana ha sido hasta ahora muy limitada, centrándose en áreas específicas, y con clara falta de proyectos de otro tipo, tales como:

1. Forestación y reforestación,
2. Cemento,
3. Recuperación de metano en minas/vetas,
4. Distribución de energía,
5. Sustitución de combustibles,
6. Fugas,
7. Geotermia,
8. PFC,
9. Solar, y
10. Maremotriz.

A pesar de contar con un Programa de Pago por Servicios Ambientales manejado por CONAFOR y de haber desarrollado estrategias orientadas al

desarrollo de proyectos MDL forestales, no ha habido un solo proyecto que en este sector haya sido siquiera aprobado por la AND mexicana.

Por otra parte y si bien en los últimos años han aparecido proyectos de cogeneración y eficiencia energética en la cartera MDL mexicana, sigue siendo clara la falta de exploración de oportunidades amplias de proyectos de eficiencia energética residencial, industrial más allá de empresas paraestatales, en servicios y en términos generales en el lado de la oferta y de la demanda.

De igual modo, la AND mexicana ha otorgado cartas de aprobación a un proyecto de mitigación de N<sub>2</sub>O, y a uno de transporte, pero éstos aún no han sido registrados ante la JE en Naciones Unidas.

Por otro lado, la diversidad de orígenes de las contrapartes del Anexo I que contribuyen directa o indirectamente en proyectos del MDL realizados en México hasta el momento es bastante limitada. Únicamente seis de estos países, actuando individualmente o en conjunto, han estado involucrados en dichos proyectos, a saber: España, Francia, Holanda, Japón, Reino Unido y Suiza.

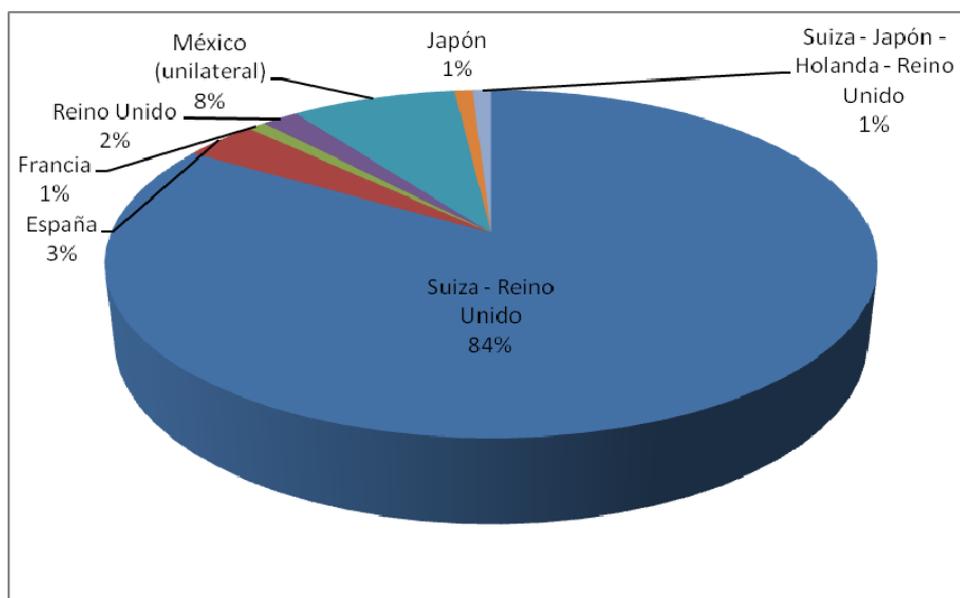
Destacan por su falta de participación algunos de los compradores más importantes del mercado internacional del carbono y con los cuales México tiene firmados Memorandos de Entendimiento<sup>167</sup> para promover la cooperación en este ámbito. Italia es un caso notable; Holanda resalta de manera particular dado que hace unos años contaba con una parte importante del mercado en México (aproximadamente 30%) y ahora tiene una participación mínima con apenas dos proyectos, y Japón, al haber participado únicamente en dos proyectos en México, uno de los cuales fue de manera conjunta con otros países.

Como puede observarse en la Figura 16, Suiza y Reino Unido actuando conjuntamente cuentan con la mayor participación de países Anexo I en proyectos mexicanos, seguidos por España y Reino Unido participando individualmente. Como también se puede observar, y se ha señalado anteriormente, los proyectos desarrollados en México sin contrapartes del Anexo I (“unilaterales”) superan de algún modo a aquellos con inversión extranjera, aunque su número también es restringido.

---

<sup>167</sup> A través de la CICC, México ha suscrito diez memorandos de entendimiento en materia de MDL con los gobiernos de Alemania, Austria, Canadá, Dinamarca, España, Francia, Italia, Países Bajos y Portugal, y con el Banco Japonés de Cooperación Internacional.

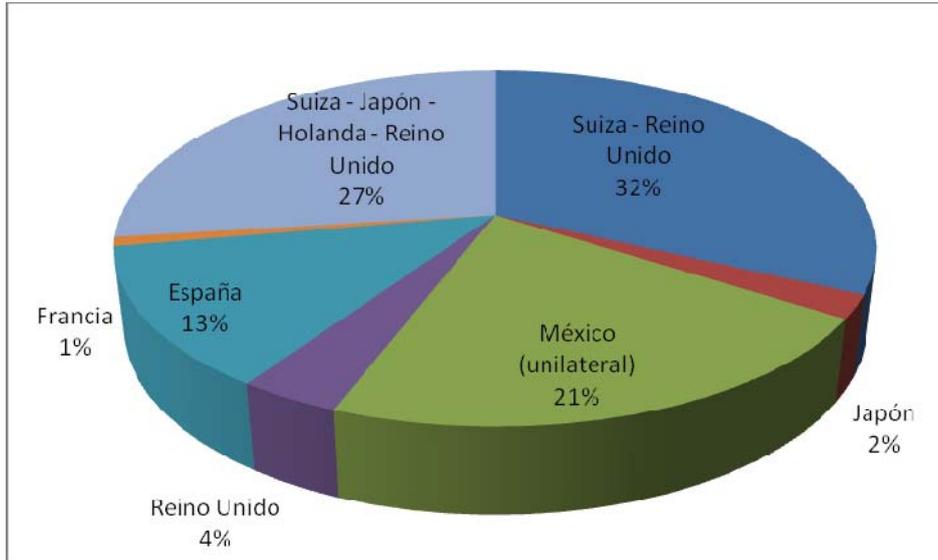
**Figura 16 Nacionalidad de las contrapartes del Anexo I en proyectos MDL realizados en México**



Fuente: <http://cdm.unfccc.int> © 27.02.2008 12:12

Al analizar la participación de actores de países del Anexo I en términos del volumen de RCE que generarán anualmente los proyectos en los cuales están involucrados, Suiza en asociación Reino Unido encabezan la lista, seguidos por el proyecto de incineración de HFC-23 de Quimobásicos, financiado de manera conjunta por Suiza, Holanda, Japón y Reino Unido, y finalmente los proyectos con inversión de España (ver Figura 17). El resto de los países tienen proyectos con una reducida producción esperada de RCE lo que contrasta con la gran cantidad de proyectos emprendidos, debido principalmente a que todos ellos son de pequeña escala. Como puede observarse, los proyectos desarrollados en México sin participación de contrapartes del Anexo I constituyen poco más del 20% de los proyectos generadores de RCE.

**Figura 17 Generación esperada de RCE por proyectos mexicanos de acuerdo con la contraparte del Anexo I involucrada**



Fuente: <http://cdm.unfccc.int> © 27.02.2008 13:04

Finalmente, puede observarse una clara relación entre el origen de las contrapartes de Anexo I y el tipo de proyecto. Prácticamente todos los proyectos realizados en México con contrapartes del Anexo I involucran la mitigación de emisiones de metano, tanto con granjas como en rellenos sanitarios, con la única excepción de cuatro proyectos eólicos con participación española y tres proyectos hidroeléctricos con participación de Francia y el conjunto de Suiza y Reino Unido.

## Conclusiones

1. Estoy convencida de que la evidencia científica de que el cambio climático constituye una de las principales amenazas al futuro de la humanidad en el corto, mediano y largo plazo es incuestionable.
2. Lejos de considerar que en este momento nuestro país se encuentre en condiciones ideales para enfrentar el fenómeno global del cambio climático, sí puedo afirmar que se han desarrollado esfuerzos importantes en diferentes niveles y órdenes de la sociedad y del gobierno, que pueden servir de base para el desarrollo de acciones más efectivas en la materia en los siguientes años.
3. Particularmente a partir de la entrada en vigor del Protocolo de Kioto, en 2005, México ha madurado de manera significativa su cartera de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio.
4. Las experiencias en países en desarrollo en el MDL son variadas. Hay países que han tenido éxito con una intervención gubernamental importante en la promoción y el desarrollo de proyectos, como en el caso de China. En América Latina, Brasil es un ejemplo clásico del *laissez faire*; el sector privado ha actuado de manera independiente y ha obtenido ganancias significativas en el desarrollo de proyectos.
5. México generó, desde antes que el MDL siquiera se ideara, importantes expectativas a nivel internacional al ser un país con un amplio potencial de reducción de emisiones y un ambiente favorable para la inversión. Dichas expectativas no pudieron ser cumplidas en los primeros años de operación de la oficina nacional del MDL.
6. Un primer error de la Administración Pública que constituyó dicha Autoridad, fue el desperdicio de tiempo valioso en la curva de aprendizaje de su personal mínimo. Aún con la experiencia recabada con el paso del tiempo, actualmente esta oficina carece de personal suficiente que únicamente cumple funciones burocráticas de aprobación de proyectos. En los ya 4 años de constitución de la Autoridad, no se han podido desarrollar sus labores de promoción e identificación de proyectos.
7. En su momento, el Fondo Mexicano de Carbono, instituido en Bancomext, sembró esperanzas respecto a la instauración de un mecanismo autónomo y con visión empresarial para el desarrollo de proyectos. A razón de la fusión de Bancomext con Nacional Financiera, el Fondo dejó de ser una prioridad. Hoy

FOMECAR está prácticamente fuera de coordinación con la cartera de proyectos de la oficina del MDL y su único logro ha sido el desarrollo de talleres informativos en diversos sectores y entidades del país.

8. Sin lugar a dudas, una participación creciente de México en este Mecanismo requeriría de una labor seria que, con una entidad privada o pública, tuviera una oficina bien constituida con personal calificado y suficiente para la asistencia técnica, así como para la identificación, promoción y desarrollo de proyectos.
9. México se ha colocado en los últimos años en los primeros lugares a nivel internacional en número de proyectos registrados, en reducciones de emisiones certificadas, y esperadas a 2012. La lógica detrás de este posicionamiento recae en gran medida en la especialización en un gran sector: el manejo de desechos. A la sazón, un grupo limitadísimo de países y de empresas han invertido en esta área en México.
10. Los grandes ausentes en la cartera de proyectos mexicana son las energías renovables, la eficiencia energética, el transporte y los proyectos forestales
- 11.<sup>168</sup>. Existe pues un amplio potencial que no ha sido aún aprovechado para el impulso de proyectos o programas bajo el MDL en diversos sectores productivos y sociales que además serán emisores importantes en el futuro del país, como el sector transporte.
12. Más allá del MDL y conforme al análisis realizado en este documento de tesis, concluyo asimismo que desde que México ratificó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en la década de los noventa, se ha adquirido importante experiencia en materia de investigación<sup>169</sup>. Una importantísima labor sistemática de compilación de información y de emisiones se ha visto reflejada en las Comunicaciones e Inventarios Nacionales que el Instituto Nacional de Ecología presenta con regularidad.
13. Destaco asimismo con particular énfasis la presentación, tras varios intentos fallidos de planeación federal, del Programa Especial de Cambio Climático en agosto de 2009.
14. Desde mi perspectiva, este Programa constituye un parteaguas en el sistema de planeación nacional en materia de cambio climático al contener medidas específicas de reducción de emisiones en diversos sectores, destacando en las

---

<sup>168</sup> Estos últimos, sin embargo, no han tenido éxito prácticamente en ningún país en desarrollo debido a la ausencia de demanda de créditos, particularmente de la Unión Europea, y por la complejidad misma de sus metodologías y formas de certificación.

<sup>169</sup> Más de una docena de científicos mexicanos de diversas instituciones del país, la Universidad Nacional Autónoma de México entre ellas, participaron en la elaboración del Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático y recibieron el Premio Nobel de la Paz en 2007 por ello.

áreas de energía y bosques, dos de las principales fuentes de emisiones del país.

15. Más aún, el Programa refiere que México asumirá una meta indicativa de reducción de sus emisiones en un 50% hacia 2050, ello no tiene precedente en el sistema de visión de largo plazo en cambio climático en el país e implica una ambición que, si bien es indicativa y sujeta a apoyo internacional, puede ser superior a algunos anuncios de acción en el largo plazo de países desarrollados importantes en el régimen climático.
16. A nivel estatal y local en definitiva queda un largo camino por recorrer para evaluar vulnerabilidades ante los posibles impactos bajo condiciones de cambio climático y para identificar oportunidades de reducción de emisiones y desarrollo sustentable. Empero, destaca de manera significativa que diversas entidades federativas se encuentran en proceso de elaboración de planes estatales de cambio climático y se está desarrollando asimismo una guía para el diseño de los mismos.
17. En los diferentes ámbitos de la sociedad sucede lo mismo, hay poca información y la existente no siempre es difundida con oportunidad. El sector privado, principal fuente de recursos a nivel internacional en medidas de reducción de emisiones, en México es aún reticente a participar en esquemas verdes de crecimiento.
18. El momento político del tema en la agenda internacional, y por ende en las agendas nacionales de países emisores clave, ha dado un vuelco en la forma de atender el problema a partir de la presentación del Informe Stern sobre la economía del cambio climático a finales de 2006, de la prioridad otorgada al mismo en la agenda del Grupo de los Ocho, y con la presentación del Cuarto Informe del Panel y su respectivo Nobel en 2007.
19. En diciembre de 2009, los 192 países miembro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático se reunirán en Copenhague, Dinamarca, para buscar la adopción de un acuerdo que sienta las bases para un régimen de largo plazo en la materia.
20. A la fecha, ni la Convención ni el Protocolo de Kioto han provisto a la humanidad con un tratado internacional vinculante que permita garantizar la seguridad climática y energética de todos los países en el largo plazo.
21. El reto de las Conferencias de Copenhague es enorme dado que apuesta a determinar, de entrada, una visión que al menos hacia 2050 permita alcanzar el objetivo último de la Convención, relacionado con la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. De manera

transversal a dicha meta de largo plazo, la comunidad internacional deberá garantizar en Dinamarca estructuras de financiamiento, inclusive mercados de carbono, y de tecnología, que ayuden al mundo en desarrollo a desacoplar el incremento de sus emisiones de carbono de su propio crecimiento económico y a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático.

22. El centro de la discusión en materia específica de mecanismos de mercado se ha centrado en la necesidad de que en el futuro éstos provean una base lo suficientemente sólida para incrementar la escala global de reducción de emisiones, de una manera costo-efectiva y con activa participación del sector privado.
23. No obstante lo anterior, el tema de fondo de una negociación exitosa en Copenhague recae en la voluntad política y la capacidad individual que los principales países emisores, léase los países desarrollados, incluyendo a Estados Unidos, la Unión Europea, Japón, Australia y Canadá, y los principales países en desarrollo, particularmente Brasil, China, India, México y Sudáfrica, demuestren en el establecimiento de un compromiso, vinculante o no, de reducción de emisiones.
24. México, país en desarrollo con emisiones relativamente altas entre sus pares, deberá jugará pues un papel de equilibrio y cumplir con su parte del compromiso. La disposición demostrada en el Programa Especial de Cambio Climático de reducir en 50% sus emisiones a 2050 permite a México una amplia capacidad de movimiento en las negociaciones.
25. En lo personal, considero que México puede jugar en estas negociaciones un papel muy relevante con una base de negociación como la arriba comentada, no obstante, su principal reto es garantizar la disposición del presupuesto necesario para la instrumentación del Programa hacia 2012, año en que culmina la presente Administración Pública. Más aún, se deberá asegurar una continuidad de la política climática del país para efectivamente alcanzar la meta de reducción de emisiones a 2050, lo cual, en el contexto político y partidista de desacreditación constante de los gobiernos anteriores que reina en nuestro país, ello puede resultar altamente complicado después de 2012.
26. De hecho, México, sin estar en un estado óptimo, tiene ya un importante camino avanzado y deberá hacer buen uso de su papel proactivo para reclamar a la comunidad internacional aportaciones que le permitan potenciar su accionar interno y externo, en el corto, mediano y largo plazo. Lo anterior a fin de proyectar al país en su transición hacia una economía baja en carbono, ello particularmente en su calidad de país huésped de la siguiente reunión de

la Conferencia de las Partes de la Convención, en noviembre/diciembre de 2010.

## ANEXOS

### ANEXO I

#### ACRÓNIMOS Y FÓRMULAS QUÍMICAS

AMMAC	Asociación de Municipios de México A. C.
AMUMA	Acuerdos Multilaterales Ambientales
AND	Autoridad Nacional Designada
AOD	Asistencia Oficial al Desarrollo
BM	Banco Mundial
BANCOMEXT	Banco Nacional de Comercio Exterior
C4	Consejo Consultivo de Cambio Climático
CdP	Conferencia de las Partes
CdP/RdP	Conferencia de las Partes en su calidad de Reunión de las Partes
CDS	Comisión sobre Desarrollo Sustentable
CESPEDES	Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable
CFC	Clorofluorocarbonos
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CH4	Metano
CICC	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático
CIUC	Comisión Internacional de Uniones Científicas
CMDS	Cumbre del Milenio sobre Desarrollo Sustentable
CMM	Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente, A.C.
CMNUCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CO2	Bióxido de carbono
COMEGEI	Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y de Captura de Gases de Efecto Invernadero
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONCAMIN	Confederación de Cámaras Industriales
DDP	Documentos de Diseño de Proyecto
Ecosur	El Colegio de la Frontera Sur
EOD	Entidades Operacionales Designadas
FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FOMECAR	Fondo Mexicano de Carbono
GOF	Fondo de Oportunidades Globales de la Embajada Británica en México
GT-ADAPT	Grupo de Trabajo sobre políticas y estrategias de Adaptación
GT-INT	Grupo de Trabajo de Asuntos Internacionales
GT-PECC	Grupo de Trabajo para el Programa Especial de Cambio Climático
HFC	Hidrofluorocarbonos

IC	Implementación Conjunta
ICLEI	Consejo Internacional de Iniciativas Ambientales Locales
ILUMEX	Proyecto de Uso Racional de Iluminación en México
INEGEI	Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
JE	Junta Ejecutiva
GEI	Gases de efecto invernadero
MCG	Modelos de Circulación General
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
N2O	Óxido nitroso
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
OMM	Organización Meteorológica Mundial
ONG	Organizaciones No Gubernamentales
ONU	Organización de Naciones Unidas
PICC	Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático
PCG	Potencial de Calentamiento Global
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PNA	Planes Nacionales de Asignación
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PFC	Perfluorocarbonos
RCE	Reducciones Certificadas de Emisiones
RCEI	Reducciones Certificadas de Emisiones de Larga Duración
RCEt	Reducciones Certificadas de Emisiones Temporales
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SE	Secretaría de Economía
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SENER	Secretaría de Energía
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SF6	Hexafluoruro de azufre
SIASPA	Sistema Integral de Administración de la Seguridad y Protección Ambiental
SISPA	Subsistema de Información de Seguridad Industrial y Protección Ambiental
SIT	Sistema Internacional de Transacciones
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SRE	Secretaría de Relaciones Exteriores
tCO2e	Tonelada de bióxido de carbono equivalente
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
UE	Unión Europea
UICN	Unión Mundial para la Naturaleza
USAID	Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
USCUSS	Uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura
WBCSD	Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable
WRI	Instituto de Recursos Mundiales

## ANEXO II

### LISTA DE PARTES DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Parte	PIB per capita 2000 (dólares)	Emis. totales de CO2 2000	Emis de CO2 per capita 2000	Emis. de CO2/ unidad PIB (kg CO2/d ólar 1999) 2000	Anexo de la CMNUCC	Grupo regional de Naciones Unidas para el régimen del cambio climático	Lista de Naciones Unidas	Algún otro grupo internacional importante	Otro grupo de cambio climático
Afganistán	100	247	0.01	-7	NAI	Asia	PMD	G77	
Albania	1197	780	0.25	0.99	NAI	CEE			CACAM
Alemania	22753	214386	2.61	0.31	AI/All	EOOG		OCDE – UE	
Angola	590	1747	0.13	0.68	NAI	África	PMD	G77	
Antigua y Barbuda	10204	96	1.48		NAI	GRULAC	PEID	G77 – APEI	
Arabia Saudita	8309	102168	4.77	1.87	NAI	Asia		G77 – OPEP	
Argelia	1663	24404	0.80	1.36	NAI	África		G77 – OPEP	
Argentina	7678	37715	1.02	0.44	NAI	GRULAC		G77	
Armenia	506	958	0.25	0.96	NAI	CEE			CACAM
Australia	20298	94094	4.91	0.73	AI/All	EOOG		OCDE	Sombrilla
Austria	23357	16607	2.05	0.24	AI/All	EOOG		OCDE – UE	
Azerbaiyán	655	7926	0.99	6.94	NAI	CEE			
Bahamas	14147	490	1.62		NAI	GRULAC	PEID	G77 – APEI	
Bahrein	9929	5322	7.70	1.96	NAI	Asia		G77	
Bangladesh	362	7984	0.06	0.55	NAI	Asia	PMD	G77	
Barbados	9721	321	1.20		NAI	GRULAC	PEID	G77 – APEI	
Bielorrusia	1022	16144	1.61	201	AI/ EET	CEE			
Bélgica	22323	27905	2.72	0.38	AI/All	EOOG		OCDE – UE	
Belice	3345	213	0.85		NAI	GRULAC		G77 – APEI	
Benin	349	442	0.07	0.55	NAI	África	PMD	G77	
Bolivia	995	3020	0.36	0.96	NAI	GRULAC		G77	
Bosnia y Herzegovina	1074	5254	1.32	2.53	NAI	CEE		G77	
Botswana	3225	1051	0.64		NAI	África		G77	
Brasil	3484	83930	0.50	0.38	NAI	GRULAC		G77	
Bulgaria	1508	11556	1.45	3.48	AI/ EET	CEE			
Burkina Faso	204	281	0.02		NAI	África	PMD	G77	
Burundi	124	66	0.01		NAI	África	PMD	G77	
Bután	232	108	0.05		NAI	Asia	PMD	G77	
Cabo Verde	1299	38	0.09		NAI	África	PMD PEID	G77 – APEI	
Camboya	237	145	0.01		NAI	Asia	PMD	G77	
Camerún	626	1785	0.12	0.28	NAI	África		G77	
Canadá	22778	118957	3.87	0.75	AI/All	EOOG		OCDE	Sombrilla
Chad	112	34	0		NAI	África	PMD	G77	
Chile	4669	16239	1.07	0.59	NAI	GRULAC		G77	
China	866	761586	0.60	2.88	NAI	Asia		Asociado al G77	
Chipre	11231	1753	2.32	0.59	NAI	Asia		G77 – APEI – UE	
Colombia	1930	15955	0.38	0.59	NAI	GRULAC		G77	
Congo	1005	494	0.16	0.23	NAI	África		G77	
Costa de Marfil	668	2859	0.17	0.53	NAI	África		G77	
Costa Rica	3964	1480	0.39	0.31	NAI	GRULAC		G77	
Croacia	4089	5344	1.22	0.79	AI/ EET	CEE			
Cuba	2384	8437	0.75	1.15	NAI	GRULAC		G77 – APEI	
Dinamarca	30141	12174	2.28	0.24	AI/All	EOOG		OCDE – UE	
Djibouti	847	105	0.17		NAI	África	PMD	G77	

Dominica	3803	28	0.38		NAI	GRULAC	PEID	G77 – APEI	
Ecuador	1088	6946	0.55	0.95	NAI	GRULAC		G77	
Egipto	1355	38817	0.61	1.38	NAI	África		G77	
El Salvador	2103	1819	0.29	0.48	NAI	GRULAC		G77	
Emiratos Árabes Unidos	20457	16079	6.17	1.39	NAI	Asia		G77 – OPEP	
Eritrea	202	166	0.05	0.93	NAI	África	PMD	G77	
Eslovaquia	3570	9663	1.79	1.68	AI/ EET	CEE		OCDE – UE	
Eslovenia	9118	3986	2.01	0.62	AI/ EET	CEE		UE	
España	14054	77220	1.95	0.40	AI/AII	EOOG		OCDE – UE	
Estados Unidos	34637	1528796	5.40	0.63	AI/AII	EOOG		OCDE	Sombrilla
Estonia	3569	4367	3.19	2.31	AI/ EET	CEE		UE	
Etiopía	102	1522	0.03	0.43	NAI	África	PMD	G77	
Ex República de Yugoslavia y Macedonia	1641	3053	1.50	1.64	NAI	CEE			
Federación Rusa	1726	391664	2.69	4.21	AI/ EET	CEE			Sombrilla
Fiji	2031	198	0.24		NAI	Asia	PEID	G77 – APEI	
Filipinas	988	21160	0.28	0.78	NAI	Asia		G77	
Finlandia	23377	14582	2.82	0.33	AI/AII	EOOG		OCDE – UE	
Francia	21848	98917	1.68	0.21	AI/AII	EOOG		OCDE – UE	
Gabón	3988	955	0.79	0.25	NAI	África		G77	
Gambia	311	74	0.05		NAI	África	PMD	G77	
Georgia	573	1684	0.32	2.41	NAI	CEE			CACAM
Ghana	251	1609	0.09	0.59	NAI	África		G77	
Granada	4391	58	0.57		NAI	GRULAC	PEID	G77 – APEI	
Grecia	10680	24455	2.44	0.63	AI/AII	EOOG		OCDE – UE	
Guatemala	1659	2698	0.24	0.50	NAI	GRULAC		G77	
Guinea	397	353	0.04		NAI	África	PMD	G77	
Guinea-Bissau	279	72	0.06		NAI	África	PMD	G77 – APEI	
Guinea Ecuatorial	2628	56	0.12		NAI	África	PMD	G77	
Guyana	846	436	0.57		NAI	GRULAC		G77 – APEI	
Haití	432	388	0.05	0.48	NAI	GRULAC	PMD PEID	– G77 – APEI	
Honduras	919	1307	0.20	0.97	NAI	GRULAC		G77	
Hungría	4649	14782	1.47	101	AI/ EET	CEE		OCDE – UE	
India	476	292265	0.29	2.01	NAI	Asia		G77	
Indonesia	723	73573	0.35	1.29	NAI	Asia		G77 – OPEP	
Irán	4690	84689	1.33	2.78	NAI	Asia		G77 – OPEP	
Irlanda	25066	11527	3.04	0.39	AI/AII	EOOG		OCDE – UE	
Islas Comoras	248	22	0.03		NAI	África	PMD PEID	– G77 – APEI	
Islas Cook	3975	8	0.42		NAI	Asia	PEID	AOSIS	
Islas Maldivas	1985	136	0.50		NAI	Asia	PMD PEID	– G77 – APEI	
Islas Marshall	1925				NAI	Asia	PEID	G77 – APEI	
Islas Salomón	598	45	0.10		NAI	Asia	PMD PEID	– G77 – APEI	
Islas Seychelles	7272	62	0.76		NAI	África	PEID	G77 – APEI	
Islandia	30681	589	2.10	0.25	AI/AII	EOOG		OCDE	Sombrilla
Israel	19521	17221	2.85	0.59	NAI				
Italia	18653	116859	2.02	035	AI/AII	EOOG		OCDE – UE	
Jamaica	2801	2942	1.12	2.08	NAI	GRULAC	PEID	G77 – APEI	
Japón	37494	323281	2.55	0.20	AI/AII	Asia		OCDE	Sombrilla
Jordania	1556	4244	0.86	1.81	NAI	Asia		G77	
Kazajstán	1129	33099	2.22	5.46	NAI	Asia			CACAM
Kenia	342	2553	0.08	0.94	NAI	África		G77	
Kirguistán	265	1266	0.26	1.05	NAI	Asia			
Kiribati	531	7	0.08		NAI	Asia	PMD PEID	– APEI	
Kuwait	19871	13070	5.97	2.33	NAI	Asia		G77- OPEP	
Latvia	2952	1635	0.67	1.06	AI/ EET	CEE		UE	
Lesotho	448				NAI	África	PMD	G77	
Líbano	4788	4138	1.18	1.13	NAI	Asia		G77	
Liberia	247	109	0.04		NAI	África	PMD	G77	
Libia	5667	15591	2.95	1.14	NAI	África		G77 – OPEP	
Liechtenstein	33394				AI	EOOG			
Lituania	3039	3239	0.88	1.48	AI/ EET	CEE		UE	
Luxemburgo	43372	2315	5.31	0.33	AI/AII	EOOG		OCDE – UE	
Madagascar	249	619	0.04		NAI	África	PMD	G77	
Malasia	4035	39414	1.69	0.95	NAI	Asia		G77	
Malawi	141	209	0.02		NAI	África	PMD	G77	

Malí	230	152	0.01		NAI	África	PMD	G77	
Malta	9069	768	1.96	0.57	NAI	EOOG		G77 – APEI – UE	
Marruecos	1101	9975	0.35	0.74	NAI	África		G77	
Mauricio	3886	790	0.67		NAI	África	PEID	G77 – APEI	
Mauritania	296	838	0.31		NAI	África	PMD	G77	
México	5805	115713	1.19	0.96	NAI	GRULAC		OCDE	GIA
Micronesia	1934				NAI	Asia	PEID	G77 – APEI	
Mónaco	21848				AI	EOOG			
Mongolia	391	2046	0.86		NAI	Asia		G77	
Mozambique	195	322	0.02	0.35	NAI	África	PMD	G77	
Myanmar	726	2497	0.05	0.60	NAI	Asia	PMD	G77	
Namibia	1981	497	0.27	0.44	NAI	África		G77	
Nauru	2533	37	3.07		NAI	Asia	PEID	APEI	
Nepal	230	928	0.04	0.54	NAI	Asia	PMD	G77	
Nicaragua	478	1020	0.20	1.49	NAI	GRULAC		G77	
Níger	170	323	0.03		NAI	África	PMD	G77	
Nigeria	244	9866	0.09	1.35	NAI	África		G77 – OPEP	
Niue		1	0.42		NAI	Asia	PEID	APEI	
Noruega	36198	13623	3.03	0.20	AI/AII	EOOG		OCDE	Sombrilla
Nueva Zelanda	13441	8752	2.28	0.46	AI/AII	EOOG		OCDE	Sombrilla
Omán	7811	5397	2.25	1.65	NAI	Asia		G77	
Países Bajos	23294	37900	2.39	0.36	AI/AII	EOOG		OCDE – UE	
Pakistán	458	28604	0.21	1.38	NAI	Asia		G77	
Palau	6163	66	3.48		NAI	Asia	PEID	G77 – APEI	
Panamá	3508	1729	0.61	0.52	NAI	GRULAC		G77	
Papua Nueva Guinea	710	662	0.14		NAI	Asia	PEID	G77 – APEI	
Paraguay	1405	999	0.18	0.35	NAI	GRULAC		G77	
Perú	2085	8063	0.31	0.43	NAI	GRULAC		G77	
Polonia	4082	82245	2.13	1.79	AI/ EET	CEE		OCDE – UE	
Portugal	10603	16330	1.63	0.46	AI/AII	EOOG		OCDE – UE	
Qatar	29100	11104	19.65	3.04	NAI	Asia		G77 – OPEP	
Reino Unido	24058	154979	2.59	0.41	AI/AII	EOOG		OCDE- UE	
República Centrafricana	241	74	0.02		NAI	África	PMD	G77	
República Checa	4942	32416	3.16	2.18	AI/ EET	CEE		OCDE – UE	
República de Corea	9782	116543	2.47	0.70	NAI	Asia		OCDE	GIA
República de Moldavia	299	1793	0.49	2.35	NAI	CEE			CACAM
República Democrática del Congo	129	745	0.01	0.44	NAI	África	PMD	G77	
RDP de Corea	540	51544	2.31	20.14	NAI	Asia		G77	
RDP Laos	324	113	0.02		NAI	Asia	PMD	G77	
República Dominicana	2982	6859	0.81	1.03	NAI	GRULAC	PEID	G77	
Ruanda	187	156	0.02		NAI	África	PMD	G77	
Rumania	1635	23548	1.05	2.64	AI/ EET	CEE		G77	
Samoa	1419	38	0.22		NAI	Asia	PMD PEID	– G77 – APEI	
San Cristóbal y Nevis	8539	28	0.69		NAI	GRULAC	PEID	G77 – APEI	
San Marino	18653				NAI	EOOG			
Santa Lucía	4735	92	0.62		NAI	GRULAC	PEID	G77 – APEI	
San Vicente y las Granadinas	3021	46	0.41		NAI	GRULAC	PEID	G77 – APEI	
Santo Tomé y Príncipe	336	24	0.18		NAI	África	PMD PEID	– G77 – APEI	
Senegal	468	1140	0.12	0.62	NAI	África	PMD	G77	
Serbia y Montenegro	1094	11399	1.07	3.27	NAI	CEE			OBG
Sierra Leona	142	154	0.04		NAI	África	PMD	G77	
Singapur	22959	16115	3.90	0.37	NAI	Asia		G77 – APEI	
Siría	2702	14789	0.91	3.85	NAI	Asia		G77	
Sri Lanka	854	2779	0.14	0.65	NAI	Asia		G77	
Sudáfrica	2954	89323	2.04	1.73	NAI	África		G77	
Sudán	353	1425	0.05	0.58	NAI	Asia		G77	
Suecia	25903	12812	1.44	0.19	AI/AII	EOOG		OCDE – UE	
Suiza	33394	10660	1.46	0.12	AI/AII	EOOG		OCDE	GIA
Surinam	1584	578	1.33		NAI	GRULAC		G77 – APEI	
Swazilandia	1507	104	0.11		NAI	África		G77	
Tailandia	1945	54216	0.87	0.86	NAI	Asia		G77	
Tanzania	210	1175	0.03	0.24	NAI	África	PMD	G77	

Tayikistán	143	1084	0.18	1.86	NAI	Asia			
Togo	306	490	0.11	0.85	NAI	África	PMD	G77	
Tonga	1460	33	0.33		NAI	Asia	PEID	G77 – APEI	
Trinidad y Tobago	6239	7195	5.58	2.27	NAI	GRULAC	PEID	G77 – APEI	
Túnez	2058	5020	0.53	0.75	NAI	África		G77	
Turkmenistán	934	9441	1.99	4.78	NAI	Asia		G77	CACAM
Turquía	2998	60468	0.93	1.00	AI	Asia		OCDE	
Tuvalu	1491				NAI	Asia	PMD PEID	– APEI	
Ucrania	639	93551	1.89	6.79	AI/EET	CEE			Sombrilla
Uganda	257	416	0.02		NAI	África	PMD	G77	
Uruguay	6009	1476	0.44	0.26	NAI	GRULAC	G77		
Uzbekistán	543	32376	1.31	9.57	NAI	Asia			CACAM
Vanuatu	1140	22	0.11		NAI	Asia	PMD PEID	– G77 – APEI	
Venezuela	5017	43054	1.78	1.61	NAI	GRULAC		G77 – OPEP	
Vietnam	401	15683	0.20	1.46	NAI	Asia		G77	
Yemen	465	2303	0.13	1.67	NAI	Asia	PMD	G77	
Zambia	336	498	0.05	0.43	NAI	África	PMD	G77	
Zimbabwé	572	4040	0.32	1.71	NAI	África		G77	

AI = Anexo I

AII = Anexo II

APEI = Alianza de Pequeños Estados Insulares

CACAM = Asia Central, Cáucaso, Albania y República de Moldavia

CEE = Comunidad de Europa del Este

EET = Economías en Transición

EOOG = Europa Occidental y Otros Grupos

G77 = Grupo de los 77

GIA = Grupo de Integridad Ambiental

GRULAC = Grupo de América Latina y el Caribe

NAI = No Anexo I

OPEP = Organización de Países Exportadores de Petróleo

PEID = Pequeños Estados Insulares en Desarrollo

PMD = Países Menos Desarrollados

**Fuente:** Yamin, Farhana and Depledge, Joanna, *The International Climate Change Regime. A guide to rules, institutions and procedures*. Cambridge University Press, United Kingdom, 2004, 574 – 583 pp

## GLOSARIO

### **Adaptación**

Ajuste en el sistema natural o humano a un ambiente nuevo o cambiante. La adaptación al cambio climático se refiere al ajuste en el sistema natural o humano en respuesta a los cambios climáticos actuales o esperados o bien a sus efectos, de modo que se moderen los daños o se exploten oportunidades benéficas. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación como la anticipada y reactiva, privada y pública y autónoma y planeada.

### **Aerosoles**

Conjunto de partículas aéreas sólidas o líquidas, de entre 0.01 y 10 mm que residen en la atmósfera por varias horas. Los aerosoles pueden ser de origen natural o antropogénico y pueden influenciar el clima en dos sentidos: directamente a través de la dispersión y de la absorción de la radiación e indirectamente actuando como un núcleo de condensación para la formación de nubes y la formación o modificación de las propiedades ópticas y la vida de las nubes.

### **Aforestación**

Plantación de nuevos bosques en tierras donde históricamente no han existido bosques.

### **Albedo**

Fracción de la radiación solar reflejada por la superficie u objeto, generalmente expresada como un porcentaje. Las superficies nevadas tienen un albedo alto, el albedo de los suelos varía de alto a bajo, las superficies cubiertas de vegetación y los océanos tienen un albedo bajo. El albedo de la Tierra varía principalmente en función de la nubosidad, nieve, hielo, área de hojas y los cambios en la cobertura del suelo.

### **Antropogénico**

Resultante o producido por seres humanos.

### **Atmósfera**

La cubierta gaseosa que rodea la Tierra. La atmósfera seca consiste en su mayoría de nitrógeno (78.1%) y oxígeno (20.9%), y de otro número de gases como el argón (0.93%), helio y gases de efecto invernadero como el bióxido de carbono (0.035%) y ozono. Además la atmósfera contiene vapor de agua, cuya cantidad es altamente variable pero en general su volumen es de 1%: La atmósfera también contiene nubes y aerosoles.

**Biocombustible**

Combustible producido por materia orgánica seca o por aceites combustibles provenientes de plantas, como el alcohol (de azúcar fermentada), licor negro (del proceso de manufactura del papel), madera y aceite de semilla de soya.

**Biomasa**

La masa total de los organismos vivos en un área o volumen determinado.

**Bióxido de carbono**

Gas naturalmente ocurrente y subproducto de la quema de combustibles fósiles y de biomasa, así como resultado de los cambios en el uso del suelo (particularmente deforestación) y otros procesos industriales. Es el principal gas de efecto invernadero que afecta el balance radiativo de la Tierra. Es el gas que sirve como parámetro para la medición de otros gases de efecto invernadero y tiene el Potencial de Calentamiento Global 1.

**Bosque**

Tipo de vegetación dominada por árboles. o obstante existen diferentes definiciones de bosque dependiendo de condiciones geofísicas, sociales y económicas.

**Blanqueamiento coralino**

La aclaración del color de los corales resulta de la pérdida de algas simbióticas. El blanqueamiento ocurre en respuesta a un trastorno fisiológico que deviene de cambios abruptos en la temperatura, la salinidad y la turbiedad.

**Cambio Climático**

Se refiere a la variación estadísticamente significativa en el estado promedio del clima o en su variabilidad, persistente por un periodo de tiempo largo (típicamente décadas o períodos mayores). El cambio climático puede ser producido por procesos naturales internos o por fuerzas externas, o por cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra. En el artículo 1 de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) lo define como “un cambio en el clima que es atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que es adicional a la variabilidad climática natural observada en periodos de tiempo comparables”. La CMNUCC hace una distinción entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales.

**Cambio de uso de suelo**

Cambio en el uso o manejo del suelo por humanos, que puede conducir a un cambio en la cobertura del suelo. La cobertura del suelo y el cambio del uso del suelo pueden tener un impacto sobre el albedo, la evapotranspiración, fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero, u otras propiedades del sistema climático y por lo tanto tendrán un impacto en el clima local o globalmente.

### **Cantidades asignadas**

Dentro del Protocolo de Kioto, la cantidad asignada se refiere a la cantidad total de emisiones de gases de efecto invernadero que cada país del Anexo B acordó no exceder durante el primer periodo de compromiso (2008 – 2012). Se calcula multiplicando las emisiones de gases de efecto invernadero totales del país en 1990 por cinco (por los cinco años del periodo de compromiso) y luego por el porcentaje acordado en la lista del Anexo B del Protocolo de Kioto.

### **Capa de ozono**

La estratosfera contiene una capa en la cual la concentración de ozono es mayor, es decir la llamada capa de ozono. La capa tiene una extensión de entre 12 y 40 km. La concentración del ozono alcanza su máximo entre los 20 y los 25 km. Esta capa ha sido deteriorada por las emisiones antropogénicas de componentes de cloro y bromo. Cada año, durante la primavera en el Hemisferio Sur, un adelgazamiento importante de la capa de ozono tiene lugar en la región Antártica, también causada por los componentes antropogénicos del cloro y del bromo en combinación con las condiciones meteorológicas específicas de la región.

### **Capacidad de adaptación**

Habilidad del sistema a ajustarse al cambio climático (incluyendo la variabilidad climática y los eventos climáticos extremos) para moderar los daños potenciales, tomar ventaja de determinadas oportunidades o detener las consecuencias.

### **Captura**

Proceso de incremento del contenido de carbono de una reserva de carbono diferente a la atmósfera.

### **Ciclo del carbono**

El término se utiliza para describir el flujo del carbono (en varias formas como por el bióxido de carbono) a través de la atmósfera, el océano, la biosfera terrestre y la litósfera.

### **Clima**

En un sentido limitado el clima es usualmente definido como el “clima promedio” o, rigurosamente, como la descripción estadística en términos del promedio y la variabilidad de cantidades relevantes en un periodo de tiempo determinado que va de meses a miles o millones de años. El periodo calculado de tiempo son 30 años, de acuerdo con la definición de la Organización Meteorológica Mundial. Dichas cantidades relevantes son generalmente variables de superficie como temperatura, precipitación y viento. El clima en un sentido más amplio es el estado, incluyendo la descripción estadística, del sistema climático.

### **Clorofluorocarbonos (CFC)**

Gases de efecto invernadero cubiertos dentro del Protocolo de Montreal de 1987, utilizados para la refrigeración, aire acondicionado, empaquetamiento, insolación, solventes y propelentes de aerosoles. Dado que no son destruidos en la atmósfera

baja, los CFC suben a la atmósfera alta donde, en función de condiciones favorables, descomponen el ozono. Estos gases son reemplazados por otros componentes, incluyendo hidroclorofluorocarbonos e hidrofluorocarbonos.

### **Combustibles fósiles**

Combustibles basados en carbono proveniente de depósitos fósiles de carbono, incluyendo carbón, gas natural y petróleo.

### **Comercio de derechos de emisión**

Un enfoque basado en el mercado para el alcance de objetivos ambientales que permita, a aquellos que reducen sus emisiones de gases de efecto invernadero por abajo del límite requerido, utilizar o comerciar el exceso de reducciones para compensar emisiones a otra fuente dentro o fuera del país. En general, el comercio puede ocurrir de manera interna, entre compañías y a nivel internacional. El comercio de derechos de emisión creado con base en el artículo 17 del Protocolo de Kioto es un sistema de cuotas comerciables basado en las cantidades asignadas calculadas por los compromisos de reducción y límite de emisiones de acuerdo al Anexo B de dicho Protocolo.

### **Costos de adaptación**

Costos de la planeación, preparación, facilitación e implementación de medidas de adaptación, incluyendo costos de transacción.

### **Criosfera**

Componente del sistema climático consistente en nieve, hielo y permafrost sobre y debajo de la superficie de la tierra y el océano.

### **Deforestación**

Conversión de bosque en un área sin bosque.

### **Desarrollo sustentable**

Desarrollo que alcanza las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades.

### **Desertificación**

Degradación de la tierra en áreas áridas, semiáridas y secas sub-húmedas resultantes de varios factores, incluyendo variaciones climáticas y actividades humanas. La Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación define la degradación de la tierra como la reducción o pérdida de la productividad biológica o económica y de la complejidad de las tierras de cultivo y de riego, pastura, bosques y zonas madereras que deriva en áreas áridas, semiáridas y secas sub-húmedas en razón de cambios en el uso del suelo o de procesos o la combinación de procesos incluyendo aquellos derivados de actividades humanas y patrones de población, como 1) erosión de los suelos causada por el viento o el agua, 2) deterioro de las propiedades físicas, químicas, biológicas o económicas del suelo y 3) la pérdida a largo plazo de la vegetación natural.

### **Economías en transición**

Países cuyas economías nacionales están en proceso de cambio de un sistema económico planificado a economías de mercado.

### **Ecosistema**

Sistema de organismos vivos interactivos entre sí y con su ambiente físico.

### **Efecto invernadero**

Los gases de efecto invernadero efectivamente absorben la radiación infrarroja, emitida por la superficie de la Tierra, por la atmósfera misma debido a estos gases y por las nubes. La radiación atmosférica es emitida por todos lados, incluyendo por debajo de la superficie terrestre. De esta forma, los gases de efecto invernadero atrapan el calor en el sistema de la superficie y la troposfera. A este proceso se le conoce como efecto invernadero natural. La radiación atmosférica se duplica en función de la temperatura del nivel en la cual es emitida. En la troposfera, la temperatura generalmente disminuye con la altura. Efectivamente, la radiación infrarroja emitida al espacio se origina de una altitud con una temperatura promedio de  $-19^{\circ}\text{C}$ , en balance con la radiación solar neta entrante, mientras que la superficie de la Tierra se mantiene a una temperatura más alta, promedio de  $+14^{\circ}\text{C}$ . Un incremento en la concentración de gases de efecto invernadero conduce a un incremento de la opacidad infrarroja de la atmósfera, y por lo tanto a una radiación efectiva al espacio de una altitud más alta a una temperatura más baja. Ello provoca una fuerza de radiación, un desequilibrio que puede ser compensado únicamente por un incremento de la temperatura del sistema de la superficie y la troposfera. Esto es el efecto invernadero ampliado.

### **El Niño**

En sentido original es una corriente de agua caliente que periódicamente fluye a lo largo de la costa de Ecuador y Perú, disturbando la pesca local. Este evento oceánico está asociado con la fluctuación del patrón de presión de la superficie intertropical y la circulación en los Océanos Índico y Pacífico, llamada Oscilación Sureña. Este fenómeno doble atmosférico-oceánico es colectivamente conocido como la Oscilación Sureña de El Niño (ENSO por sus siglas en inglés). Durante el evento de El Niño, los vientos prevalecientes se debilitan y la contracorriente ecuatorial se fortalece, causando un calentamiento en la superficie del agua en el área de Indonesia que fluye hacia el este sobrepasando las aguas frías de la corriente peruana. Este evento tiene gran impacto sobre el viento, la temperatura de la superficie del mar y los patrones de precipitación en el Pacífico tropical. Tiene efectos climáticos a través de la región del Pacífico y en muchas otras partes del mundo. El evento opuesto a El Niño es conocido como La Niña.

### **Emisiones**

En el contexto del cambio climático, se refiere a la acción por la cual los gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles son emitidos a la atmósfera sobre un área específica y en un período de tiempo determinado.

**Emisiones antropogénicas**

Emisiones de gases de efecto invernadero, precursores de gases de efecto invernadero y aerosoles asociados a actividades humanas, incluyendo la quema de combustibles fósiles para la generación de energía, la deforestación y cambios de uso de suelo que resulten en el incremento neto de las emisiones.

**Energías alternativas**

Energía producida por fuentes no derivadas de combustibles fósiles.

**Energías renovables**

Fuentes de energía que son, en un periodo de tiempo corto en relación con los ciclos naturales de la Tierra, sustentables e incluyen tecnologías no dependientes del carbono como la energía solar, la hidráulica, eólica y tecnologías neutras en carbono como la biomasa.

**Escasez de agua**

Un país sufre de escasez de agua cuando la oferta de agua potable disponible en función de su demanda resulta una barrera significativa a su desarrollo.

**Escenario de emisiones**

Representación plausible del desarrollo futuro de las emisiones de sustancias potencialmente activas para la radiación (como gases de efecto invernadero y aerosoles), basada en un conjunto de supuestos coherentes e internamente consistentes de las fuerzas conducentes (como cambios demográficos, socioeconómicos y tecnológicos) y sus relaciones. Los escenarios de concentraciones, derivados de los escenarios de emisiones, son utilizados como insumos para modelos climáticos que calculan proyecciones climáticas.

**Estratosfera**

Región alta estratificada de la atmósfera que se encuentra sobre la troposfera y se extiende entre 10 y 50 km.

**Evapotranspiración**

Proceso combinado de la evaporación de la superficie terrestre y la transpiración de la vegetación.

**Eventos climáticos extremos**

Evento excepcional en su referencia estadística de distribución en un lugar determinado. Representa el promedio de un número de eventos climáticos en un periodo específico de tiempo, un promedio que en sí mismo es extremo.

**Fuente**

Cualquier proceso, actividad o mecanismo que emite gases de efecto invernadero, aerosoles o sus precursores a la atmósfera.

**Fuerza de radiación**

Cambio en la irradiación neta vertical (expresada en  $Wm^{-2}$ ) en la tropopausa derivada de un cambio interno o un cambio en la fuerza externa del sistema climático, como, por ejemplo, un cambio en la concentración de bióxido de carbono. Usualmente la fuerza de radiación se calcula después de permitir que las temperaturas estratosféricas se reajusten al equilibrio de radiación, pero con todas las propiedades troposféricas, se mantienen fijas en sus valores imperturbables.

### **Fuga**

Parte de las reducciones de emisiones de los países del Anexo B que pueden ser compensadas por un incremento de las emisiones en los países que no tienen compromisos sobre sus niveles de línea base. Esto puede suceder por a) reubicación de la producción de energía intensiva en regiones no comprometidas, b) aumento del consumo de combustibles fósiles en dichas regiones por la caída del precio internacional del petróleo y del gas derivado de la menor demanda de éste tipo de energías y c) cambios en los ingresos (por lo tanto en la demanda de energía) por la existencia de mejores términos de comercio. Las fugas también se refieren a la situación en la cual las actividades de captura de carbono (por ejemplo la plantación de árboles) sobre un determinado pedazo de tierra, directa o indirectamente pero de manera involuntaria, desplaza otra actividad que toda o en parte contrarresta los efectos del carbono de la actividad inicial.

### **Gases de efecto invernadero**

Constituyentes gaseosos de la atmósfera tanto naturales como antropogénicos que absorben y emiten radiación en determinadas ondas dentro de un espectro de radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero. El vapor de agua ( $H_2O$ ), el bióxido de carbono ( $CO_2$ ), el óxido nitroso ( $N_2O$ ), el metano ( $CH_4$ ) y el ozono ( $O_3$ ) son los principales gases de efecto invernadero de la atmósfera terrestre. Asimismo existen una serie de gases de efecto invernadero de creación humana en la atmósfera como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromo, contempladas en el Protocolo de Montreal. Además del  $CO_2$ ,  $N_2O$  y el  $CH_4$ , el Protocolo de Kioto se encarga de gases de efecto invernadero como el hexafluoruro de azufre ( $SF_6$ ), los hidrofluorocarbonos (HFC) y perfluorocarbonos (PFC).

### **Halocarbonos**

Compuestos que contienen carbono o bien cloro, bromo o flúor. Dichos componentes pueden actuar como potentes gases de efecto invernadero en la atmósfera. El cloro y el bromo que contienen los halocarbonos también trabajan en el adelgazamiento de la capa de ozono.

### **Hidrofluorocarbonos (HFC)**

Grupo de gases emitidos en determinados procesos de manufactura y frecuentemente utilizados en la refrigeración y en equipos de aire acondicionado.

### **Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)**

El gas de efecto invernadero con mayor potencial de calentamiento, entre los gases cubiertos por el Protocolo de Kioto. Ampliamente utilizado en la industria pesada para aislar equipo de alto voltaje y ayudar en la manufactura de sistemas de enfriamiento. Su Potencial de Calentamiento Global es 23,900 y una molécula de SF<sub>6</sub> tiene una vida atmosférica de 3,200 años, por lo cual representa el grupo más peligroso de emisiones de GEI inducidos por actividades humanas.

### **Hidrosfera**

Elemento del sistema climático compuesto por la superficie líquida y agua subterránea como océanos, mares, ríos, lagos de agua dulce, agua subterránea, etc.

### **Implementación Conjunta**

Mecanismo de implementación basado en el mercado, definido en el Artículo 6 del Protocolo de Kioto que permite a los países del Anexo I o a sus compañías instrumentar proyectos conjuntos que limiten o reduzcan emisiones, fortalezcan sumideros o compartan sus Unidades de Reducción de Emisiones.

### **Impuesto por emisiones**

Gravamen impuesto por el gobierno sobre cada unidad de CO<sub>2</sub> equivalente de emisiones por fuente. Dado que la mayoría del carbono en los combustibles fósiles es emitido finalmente como bióxido de carbono, un impuesto sobre el contenido de carbono de los combustibles fósiles –impuesto de carbono- es equivalente a un impuesto de emisiones por las emisiones causadas por la quema de combustibles fósiles. Un impuesto energético –un impuesto al contenido de energía de los combustibles – reduce la demanda de energía, disminuyendo a su vez las emisiones de bióxido de carbono provenientes del uso de combustibles fósiles. Un ecoimpuesto está diseñado con el fin de influenciar el comportamiento humano (específicamente la conducta económica) para seguir un camino ambientalmente amigable. Un gravamen sobre las emisiones, el carbono o la energía es impuesto por una agencia internacional sobre fuentes específicas en los países participantes.

### **Línea base**

La línea base o referencia es aquel dato contra el cual se miden los cambios. Una línea base actual representa condiciones observables y presentes. Una línea base futura es una proyección de un conjunto de condiciones futuras excluyendo un factor conducente de interés.

### **Litosfera**

Capa superior de la Tierra sólida, tanto continental como oceánica, compuesta por todas las rocas de la corteza y por la parte más alta, fría y principalmente elástica del manto. La actividad volcánica se considera un factor de fuerza externa aun cuando forma parte de la litosfera pero no del sistema climático.

### **Mecanismo de Desarrollo Limpio**

Definido en el Artículo 12 del Protocolo de Kioto, el Mecanismo de Desarrollo Limpio tiene dos objetivos: a) ayudar a las Partes no incluidas en el Anexo I a alcanzar su desarrollo sustentable y a contribuir al objetivo último de la Convención y b) ayudar a las Partes incluidas en el Anexo I en el cumplimiento de sus compromisos cuantificados de reducción o límite de emisiones. Las reducciones de emisiones resultantes de proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio que hayan sido desarrollados en países no Anexo I, una vez que hayan sido certificadas por las entidades operacionales designadas por la Conferencia de las Partes actuando como Reunión de las Partes, pueden ser acreditadas al inversionista (gobierno o industria) de las Partes del Anexo B. Una parte de las ganancias de los proyectos será utilizada para cubrir gastos administrativos y para ayudar a las Partes que son países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, a cubrir los costos de la adaptación.

### **Mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto**

Mecanismos económicos basados en principios de mercado que las Partes del Protocolo de Kioto pueden utilizar para reducir los impactos económicos potenciales de los requisitos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Dichos mecanismos son la Implementación Conjunta (Art. 6), el Mecanismo de Desarrollo Limpio (Art. 12) y el Comercio de Derechos de Emisión (Art. 17).

### **Metano (CH<sub>4</sub>)**

Hidrocarburo que es un gas de efecto invernadero producido por la descomposición anaerobia (sin oxígeno) de los desechos en rellenos sanitarios, tiraderos de basura, digestión animal, descomposición de excretas animales, producción y distribución de gas natural y petróleo, quema de carbón y la quema incompleta de combustibles fósiles. El metano es uno de los seis gases de efecto invernadero regulados por el Protocolo de Kioto.

### **Mitigación**

Intervención antropogénica para la reducción de las fuentes o el fortalecimiento de los sumideros de gases de efecto invernadero.

### **Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)**

Potente gas de efecto invernadero emitido a través de prácticas de cultivo, especialmente el uso de fertilizantes comerciales y orgánicos, la quema de combustibles fósiles, la producción de ácidos nítricos y la quema de biomasa. El sector transporte es uno de los contribuidores más significativos en las emisiones de este gas. Uno de los seis gases a ser reducidos por el Protocolo de Kioto.

### **Ozono (O<sub>3</sub>)**

Forma triatómica del oxígeno (O<sub>3</sub>) es un constituyente gaseoso de la atmósfera. En la troposfera es creado tanto naturalmente como por reacciones fotoquímicas que involucran gases resultantes de actividades humanas ("smog" fotoquímico). En altas concentraciones, el ozono troposférico puede ser dañino para un número

importante de organismos vivos. Actúa como un gas de efecto invernadero. En la estratosfera, el ozono es creado por la interacción entre la radiación solar ultravioleta y el oxígeno molecular (O<sub>2</sub>). El ozono estratosférico juega un papel decisivo en el balance radiativo de la estratosfera. Su concentración es más alta en la capa de ozono. El adelgazamiento de la capa de ozono derivada de reacciones químicas que pueden ser exacerbadas por el cambio climático, resulta en un flujo mayor a nivel del suelo de la radiación ultravioleta B. .

### **Perfluorocarbonos (PFC)**

Similares a los HFC, los PFC fueron desarrollados e introducidos como una alternativa a las sustancias agotadoras de la capa de ozono (CFC y HCFC). Son emitidos en una variedad de procesos de manufactura. Su potencial de calentamiento varía entre 6,500 para el CF<sub>4</sub> a 9,200 para el C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>.

### **Permafrost**

Suelo permanentemente congelado que se da siempre que la temperatura permanece bajo 0°C por varios años.

### **Potencial de calentamiento global**

Índice que describe las características de radiaciones de los gases de efecto invernadero mezclados, que representa el efecto combinado de las ocasiones diferidas en que éstos gases permanecen en la atmósfera y su efectividad relativa en la absorción de la radiación infrarroja saliente. Dicho índice se acerca al efecto de calentamiento temporal de una unidad de masa de un gas de efecto invernadero específico en la atmósfera actual, en relación con el bióxido de carbono.

### **Precursores**

Componentes atmosféricos que en sí mismos no son gases de efecto invernadero o aerosoles, pero que tienen un efecto sobre las concentraciones de gases de efecto invernadero o aerosoles al tomar parte de los procesos químicos y físicos que regulan sus tasas de producción y destrucción.

### **Protocolo de Montreal**

El Protocolo sobre sustancias que adelgazan la capa de ozono fue adoptado en Montreal en 1987 y subsecuentemente ajustado y enmendado en Londres (1990), Copenhague (1992), Viena (1995), Montreal (1997) y Beijing (1999). Controla el consumo y la producción de químicos que destruyen el ozono estratosférico como los clorofluorcarbonos (CFC) y el cloruro de metilo, entre otros.

### **Radiación infrarroja**

Radiación emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. También se le conoce como radiación terrestre o de onda larga. El espectro de radiación infrarroja terrestre se distingue de la solar o radiación de onda corta por la diferencia en la temperatura entre el Sol y el sistema atmosférico terrestre.

**Reducción Certificada de Emisiones (RCE)**

Representa una tonelada (métrica) de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente reducida o secuestrada a través de un proyecto del Mecanismo de Desarrollo Limpio, calculada utilizando los Potenciales de Calentamiento Global.

**Reforestación**

Plantación de bosques sobre tierras que previamente los contenían pero que habían sido convertidas con otro fin.

**Reservas**

Componente del sistema climático diferente a la atmósfera que tiene la capacidad de almacenar, acumular o emitir una sustancia determinada (como el carbono, un gas de efecto invernadero o un precursor). Los océanos, suelos y bosques son ejemplos de reservas de carbono.

**Sequía**

Aquel fenómeno que existe cuando la precipitación ha sido significativamente menor a los niveles normales registrados, causando desequilibrios hidrológicos importantes que afectan de manera adversa los sistemas de producción de los recursos del suelo.

**Sistema climático**

Es el sistema de la más alta complejidad consistente en cinco componentes principales: la atmósfera, la hidrosfera, la criosfera, la superficie terrestre y la biosfera y sus interacciones. El sistema climático evoluciona en el tiempo bajo la influencia de su propia dinámica interna y por fuerzas externas como erupciones volcánicas, variaciones solares y por fuerzas inducidas por los humanos como los cambios en la composición de la atmósfera y el cambio del uso del suelo.

**Sumidero**

Cualquier proceso, actividad o mecanismo que remueve gases de efecto invernadero, aerosoles o sus precursores de la atmósfera.

**Tecnologías limpias**

Tecnologías que protegen el ambiente, producen menos contaminación, utilizan todos los recursos de una manera sustentable, reciclan más desechos y productos, y manejan los residuos sólidos de una manera aceptable, siendo compatibles con las prioridades nacionales socioeconómicas, culturales y ambientales previamente determinadas. En materia de cambio climático implican tecnologías de mitigación y adaptación, duras y blandas.

**Troposfera**

Parte más baja de la atmósfera que va de la superficie a 10 km de altitud en altitudes medias donde las nubes y el fenómeno del "clima" ocurren. En la troposfera la temperatura generalmente disminuye con la altura.

### **Unidad de Reducción de Emisiones**

Representa una tonelada (métrica) de emisiones de bióxido de carbono reducidas o secuestradas a partir de un proyecto de Implementación Conjunta (Artículo 6 del Protocolo de Kioto), calculada utilizando los Potenciales de Calentamiento Global.

### **Uso del suelo**

Arreglos y actividades realizados en un cierto tipo de suelo (conjunto de acciones humanas). Los fines sociales y económicos por los cuales el suelo es manejado.

### **Variabilidad climática**

Se refiere a las variaciones en el estado promedio y otras estadísticas (como las desviaciones estándar, la ocurrencia de eventos extremos, entre otros) del clima en todas las escalas temporales y espaciales fuera de los eventos climáticos individuales. La variabilidad puede deberse a procesos naturales internos dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en las fuerzas naturales o antropogénicas externas (variabilidad externa).

### **Vulnerabilidad**

Grado por el que un sistema es susceptible a, o incapaz de enfrentar a, los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los eventos climáticos extremos. La vulnerabilidad es una función del carácter, la magnitud y la tasa de variación climática a la que un sistema está expuesto, su sensibilidad y su capacidad de adaptación

170

---

<sup>170</sup> **Intergovernmental Panel on Climate Change**, *Climate Change 2001, Synthesis Report, Third Assessment Report*, World Meteorological Organization and the United Nations Environment Programme, Geneva, Switzerland, 2001, 148 – 166 pp

## Fuentes consultadas

### BIBLIOGRAFÍA

1. **Beyerlin, Ulrich and Marauhn, Thilo**, *Law-Making and Law-Enforcement in International Environmental Law after the 1992 Rio Conference*, Max Planck Institute for Comparative Public Law and International Law, Heidelberg, Germany, 1997, 171 pp
2. **Brown, Oli and Crawford, Alec** *Climate Change and Security in Africa*, International Institute for Sustainable Development, Canada, March 2009, 38 pp
3. **Capoor, Karan and Ambrosi, Philippe**, *State and trends of the carbon market 2006*, International Emissions Trading Association and the World Bank, Washington DC, USA, 2006, 45 pp
4. \_\_\_\_\_, *State and trends of the carbon market 2008*, The World Bank, Washington DC, USA, 2008, 71 pp
5. **Céspedes Oropeza, Ernesto**, *Gobernabilidad Ambiental Internacional*, Taller sobre Teoría y Práctica de la Negociación Internacional, ITAM, Agosto 2005, 22 pp
6. **Climate Change Secretariat**, *A guide to the Climate Change Convention process*, UNFCCC, Bonn, Germany, 2002, 49 pp
7. \_\_\_\_\_, *Caring for climate, A guide to the Climate Change Convention and the Kyoto Protocol*, Climate Change Secretariat, Bonn, Germany, 2005, 37 pp
8. \_\_\_\_\_, *The Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*, Climate Change Secretariat, Bonn, Germany, 2001, 34 pp
9. \_\_\_\_\_, *United Nations Framework Convention on Climate Change*, Climate Change Secretariat, Bonn, Germany, 2005, 38 pp
10. \_\_\_\_\_, *United Nations Framework Convention on Climate Change, The First Ten Years*, Climate Change Secretariat, Bonn, Germany, 2004, 96 pp
11. **Comisión Europea**, *La acción de la UE contra el cambio climático, El comercio de derechos de emisión de la UE: un régimen abierto para fomentar la innovación global*, Comunidades Europeas, Bélgica, 2005, 20 pp
12. **Department for Environment, Food and Rural Affairs**, *Framework for the UK Emission Trading Scheme*, UK, 2001, 54 pp
13. **Eguren, Lorenzo**, *El mercado de carbono en América Latina y el Caribe: balance y perspectivas*, Comisión Económica para América Latina (CEPAL) – Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), Santiago de Chile, 2004, 83 pp

14. **Energy and Environment Group – Bureau for Development Policy**, *The Clean Development Mechanism: A user's guide*, United Nations Development Programme, New York, US, 2003, 84 pp
15. **Garza Grimaldo, José Gilberto, Coordinador**, *Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable. Reflexiones en torno a la Preservación y Protección del Ambiente*, Editora Laguna, México, 2000, 374 pp
16. **Gupta, Joyeeta**, "On behalf of my delegation,..." *A survival guide for developing country climate negotiators*, Climate Change Knowledge Network and Center for Sustainable Development in the Americas, USA, 2000, 98 pp
17. **Intergovernmental Panel on Climate Change**, *Climate Change 2001, Synthesis Report, Third Assessment Report*, World Meteorological Organization and the United Nations Environment Programme, Geneva, Switzerland, 2001, 184 pp
18. \_\_\_\_\_, *Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Summary for Policymakers, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC Secretariat, Geneva, Switzerland, 2007, 21 pp
19. **International Emissions Trading Association**, *Strengthening the CDM, IETA Position paper for COP11 and COP-MOP1*, IETA, Switzerland, 2005, 17 pp
20. **Martínez, Julia y Fernández Bremauntz, Adrián (comp.)**, *Cambio Climático: una visión desde México*, SEMARNAT – INE, México, 2006, 494 pp
21. **McKibbin, Wariwick & Wilcoxon, Peter**, *Designing a Realistic Climate Change Policy that Includes Developing Countries*, Australian National University, University of Texas & The Brookings Institution, Washington, USA, 1999, 14 pp.
22. **Michaelowa, Axel**, *Rio, Kyoto, Marrakesh – groundrules for the global climate regime*, Hamburg Institute of International Economics, Hamburg, Germany, 2001, 46 pp
23. **Ministerio de Medio Ambiente de España**, *Guía Española para la utilización de los mecanismos basados en proyectos del Protocolo de Kioto*, Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático, España, 2004, 150 pp
24. **Müller, Benito**, *Montreal 2005, What happened and what it means*, Oxford Institute for Energy Studies, 31 January 2006, 35 pp
25. **Nations Unies**, *Sommet mondial sur le développement durable, Johannesburg 2002*, Nations Unies, Avril 2001, 13 pp
26. **Olivas Helena, Gagnon-Lebrun, Frédéric y Figueres Christiana**, *Navegando por la CP/RP. Una guía sobre el proceso de la CP/RP*, Centre Hélios y Ecoresources, 2005, 32 pp
27. **Organization for Economic Co-operation and Development**, *A new strategy for the Environment. Policy Brief*, OECD, July 2001, p 8
28. **Petróleos Mexicanos**, *Informe Anual 2006. Desarrollo Sustentable*, PEMEX, México, 2007, 92 pp

29. **Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente**, *Convención sobre el Cambio Climático*, PNUMA, Suiza, 1999, 30 pp.
30. \_\_\_\_\_ **y la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático**, *Cambio Climático*, PNUMA & CMNUCC, Ginebra, Suiza, 2001, 31 pp.
31. **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales – Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente**, *El Cambio Climático en América Latina y el Caribe*, SEMARNAT – PNUMA, México, 2004, 98 pp
32. **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo**, *Capacidades y sinergias. El desafío ambiental en México*, SEMARNAT, FMAM, PNUD, México, 2006, 55 – 98 pp
33. \_\_\_\_\_, *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007 - 2012*, SEMARNAT, 2007, 170 pp
34. **Stern, Nicholas**, *The Economics of Climate Change, Executive Summary*, HM Treasury, United Kingdom, 2006, xvii pp
35. **The Norwegian Forum for Environment and Development**, *Challenges of Sustainable Development*. Recommendations for action oriented commitments at Earth Summit + 5, New York, June 23 – 27, 1997, p 7
36. **Tolba, Mostafa K. and Rummel-Bulska, Iwona**, *Global Environmental Diplomacy, Negotiating Environmental Agreements for the World, 1973 – 1992*, Massachusetts Institute of Technology, USA, 1998, 212 pp
37. **United Nations Department of Economic and Social Affairs**, *The road from Johannesburg, World Summit on Sustainable Development, What was achieved and the way forward*, United Nations, New York, USA, 2003, 10 pp
38. **United Nations Framework on Climate Change**, *A Guide to the Climate Change Convention Process*, Climate Change Secretariat, Bonn, Germany, 2002, 49 pp
39. \_\_\_\_\_, *The Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*, Climate Change Secretariat, Bonn, Germany, 2001, 39 pp
40. **Yamin, Farhana and Depledge, Joanna**, *The International Climate Change Regime. A guide to rules, institutions and procedures*. Cambridge University Press, United Kingdom, 2004, 699 pp
41. **Young, Oran R. (ed.)**, *The effectiveness of International Environmental Regimes, Causal Connections and Behavioral Mechanisms*, Massachusetts Institute of Technology, United States, 1999, 326 pp
42. **Young, Oran R. and Gail Osherenko (ed.)**, *Polar Politics, Creating International Environmental Regimes*, Cornell University Press, USA, 1993, 278 pp

## DOCUMENTOS

1. *Agenda 21*, Annex II, Report of the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3-14 June 1992, <http://www.un.org/esa/sustdev/csd>

2. **Commission of the European Communities**, *Decision of the European Parliament and of the Council on the effort of Member States to reduce their greenhouse gas emissions to meet the Community's greenhouse gas emission reduction commitments up to 2020*, 23 January 2008
3. **Consejo Consultivo Alemán sobre Cambio Climático (WBGU)**, *Resumen para los responsables de la elaboración de políticas. El mundo en transición. El cambio climático como un riesgo de seguridad*
4. **Economic and Social Council**, *Energy for sustainable development, industrial development, air pollution/atmosphere and climate change: integrated review of progress in meeting the goals, targets and commitments of Agenda 21, the Programme for the Further Implementation of Agenda 21, and the Johannesburg Plan of Implementation, Report of the Secretary-General*, Commission on Sustainable Development, Fourteenth session, 17 February 2006, 35 pp
5. **Mabey, Nick**, *Proporcionando seguridad en cambio climático: respuestas de seguridad internacional en un mundo ante el cambio climático*, Royal United Services International (RUSI), Reino Unido
6. *Rio Declaration on Environment and Development*, Annex I, Report of the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3-14 June 1992, <http://www.un.org/esa/sustdev/csd>
7. **Schmid, Helga**, Directora de la Unidad de Políticas del Consejo de la Unión Europea, *Cambio climático: prepararse para el nuevo ambiente de seguridad*. Conferencia ante el Royal United Services International (RUSI), 3 de septiembre de 2008
8. **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales**, *México ante el cambio climático*, SEMARNAT, Marzo de 2007, 14 pp
9. *United Nations Millennium Declaration*, A/RES/55/2, General Assembly, United Nations, 18 September 2000

## HEMEROGRAFÍA

1. **Diario Oficial de la Federación**, *Acuerdo por el que se crea con carácter permanente la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático*, Lunes 25 de abril de 2005, Segunda Sección, 5 pp
2. **Brand, Constant**, *European Leaders Agree to Energy Targets*, Guardian Unlimited, Friday March 9, 2007, 2:46 am, <http://www.guardian.co.uk>
3. **Gwyn, Richard**, *Kyoto Accord needed because problem is global*, Embassy, Canada's Foreign Policy Newsweekly, Ottawa, Canada, Wednesday, January 10, 2007, Issue 136, 16 pp
4. **JIKO Info**, *EU-15 Missing Kyoto targets? Emissions trends on the upswing*, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, 4/06, Germany, 8 pp
5. **Michaelowa, Axel & Wucke, Anja**, *CDM Highlights 55*, Perspectives GmbH and GTZ, December 2007, 6 pp
6. **Point Carbon**, *Carbon 2007 A new climate for carbon trading*, 13 March 2007, 62 pp

7. \_\_\_\_\_, *Carbon Market North America*, Vol. 3, Issue 1, 16 January 2008
8. **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente**, *Nota de prensa mundial. Los problemas más graves del planeta continúan, advierte el informe de la ONU*, Nairobi/Nueva York, 25 de octubre de 2007.  
<http://www.unep.org>

## CIBEROGRAFÍA

<http://www.unfccc.int>  
<http://www.ipcc.ch>  
<http://www.pewcenter.org>  
<http://www.iisd.org>  
<http://www.tyndall.ac.uk>  
<http://www.climateark.org>  
<http://www.who.edu>  
<http://www.hwua.de>  
<http://www.climateark.org>  
<http://www.eclac.cl>  
<http://www.un.org>  
<http://www.epa.gov>  
<http://www.semarnat.gob.mx>  
<http://www.sener.gob.mx>  
<http://www.pointcarbon.com>  
<http://www.climatenetwork.org>  
<http://www.iclei.org>  
<http://www.ringos.net>  
[http://www.iclei.org/us/mayors\\_statement](http://www.iclei.org/us/mayors_statement)  
<http://www.bscse.org>  
<http://www.e5.org>  
<http://www.sbcscd.org>  
<http://globalclimate.org>  
<http://www.world-nuclear.org>  
<http://www.arap.org>  
<http://www.ieta.org>  
<http://www.emissions.org>  
<http://www.bp.com>  
<http://www.shell.com>  
<http://www.exxon.com>  
<http://www.iccwbo.org>  
<http://www.globeinternational.org>  
<http://www.wcc-coe.org>  
<http://www.icftu.org>  
<http://www.etuc.org>  
<http://www.oecd.org>  
<http://www.iea.org>  
<http://www.wri.org>

<http://www.planetark.com>  
<http://ec.europa.eu/environment/climat>  
<http://www.ccap.org>  
<http://www.fomecar.com.mx>  
<http://www.cites.org>  
<http://www.ramsar.org>  
<http://www.geimexico.org>  
<http://www.ine.gob.mx>  
<http://www.presidencia.gob.mx>