

# SITUACIÓN GENERAL DE MÉXICO FRENTE A LAS POLÍTICAS INTERNACIONALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO: 1990-2012

*Dra. Ana Bertha Cuevas Tello<sup>1</sup>*

## RESUMEN

El cambio climático representa uno de los mayores desafíos de la sociedad actual. El cambio climático no solo amenaza con impactar negativamente al medio ambiente, sino que también a la sociedad y a la economía en general. Por lo tanto, desde principios de la década de los noventa el asunto climático entró a la agenda internacional con el objetivo de poner freno al incremento paulatino de la temperatura en el planeta.

Desde sus inicios, México ha tenido una participación muy activa en los acuerdos, convenciones y tratados internacionales diseñados para reducir los gases de efecto invernadero (GEI), mismos que han llevado al gobierno mexicano a elaborar la ley general sobre el cambio climático, que entró en vigor en 2014.

Mientras tanto, la situación de México frente al cambio climático es la siguiente: 1) las emisiones totales de GEI representan sólo el 1.4% de las emisiones mundiales, lo que significa de manera cuantitativa, que México tiene una contribución relativamente baja en el total global. 2) México es sumamente vulnerable al riesgo del cambio climático, tanto por su ubicación, característica y latitud geográfica, como por las olas de calor, las sequías, la baja productividad agrícola, la frecuencia de los huracanes y el número de pobres con los que cuenta el país. 3) México ha introducido el cambio climático al marco legal, sin embargo, este país tiene uno de los mayores

---

<sup>1</sup> Dra. En Relaciones Transpacíficas. Profesora- Investigadora del Departamento de Estudios del Pacífico, de la Universidad de Guadalajara, email: [anact@hotmail.com](mailto:anact@hotmail.com)

indicadores de corrupción, de no aplicación del estado de derecho y de falta de efectividad del gobierno. Lo que expone una situación de pocas posibilidades de que la ley climática logre el objetivo por la que se elaboró.

A finales de 2014, el Banco Mundial publicó un informe titulado “4°C Bajemos la temperatura. Cómo hacer frente a la nueva realidad climática”; en él la institución internacional hace un llamado urgente, bajo datos y argumentos científicos, a todos los actores de las relaciones internacionales e individuos particulares a luchar contra el cambio climático. Esto porque de acuerdo a fundamentos científicos recogidos de una amplia gama de expertos y encabezado por el Instituto de Potsdam para la Investigación del Cambio Climático (PIK, por sus siglas en alemán) existen muchas probabilidades de que la temperatura del planeta aumente hasta 4°C de la era pre industrial a finales de este siglo si no se aplican medidas, estrategias y políticas ambientales, económicas y sociales capaces de frenar los gases de efecto invernadero que causan, principalmente, el cambio en la variabilidad del clima (Banco Mundial, 2014).

En 2009, en la Conferencia de las Partes (COP) de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), celebrada Copenhague, Dinamarca, se estableció dentro del Acuerdo de Copenhague el objetivo común de que los Estados signatarios reforzaran sus medidas para que la temperatura del planeta no se incremente por encima de los 2°C. Pues más de este nivel es considerado “peligroso” para la humanidad (CMNUCC, 2009). Sin embargo de acuerdo al Banco Mundial, la probabilidad de que se supere este límite, pese a los esfuerzos internacionales actuales, está en aumento.

Lo alarmante de todo esto es que de la era preindustrial a 2012 la variabilidad del clima se ha incrementado 0.8°C, con este aumento, aparentemente modesto, la alteración y el deterioro de los ecosistemas naturales han sido evidentemente, trayendo consigo impactos negativos en la

sociedad y la economía mundial. El calentamiento de los océanos, su acidificación, la pérdida de los mantos de hielo (Groenlandia y la Antártica) y el aumento en el nivel del mar han repercutido negativamente en los seres vivos que en ellos habitan. Mientras que las olas de calor, las sequías, la mayor frecuencia e intensidad de los huracanes, la baja productividad de las tierras agrícolas, las inundaciones de algunas regiones, entre otros, son algunos de los desastres naturales que se han exacerbado a consecuencia del cambio climático (IPCC, 2013). Todo esto ha representado no solo costos económicos y pérdidas de vidas humanas, sino que el fenómeno climático ha puesto en estado de vulnerabilidad e incertidumbre tal al planeta que llegamos a un punto imposible ignorar.

En 2014, la Organización Mundial de la Salud señaló que cada año los desastres naturales relacionados con el cambio climático generan más de 60,000 muertes sobre todo en los países en vías de desarrollo. No obstante los países desarrollados no están exentos de este tipo de pérdidas, pues en 2003 las olas de calor que golpearon Europa registraron un exceso de mortalidad de alrededor de 70,000 defunciones. Mientras que los pronósticos sanitarios de la misma institución determinaron que el cambio climático causará anualmente alrededor de 250,000 defunciones adicionales entre el periodo de 2030 y 2050<sup>2</sup> (OMS, 2014).

Considerando lo anterior, lo que se está presentado en la sociedad actual, son riesgos y desafíos que la sociedad internacional en su conjunto y los Estados nacionales de manera particular habrán que hacerle frente (de hecho, es parte de la agenda internacional desde la década de los noventa). En este sentido desde principios del siglo XXI la seguridad nacional también es entendida en relación al medio ambiente. De acuerdo al IPCC el cambio climático no impactará de la misma manera en todo el planeta, sino que existen regiones más

---

<sup>2</sup> 38,000 por exposición de personas ancianas al sol, 48,000 por diarrea; 60,000 por paludismo; y 95,000 por desnutrición infantil (OMS, 2014).

vulnerables que otras, países donde el riesgo es más evidentes que en otros. Ante tal situación la pregunta central de este trabajo de investigación se enfoca en resolver las siguientes interrogantes: ¿cuál es la situación general de México frente al cambio climático? ¿Cómo está enfrentando la situación? Y ¿cuál es el nivel de participación del país dentro de la cooperación internacional para frenar las emisiones de gases de efecto invernadero que generan el cambio climático?

En el primer apartado se abordará la situación de la sociedad actual, donde se explica, *grosso modo*, qué es el cambio climático y la importancia del compromiso para frenar el incremento de la temperatura. En el segundo apartado, se expondrá la situación de México en cuanto a vulnerabilidad frente al cambio climático, comportamiento de las emisiones de gases de efecto invernadero, consumo y producción de energía, uso de energías alternativas y renovables, marco legal del cambio climático, superficie forestal y un análisis del comportamiento de la cooperación internacional de México en la agenda internacional del cambio climático.

## **EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS RIESGOS GENERADOS**

Resulta indispensable iniciar este apartado recurriendo a la teoría de la sociedad de riesgo mundial, pues dicha perspectiva señala que las circunstancias que se viven en la actualidad son consecuencias de decisiones tomadas por los hombres desde inicios de la era industrial al día de hoy. Por tanto, son riesgos que se generaron en el pasado, se socializan en el presente pero se presentarán en el futuro. Es decir, esta sociedad tendrá que tomar sus propias decisiones basadas en el riesgo.

Se tiene evidencia científica y física de que el clima del planeta está siendo gradualmente modificado. Desde mediados del siglo XX, la Organización Meteorológica Mundial (OMM),<sup>3</sup> ha venido registrando un aumento en la temperatura media mundial. El cambio en el sistema climático<sup>4</sup> es indiscutible, la temperatura del aire y de los océanos son la prueba irrefutable de ello, mientras que el deshielo y el aumento del nivel del mar, entre otras alteraciones, se presentan como una muestra incuestionable de su realidad (IPCC, 2007: 2).

De acuerdo con la OMM, el clima se define “[...] como el estado medio de la atmósfera en un período suficientemente amplio, normalmente 30 años”,<sup>5</sup> en el cual el clima del globo terráqueo no permanece estático sino que se ha modificado a lo largo de la historia. Sin embargo, un estudio del IPCC de cien años a la fecha (siendo tope 2006) muestra que los últimos doce años han registrado las temperaturas más elevadas que se hayan presentado jamás.<sup>6</sup> Agregan que el aumento total de la temperatura de 1850-1899 hasta 2001-2005 ha sido de 0.76°C (0.57°C a 0.95°C) en promedio anual de todos estos años (2007:5). Sin embargo, estudios recientes establecieron que de la era preindustrial (1780) a la fecha (2012), la temperatura aumentó 0.85°C (IPCC, 2013). Lo alarmante de esta situación es que se prevé que en las próximas décadas la temperatura siga aumentando.

El IPCC señala que “los cambios en la abundancia de los gases de efecto invernadero y de los aerosoles atmosféricos, así como en la radiación solar y en las propiedades de la superficie de la Tierra, alteran el balance de energía del sistema climático” (IPCC, 2013: 2). Por lo tanto, la comunidad científica no tiene los elementos suficientes para establecer como causas del

---

<sup>3</sup> La Organización Meteorológica Internacional (OMI), fundada en 1873, fue predecesora de la OMM. Este organismo ha dado seguimiento al clima del planeta. Disponible en: [http://www.wmo.int/pages/about/index\\_es.html](http://www.wmo.int/pages/about/index_es.html).

<sup>4</sup> Entiéndase como sistema climático a la conformación de cinco elementos: la atmósfera, la hidrosfera, la criosfera, la litosfera y la biosfera. El clima es consecuencia del equilibrio que se produce en la interacción entre estos cinco componentes (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud).

<sup>5</sup> [http://www.wmo.int/pages/themes/climate/understanding\\_climate.php](http://www.wmo.int/pages/themes/climate/understanding_climate.php).

<sup>6</sup> La media de la temperatura del aire cercano a la superficie de la tierra y la temperatura del mar.

ascenso de la temperatura, exclusivamente, las variaciones naturales<sup>7</sup> propias del planeta Tierra. Establecen que en el calentamiento global influyen los elementos antropogénicos, como el aumento en la concentración de los GEI generados por las actividades diarias de la sociedad y el uso de los combustibles fósiles, que comenzaron a incrementarse desde 1780, con la Revolución industrial. Incluso en publicaciones recientes, la misma institución señala, como probable, “que más de la mitad del aumento observado en la temperatura media global en superficie en el período 1951 a 2010 haya sido causada por el incremento de las concentraciones de gases de efecto invernadero y de otros forzamientos antropógenos” (IPCC, 2013: 15).

En este sentido, que si bien es cierto que el cambio climático es una externalidad negativa del modelo de desarrollo económico y del estilo de vida de las sociedades (pasadas y presentes), representa, a la vez, una oportunidad para la misma sociedad de modificar el proceso de desarrollo, pues está al alcance de la humanidad trabajar en ello y proponer alternativas que disminuyan la cantidad de emisiones generadas para frenar o revertir la tendencia. Si la alteración del clima se debiera principalmente a factores naturales, la intervención de los humanos sería en otros sentidos, es decir, más en medidas de adaptación que de mitigación.

Los GEI producidos por las actividades antropogénicas están compuestos principalmente por: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro (SF<sub>6</sub>).<sup>8</sup> Las emisiones de CO<sub>2</sub>, producidas especialmente por la quema de combustibles fósiles,<sup>9</sup> y los procesos industriales representan el 65% de los GEI totales. Sin embargo, si se agrega el porcentaje de dióxido de carbono que es emitido por la deforestación, la degradación de la biomasa y otros usos de tierra, se le suma a lo anterior 11%

---

<sup>7</sup> Por variaciones en los movimientos terrestres, radiaciones solares (Larios, 2009: 83).

<sup>8</sup> Estos tres últimos se les conoce como gases F.

<sup>9</sup> Cuando se mencione combustibles fósiles se hará referenciando al carbón, petróleo y gas natural.

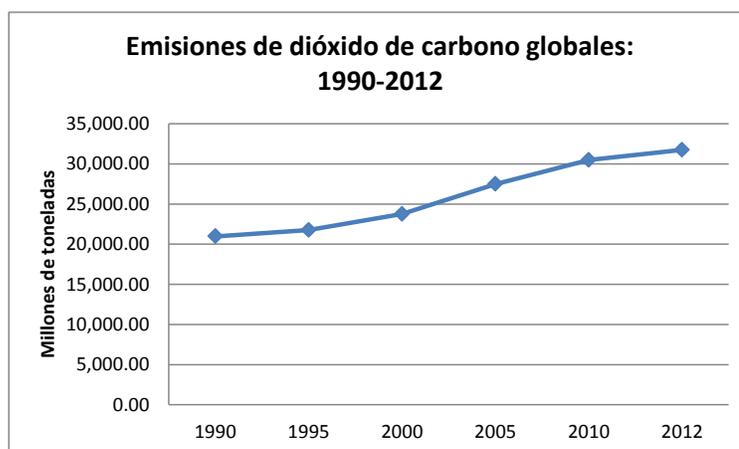
más, lo que contabiliza un total de 76% de las emisiones de GEI totales. Por su parte, el metano, generado fundamentalmente por la agricultura, la ganadería, los desechos y el suministro de energía, contribuye en un promedio al 16% de las emisiones. El óxido nitroso, el cual deviene principalmente de la agricultura y el transporte, aporta en el total con el 6%. Mientras que los gases F alcanzan un 2% (IPCC, 2014: 5).

De acuerdo con la CMNUCC, a partir de este fundamento se deben establecer tres conjeturas: a) la temperatura media del planeta se encuentra relacionada con la concentración de GEI; b) a partir de la Revolución industrial los GEI han ido aumentando en forma incesante y con ellos la temperatura media mundial; c) el dióxido de carbono es el GEI más abundante que se genera, entre otras cosas, al quemar combustibles fósiles (2012: 1). Es importante señalar que aunque el incremento de la temperatura se encuentra distribuido por todo el planeta, es acentuado en algunos lugares más que en otros. En las latitudes bajas de las regiones tropicales y estaciones secas, la productividad disminuirá. Mientras que se pronostica que la productividad de los cultivos se incrementarán levemente en las latitudes altas. Por otro lado, los cambios más evidentes del calentamiento del planeta los hemos observado en la superficie de la Tierra, no obstante, el 93% del calor adicional es almacenado en los océanos (Banco Mundial, 2014: 43).

Debido a que el dióxido de carbono contabiliza casi el 80% de los gases de efecto invernadero que generan el cambio climático, el análisis de este trabajo se enfoca principalmente en este gas. Los expertos del IPCC señalan que actualmente, como en ningún momento de la historia humana, el dióxido de carbono ha alcanzado sus niveles más altos de emisión. De hecho, los resultados muestran un aumento en la concentración desde 316 ppm en marzo de 1958 a 391 ppm en septiembre de 2012 (Banco Mundial, 2014. 5). Sin embargo, el ritmo de crecimiento promedio anual ha sido mayor en los últimos diez años (1.9%) que antes de esta fecha, el cual era de 1.4% promedio anual. No obstante lo complicado del asunto, el IPCC señala que hay

evidencia de peso que muestra que las emisiones mundiales, pese a las medidas de mitigación empleadas en algunos países y la cooperación internacional, seguirán aumentando en las próximas décadas (IPPC, 2007: 7). De finales de la década de los noventa a la fecha se han emitido alrededor de 350,000 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono a causa de la actividad humana, de las cuales 55% ha sido capturado por los océanos y la Tierra, mientras que el resto ha permanecido en la atmósfera (*Ídem*: 2014:5).

Gráfica 1



**Elaboración propia con datos de la Agencia Internacional de Energía. CO2 emissions from fuel combustion. Highlights. 2014 Edition**

En la gráfica 1, se puede observar la tendencia de la emisión de los GEI a nivel mundial en el periodo de 1990-2012, la cual es positiva. A su vez, se muestra que de 1995 a la fecha el crecimiento promedio fue mayor que como se venía presentando anteriormente. En este sentido, partiendo de los principales sectores de emisiones de GEI, más la fuerza multiplicadora de la globalización,<sup>10</sup> se pueden sacar las siguiente conclusión: la industria (producción y consumo) y la generación de energía<sup>11</sup> se mantendrán creciendo y con ellas la emisión de GEI.

<sup>10</sup> Se establece como fuerza por ser un proceso “que supone la integración de las economías nacionales en la economía internacional mediante el comercio, la inversión extranjera (por parte de las multinacionales), los flujos de capital a corto plazo, los flujos internacionales de trabajadores y recursos humanos en general y los flujos de tecnología” (Bhagwati, 2005: 19-20). Lo que supone incremento de la producción y el consumo mundial, que trae como consecuencia mayor emisión de GEI.

<sup>11</sup> “Se prevé que la demanda mundial de electricidad crezca un 20.5% anual hasta 2030” (AIE, 2009: 5).

Al respecto, Altvater señala que “[...] el supuesto de que los insumos físicos pueden expandirse indefinidamente y producir siempre un crecimiento real de producción es un sinsentido ecológico (nada físico puede crecer indefinidamente)” (2001: 2). Lo anterior se podría traducir en que, de no establecerse medidas de mitigación y adaptación, el límite al aumento de los GEI lo definirá el mismo medio ambiente, pues se agotarán los recursos naturales y la resiliencia de la naturaleza será muy débil; hecho que pondrá en apuros a los seres vivos y, en consecuencia, a la sociedad.

La OCDE también muestra razones para reforzar la idea sobre el incremento de los GEI en la sociedad actual, pues de acuerdo con la institución, en el período de 1971-2007 la demanda de energía primaria<sup>12</sup> presentó un aumento total del 117%. Lo que equivale a una tasa de crecimiento promedio anual de 2.2% (2010: 106). Por su parte, la Agencia Internacional de la Energía (AIE) afirma que “los combustibles fósiles seguirán siendo las principales fuentes de energía primaria [...] se calcula que las emisiones de CO<sub>2</sub> alcanzarán 34.5 Gt en 2020 y 40.2 Gt en 2030” (2009: 4, 7). El IPCC señala que se “proyecta un aumento en las emisiones mundiales de GEI de entre 25% y 90% (CO<sub>2</sub>-eq), entre 2000 y 2030” (2007: 7). Este último grupo de expertos también menciona que para las siguientes dos décadas la tendencia marca un calentamiento aproximado 0.2°C por decenio.

Todos estos cambios en el clima del planeta (más los que se prevé que llegarán), han tenido un impacto real en el sistema mundial, es decir, el aumento de la temperatura no solo ha sido una cuestión de sentir mayor incomodidad por el calor o dejar de tener días más frescos, sino que el cambio climático, por los riesgos y peligros que genera, ha llevado a la sociedad actual a asumir uno de los mayores desafíos de la historia: hacerle frente al cambio climático cuidando el bienestar humano, medioambiental y económico. En la alborada del siglo XXI estamos viviendo

---

<sup>12</sup> Entiéndase por energía primaria los combustibles fósiles como el petróleo, el gas natural y el carbón.

lo que Beck señala como sociedad de riesgos globales, o en la era de las consecuencias como Cambell *et al.* lo proponen (2007: 5).

Para Beck, el riesgo es una experiencia de cada día en la sociedad industrial moderna. El problema principal con el riesgo ambiental radica en que sus causas no pueden ser fácilmente asignadas a un actor particular y la fuente, para muchos de los casos, es inherente al estilo de vida y al uso intensivo de energía de la mayoría de los países industrializados y de las naciones en vías de desarrollo (Webler *et al.*, 2001). La característica fundamental de la sociedad de riesgos es que en el presente se socializan y se toman decisiones de riesgos futuros que fueron resultados de acciones pasadas (el éxito de la industrialización).<sup>13</sup> La acumulación de cientos de años de emisiones de GEI generó un problema presente que tendrá un mayor impacto en generaciones venideras (Beck, 2007: 20).

Considerando que, con un nivel de confianza alto, la relación entre el consumo de energía fósil y el crecimiento del sistema económico con el cambio climático es una realidad, nos lleva a analizar la participación de México en el mismo (emisor de GEI o actor como parte de la solución). Para establecer un panorama general de la vulnerabilidad de nuestro país y el compromiso para poner freno a este mal global.

## **SITUACIÓN GENERAL DE MÉXICO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO: PARTICIPACIÓN Y VULNERABILIDAD**

Como se presentó desde el inicio, el impacto del cambio climático se presentará de manera diferente en todas las regiones del mundo. De acuerdo a los pronósticos científicos en América Latina y el Caribe, por ejemplo, con una temperatura de 2°C se espera que “las precipitaciones,

---

<sup>13</sup> Recordando que la industrialización es multifactorial: cambios en los procesos de producción (mayor producción y consumo), de transporte, tecnológicos, comunicación, energía, salud, desechos, etcétera.

las olas de calor y el derretimiento de los glaciares tendrán efectos adversos en la productividad agrícola, los regímenes hidrológicos y la biodiversidad... Entre las regiones que se prevén se volverán más secas se encuentra la Patagonia (sur de Argentina y Chile), México y el centro de Brasil (Banco Mundial, 2014).

La vulnerabilidad, entendida como el hecho de “ser susceptible de sufrir daño y tener dificultad de recuperarse de ello”, es un concepto que dimensiona el riesgo y clarifica su precisión (Romero y Maskrey, 1993: 8). De manera específica, el IPCC precisa la vulnerabilidad en relación con el cambio climático, estableciendo que “es el grado en que un sistema es susceptible o no puede hacer frente a los efectos adversos al cambio climático, incluyendo la variabilidad y extremos climáticos”. Agrega la institución, se tienen tres componentes de la vulnerabilidad: exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación (citado en Ravindranath *et al.*, 2011: 385). Es decir, qué tanta probabilidad tiene de presentar el riesgo, cuál es la capacidad de respuesta ante los impactos y qué tanto se ajustan las características para ampliar su rango de tolerancia. Por lo anterior, es evidente que estos componentes no son mutuamente excluyentes, ni necesariamente un país es vulnerable en los tres sentidos.

México es un país sumamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Las sequías ponen el peligro no solo las fuentes de agua dulce y los servicios ecosistémicos, sino el rendimiento de la producción agrícola y pesquera. Mismos que derivan en la escases de los alimentos, el aumento del número de pobres, conflictos en la distribución del agua, incremento del número de personas desnutridas y mayor afluencia migratoria hacia lugares más seguros. Una fuerza laboral poco saludable y, en consecuencia, la reducción de crecimiento económico del país.

De acuerdo al Programa Especial de Cambio Climático (PECC), las características geográficas donde se encuentra situado México lo colocan como uno de los países más vulnerables a los

efectos del cambio climático. Es decir, el hecho de situarse entre dos océanos, con latitudes específicas y relieves, hace al territorio nacional particularmente expuesto a diferentes fenómenos hidrometeorológicos”, sequías e inundaciones, olas de calor y huracanes más frecuentes e intensos (PECC, 2014). Lo que indica que en cuanto a exposición México es sumamente vulnerable. Otro elemento de vulnerabilidad lo encontramos en lo social, pues se estima que la mitad de la población de México vive bajo la línea de la pobreza. Por lo tanto, las viviendas precarias, situadas en zonas de alto riesgo (laderas de montañas, barrancas, o terrenos susceptibles a inundaciones) generan en los habitantes de bajos recursos no solo golpes a la economía familiar, sino pérdidas totales a sus patrimonios, cuyo desenlace concluye en el empeoramiento de su miseria. Es decir, el hecho de que alrededor de 60 millones de personas sea sensible ante el riesgo y su capacidad de respuesta dependa de la ayuda solidaria de nacionales o extranjeros y del gobierno, el país se considera vulnerable también en los tres sentidos: exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación.

Las entidades federativas que presentaron mayores pérdidas económicas por inundaciones en los años 2000 a 2012 fueron Veracruz y Oaxaca (\$691-\$1,814 millones de pesos). En segundo lugar, se ubicó el estado de México (\$263-\$691 millones de pesos). En el resto de las entidades federativas el monto de pérdidas no rebasó los \$263 millones de pesos (PECC, 2014).

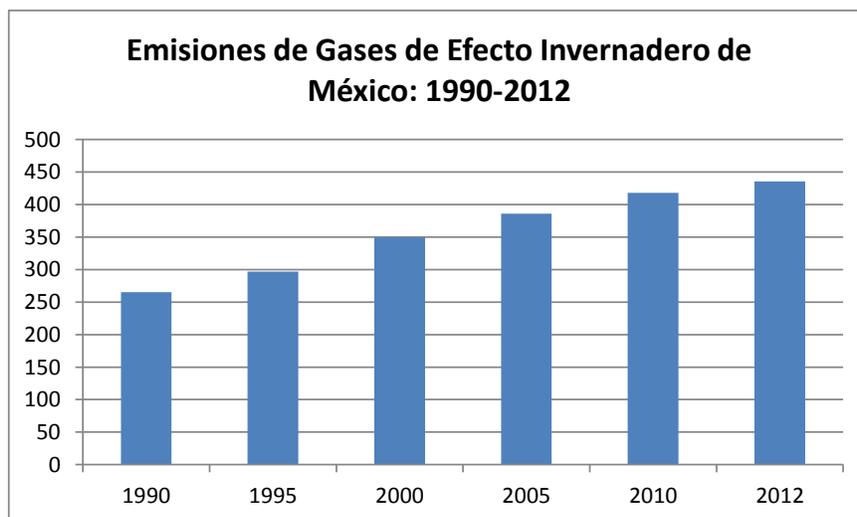
Un problema real con la situación de México es que pese a los estudios que demuestran la vulnerabilidad que tiene el país frente al cambio climático aún continúa habiendo un desfase entre el presupuesto federal que el gobierno destina a la prevención de desastres y lo que se gasta realmente en la reconstrucción de éstos desastres. Por ejemplo, en el periodo de 2005 al 2011 el gobierno destinó 1,874 millones de pesos, a la prevención, es decir un promedio de 267.8

millones por año; Sin embargo, el costo total de la reconstrucción y reparación de los daños, en el mismo periodo, fue de 69,628 millones (9,935 millones por año). Es decir, hubo un desbalance de \$67,754 millones de pesos (PECC, 2014). Sobre esto algunos economistas como Nicolás Stern señalan que resulta más productivo y económicamente más eficiente invertir en medidas de prevención que en la reconstrucción de los daños. Por lo tanto, aquí se está teniendo un problema real.

Por lo anterior, ante la lucha contra el cambio climático México no solo se debe de enfocar en las medidas de mitigación para frenar las emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también debe de asumir una postura planificada en cuanto a las medidas de adaptación que incrementen la resiliencia climática del país. Es decir, anticiparse al riesgo.

Una vez que conocimos la exposición al riesgo que tiene México frente al cambio climático es importante analizar la participación de este país como emisor de GEI causantes del cambio climático. Para el 2012 las emisiones de GEI que generó México representaron el 1.4 por ciento de las emisiones mundiales. Es decir, una cifra relativamente pequeña en relación al total mundial. Sin embargo, en este punto se debe recordar dos cosas: 1) lo que está causando el cambio climático es la acumulación de los GEI no si emite poco o mucho. 2) Los males públicos mundiales como el cambio climático se distribuyen indivisiblemente por todo el planeta, por lo tanto, no conocen frontera. En este sentido, no necesariamente los mayores emisores de GEI son los más vulnerables al riesgo del cambio climático. México sí.

Gráfica 2



Elaboración propia con datos de la Agencia Internacional de Energía. CO2 emissions from fuel combustion. Highlights. 2014 Edition

En la gráfica 2, se puede apreciar que durante el periodo a analizar las emisiones de GEI de México han ido en aumento. En 1990 México emitía 265.3 millones de toneladas de dióxido de carbono, para 2012 estas se incrementaron a 435.8 millones. Lo que representa un crecimiento absoluto de 170 millones de toneladas; con un crecimiento promedio anual de 2.2 por ciento. Estos indicadores llevan a México a considerarlo como un país con emisiones moderadas pero en crecimiento.

Cuadro 1

Producción y uso de energía en México: 1990-2012						
País/Mundo	Producción de energía			Uso de energía		
	Kt equivalente de petróleo			Kt equivalente de petróleo		
	1990	2012	Crec. Prom. Anual	1990	2012	Crec. Prom. Anual
México	194,653.0	225,116.4	0.7	122,492.7	191,924.5	2.1
Mundo	8,760,476.0	13,097,077.0	1.8	8,481,933.0	12,477,520.0	1.8
% de participación de México en el mundo	2.2	1.7	-1.2	1.4	1.5	0.3

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial.  
<http://databank.bancomundial.org/data/views/reports/tableview.aspx>

El cuadro 1, nos muestra datos muy interesantes con relación a la producción de energía y el consumo en el periodo de 1990-2012 de México y el mundo. Podemos observar que en los 22 años tanto la producción de energía como el uso del mismo han aumentado. En el caso específico de la producción, está aumentó en promedio en el mundo (1.8%) más de como ocurrió en México (0.7%). Caso contrario se desarrolló en el uso de energía la cual se incrementó en promedio anual más en México (2.1%) que en el mundo (1.8%). Lo que indica que en México está aumentando más lo que se consume de energía que lo que producen. Por otro lado, es interesante observar que la participación de México en la producción mundial disminuyó de 1990 (2.2%) a 2012 (1.7%). Mientras que la proporción en el consumo aumentó de 1.4% (1990) a 1.5% (2012).

Lo anterior indica, que en México la eficiencia y competitividad en la producción de energía está disminuyendo en el mercado mundial, mientras que a nivel nacional el consumo está aumentando por encima de lo que aumentó el promedio de la población<sup>14</sup> en ese mismo periodo (1.8%). En este punto el gobierno de México también debe estar atento, pues la economía de un país y el bienestar de la población dependen de la energía, por lo que, la nación no se puede dar el lujo perder la competitividad internacional que se tiene con el petróleo.

Cuadro 2

Uso de energía per cápita, porcentaje de uso del total de energía de México: 1990-2011												
Economías	Uso de energía per cápita, kg equivalente de petróleo			Combustibles fósiles			Combustibles renovables y residuos			Energía alternativa y nuclear		
	1990	2011	Crec. Prom. Anual (%)	1990	2011	Crec. Prom. Anual (%)	1990	2011	Crec. Prom. Anual (%)	1990	2011	Crec. Prom. Anual (%)
México	1,423.0	1,560.0	0.42	87.2	89.3	0.11	7	4.4	-2.09	5.9	6.2	0.23
Mundo	1,665.0	1,890.0	0.58	80.8	81.2	0.02	10.2	9.8	-0.18	8.7	8.7	0.00

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial. <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD>

<sup>14</sup> En 1990, la población de México era de poco más de 86 millones, en 2012, está aumentó a 121 millones, lo que representa un incremento promedio anual de 1.6%.

En el cuadro dos se concentran indicadores del uso de energía, el porcentaje del uso de combustibles fósiles, renovables<sup>15</sup>, alternativas<sup>16</sup> y nucleares en el periodo de 1990-2011. Se puede observar que el uso de energías per cápita incrementó de una fecha a otra 0.42%. Sin embargo, también es cierto que el consumo per cápita de México es menor que el promedio mundial. En cuanto a la distribución del consumo de los combustibles, es evidente que los hidrocarburos son los que mayormente se usan en el país; y el uso éste lejos de disminuir el porcentaje (en 1990 fue de 87.2%) está aumentando (en 2011 fue de 89.3%) hasta alcanzar casi el 90% del consumo.

En cuanto al uso de otros tipos de energías que tienen poco o nulo impacto en el medio ambiente, tenemos a las renovables, alternativas y nucleares (éstas dos últimas se les considera energía limpia por no producción emisiones de GEI, aunque el manejo de la energía nuclear es sumamente riesgoso). Tenemos que en México la proporción del uso de energía renovable se redujo en este periodo (2.09%), mientras que el consumo de energía la alternativa se incrementó de manera modesta, casi imperceptible (0.23%). Aquí se observan elementos que indican poco interés o falta de funcionalidad de las medidas de intensidad energéticas.

Como se puede observar en las gráficas presentadas, aunque las emisiones de GEI de México son relativamente bajas en relación a las mundiales, el consumo de combustibles fósiles del país va en aumento. Sin embargo, los números indican que las emisiones de GEI y el uso de energía están crecimiento casi a la par (2.2% para el primero y 2.1% para el segundo). Lo que indica una correlación entre las dos variables.

---

<sup>15</sup> Los combustibles renovables y residuos constituyen la biomasa sólida, la biomasa líquida, el biogás, los residuos industriales y municipales, medidos como porcentaje del consumo total de energía (Banco Mundial, 2015).

<sup>16</sup> La energía limpia es energía no proveniente de hidrocarburos cuya generación no produce dióxido de carbono. Incluye la energía hidroeléctrica y nuclear, la geotérmica y la solar, entre otras (Banco Mundial, 2015).

Desde 2005 México se reconoce, a nivel internacional, como uno de los principales países, en vías de desarrollo, promotores de políticas, programas y proyectos encaminados a enfrentar el cambio climático, hecho que lo llevó a formular la Ley General sobre Cambio Climático en 2010 y que entró en vigor en 2012. En este mismo año se aprobaron una serie de reformas legales a la Ley Ambiental y a la Ley de Desarrollo Sustentable de los Bosques. A su vez, otras leyes enfocadas en la energía renovable y eficiencia energética<sup>17</sup> son justificadas para hacer frente al cambio climático. El gobierno mexicano estableció un compromiso ambicioso de reducción de emisiones de GEI para 2020 (30% en relación con su uso actual); sin embargo, dicho porcentaje está condicionado al apoyo técnico y financiero de los países desarrollados (Globe International, México, 2012).

En México se tiene el claro ejemplo de un país interesado y bien intencionado en su lucha contra el cambio climático, hecho que se demuestra en la implementación de la Ley General sobre el Cambio Climático y la precisión de considerar el manejo de los bosques y la política energética. Sin embargo, no convence el establecer compromisos globales basándose en el apoyo externo, es decir, solo alcanzarán los objetivos planteados si se recibe apoyo técnico y económico del exterior, en vez de considerar las condiciones endógenas reales del país y sobre esta base partir para establecer sus compromisos.

Por otro lado, es importante señalar que los indicadores mostrados aun no reflejan la implementación de la ley general del cambio climático pues esta se aprobó y entró en vigor en 2012 (fecha última del periodo a analizar). Sin embargo, en el país existen otros indicadores que nos ponen a dudar sobre la efectividad de la ley, estos son: la corrupción, el estado de derecho y la efectividad del gobierno.

---

<sup>17</sup> Ley para el Uso de la Energía Renovable y el Financiamiento de la Transición de Energía; Ley para el Uso de Energía Sustentable; Ley para la Promoción y el Desarrollo de Biocombustibles; Ley General para el Desarrollo Sustentable de los Bosques, entre otras (Globe International, México, 2012).

Cuadro 3

<b>Índice de corrupción, efectividad del gobierno y estado de derecho de México (2012)</b>			
País	Corrupción	Efectividad del gobierno	Estado de Derecho
	Rango: 1 (muy corrupto); 10 (libre de corrupción)	Rango: -2.5 (débil), 2.5 (fuerte)	Rango: -2.5 (débil), 2.5 (fuerte)
México	3.4	0.32	-0.56
Fuente: Elaboración propia con datos de Transparency International y Worldwide Governance Indicator. Disponible en: <a href="http://www.transparency.org/cpi2012/in_detail">http://www.transparency.org/cpi2012/in_detail</a> y <a href="http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#home">http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#home</a>			

En el cuadro 3 se presentan tres indicadores confiables que permitirán observar la factibilidad de que la Ley sobre el cambio climático funcione. De acuerdo a Transparencia Internacional para medir la corrupción se establece un rango del 1-10, donde uno es muy corrupto y 10 es libre de corrupción. Con un puntaje de 3.4, México se considera un país poco confiable, pues significa que casi en un 70% de los servicios y trámites legislativos y administrativos estarán envueltos en algún tipo de corruptela.

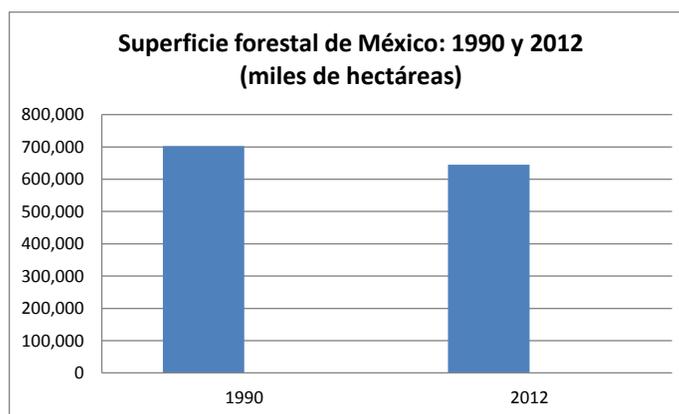
Mientras que el rango que establece la misma institución internacional sobre efectividad del gobierno, va de -2.5 a 2.5, donde el primero significa débil y el segundo fuerte. En esto nuestro país salió calificado como 0.32, es decir, con poca posibilidad de que el gobierno se aplique en la ley climática.

En relación al estado de derecho, siguiendo con el mismo rango del indicador anterior, México se encuentra calificado con -0.56, es decir, el grado de confianza de que la ley sobre cambio climático se aplique es negativo, con muy pocas condiciones de que funcionen, pues son

mínimas, lo mismo podemos decir de la posibilidad de que reciba castigo quien infrinja la ley climática, pues las instituciones políticas en el país son muy débiles.

Por último, es interesante analizar que está haciendo México con los recursos forestales, pues recordemos que los bosques y las selvas son sumideros naturales de dióxido de carbono. Lo que significa que pueden usarse muy bien como medidas de mitigación. Es importante señalar que el 29% del territorio mexicano está cubierto de bosque. Lo que significa, que alrededor de 645 millones de hectáreas están destinadas a este recurso natural.

Gráfica 3



**Fuente:** Elaboración propia con datos del Banco Mundial. Disponible en: [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

En la gráfica 3 podemos observar que de 1990 a 2012 la superficie de bosques ha disminuido. En 1990, se tenían 702,910 miles de hectáreas y para 2012 éstas redujeron a 644,916. Es decir, en 22 años se perdieron casi 60 millones de hectáreas, lo que representa una pérdida promedio anual de 0.4%. Parece poco pero en realidad es mucho considerando la biodiversidad que vive en los bosques y el conocer que los emisiones de dióxido de carbono que se generan por la degradación de los bosques es de 18% (Shoene y Netto, 2005). Considerando esta pérdida de bosques resulta interesante analizar que uso le han dado a estos recursos.

Cuadro 4

<b>Funciones designadas a los bosques de México (%), función primaria 2010</b>							
País	Producción	Protección al suelo y al agua	Conservación de la biodiversidad	Servicios sociales	Usos múltiples	Otros	Ninguna o desconocida
México	5	0	13	0	82	0	0
Fuente: Elaboración propia con datos de Evaluación de los recursos forestales mundiales, 2012, FAO. Disponible: <a href="http://www.fao.org/docrep/013/i1757s.pdf">http://www.fao.org/docrep/013/i1757s.pdf</a>							

Revisando el cuadro 4, podemos observar las diferentes funciones designadas a los bosques, en el caso de México, tenemos que la gran mayoría (82%) se encuentra como usos múltiples. Mientras que el 13% se encuentra destinado a la conservación de biodiversidad y el 5% a la producción. Por las características de las dos últimas nos queda claro que en la república mexicana solo 13% de la superficie forestal está designada para funciones loables convenientes para el medio ambiente y el cambio climático, del resto no sólo se sabe que 5% se establece con fines económicos. Es decir, como un recurso económico regido bajo la oferta y demanda del consumo de madera.

Dado que se destina 5% de los bosques a la producción y que los bosques de México se reduce en promedio 2.6 millones de hectáreas al año es importante analizar el desempeño del país en cuanto el flujo comercial de productos forestales.

Cuadro 5

<b>Flujo comercial de productos forestales: 2012 (miles de dólares)</b>				
Países	Exportación	Importación	Comercio total	Saldo
México	23,867	857,867	881,734	-834,000
Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO. Disponible en: <a href="http://faostat3.fao.org/download/F/FO/S">http://faostat3.fao.org/download/F/FO/S</a>				

En el cuadro tenemos la balanza comercial del sector maderero de México (exportaciones e importaciones, comercio total y saldo). México exporta casi 24 millones de dólares en productos forestales pero importa 37 veces el valor de lo que se compra (857,867 miles de dólares). Se puede observar la baja competitividad que tiene la industria maderera, pues por las cifras expuestas la mayor parte del consumo de recursos madereros se importa de otras partes del mundo. Lo que trae un déficit de 834 millones de dólares.

Entonces sí económicamente no es eficiente México en cuanto a la industria maderera ¿por qué se están reduciendo los bosques? ¿en uso se le da más de 80% de la superficie de bosques como se especifica como usos múltiples? En todo esto se perciben actos de corrupción y de tala clandestina.

Como vemos, México tiene una fortaleza en su superficie forestal que podría muy bien utilizar como una medida de mitigación para hacer frente al cambio climático, sin embargo, en este país se está reduciendo el área de bosques sin una justificación o razón clara. Comportamientos de estos más que abonar a poner freno al cambio climático influyen en su desarrollo.

Evidentemente, en México sí se han establecido medidas de intensidad y eficiencia energética que de alguna manera han ayudado a reducir las emisiones y a incrementar el rendimiento de la energía. Al mismo tiempo, se ha empezado a desarrollar el comercio de bienes y servicios ambientales. Que favorecen el cuidado al medio ambiente y crecimiento económico verde. Pero los indicadores presentados, que muestra datos absolutos, aún hay mucho por hacer.

Desde que se constituyó el régimen del cambio climático en el sistema internacional (1992) la participación de México ha sido constante hacia la cooperación en la construcción de acuerdos,

tratados y protocolos, misma que se incrementó en el periodo del presidente Felipe Calderón Hinojosa. Por ejemplo, en la creación del CMNUCC México firmó en 1992 y ratificó en 1993. Para el Protocolo de Kioto firmó en 1998 y ratificó en el 2000. Pero fue con el presidente Calderón donde en el marco legal mexicano dio cabida a la Ley General sobre Cambio Climático.

## **CONCLUSIONES**

La situación general de México frente al cambio climático es, por un lado, de riesgo real por las condiciones de vulnerabilidad geográficas en cuanto a las características propias del tipo de territorio nacional y su ubicación global. Y por el otro, por las condiciones sociales, tanto de indicadores de pobreza, como de corrupción y no aplicación del estado de derecho en el país. Por lo tanto, pese a la participación de los compromisos internacionales y la entrada en vigor de la ley general sobre el cambio climático, la respuesta de México a este mal global dejará mucho que desear. En este sentido, los pronósticos científicos no solo establecen daños en el medio ambiente, sino que este deterioro a la naturaleza impactará de manera directa a los habitantes que viven en este país y a la economía nacional.

La baja productividad de los cultivos arables, la escases de agua, la exposición a huracanes más frecuentes e intensos, los deslaves de tierra, los daños a viviendas e infraestructura, las olas de calor, el estrés térmico, la desnutrición y el encarecimiento del precio de los alimentos, entre otras, impactarán negativamente en la salud de sus habitantes (especialmente del porcentaje de la población más vulnerable: los pobres) y la economía nacional. La movilidad migratoria generará conflicto nacional e internacional, mismo que generará conflicto social.

México cuenta con las condiciones necesarias para poner en marcha medidas de mitigación que frenan el cambio climático: un tamaño relativamente importante de cubierta forestal,

energía solar prácticamente todo el año, ecosistemas hidrológicos, tierras para generación de energía renovable, una ley general del cambio climático que establece pautas de conducta de eficiencia energética en la sociedad (individuos, empresas, hogares, instituciones, organizaciones e industrias), entre otras.

Por otro lado, también en el país se ha iniciado, con relativa importancia, un mercado de bienes y servicios ambientales tanto de empresas nacionales como internacionales. Lo que habla de un despertar de la conciencia ecológica, lento pero efectivo en la sociedad (productores y consumidores).

Por su parte, México carece de tecnología innovadora amable con el medio ambiente. Sin embargo, a raíz de la firma de acuerdos en los compromisos internacionales en materia climática esto deja de ser un problema. A su vez, dentro de las medidas de los mecanismo flexibles establecidos en el Protocolo de Kioto México se ofrece para que los países industrializados realicen proyectos de mitigación en el territorio nacional. Sin embargo, es muy clara la postura cómoda de México al establecer estrategias a expensas de la inversión exterior. Otra debilidad que se encontró es que el gobierno mexicano, pese a la vulnerabilidad del país a daños ambientales, no prevé con el financiamiento económico suficiente para hacer frente a estos con medidas de adaptación, cuando queda claro que la prevención siempre es más económica que la reparación del daño. Hecho, por estrategia nacional, México debería invertir más en adaptación.

En suma, pese a que México no contribuye, en cifras absolutas, con grandes cantidades de GEI sí es muy vulnerable a los efectos adversos y riesgos del cambio climático. El gobierno mexicano tiene que tomar conciencia que no es suficiente con tener una participación activa en los compromisos internacionales y el establecimiento del cambio climático en el marco legal,

sino que tiene que asegurar que sí exista una aplicación del estado de derecho de la ley general del cambio climático y que se eviten los actos de corrupción en las iniciativas y programas para hacer frente al cambio climático, además de retomar las medidas de mitigación y el cuidado de los bosques. Si no se toman acciones ahora los riesgos se incrementarán y con ellos la vulnerabilidad especialmente de la mitad de la población con menos ingresos económicos.

## BIBLIOGRAFÍA

**AIE** (2009) “*World Energy Outlook, Resumen Ejecutivo*”. Francia: International Energy Agency. Disponible en: [www.iea.org/publications/freepublication/WEO2009\\_es\\_spanish.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublication/WEO2009_es_spanish.pdf).

**Bhagwati, J.** (2005) *En defensa de la globalización. El rostro humano de un mundo global*. España: Limpergraf.

**Banco Mundial** (2014). 4°C Bajemos la temperatura, cómo hacer frente a la nueva realidad climática. Banco Mundial. Disponible en: [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

**Banco Mundial** (2012). Bajemos la temperatura, por qué se debe evitar un planeta 4°C más cálidos. Washington: Banco Mundial. Disponible en: [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

**Beck, U** (2007) “*Teoría de la sociedad de riesgos*”, en J. Beriaín (comp.) Las consecuencias perversas de la modernidad. Segunda edición. España: Anthropos.

**CMNUCC** (2009). Copenhague Climate Change Conference. Disponible en: [http://unfccc.int/meetings/copenhagen\\_dec\\_2009/meeting/6295.php](http://unfccc.int/meetings/copenhagen_dec_2009/meeting/6295.php)

— (2012) “El estado actual del cambio climático”. Disponible en: [http://unfccc.int/portal\\_espanol/informacion\\_basica/items/6168.php](http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/items/6168.php).

**El Economista** (2015). México descarbonizará su economía: Semarnat. Disponible en: <http://eleconomista.com.mx/entretenimiento/2015/03/29/mexico-descarbonizara-su-economia-semarnat>

**FAO** (2010) “La gestión de los bosques ante el cambio climático”. Disponible en: <http://www.fao.org/forestry>.

— (2011) “El cambio climático para responsables de políticas forestales. Un enfoque para la integración del cambio climático en los programas forestales nacionales en apoyo a la ordenación forestal sostenible”. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/015/i2429s/i2429s00.pdf>.

— (2012) “El estado de los bosques del mundo”. Roma: FAO. Disponible en:  
<http://www.fao.org/docrep/016/i3010s/i3010s.pdf>.

OCDE (2010) *Factbook 2010 Economic, Environmental and Social Statistics*. Francia: OECD.

**OMS** (2014). Cambio Climático y Salud. Disponible en:  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/es/>

**IPCC** (2007) *Cambio climático 2007. Informe de síntesis*. Ginebra, Suiza: OMM y PNUMA  
disponible en: [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_sp.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf).

**IPCC** (2013). Cambio climático 2013, bases científicas. Disponible en:  
[http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_SummaryVolume\\_FINAL\\_SPANISH.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf)

**Larios, J.** (2009) *Cambio climático: los principales debates, las principales respuestas*.

Transparencia Internacional (2011) *Informe global de la corrupción: cambio climático*. Disponible  
en: [http://www.transparency.org/whatwedo/pub/informe\\_global\\_de\\_la\\_corrupcion\\_cambio\\_climatico](http://www.transparency.org/whatwedo/pub/informe_global_de_la_corrupcion_cambio_climatico).

— (2012) *Worldwide Governance Indicators*: Disponible en: <http://www.transparency.org/research/cpi/overview>.