

CAMBIO CLIMÁTICO: UNA REFLEXIÓN DESDE MÉXICO



CAMBIO CLIMÁTICO: UNA REFLEXIÓN DESDE MÉXICO

**Cambio Climático:
una reflexión desde México**

DR © 2012, SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines No. 4209

Jardines en la Montaña, CP 14210

Tlalpan, México D. F.

Teléfono 56 28 06 15, Fax 56 28 06 71

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

Primera edición 2012

Impreso en México

ISBN 978-607-8246-42-7



Esta impresión ha sido posible gracias al apoyo de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Su contenido es responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente el punto de vista de USAID o del Gobierno de los Estados Unidos de América.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	vii
PRÓLOGO	ix
EL CAMBIO CLIMÁTICO: CONOCIMIENTO RECIENTE Y PERCEPCIÓN SOCIAL	1
CAMBIO CLIMÁTICO Y SUSTENTABILIDAD GLOBAL	1
CAMBIO CLIMÁTICO: CARACTERIZACIÓN RECIENTE	5
1. Aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera	6
2. Emisiones de CO ₂ y su incidencia en el ciclo global del carbono	6
3. Distribución geográfica de las emisiones actuales	11
4. Elevación de la temperatura promedio planetaria	13
5. Situación específica del Ártico	15
6. Crecimiento del nivel promedio del mar	16
7. Acidificación de los océanos	19
REDUCCIÓN DE INCERTIDUMBRES EN LA CIENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO	20
PROBLEMAS EN LA PERCEPCIÓN SOCIAL	21
AVANCES MULTILATERALES EN LA ATENCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	27
EL PROCESO DE LAS NEGOCIACIONES MULTILATERALES: LA CONVENCION Y EL PROTOCOLO DE KIOTO	27
COP-15 / CMP-5	30
COP-16 / CMP-6	31
COP-17 / CMP-7	32
El mecanismo para el desarrollo limpio	35
SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO MULTILATERAL	38
Alcances de la participación	39
Sobre consensos y votaciones	42
Papel de las Presidencias	43
Actuales compromisos de mitigación, por países	44
Objetivo global de mitigación	47
Nuevas perspectivas económicas	49
La actual brecha de ambición	51
MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN: AVANCES REALES	53
Programas climáticos nacionales y subnacionales	53
Nuevos compromisos empresariales	54
Inversión global en energía limpia	55
Costos de las alternativas energéticas renovables	56

Capacidad de generación de energía con fuentes renovables	57
Avances en el sector forestal	58
PERSPECTIVAS DEL RÉGIMEN CLIMÁTICO MULTILATERAL	58
AVANCES RECIENTES EN LA ATENCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO	61
CONSTRUCCIÓN INSTITUCIONAL Y FORMULACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS	61
Comisión Intersecretarial de Cambio Climático	61
Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático	65
Inventarios de GEIs	68
El más reciente Inventario de Emisiones de GEIs de México	71
Programa GEI-México	71
El Programa Especial de Cambio Climático (PECC)	73
Visión de Largo Plazo	74
Línea de base	74
Objetivo de mediano plazo	75
Objetivo de largo plazo	76
Mitigación	76
Adaptación	77
Elementos de Política Transversal	80
Seguimiento del PECC	80
Evaluación externa del PECC	81
Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL)	81
Proyectos y acciones de adaptación	84
Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación	89
Visión de México sobre REDD+	90
Economía del Cambio Climático en México	91
Otros estudios económicos	94
Financiamiento externo y cooperación	95
Fondo para el Medio Ambiente Mundial	95
Financiamiento Multilateral	96
Préstamos de políticas	98
Préstamos de proyecto	99
Actividades de Educación y Difusión sobre el Cambio Climático	99
Principales actividades en educación ambiental	99
Programas Universitarios	101
La Ley General de Cambio Climático	102

PERSPECTIVAS A MEDIANO PLAZO	109
CURVAS DE COSTOS DE ABATIMIENTO DE EMISIONES	110
El estudio del IMCO	111
Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones para México	116
ACCIONES NACIONALES APROPIADAS DE MITIGACIÓN (NAMAs)	118
ESTRATEGIA NACIONAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES POR DEFORESTACIÓN Y DEGRADACIÓN DE BOSQUES (REDD+)	123
REVISIÓN DE LA LÍNEA DE BASE	123
ADAPTACIÓN	124
LA INSTRUMENTACIÓN DE LA LGCC Y SUS DERIVACIONES INTERSECTORIALES	126
Registro Nacional de Emisiones	135
Cambio climático y economía	136
PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LA NEGOCIACIÓN MULTILATERAL	142

PRESENTACIÓN

El cambio climático constituye el mayor desafío ambiental global al que se enfrenta la humanidad en este siglo. La respuesta internacional ha sido hasta ahora insuficiente para asegurar el objetivo último que plantea la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, que es la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático.

El objetivo, asumido por todos los países, de limitar el aumento de la temperatura promedio del planeta por debajo de los 2°C será incumplible si no se incrementa la ambición de los actuales esfuerzos mundiales de mitigación. También será indispensable reforzar los actuales esfuerzos de adaptación para disminuir la vulnerabilidad de los sistemas sociales, económicos y ecológicos frente al cambio climático.

Para lograr estos objetivos de mitigación y de adaptación, el proceso de transformación del régimen multilateral sobre el cambio climático entra a una nueva fase que ofrece perspectivas prometedoras. Estas incluyen la operativización de las instituciones establecidas en Cancún en la COP-16, incluyendo el Fondo Verde para el Clima, y la adopción de un nuevo instrumento legal en el año 2015, como lo plantea la Plataforma de Durban.

Asumiendo la parte de responsabilidad que le corresponde, México se ha preparado en los últimos años para contribuir a este esfuerzo global. Las políticas climáticas que el gobierno del Presidente Felipe Calderón ha puesto en práctica han situado a México como un país puntero en la atención al tema, y han dado origen a múltiples reconocimientos.

Sobre la base de un acuerdo institucional intersectorial, México ha puesto en práctica una Estrategia Nacional y un Programa Especial de Cambio Climático, esquemas voluntarios de participación y reporte de emisiones, programas piloto de REDD+, entre otras actividades. Así mismo, se ha presentado la Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, con un Inventario actualizado de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

Con el apoyo de todas las fuerzas políticas del país, se aprobó y entró en vigor la nueva Ley General de Cambio Climático. Esta Ley, que por su amplitud y ambición constituye ahora un referente internacional, dará continuidad a los esfuerzos reseñados, y contribuirá a la consolidación de una Política de Estado en la materia.

Ante la inminencia del relevo en la Administración Pública Federal, resulta oportuno presentar este documento que recoge la experiencia internacional y nacional de los últimos años en materia de cambio climático, y plantea al respecto una reflexión sobre lo realizado y lo mucho que falta todavía por hacer.

En su primera parte, el documento reseña algunos de los desarrollos de los años más recientes en el plano del conocimiento y de la percepción pública, lo cual permite acotar la gravedad del problema al que nos enfrentamos. La segunda parte contiene una reflexión sobre la evolución del régimen multilateral y sus perspectivas, incorporando la valiosa experiencia que adquirió nuestro país al asumir la Presidencia de la COP-16 / CMP-6, celebradas en Cancún en 2010. La tercera parte reseña de manera sucinta las acciones que México ha desarrollado recientemente en materia de mitigación del cambio climático y de adaptación al mismo. Por último, el documento concluye con una sección en la que se plantean propuestas para la acción sucesiva.

Sobre la base de un consenso social muy amplio, estamos seguros de que México continuará destacando como un país comprometido y proactivo en la causa del combate al cambio climático, de cuyo desenlace depende el porvenir de la humanidad.

Ing. Juan Rafael Elvira Quesada
Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales

PRÓLOGO

En los últimos años ha tenido lugar una transformación notable en las políticas de atención al cambio climático, tanto al nivel internacional como en el nacional. El tema, que había representado tan sólo una curiosidad científica durante una buena parte del siglo pasado, adquirió visos de urgencia como preocupación global, y en menos de dos décadas ascendió en la escala de prioridades hasta instalarse hoy en las agendas de la mayoría de los Jefes de Estado.

Quienes hemos estado involucrados durante bastantes años en las negociaciones multilaterales y en los encuentros internacionales sobre el tema podemos ahora percibir la movilización de instituciones de todo tipo y la multiplicación impresionante de publicaciones al respecto. Sin un criterio drástico de selección, resulta ya imposible darles puntual seguimiento. En torno al cambio climático, el conocimiento científico de sus orígenes y consecuencias, la percepción social de los riesgos, el grado de sensibilización de la conciencia colectiva, la implantación de políticas públicas en la materia, son procesos que han madurado a ritmos diferentes y con trayectorias a veces contrapuestas. El sentido de la gravedad del problema ha tendido a generalizarse, pero la innegable emergencia de un consenso científico no se ha visto acompañada de un proceso transformador en el plano de la cultura y de los sistemas económicos. A veces las actitudes han experimentado bandazos: quienes descartaban el problema como irrelevante pueden plantear ahora que es demasiado tarde para hacer algo al respecto, y en ambos casos justifican la inacción.

En todo caso, el ritmo de avance del cambio climático rebasa con mucho el de las medidas de respuesta. La ventana de oportunidad para asegurar que el aumento de la temperatura promedio planetaria permanezca por debajo de los 2°C se podría cerrar incluso en esta misma década. Sobran razones para el desánimo y sin embargo los progresos logrados en los ámbitos de la mitigación y de la adaptación, e incluso en el plano de la negociación, eran inimaginables hace todavía pocos años. Los avances son insuficientes pero reales.

En relación con el régimen climático internacional, vivimos tiempos de cambios y transformaciones, en donde la COP-18 / CMP-8 de Doha representa un punto de inflexión. Culmina el primer periodo de compromiso del Protocolo de Kioto, se agota la agenda de Bali; la Plataforma de Durban da inicio a un proceso que definirá un nuevo instrumento jurídico, aplicable a todas las Partes, que entrará en vigor en 2020. Como suele suceder, lo viejo se resiste a desaparecer, lo nuevo tiene dificultades para su alumbramiento.

En el plano nacional, hemos experimentado un salto de nivel en la política climática del país, con la puesta en práctica de instrumentos como el Programa Especial de Cambio Climático. El ejercicio, muy exitoso, de la Presidencia de las Conferencias de Cancún contribuyó a consolidar la agenda nacional respecto al cambio climático. Sobreviene ahora

un cambio en la Administración Pública Federal, con sus oportunidades e incertidumbres. A reducir considerablemente éstas últimas contribuye la nueva Ley General de Cambio Climático, todavía por estrenar. La Ley, que ha suscitado admiración sobre todo fuera del país, marca un camino claro para el desarrollo de la política nacional en la materia.

Estas circunstancias enmarcan el ejercicio de reflexión que da origen al presente documento, elaborado por la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental. Entre las múltiples aportaciones que lo hicieron posible destacan los invaluable trabajos desarrollados por el Instituto Nacional de Ecología, al que la Ley agrega hoy un segundo apellido: “y de Cambio Climático”. El actual INECC ha venido trabajando con éxito en particular en la elaboración de los Inventarios y Comunicaciones Nacionales, la orientación a entidades federativas, la estrategia de adaptación y la identificación de opciones para un desarrollo bajo en carbono.

Siendo un tema inherentemente transversal, el cambio climático rebasa con mucho el ámbito de lo “ambiental”, para incidir en la mayor parte de los sectores de los que depende el desarrollo nacional. El presente documento intenta abordar el tema desde múltiples perspectivas, internacionales y nacionales. Sin ceñirse a algún formato preestablecido, al margen de los ejercicios formales de rendición de cuentas, plantea una reflexión libre y amplia, pero focalizada sobre todo en lo sucedido en los últimos tres o cuatro años. No pretende justificar lo hecho, ni prescribir lo mucho que falta por hacer. Está dirigido en primer lugar al equipo que tome el relevo de la política ambiental y climática en México, pero también y sobre todo a un público muy amplio, que configura una “opinión pública” sin cuya toma de conciencia y apoyo activo la política climática de nuestro país no podrá progresar.

Esta publicación toca algunos aspectos de la agenda climática internacional poco documentados en México, tratando siempre de sintetizar lo más posible la información pertinente. Intenta ser rigurosa, pero sin pretensiones académicas. Muchos de los insumos utilizados y reseñados están referidos a una fuente informática a la que el lector interesado podría acudir para profundizar en el tema. En el plano del quehacer nacional, las tareas que emanan de la Ley General representan un desafío de enorme magnitud. El texto incluye sugerencias que pudieran tal vez resultar de utilidad para la elaboración de la próxima Estrategia de Cambio Climático y del consiguiente Programa.

En la atención al cambio climático, ha llegado el momento de poner en práctica el aforismo gramsciano y actuar “con el pesimismo de la razón y el optimismo de la voluntad”. El cambio climático representa un riesgo formidable. Las acciones humanas, causantes del problema, pueden también determinar su solución. Para que ello ocurra, las transformaciones pendientes en los sistemas de producción y consumo son factibles y costeables, aunque acaben siendo equivalentes a una nueva Revolución Industrial. No es tiempo de lamentarse, sino de poner manos a la obra.

Fernando Tudela
Subsecretario de Planeación y Política Ambiental

EL CAMBIO CLIMÁTICO: CONOCIMIENTO RECIENTE Y PERCEPCIÓN SOCIAL

El cambio climático se perfila como el **principal desafío global** – no sólo ambiental – al que se enfrenta la humanidad en el siglo XXI. Interactúa estrechamente con otros procesos, de índole ambiental, como la pérdida de biodiversidad, los cambios en la disponibilidad de agua de calidad adecuada y en cantidad suficiente, la degradación de suelos y la desertificación, la disminución de los servicios ambientales que proveen los ecosistemas, la mayor incidencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos, entre otros. El conjunto de estas transformaciones afecta a los sistemas de soporte de vida en el planeta, impacta el bienestar físico y económico de las personas y compromete, a todos los niveles, las perspectivas del desarrollo humano sustentable.

CAMBIO CLIMÁTICO Y SUSTENTABILIDAD GLOBAL

El cambio climático se inserta, desde una perspectiva macroecológica, en la dimensión más general del cambio global y de la sustentabilidad a escala planetaria¹. En los últimos años la ciencia de la sustentabilidad ha desarrollado análisis y propuestas que tienden a definir, a escala planetaria², un espacio de seguridad determinado por rangos en algunas variables seleccionadas, dentro del cual cabría

esperar que fuera posible el desarrollo sustentable. Para las variables consideradas se han propuesto umbrales cuya transgresión pudiera detonar cambios cualitativos, con frecuencia abruptos e irreversibles, que determinan riesgos inadmisibles. Estos umbrales, definidos como posibles puntos de discontinuidad en un sistema acoplado sociedad/naturaleza, reflejan un comportamiento no lineal de los procesos.

Desde este enfoque, el esfuerzo colectivo hasta ahora más completo y propositivo es el que desarrollaron el Stockholm Resilience Centre, el Stockholm Environment Institute y la Fundación Tällberg, el cual dio origen a la publicación J. Rockström *et al.* (2009)³. Los procesos seleccionados por su capacidad para afectar la estabilidad de los sistemas planetarios fueron los siguientes (el orden no refleja prioridad):

- a. Cambio climático
- b. Acidificación oceánica
- c. Disminución del ozono estratosférico
- d. Dinámica de los aerosoles atmosféricos
- e. Flujos biogeoquímicos: interferencia con los ciclos del nitrógeno y del fósforo
- f. Utilización global de agua dulce
- g. Transformación de los ecosistemas terrestres
- h. Pérdida de la biodiversidad
- i. Contaminación química

¹ El Programa Internacional Biosfera-Geosfera (IGBP, por sus siglas en inglés) constituye el esfuerzo internacional más abarcante para coordinar investigaciones desde una perspectiva macroecológica del cambio global. Entre las múltiples publicaciones derivadas destacan: W. Steffen, A. Sanderson, P.D. Tyson, J. Jäger, P.A. Matson, B. Moore III, F. Oldfield, K. Richardson, H.J. Schellnhuber, B.L. Turner, R.J. Wasson: *Global Change and the Earth System: A Planet Under Pressure*, Springer-Verlag; Berlin, Heidelberg, Nueva York (2004).

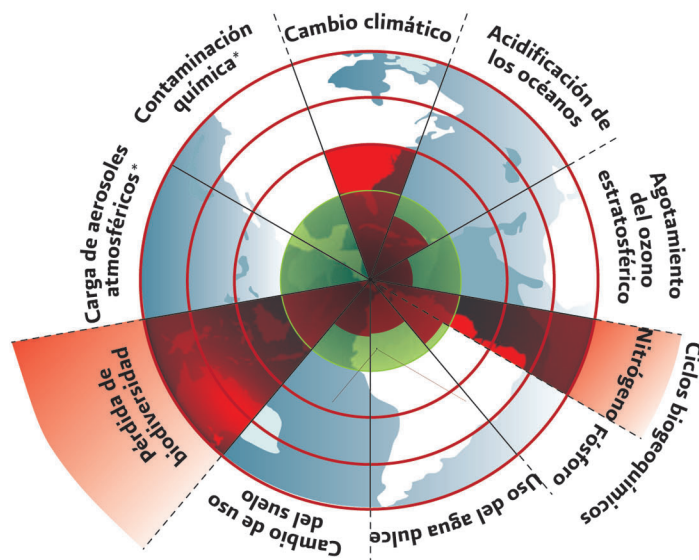
² Como muestra de los trabajos recientes que examinan los problemas de la sustentabilidad a escala global, o planetaria, véase: Joseph R. Burger *et al.*: *The Macroecology of Sustainability*. *PLoS Biology*, Vol 10, Num 6, e1001345, Junio de 2012.

³ Johan Rockström **y otros veintiocho autores**: *Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity*. *Ecology and Society* 14(2): 32. 2009.

Como se puede apreciar, no se trata de procesos independientes, sino estrechamente relacionados entre sí: la acidificación de los océanos es consecuencia también de la mayor concentración de bióxido de carbono, principal gas de efecto invernadero; el ozono y muchas de las sustancias agotadoras de la capa de ozono son también poderosos gases de efecto invernadero; el incremento de la contaminación por aerosoles puede contrarrestar en alguna medida el calentamiento global; el óxido nitroso, gas de efecto invernadero, forma parte del ciclo del nitrógeno; el cambio climático induce por sí mismo una drástica disminución de la biodiversidad terrestre y marina; la dinámica forestal actúa a la vez como fuente y sumidero en relación con el cambio climático, y la emisión de gases de efecto invernadero está asociada por lo general a otros procesos de contaminación.

Con independencia de sus vinculaciones mutuas, para cada uno de los procesos indicados (excepto para los relativos a los aerosoles y a la contaminación química) se propuso un posible umbral de seguridad referido al correspondiente indicador. Aunque razonada y con fundamento científico, la adopción de estos umbrales es siempre arbitraria por los juicios de valor asociados a la determinación de un riesgo socialmente aceptable. En el caso del cambio climático, el umbral de seguridad se determinó como una concentración de CO₂ de 350 ppm⁴ (en la actualidad ha llegado a alcanzar 396 ppm) o bien un incremento de 1 W m⁻² en el forzamiento radiativo (en la actualidad este incremento rebasa 1.5 W m⁻²). La situación actual en relación con el conjunto de los umbrales propuestos se representa en la Figura I.1.

FIGURA I.1. LOS NUEVE UMBRALES PLANETARIOS PROPUESTOS POR EL STOCKHOLM RESILIENCE CENTRE



* Sin límites definidos.

Límites planetarios: las nueve cuñas en rojo representan un estimado de su posición actual. El contorno del área en verde señala los límites del espacio operativo seguro para la humanidad propuestos por los autores.

Fuente:

Rockström, J. et al. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14(2): 32.

⁴ ppm: partes por millón en volumen.

Como se puede observar, el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la alteración del ciclo del nitrógeno constituyen procesos en los que ya hemos transgredido con creces los umbrales de seguridad, comprometiendo la sustentabilidad global.

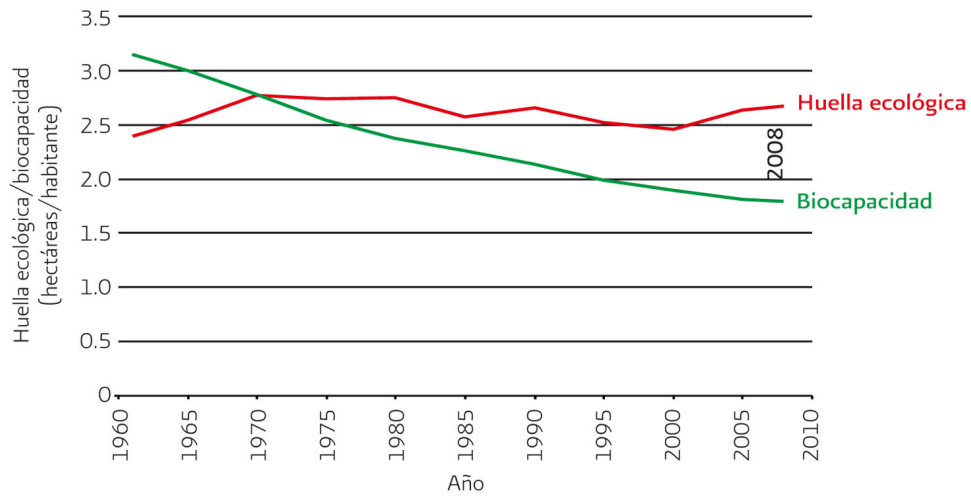
Otra forma de estimar la sustentabilidad global consiste en calcular la *huella ecológica* de las actividades antrópicas. La huella ecológica es una medida de la presión que las sociedades humanas, a distintas escalas que van de lo individual a lo global, ejercen sobre los sistemas de soporte de vida. De conformidad con metodologías establecidas, se calcula como la extensión de los ecosistemas terrestres y marinos requerida para proveer en forma sostenida los recursos que consumen las actividades humanas, así como para absorber los residuos que dichas actividades generan, incluyendo los gases de efecto invernadero emitidos.

Se estima que la huella ecológica empezó a rebasar la superficie planetaria en la década de los años setenta, y lo hizo con mayor claridad a partir de mediados de la década de los años ochenta. Desde entonces la humanidad ha estado utilizando recursos naturales a una tasa superior a la de su regeneración, y produciendo desechos en

cantidades que exceden la capacidad de absorción de los sistemas biofísicos. En la actualidad se calcula que nuestra huella ecológica rebasa en cerca de un 50% la capacidad planetaria total (Figura I.2). En otras palabras, necesitaríamos un planeta y medio como el nuestro para sustentar nuestros procesos de producción y consumo con los niveles de vida y las tecnologías actuales. La perspectiva no es nada halagüeña si pensamos que todavía existen en el mundo más de 1,300 millones de personas en condiciones de pobreza extrema, privadas de servicios y sin acceso a tecnologías modernas, y que los países en desarrollo estarán construyendo asentamientos equivalentes a una ciudad de un millón de personas **cada cinco días**, de aquí a 2050⁵. De proseguir las tendencias vigentes, a mediados de este siglo necesitaríamos para mantener nuestro desarrollo por lo menos **dos** planetas Tierra. El factor más determinante para el crecimiento reciente de la huella ecológica global, que la ha llevado a rebasar los límites de la sustentabilidad, ha sido precisamente el comportamiento del componente "huella de carbono", es decir la capacidad planetaria de absorber las emisiones de gases de efecto invernadero (Figura I.3).

⁵ The Royal Society: *People and the planet. Executive Summary*. Science Policy Centre Report. Londres. 2012.

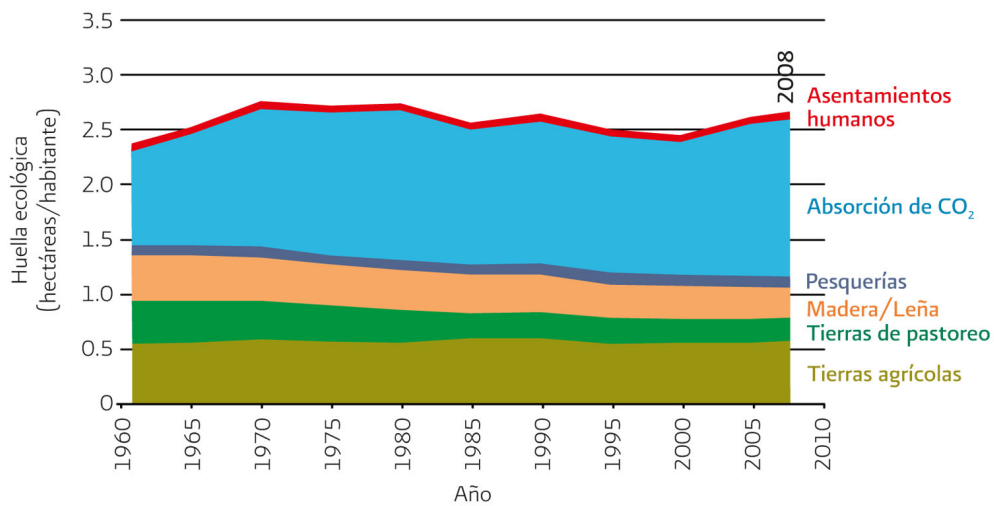
FIGURA I.2. HUELLA ECOLÓGICA Y BIOCAPACIDAD MUNDIALES, 1961-2008



Fuente:

Elaboración propia con datos de: Global Footprint Network (2011). Ecological Footprint and biocapacity to 2008. Disponible en: http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint_data_and_results

FIGURA I.3. HUELLA ECOLÓGICA MUNDIAL SEGÚN COMPONENTE, 1961-2008



Fuente:

Elaboración propia con datos de: Global Footprint Network (2011). Ecological Footprint and biocapacity to 2008. Disponible en: http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint_data_and_results

CAMBIO CLIMÁTICO: CARACTERIZACIÓN RECIENTE

Las bases de información y conocimiento en relación con el cambio climático han experimentado un desarrollo notable en los años más recientes, en concordancia con la creciente relevancia política y económica del problema y la movilización de esfuerzos para enfrentarlo.

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) ha desempeñado un papel fundamental en este proceso. Creado en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), está abierto a la participación de todos los países miembros de las Naciones Unidas y de la OMM. Esta institución ha permitido una interacción estrecha y fructífera entre científicos independientes y representantes gubernamentales. Sobre la base de literatura científica o técnica **revisada por pares y publicada**, el IPCC elabora, de manera objetiva, abierta y transparente, Informes y Documentos Técnicos invaluable para la adopción de políticas públicas y la construcción del soporte de conocimiento que ha requerido la negociación multilateral en la materia. El desempeño del IPCC ha posibilitado que la toma de decisiones en los foros internacionales se base en la mejor evidencia científica disponible.

El IPCC consta de tres Grupos de trabajo y un Equipo especial:

- El **Grupo de trabajo I** evalúa los aspectos científicos del sistema climático y el cambio climático.
- El **Grupo de trabajo II** evalúa la vulnerabilidad de los sistemas socioeconómicos y naturales al cambio climático, las consecuencias negativas

y positivas de dicho cambio y las posibilidades de adaptación al mismo.

- El **Grupo de trabajo III** evalúa las posibilidades de limitar las emisiones de gases de efecto invernadero y de atenuar los efectos del cambio climático.
- El **Equipo especial sobre los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero** se encarga del Programa del IPCC sobre inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

El IPCC ha presentado desde 1990 cuatro Informes de Evaluación, con sus correspondientes informes de síntesis y resúmenes para responsables de políticas. Cada uno de estos Informes constituyó en su momento un hito y una referencia obligada en el marco de las negociaciones multilaterales sobre cambio climático. El proceso de elaboración y difusión del **Quinto Informe de Evaluación** está ya en marcha y **concluirá a fines de 2014**.

La labor del IPCC lo hizo acreedor al Premio Nobel de la Paz 2007, conjuntamente con Albert Arnold (Al) Gore. A raíz de algún error detectado en el último Informe de Evaluación, que no invalidaba la ingente información contenida en el mismo ni sus conclusiones, el Presidente del IPCC y el Secretario General de las Naciones Unidas encargaron en 2010 al Consejo Inter-Academias la revisión de los procesos y procedimientos de la institución. Con la adopción de las recomendaciones resultantes el IPCC está reforzando todavía más el control de los contenidos de sus publicaciones, posiblemente los más vigilados y discutidos de la comunidad científica internacional.

Al trabajo del IPCC se ha sumado el de muchas otras instituciones, que en número creciente se han ocupado del tema, para reforzar el conocimiento del que hoy disponemos para caracterizar el proceso del cambio climático, algunos de cuyos rasgos actualizados se presentan a continuación:

1. Aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera

Las concentraciones de bióxido de carbono, CO₂, principal gas de efecto invernadero, se han venido midiendo con precisión, en forma cotidiana, en el Laboratorio de Mauna Loa, Hawái, desde el año 1958 (Figura I.4). El aumento de estas concentraciones constituye el dato más duro e incontrovertible para caracterizar el cambio climático.

En la década 2000-2010, se adicionaron en promedio 1.9 ppm de CO₂ al año, cifra que contrasta con la de 1.3 ppm de CO₂ al año, correspondiente a la década 1970-1980. Tan sólo en el año 2010 el incremento en la concentración de CO₂ fue de 2.36 ppm. El promedio actual de concentración de CO₂, salvando la variación estacional, se acerca a las 394 ppm, nivel 40% superior al que prevalecía en la época preindustrial (280 ppm). La concentración actual de CO₂ carece de precedentes en el último millón de años. Así pues, los esfuerzos nacionales

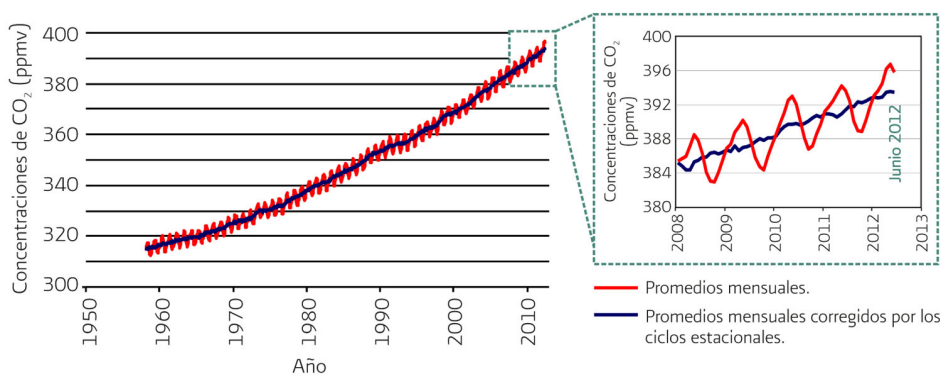
e internacionales de mitigación no han permitido hasta ahora reducir las tasas de crecimiento de estas concentraciones, no se diga la estabilización de estas últimas, indispensable para controlar el problema del cambio climático.

2. Emisiones de CO₂ y su incidencia en el ciclo global del carbono

Las emisiones de GEIs se conocen todavía con amplios márgenes de incertidumbre. Las que se han determinado con mayor certeza son las emisiones globales de CO₂ por quema de combustibles fósiles, y la incertidumbre en este caso representa todavía +/- 10%⁶.

El Global Carbon Project⁷ elabora desde 2007 un reporte anual describiendo el balance actualizado del ciclo global del carbono. Difundido por lo general poco antes de la celebración de cada Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, este reporte estima, entre otras cosas, la cuantía

FIGURA I.4. CONCENTRACIONES ATMOSFÉRICAS GLOBALES DE CO₂, 1958-2012



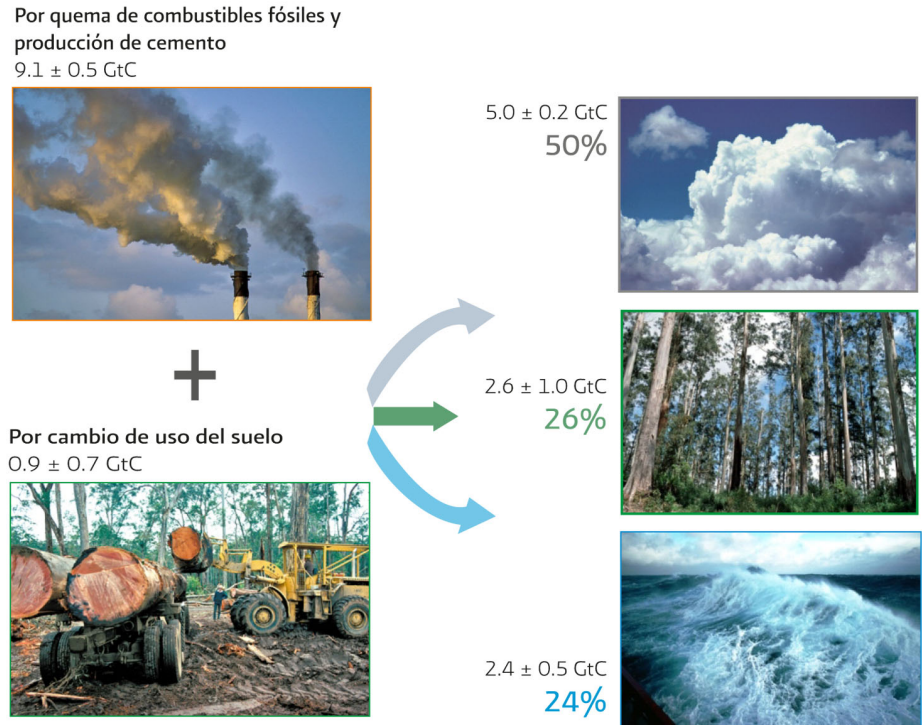
Fuente:

Elaboración propia con datos de: NOAA. Mauna Loa CO₂ monthly mean data. Disponible en: ftp://ftp.cmdl.noaa.gov/ccg/co2/trends/co2_mm_mlo.txt

⁶ R. J. Andres *et al.*: A synthesis of carbon dioxide emissions from fossil-fuel combustion. *Biogeosciences*, 9, 1845–1871, mayo de 2012.

⁷ El *Global Carbon Project* (GCP) es una iniciativa impulsada en 2001, producto de una asociación constituida por el Programa Internacional Geosfera-Biosfera (IGBP, por sus siglas en inglés), el Programa Internacional Dimensiones Humanas (IHDP, id.), el Programa de Investigación sobre el Clima Mundial (WCRP, id.) y el Programa Internacional de Ciencia de la Biodiversidad (*Diversitas*).

FIGURA I.5. FUENTES Y DESTINO INMEDIATO DE LAS EMISIONES MUNDIALES DE CO₂, 2010



Fuente:
Global Carbon Project 2010 (8 Diciembre, 2011). Disponible en:<http://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/10/presentation.htm>

reciente de las emisiones de CO₂ y su dinámica, la parte que se incorpora a la atmósfera e incrementa la concentración, la parte que se captura por fotosíntesis terrestre y la parte que se absorbe por los océanos, por fotosíntesis o por absorción directa (Figura I.5). Este análisis, que constituye una referencia periódica de suma utilidad, no aborda la situación de los demás gases de efecto invernadero.

Del análisis de la situación actual del ciclo del carbono cabe destacar lo siguiente⁸:

- a. Las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles fósiles, producción de cemento y cambios de uso del suelo, han ido aumentando, al pasar de 8.7 GtC⁹ por año en promedio durante el periodo 2000-2005, a 10 GtC en el último año de corte, que es 2010.
- b. La crisis económica global, iniciada en 2008, determinó durante el año siguiente una reducción de 1.3% de las emisiones anuales de CO₂, por disminución de las actividades económicas o productivas. Las esperanzas

⁸ Mientras no se indique otra cosa, la fuente de lo que se reseña a continuación corresponde al Global Carbon Project 2010 (8 de diciembre de 2011).

⁹ 1 GtC (gigatonelada métrica de carbono)= 1 PgC (petagramo de carbono)= 1x10¹⁵ g de carbono= mil millones de toneladas métricas de carbono. Para expresar las magnitudes en CO₂, en vez de en carbono, habría que multiplicar las cifras por 3.666.

- de que la crisis fuera al menos un factor de mitigación del cambio climático resultaron frustradas, y la reducción de emisiones se revirtió aún antes de que se pueda considerar resuelta la crisis económica, al incrementarse 5.9% las emisiones de CO₂ en 2010¹⁰. La reactivación de las emisiones se mantuvo en el año siguiente: según el informe *Trends in global CO₂ emissions: 2012 report*¹¹, publicado por el Joint Research Centre de la Comisión Europea y la Agencia Holandesa de Evaluación Ambiental, las emisiones mundiales de CO₂ por quema de combustibles fósiles y producción de cemento alcanzaron un nivel de 9.2 GtC (ó 33.9 GtCO₂) en 2011, lo que representó un aumento del 3% con respecto al año anterior (Figura I.6).
- c. La intensidad de carbono de la economía global (emisiones de carbono por unidad de producto económico), indicador que había venido disminuyendo paulatinamente en los últimos treinta años (-1.4% por año en el periodo 1980-2000) tanto por la introducción de tecnologías más limpias y eficientes como por la terciarización de la economía (auge del sector de los servicios), revirtió tendencias y mostró por primera vez un **aumento** preocupante de 0.9% en 2010.
 - d. Las emisiones por cambio de uso del suelo (deforestación y degradación de los ecosistemas forestales) han venido reduciéndose en los últimos años: de 1.5 GtC por año en promedio durante la última década del siglo pasado, representó apenas 0.9 GtC en 2010 (Figura I.6), aunque la incertidumbre y los márgenes de error de esta estimación son todavía muy elevados. Como se puede apreciar, esta probable disminución de las emisiones por cambio de uso del suelo está lejos de compensar el notable aumento de las emisiones por quema de combustibles fósiles y producción de cemento.
 - e. En lo que constituye uno de los servicios ambientales más subvalorados por la sociedad, los sumideros terrestres y marinos (casi a partes iguales) permiten **absorber alrededor de la mitad del CO₂ que se emite**. Desde 1959 a la fecha, la humanidad ha emitido a la atmósfera cerca de 350 mil millones de toneladas de carbono, de las cuales el 55% se absorbió por los ecosistemas terrestres y marinos. Hasta ahora, la eficacia de los sumideros ha ido incrementándose al ritmo en que lo hacían las emisiones¹². El GCP detecta sin embargo una tendencia hacia una ligera disminución diferencial de la capacidad de los sumideros marinos, por razones que no se han podido aún determinar con seguridad¹³.

¹⁰ La reactivación de las emisiones parece confirmarse: la Agencia Internacional de Energía anuncia que las emisiones de CO₂ por quema de combustibles fósiles habrían aumentado 3.2% en 2011, en relación con el año anterior. Véase: International Energy Agency (comunicado mayo 2012), disponible en: <http://www.iea.org/newsroomandevents/news/2012/may/name,27216,en.html>.

¹¹ PBL Netherlands Environmental Assessment Agency of the European Commission's Joint Research Centre (JRC). *Trends in global CO₂ emissions: 2012 report*. 2012. Disponible en: <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/CO2REPORT2012.pdf>

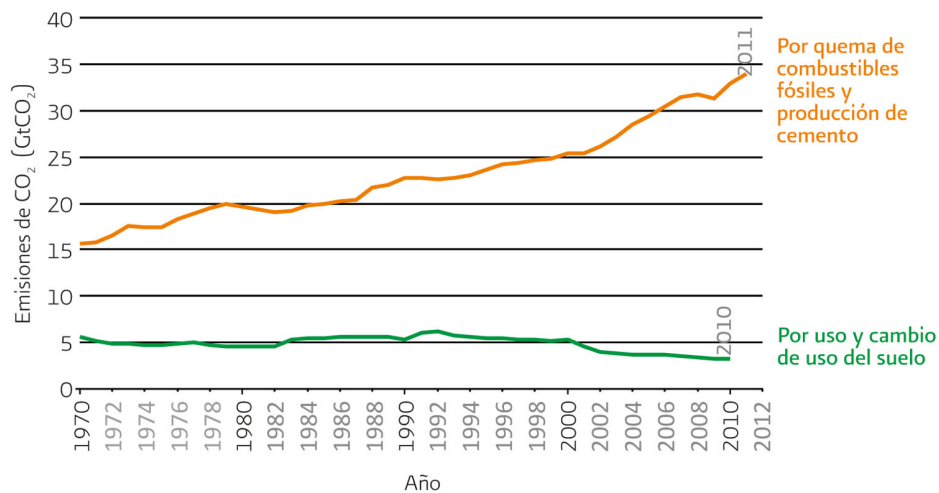
¹² A.P. Ballantyne; C.B. Alden; J.B. Miller; P.P. Tans; J.W.C. White: Increase in observed net carbon dioxide uptake by land and oceans during the past 50 years. *Nature*; 488 -70-72. 2 de agosto de 2012.

¹³ En 2012, tras diez años de observaciones con las sondas *Argo*, se empieza a conocer con mayor claridad los mecanismos que rigen el principal sumidero marino, localizado en los mares que rodean la Antártica, al sur del paralelo 60°S. En esa región oceánica, vientos, corrientes marinas, vórtices gigantes que conducen el agua superficial hacia las profundidades, dan cuenta del 40% del carbono capturado por todos los sumideros marinos.

En su documento reciente “Perspectivas Ambientales al 2050: las consecuencias de la inacción”, la OCDE plantea como línea de base una

proyección de las emisiones de gases de efecto invernadero, incluyendo el CO₂ y los demás gases (Figura I.7).

FIGURA I.6. EMISIONES MUNDIALES DE CO₂ SEGÚN ORIGEN



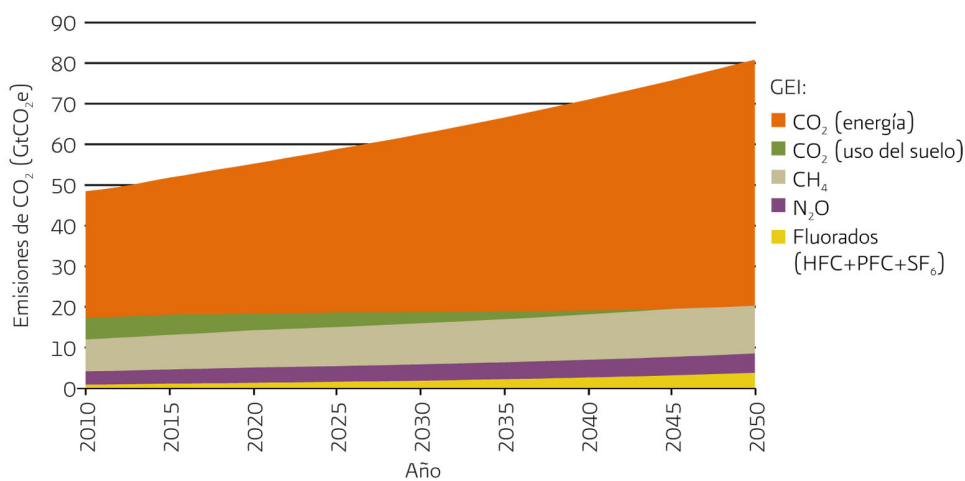
Fuentes:

Elaboración propia con datos de:

Por quema de combustibles fósiles y producción de cemento: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency of the European Commission's Joint Research Centre (JRC). *Trends in global CO₂ emissions: 2012 report*. 2012. Disponible en: <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/CO2REPORT2012.pdf>

Uso y cambio de uso del suelo: Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC). Disponible en: http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/meth_reg.html

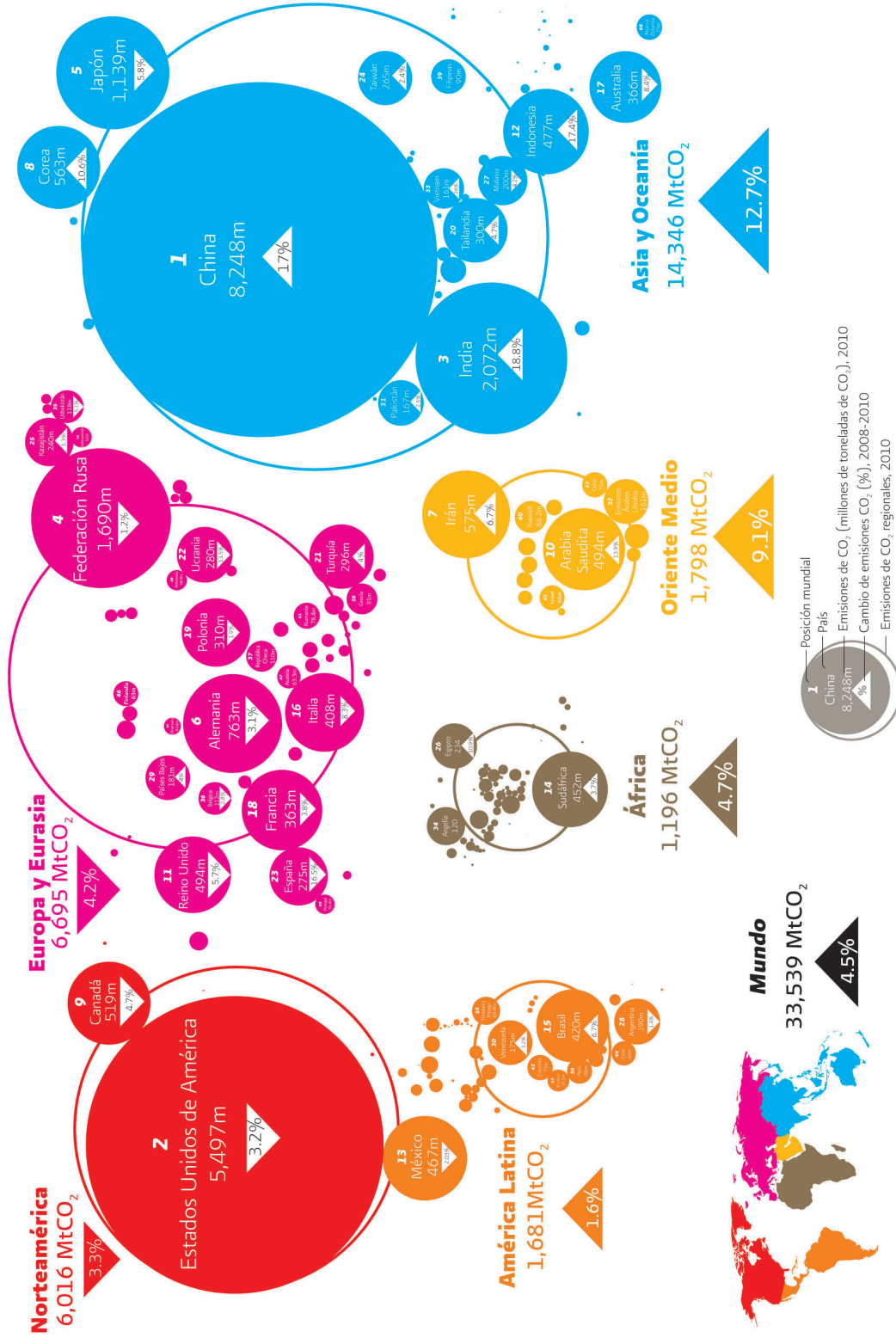
FIGURA I.7. EMISIONES MUNDIALES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI), PROYECCIONES 2010-2050 POR TIPO DE GAS



Fuente:

Elaboración propia con datos de: OECD. *Environmental Outlook to 2050*. 2012. Disponible en: OECD Environmental Outlook Baseline <http://dx.doi.org/10.1787/888932570468>

FIGURA I.8. EL MUNDO EN EMISIONES DE CO₂ POR QUEMA DE COMBUSTIBLES FÓSILES Y PRODUCCIÓN DE CEMENTO, 2010



Nota: el total mundial puede no coincidir con el total regional, debido a ajustes por cobertura de países.

Fuentes: Actualizado a 2010 con datos de: Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC). Disponibles en: http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/meth_reg.html
 Con base en: McCormick, M. y P. Scruton (The Guardian, 2010). Disponible en: <http://co2now.org/Know-GHGs/Emissions/>

3. Distribución geográfica de las emisiones actuales

La distribución geográfica de las emisiones de CO₂ presenta una acusada desigualdad, que se puede apreciar en la Figura I.8.

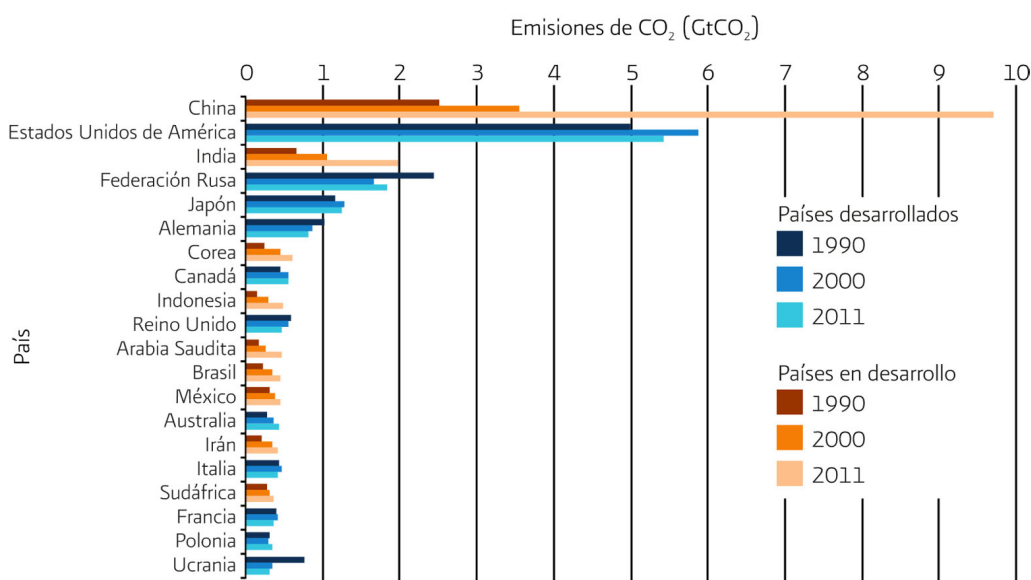
La evolución de las emisiones de CO₂ por quema de combustibles fósiles y producción de cemento, en los principales países emisores, se puede apreciar en la Figura I.9.

En 2010, dos países, China y EUA, emitieron alrededor de 41% de las emisiones globales provenientes de la quema de combustibles fósiles y producción de cemento, mientras que toda la región de América Latina y el Caribe fue responsable sólo de 5% de dichas emisiones. En conjunto, México y Brasil contribuyeron con poco más de la mitad de las emisiones regionales. En relación con el total global, las emisiones mexicanas representan el 1.4% (CO₂

por quema de combustibles fósiles y producción de cemento) y aproximadamente el 1.5% del CO₂ emitido por todas las fuentes.

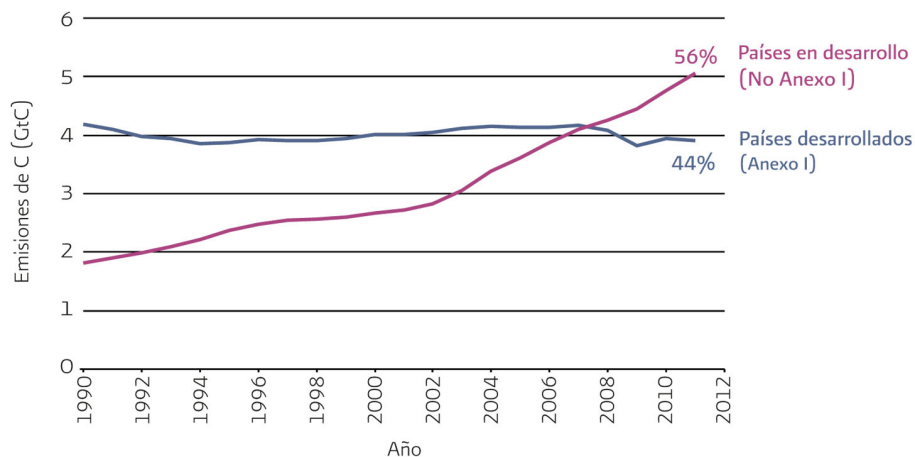
En la actualidad, el dinamismo de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEIs en lo sucesivo) provenientes de los países en desarrollo es muy superior al correspondiente a los países desarrollados. La reciente crisis económica ahonda todavía más esta disparidad. Como se puede apreciar en la Figura I.10, las emisiones provenientes de los países en desarrollo rebasaron a las de los países desarrollados a partir del año 2007 (o bastante antes si consideráramos las emisiones provenientes de los cambios de uso del suelo). La imposibilidad de controlar el cambio climático sin incidir en las emisiones de GEIs de los países en desarrollo con economías emergentes tiene profundas implicaciones para las negociaciones multilaterales.

FIGURA I.9. PRINCIPALES PAÍSES EMISORES DE CO₂ POR QUEMA DE COMBUSTIBLES FÓSILES Y PRODUCCIÓN DE CEMENTO



Fuente: Elaboración propia con datos de: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency of the European Commission's Joint Research Centre (JRC). *Trends in global CO₂ emissions: 2012 report*. 2012. Disponible en: <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/CO2REPORT2012.pdf>

FIGURA I.10. EMISIONES DE CARBONO POR QUEMA DE COMBUSTIBLES FÓSILES Y PRODUCCIÓN DE CEMENTO SEGÚN GRUPO DE PAÍSES, 1990-2011



Fuente:

Elaboración propia con datos de: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency of the European Commission's Joint Research Centre (JRC). *Trends in global CO₂ emissions: 2012 report*. 2012. Disponible en: <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/CO2REPORT2012.pdf>

En la dinámica reciente de las emisiones globales han desempeñado un papel de gran relevancia las emisiones de GEIs de China, principal emisor del mundo en la actualidad. Sus emisiones de CO₂ provenientes de la quema de combustibles fósiles y producción de cemento han aumentado casi cuatro veces tan sólo en el periodo 1990-2011, pasando de 2,510 MtCO₂ en 1990 a 9,700 MtCO₂ en 2011¹⁴. El problema del cambio climático no tendrá solución sin una participación activa y ambiciosa por parte de China.

El análisis de las emisiones per cápita adquiere gran relevancia en el marco de las discusiones actuales en el régimen climático multilateral. La dinámica de las emisiones per cápita de CO₂ por quema de combustibles fósiles y producción de cemento, en los países en donde este indicador alcanza niveles más elevados, se representa en la Figura I.11. Los países en desarrollo han hecho valer en las negociaciones la inferioridad de sus emisiones per cápita, en relación con la de los países desarrollados, y la inequidad que se deriva

de este hecho. En principio, ningún ser humano debería tener derecho a emitir más que los demás habitantes del planeta. En lo que respecta al acceso a los bienes comunes ambientales y sus servicios asociados, las discrepancias en los indicadores per cápita sólo pueden ser *de facto*, no *de jure*. Los datos más recientes están cambiando los términos de la discusión, ya que, como se aprecia en la gráfica, las emisiones per cápita de algunos países en desarrollo rebasan aquellas de algunos países desarrollados. En particular, en lo que respecta a este indicador, China prácticamente se emparejó con el promedio de la Unión Europea.

En este contexto, cobra una creciente relevancia la relación entre los indicadores de emisión y los del comercio internacional, puesto que una parte sustantiva de las emisiones en países en desarrollo corresponde a actividades de producción de bienes y servicios para su consumo en países desarrollados. La distinción entre “emisiones ligadas a la producción” y “emisiones ligadas al consumo” resulta cada vez más importante.

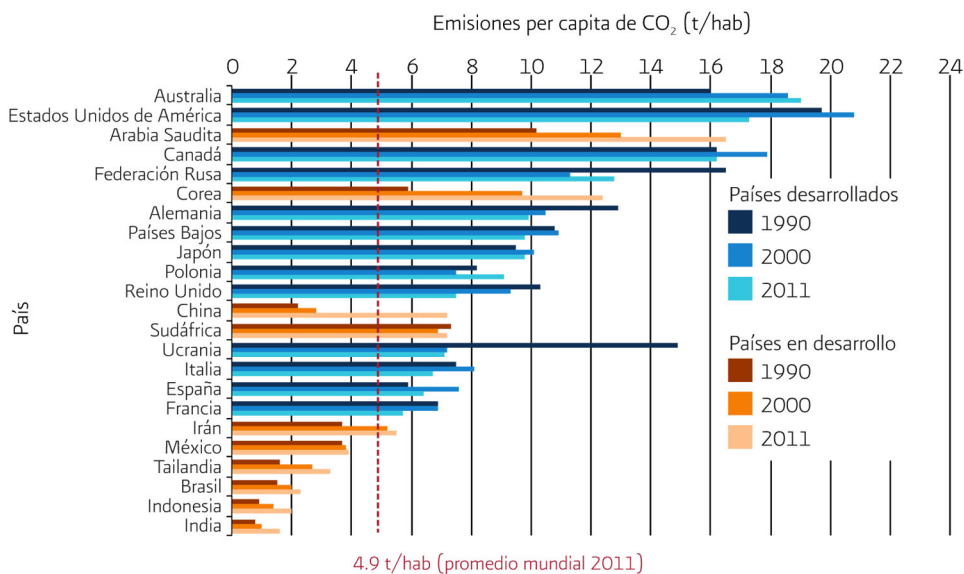
¹⁴ PBL Netherlands Environmental Assessment Agency of the European Commission's Joint Research Centre (JRC). *Trends in global CO₂ emissions: 2012 report*. 2012. Disponible en: <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/CO2REPORT2012.pdf>

4. Elevación de la temperatura promedio planetaria

El aumento de la temperatura promedio de la superficie planetaria es hoy un hecho incontrovertible,

en lo que coinciden todos los modelos y las reconstrucciones de tendencias. En la Figura I.12 se grafican los resultados de cuatro proyecciones independientes de la evolución de la temperatura media superficial terrestre en los últimos 130 años.

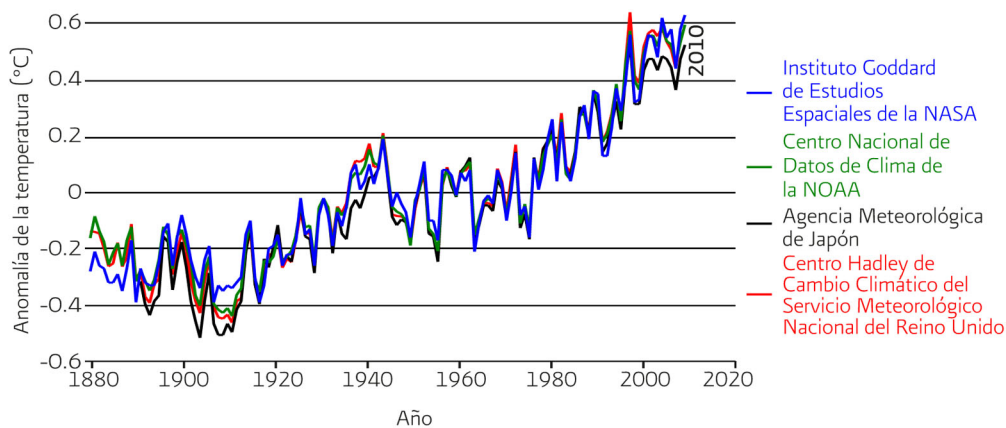
FIGURA I.11. PRINCIPALES PAÍSES EMISORES PER CAPITA DE CO₂ POR QUEMA DE COMBUSTIBLES FÓSILES Y PRODUCCIÓN DE CEMENTO



Fuente:

Elaboración propia con datos de: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency of the European Commission's Joint Research Centre (JRC). *Trends in global CO₂ emissions: 2012 report*. 2012. Disponible en: <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/CO2REPORT2012.pdf>

FIGURA I.12. TEMPERATURA MEDIA SUPERFICIAL TERRESTRE, 1880-2010



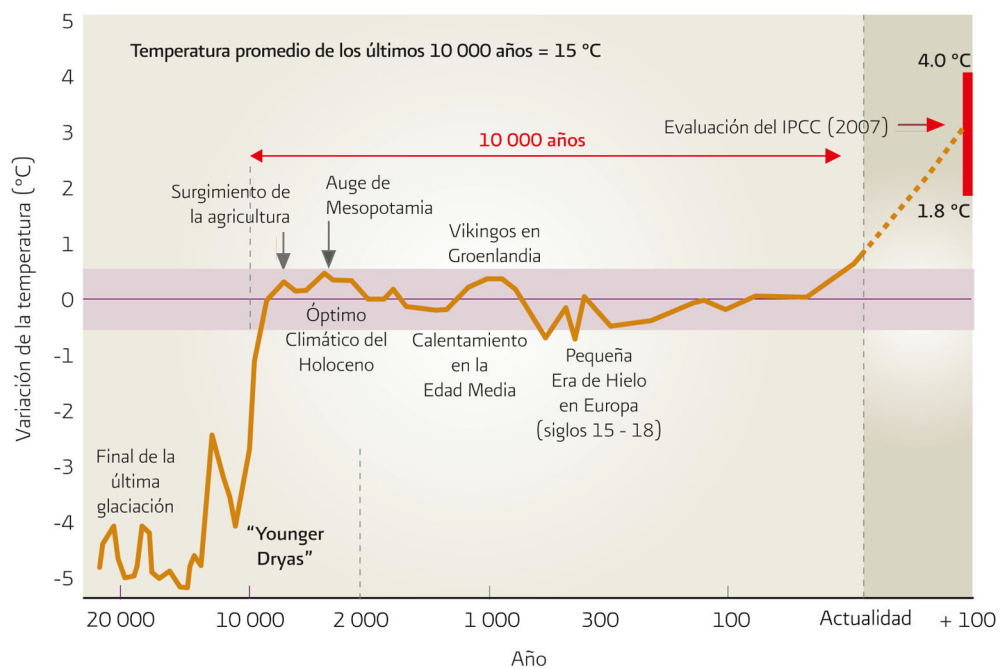
Fuentes:

NASA Earth Observatory/Robert Simmon (2011) con datos de: NASA Goddard Institute for Space Studies, NOAA National Climatic Data Center, Met Office Hadley Centre/Climatic Research Unit y Japanese Meteorological Agency. Disponible en: <http://www.nasa.gov/topics/earth/features/2010-climate-records.html>

Desde sus orígenes hasta la Revolución Industrial, el proceso civilizatorio se ha desarrollado en el Holoceno, en un rango estrecho y estable de variación de la temperatura promedio del planeta (Figura I.13). El cambio climático nos está sacando de este rango, con consecuencias difíciles de prever. Hizo falta una Revolución Industrial y sus consecuencias, en particular la gran aceleración de la producción y el consumo a partir de 1950¹⁵, para salir del rango de temperaturas prevaleciente durante diez milenios hará falta el equivalente a otra Revolución Industrial para detener la actual tendencia ascendente de la temperatura promedio.

Paul J. Crutzen, quien compartió el Premio Nobel de Química 1995 con Mario Molina y F. Sherwood Rowland, lleva algunos años promoviendo y divulgando el concepto de *Antropoceno*, para referirse a la época reciente y actual, en la que los seres humanos han adquirido la capacidad de transformar los sistemas planetarios, empezando por una alteración significativa en la composición de la atmósfera global¹⁶. La incidencia del cambio climático antropógeno es tal vez el principal factor diferenciador del Antropoceno respecto al Holoceno.

FIGURA I.13. VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA PROMEDIO EN LOS ÚLTIMOS 20 MIL AÑOS



Fuente:
Modificado de: Corell, J. Presentación Center for Clean Air Policy's Board. Junio 2007.

¹⁵ Véase: C. Pfister: *The "1950s Syndrome" and the Transition from a Slow-Going to a Rapid Loss of Global Sustainability*, en F. Uekoetter (coord.): *The Turning Point of Environmental History*. Univ. of Pittsburgh Press, Pittsburgh. 2010.

¹⁶ El concepto parece asentarse en los medios científicos. La "Geological Society of America" le dedicó su Reunión Anual de 2011 [*"Archean to Anthropocene: The past is the key to the future"*].

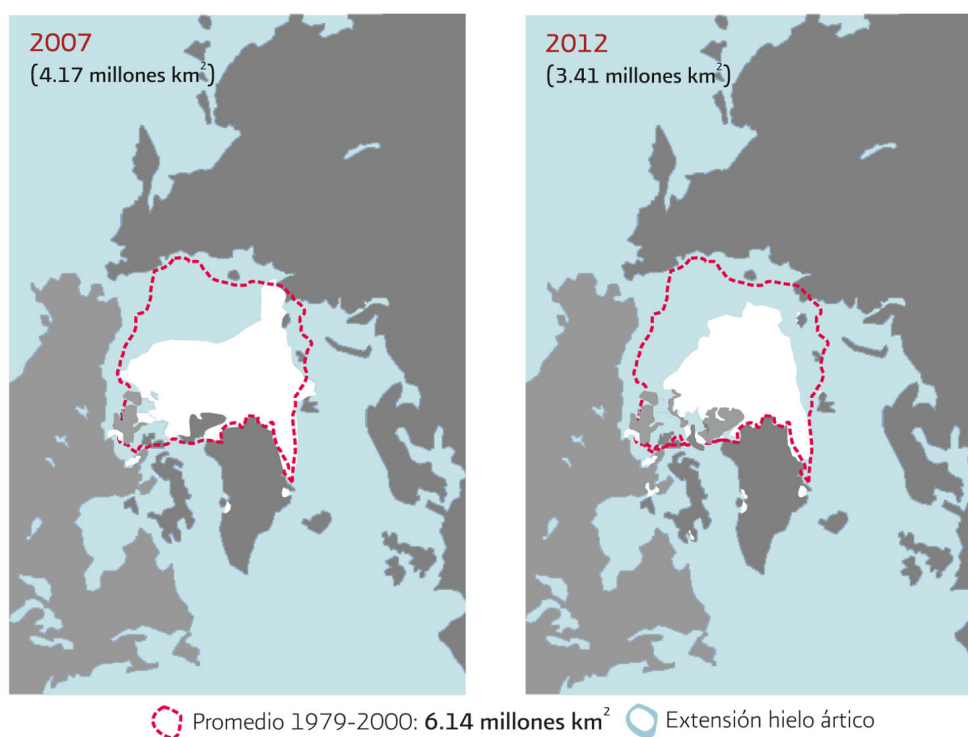
5. Situación específica del Ártico

Los procesos vinculados al calentamiento en el Ártico constituyen la expresión más dinámica y visible del cambio climático, puesto que en esta región la elevación de la temperatura avanza a un ritmo varias veces superior al del promedio planetario¹⁷. Este proceso se expresa en la cada vez

mayor reducción estacional de la extensión de hielo flotante en el Ártico (Figuras I.14 y I.15).

Si es significativa la disminución de la extensión del hielo marino ártico, lo es todavía más la reducción de su espesor, que se traduce en un decreciente **volumen total de hielo** flotante en la región¹⁸. En la Figura I.16 se representa el descenso acelerado de dicho volumen en los últimos años,

FIGURA I.14. EXTENSIÓN DEL HIELO ÁRTICO



Fuente:

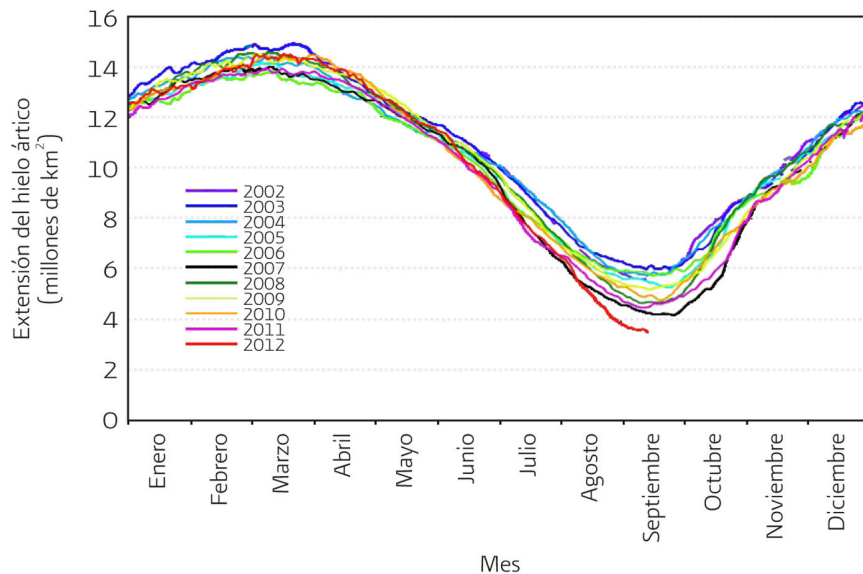
National Snow and Ice Data Center. Disponible en:

2007: <http://nsidc.org/cryosphere/quickfacts/seoice.html>; 2012: <http://nsidc.org/arcticseaicenews/>

¹⁷ En el Ártico se presenta uno de los mecanismos más notables de reforzamiento positivo del calentamiento global: la superficie oceánica libre de hielo presenta un albedo (porcentaje de la radiación incidente que se refleja) mucho menor, lo cual incrementa la absorción de calor por parte del mar. Véase: Screen, J. A., C. Deser e I. Simmonds: Local and remote controls on observed Arctic warming. *Geophysical Research Letters*, Vol. 39. L10709; 2012. Disponible en: <http://www.agu.org/pubs/crossref/2012/2012GL051598.shtml>.

¹⁸ A los datos obtenidos *in situ* y mediante sonares operando desde aviones o submarinos se agregan ahora aquellos suministrados por el satélite CryoSat-2, lanzado en 2010 y diseñado específicamente para la medición del espesor de la capa de hielo polar. La información que provee se analiza en el Centre for Polar Observation and Modelling, del University College, Londres.

FIGURA I.15. EXTENSIÓN ANUAL DEL HIELO ÁRTICO, 2002-2012



Fuente:
IARC-JAXA. Artic Sea-ice Monitor: Artic Sea Ice Extent. Disponible en:
http://www.ijis.iarc.uaf.edu/en/home/seaice_extent_prev.htm

deducible mediante modelos y observación directa de los espesores.

En la temporada de deshielo estival de 2012 la disminución del hielo ártico, tanto en espesor como en extensión, carece de precedentes históricos al sobrepasar el anterior deshielo récord de 2007 (Figura I.15). Desde la última glaciación, nunca ha habido en la región menos hielo que en la actualidad, y la pérdida de hielo marino avanza allí a un ritmo cercano a 900 km³/año.

La fusión del hielo flotante del Ártico avanza con mucha más rapidez de lo que se preveía hace pocos años. Algunos modelos predicen ya que el Ártico podría estar libre de hielo al final del verano hacia el año 2030, o incluso antes¹⁹. Se incrementan en forma hasta hace poco imprevisible las posibilidades estacionales de navegación circumpolar, con

notables implicaciones geopolíticas y económicas. Tratándose de hielo flotante, su fusión no incide en la elevación del nivel promedio del mar, pero sí en la salinidad y en el proceso de acidificación de los océanos.

Aunque el deshielo del Ártico es un proceso regional, su impacto es global. La desaparición de la gran superficie reflectante del hielo ártico determinaría un efecto de calentamiento equivalente a dos décadas de emisiones globales de GEIs²⁰.

6. Crecimiento del nivel promedio del mar

Los océanos, que cubren 71% de la superficie del planeta, absorben algo más del 90% del calor producto del forzamiento radiativo, es decir, del desbalance que el cambio climático induce en el

¹⁹ National Oceanic and Atmospheric Administration, disponible en: http://www.articnoaa.gov/future/sea_ice.html

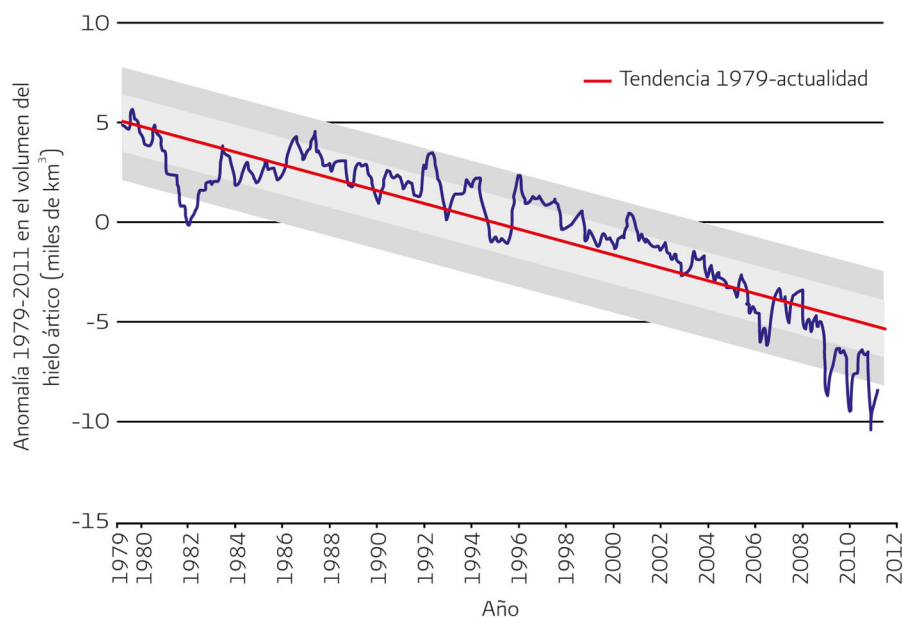
²⁰ Declaraciones a la BBC del Prof. Peter Wadhams, oceanólogo físico, Coordinador del Grupo de Física Oceánica Polar de la Universidad de Cambridge, Reino Unido, septiembre de 2012.

equilibrio térmico planetario. El incremento de la energía térmica contenida en la capa superior oceánica constituye ahora una prueba poderosa del origen antropógeno del cambio climático, al resultar inexplicable sin tomarlo en consideración²¹.

Aunque el efecto en la temperatura superficial de los mares parece muy limitado (aumento de aprox. 0.025 °C por década desde 1960, en los primeros 700 m de profundidad de la masa

oceánica²²), el calentamiento subyacente equivale al que produciría la detonación en el mar de una bomba atómica como la de Hiroshima **por segundo** durante los últimos 40 años. La extraordinaria capacidad calorífica e inercia térmica de los océanos determina la persistencia de una lenta elevación del nivel del mar durante varios **siglos**, incluso si se lograra incrementar el esfuerzo global de mitigación para que el aumento de la temperatura promedio no rebasara los 2°C.

FIGURA I.16. TENDENCIA Y ANOMALÍAS EN EL VOLUMEN DEL HIELO ÁRTICO



Las áreas sombreadas en gris, representan ± 1 y ± 2 desviaciones estándar de la tendencia 1979-actualidad, respectivamente.

Fuente:

Polar Science Center, University of Washington: Shhweiger, A., J. Zhang, R. Lindsay, M. Steele y H. Stern. Artic Sea Ice Volume Anomaly, version 2. Disponible en: <http://psc.apl.washington.edu/wordpress/research/projects/arctic-sea-ice-volume-anomaly/>

²¹ Véase: P. J. Gleckler, B. D. Santer, C. M. Domingues, D. W. Pierce, T. P. Barnett, J. A. Church, K. E. Taylor, K. M. AchutaRao, T. P. Boyer, M. Ishii y P. M. Caldwell: Human-induced global ocean warming on multidecadal timescales. *Nature Climate Change* 2, 524–529 (Publicado en línea: 10 de Junio de 2012).

²² Véase: *Ibid.* El calentamiento superficial de las aguas marinas es muy desigual y puede acentuarse en las zonas costeras. A título anecdótico, la planta nucleoelectrónica Millstone, que provee cerca de la mitad de la electricidad que se utiliza en Connecticut, E.U.A., tuvo que cerrar por primera vez una unidad en agosto de 2012 porque el agua de mar empleada como refrigerante tenía una temperatura demasiado elevada.

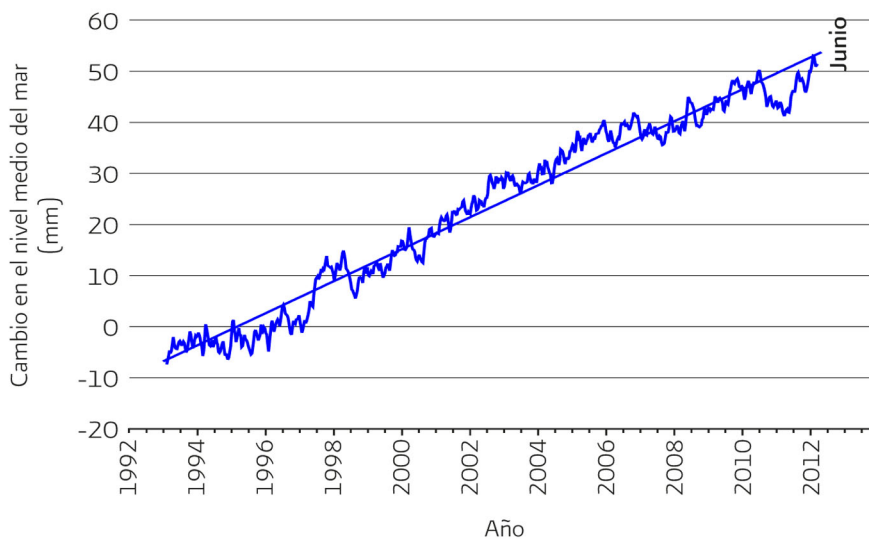
El crecimiento del nivel promedio del mar, tanto por dilatación térmica de la capa superior oceánica, como por fusión de hielos terrestres (sobre todo en Groenlandia y en la Antártica), es un fenómeno real, que se ha venido midiendo por distintos métodos. Por métodos altimétricos se ha determinado que en los últimos veinte años el nivel promedio del mar se elevó a un ritmo de 3.2 mm por año (Figura I.17)²³.

En los últimos años han tendido a revisarse al alza las proyecciones incluidas en el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (de 25 a 60 cm en 2100), para tomar en cuenta procesos como el comportamiento dinámico (por ejemplo, deslizamientos) de grandes

masas de hielo terrestre. En el mismo sentido habría que revisar la previsión incluida en el actual Programa Especial de Cambio Climático (PECC) de México (40 cm hacia la última década de este siglo).

Los efectos en zonas costeras específicas no son uniformes y obedecen a procesos causales muy complejos y variados: cambios gravitacionales por alteraciones en las masas de hielo, efecto elástico de “rebote” por pérdida de masa de hielo terrestre, movimientos tectónicos costeros, cambios en procesos erosivos y relativos a las corrientes marinas costeras, entre otros. Esta complejidad no cambia la necesidad de pensar, a efectos de política, en un avance generalizado del mar sobre la línea de costa.

FIGURA I.17. CAMBIO EN EL NIVEL MEDIO DEL MAR, 1992-2012

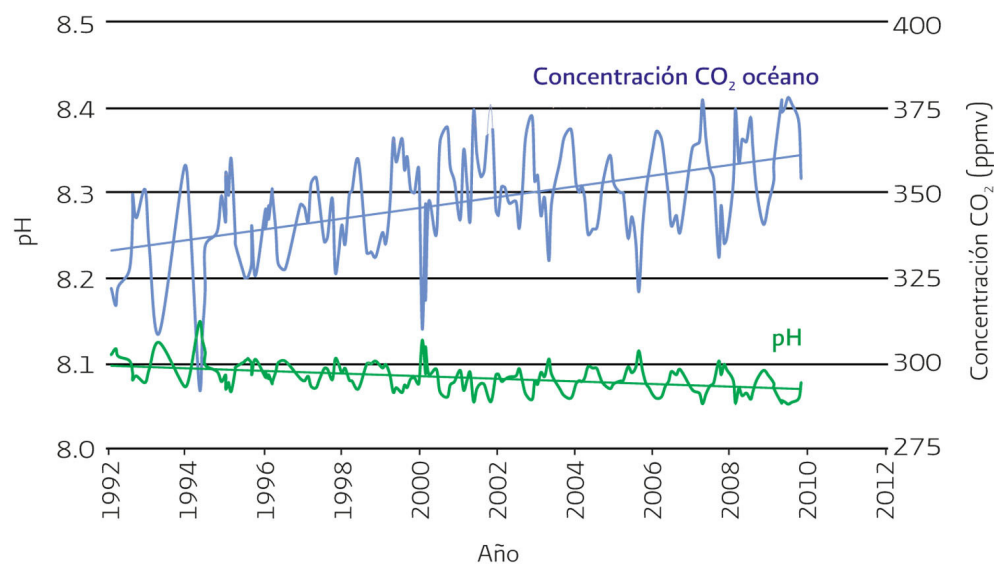


Fuente:

Sea Level Research Group. University of Colorado con datos de: Nerem, R. S., D. Chambers, C. Choe, y G. T. Mitchum (2010). Estimating Mean Sea Level Change from the TOPEX y Jason Altimeter Missions. *Marine Geodesy* 33(1): 435. Disponible en: <http://sealevel.colorado.edu/>

²³ El ritmo de elevación actual rebasa el promedio alcanzado durante todo el siglo XX, estimado en 2-2.5 mm por año. Este promedio constituía ya una anomalía en relación con la estimación correspondiente a los últimos 10 mil años. Declaraciones realizadas en 2011 por J. Mitrovica, Profesor de Geofísica de la Universidad de Harvard, quien insistía también en la necesidad de elevar las proyecciones realizadas por el IPCC.

FIGURA I.18. ACIDIFICACIÓN DE LOS OCEANOS, 1992-2010



Fuentes:

Feely, R.A., S.C. Doney y S.R. Cooley. 2009. Ocean acidification: Present conditions and future changes in a high-CO₂ world. *Oceanography* 22(4):36-47. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5670/oceanog.2009.95>.
 NOAA's Pacific Marine Environmental Laboratory Carbon Dioxide Program. Disponible en: <http://pmel.noaa.gov/co2/story/OA+Observations+and+Data>

7. Acidificación de los océanos

La absorción de CO₂ por las capas oceánicas superficiales ha determinado una lenta pero inexorable reducción del pH (acidificación) del agua de mar, con consecuencias de consideración para múltiples organismos que necesitan acceder al carbonato cálcico disuelto para constituir sus estructuras (p.ej. placas basales de corales, esqueletos, conchas, etc.) (Figura I.18). Este fenómeno, que ha sido subestimado hasta ahora, puede ser una de las

claves para explicar el blanqueamiento y muerte de los arrecifes coralinos, una de las manifestaciones iniciales del cambio climático²⁴.

Las actuales medidas de equivalencia entre diversos gases de efecto invernadero ("Poder de Calentamiento Global" en un periodo de 100 años, determinado por el IPCC como medida de equivalencia entre gases GEI a efectos de política pública) **no** considera el impacto diferencial de los gases sobre el proceso de acidificación del agua de mar.

²⁴ K. N. Anthony, J. A. Maynard, G. Díaz Pulido, P. J. Mumby, P. A. Marshall, L. Cao y O. Hoegh-Guldberg. Ocean acidification will lower coral reef resilience. *Global Change Biology* Vol. 15, Num. 5., 1798-1808. Mayo de 2011; M. McCulloch, J. Falter, J. Trotter y P. Montagna. Coral resilience to ocean acidification and global warming through pH up-regulation. *Nature Climate Change* 2, 623-627. Publicado en línea 1 de abril de 2012 <http://www.nature.com/nclimate/journal/v2/n8/full/nclimate1473.html>; A. J. Andersson, Ocean acidification and coral reefs: Effects on breakdown, dissolution and net ecosystem calcification. *Annual Review of Marine Science*, pre-publicación en línea del 9 de julio de 2012: <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-marine-121211-172241?journalCode=marine>

REDUCCIÓN DE INCERTIDUMBRES EN LA CIENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Cada uno de los Informes de Evaluación que ha ido publicando el IPCC permitió en su momento reducir las incertidumbres científicas en torno al cambio climático que podían registrarse en el Informe anterior. Conociendo la evolución del conocimiento desde la publicación en 2007 del Cuarto Informe de Evaluación, no cabe duda que ocurrirá lo mismo cuando en 2014 se publiquen en secuencia los resultados de los tres Grupos de Trabajo que integrarán el cuerpo principal del Quinto Informe.

El negacionismo del cambio climático de origen antropógeno ha perdido definitivamente la batalla: más de 97% de los científicos especializados en clima y con publicaciones en su campo no alberga dudas respecto a la importancia de las actividades humanas como factor que incide en la dinámica del clima presente y futuro, concordando en lo fundamental con los resultados de los trabajos del IPCC²⁵. Los medios científicos más acreditados consideran superadas las polémicas internas sobre los fundamentos del cambio climático, trabajan en el interior del paradigma producto del consenso emergente y empiezan a preocuparse cada vez más por difundir hacia medios no especializados una realidad que es ya incontrovertible. Las principales

Academias de Ciencias del mundo, incluyendo la Academia Mexicana de Ciencias, han suscrito en diferentes ocasiones **declaraciones conjuntas** en las que reafirman la ineludible realidad del cambio climático de origen antropógeno y exhortan a los gobiernos a impulsar acciones decididas de mitigación y de adaptación²⁶.

El conocimiento científico en torno al cambio climático es hoy mucho más sólido que el que existía en ámbitos como la atención al enrarecimiento de la capa de ozono estratosférica, o a los efectos sobre la salud del tabaquismo, cuando se impulsaron políticas públicas efectivas para hacer frente a estos problemas. La ciencia y sus inherentes incertidumbres no pueden ser ya pretexto para la inacción. Para una discusión actualizada de la base científica que permite refutar el negacionismo, accesible también para no especialistas, puede consultarse la página web: <http://www.skepticalscience.com/>

En virtud de los enormes intereses económicos y políticos en juego, en algunos países – afortunadamente no en México – los debates en los medios se han politizado y no se han caracterizado siempre por su buena fe o por el respeto al conocimiento científico: en los últimos años se han hecho presentes instituciones financiadas por grupos de interés para promover abiertas campañas de desinformación, y algunos científicos comprometidos han sido objeto de ataques personales²⁷. La referida politización ha

²⁵ William R. L. Anderegg et al: Expert credibility in climate change, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, junio de 2010.

²⁶ Particularmente explícita y detallada fue la *Declaración Conjunta de Academias de Ciencias: Cambio Climático, Adaptación y Transición hacia una Sociedad Baja en Carbono*, de junio de 2008, dirigida en particular a los líderes mundiales participantes en la Cumbre G-8+5 de Hokkaido, Japón, y suscrita por las Academias de Ciencias de Alemania, Brasil, Canadá, China, E.U.A., Francia, India, Italia, Japón, México, Reino Unido, Rusia y Sudáfrica.

²⁷ En sentido contrario, también se han producido en últimas fechas reconversiones sonadas, como la del Prof. Richard Muller, Físico de la Universidad de California en Berkeley, quien emprendió en 2010 un estudio riguroso y de gran cobertura, el *Berkeley Earth Surface Temperature Project*, para probar que el calentamiento global era un **mito**. La minuciosa reconstrucción de la dinámica de las temperaturas superficiales terrestres desde el siglo XVIII a la fecha, que impulsó el Prof. Muller, arrojó datos que sólo resultaron consistentes con la evolución de las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero. Con honestidad intelectual, así lo reconoció públicamente el Prof. Muller. Véase: R. Muller: *The Conversion of a Climate-Change Skeptic*. The New York Times, 28 de Julio de 2012. Para información técnica véase: <http://berkeleyearth.org/>.

determinado también desencuentros absurdos entre el conocimiento científico y la toma de decisiones en materia de políticas públicas. En un caso anecdótico pero significativo, en junio de 2012 el Senado de Carolina del Norte, EUA, aprobó una iniciativa legislativa que **prohíbe** que la Comisión de Recursos Costeros del Estado considere, a efectos de planeación, cualquier factor no lineal inherente al cambio climático en la predicción del nivel futuro del mar²⁸.

PROBLEMAS EN LA PERCEPCIÓN SOCIAL

Mientras se ha consolidado el consenso y ha madurado mucho el paradigma científico que permitiría sustentar la formulación de políticas públicas de mitigación y adaptación al cambio climático, la situación de la percepción social del problema muestra en muchos países rezagos, insuficiencias e incluso una clara involución en los últimos años. Ciencia y opinión pública parecen operar en compartimentos estancos y moverse en direcciones divergentes. Esta divergencia entre ciencia y conciencia colectiva incide en la disposición de los estamentos políticos para formular e impulsar acciones y programas eficientes y oportunos, que fueran aceptables por parte de la sociedad. En democracia, la dinámica de la conciencia colectiva es la energía que acaba determinando la formulación y puesta en práctica de las políticas. Desde la perspectiva de los gobiernos, desde los locales

hasta los nacionales, el estado de la conciencia colectiva de la ciudadanía en relación con los problemas más acuciantes no puede constituir un dato externo, inamovible. Es responsabilidad de los gobiernos incidir constructivamente en los procesos de toma de conciencia, en particular de aquellos que tienen un fundamento científico sólido. Si se puede definir la política como el arte de hacer posible lo necesario, el cambio climático plantea un enorme desafío a las fuerzas políticas en función del reconocimiento de necesidades de transformación que la ciencia está contribuyendo a definir cada vez con mayor precisión. Los procesos educativos, formales e informales, así como el desempeño de los diversos medios de comunicación, inciden en la maduración de la conciencia colectiva en torno al cambio climático. También contribuyen a este proceso las manifestaciones públicas constructivas y visionarias por parte de algunas figuras políticas y líderes de opinión.

Algunos mecanismos neurológicos tienden a inducir un excesivo optimismo cuando el ser humano se enfrenta a una realidad de creciente gravedad²⁹. Más allá de esta posible característica natural, algunos estudios muy recientes parecen indicar que la persistente subestimación de los riesgos climáticos en algunos grupos sociales podría relacionarse sobre todo con el posicionamiento ideológico, la identidad grupal y los conflictos de interés, más que con la falta de preparación y la incompreensión de los elementos científicos básicos³⁰. Si este fuera el caso, no bastará con

²⁸ La Ley HB 819, aprobada por el Senado de Carolina del Norte el 12 de junio de 2012 por 34 votos contra 11 y pendiente todavía de la decisión de la Cámara Baja y del Gobernador, limita la proyección de niveles del mar a una extrapolación simple basada en mediciones históricas. Su aprobación en el Senado tuvo lugar a pesar del reporte en sentido contrario, producido en 2010 por el Panel Científico sobre Riesgos Costeros. A los miembros de dicho Panel, quienes recomendaban asumir una elevación del nivel del mar de 1 metro al concluir el siglo XXI, sólo les faltaría comentar: "*eppur si muove*".

²⁹ T. Sharot, C. W. Korn y R. J. Dolan: How unrealistic optimism is maintained in the face of reality. *Nature Neuroscience*, Vol. 14, Num. 11, pp. 1475-1479.

³⁰ Dan M. Kahan *et al.*: The polarizing impact of science literacy and numeracy on perceived climate change risks. *Nature Climate Change*; doi:10.1038/nclimate1547(2012). El estudio se refiere a la opinión pública en los E.U.A.

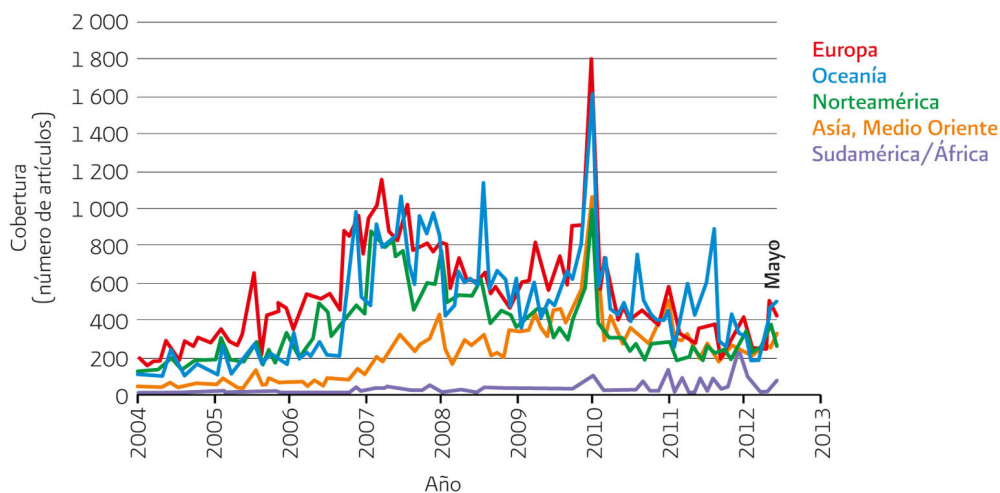
fomentar y difundir el conocimiento científico para que en los medios sociales más escépticos se acelere la toma de conciencia respecto a la gravedad del problema. En este terreno, el papel de los medios es fundamental.

En los últimos años, diversos estudios han permitido caracterizar la variable presencia del cambio climático en los contenidos de los medios. Esta presencia del tema alcanzó un pico que coincide con la celebración de la COP-15 (Copenhague, diciembre 2009). El fracaso de este encuentro, al menos en términos de la adopción de acuerdos multilaterales, determinó un notable decaimiento posterior en cuanto a la atención mediática al cambio climático. Los éxitos de la COP-16 (Cancún, 2010) y de la COP-17 (Durban, 2011) no fueron suficientes para recuperar el interés de los medios en el tema. En la Figura I.19 se presenta el

resultado de uno de los esfuerzos más sistemáticos de seguimiento de la cobertura de medios en el tema de cambio climático a nivel mundial.

Esta cobertura mediática influye en las opiniones públicas nacionales mucho más que las publicaciones científicas o las declaraciones de las Academias de Ciencias, por muy prestigiosas que sean. En general, a diferencia de lo que ocurría hace veinte años, el tema del cambio climático figura ahora de manera destacada entre los asuntos de los que se ocupa la opinión pública mundial. Sin embargo, las encuestas de opinión pública detectan una insuficiencia generalizada, significativos cambios en el tiempo y situaciones que varían mucho de país a país. Algunos estudios señalan que la concientización respecto al cambio climático es un proceso complejo y multifactorial, que no presenta correlaciones simples con el nivel de desarrollo

FIGURA I.19. COBERTURA MUNDIAL SOBRE LOS TEMAS CAMBIO CLIMÁTICO/ CALENTAMIENTO GLOBAL EN LOS PRINCIPALES PERIÓDICOS DE VARIOS PAÍSES*, 2004-2012



*50 periódicos en 20 países de los seis continentes.

Fuente:
Center for Science and Technology Policy Research, University of Colorado. Media Coverage of Climate Change/Global Warming. Mayo 2012. Disponible en: http://sciencepolicy.colorado.edu/media_coverage/

económico de los países, sus niveles de emisión, ni siquiera con su exposición a desastres naturales³¹. Nielsen, una conocida empresa de mercadotecnia, realizó en 2011 una encuesta por Internet entre 25 mil consumidores de 51 países en diversas regiones del mundo³². De sus resultados, comparados con los de 2007 y 2009, se desprende que en cuatro años **ha disminuido el interés colectivo por el cambio climático**, aunque todavía el 69% de los consultados han manifestado preocupación al respecto. La prioridad parece desplazarse ahora hacia los temas de contaminación del agua y del aire, en el contexto de una crisis económica global de la cual está costando trabajo salir y que incide de inmediato en la calidad de vida de muchos millones de personas.

A nivel mundial, uno de cada diez consumidores expresó en la encuesta de referencia no interesarse en lo más mínimo por el tema. En el periodo de referencia, la mayor caída en el interés colectivo podría haberse producido en China y en los Estados Unidos de Norteamérica, país este último en donde menos de la mitad de los ciudadanos encuestados expresa todavía alguna preocupación por el cambio climático (21% no tiene preocupación de ningún tipo al respecto). Esta situación, confirmada por otra encuesta muy reciente promovida por el Washington Post y la Universidad de Stanford³³, contrasta con la de América Latina, donde 90% manifestó preocupación, o la de África/Oriente Medio (80%). De hecho, América Latina es la región del mundo con mayor sensibilidad en la

opinión pública respecto al cambio climático. En la referida encuesta de Nielsen tres países destacan por su aparente sensibilización respecto al tema: Tailandia, **México** y Portugal, con 93% de los encuestados expresando preocupación por el mismo. A pesar de la limitada representatividad de la encuesta, podría hallarse aquí una de las razones que explicarían los avances recientes en las políticas públicas relativas al cambio climático en nuestro país. En México el tema no estuvo presente en las campañas electorales de 2012, pero, tras un proceso largo y complejo de negociaciones, una opinión pública favorable facilitó el acuerdo interpartidista que permitió la aprobación por parte del Congreso de la Ley General de Cambio Climático durante el desarrollo de dichas campañas. La consolidación de esta plataforma inicial de consenso en la opinión pública permitirá que nuestro país progrese hacia una verdadera política de estado en relación con el cambio climático. Esta posible mayor sensibilización relativa de nuestro país, en relación con otros, no puede dar origen a complacencia alguna: la sociedad mexicana todavía no entiende el problema, no lo asume como parte de su cultura y no interioriza sus verdaderos alcances.

Uno de los principales problemas que presenta la atención global al cambio climático es el gran diferimiento en el tiempo de las relaciones causa-efecto. Para ejemplificarlo, podríamos plantear el caso de una persona que, en su trayecto de ida y vuelta al trabajo, haya recorrido en el día de hoy 20 km en un vehículo familiar ligero y relativamente

³¹ Véase: Kvaloy, B.; Finseraas, H.; Listhaug, O.: The publics' concern for global warming: A cross-national study of 47 countries. *Journal of Peace Research* 49:11, 2012.

³² Nielsen Company: *Sustainable Efforts & Environmental Concerns Around the World. A Nielsen Report August 2011*. Disponible en: <http://hk.nielsen.com/documents/NielsenSustainabilityReportAug2011FINAL.pdf>.

³³ Encuesta telefónica levantada en los EUA entre 804 personas, en Junio de 2012. Washington Post, 2 de Julio de 2012. Aunque sólo el 26% de los encuestados (32% en 2007) dice confiar plenamente en lo que dicen los científicos respecto al medio ambiente, el 78% de los encuestados piensa que, de no atajarse, el cambio climático llegará a ser un problema serio, y el 55% plantea que el gobierno debería hacer "mucho" o "bastante" al respecto. Son notables las diferencias entre Demócratas y Republicanos, por lo general estos últimos bastante menos preocupados por el tema.

nuevo. Este desplazamiento pudo haber generado la emisión de poco más de 3 kg de CO₂. Un modelo común de decaimiento en el tiempo de una emisión puntual de CO₂ a la atmósfera indicaría que **dentro de un siglo** un tercio del volumen emitido de CO₂, es decir **algo más de 1 kg de CO₂**, **estaría todavía circulando en la atmósfera global como consecuencia de este viaje**. Entendemos así que los posibles efectos del cambio climático que empezamos a percibir ahora en todo el mundo, por ejemplo bajo la forma de fenómenos hidrometeorológicos extremos, pueden ser producto de emisiones a la atmósfera que tuvieron lugar hace bastantes décadas. Por otra parte, el efecto de cualquier esfuerzo de mitigación, es decir de reducción de emisiones, que desarrollemos hoy se hará sentir en la dinámica climática dentro de bastantes décadas. Cuando se pierde el sentido de inmediatez del resultado de sus acciones, los seres humanos tienden a la inacción, en particular cuando la acción requerida implica costos y cambios profundos en formas muy consolidadas de producir y consumir. La invocación de probables dificultades respiratorias en su edad avanzada no parece constituir una motivación suficiente para que muchos jóvenes dejen de fumar.

En los últimos años se han manifestado múltiples anomalías climáticas en todo el mundo, así como en nuestro país: sequías, olas de calor, incendios, inundaciones, que sería prolijo reseñar aquí. En sus momentos de mayor intensidad, al menos una parte de la opinión pública vincula estas manifestaciones con el cambio climático. Cuando

el fenómeno remite, los pequeños pero poderosos grupos negacionistas que persisten a nivel internacional se apresuran, con eficacia, a invocar la remisión como prueba fehaciente de la irrealidad del cambio climático.

El concepto de clima es de **índole estadística**, y lo que cuenta a efectos de atribución de causalidad es el **cambio en la frecuencia de aparición de las anomalías**. Invocando a James Hansen, reconocido experto de la NASA, Paul Krugman, Premio Nobel de Economía 2008, retoma la metáfora del dado cargado³⁴. Para representar la variabilidad climática o la probabilidad de que una estación concreta resulte más caliente, promedio o más fría, en relación con un periodo histórico, se podría utilizar un dado con dos caras rojas, dos blancas y dos azules. Lo que está haciendo el cambio climático es cambiar la distribución: respecto a ese promedio histórico, el dado tiende a cambiar la coloración de sus caras, y en algún momento dispondrá por ejemplo de cuatro caras rojas, una blanca y una azul. En otras palabras, el dado ha empezado a “cargarse”, es decir a sesgar los resultados de su lanzamiento, lo cual no impide que, ocasionalmente, se presente una estación más fría que el promedio. El problema es que sólo podemos lanzar ese dado una vez al año, y sólo lanzándolo muchas veces podremos estadísticamente determinar qué tan cargado está el mismo. Para cuando nos decidamos a actuar con base en una seguridad estadística absoluta, resultará demasiado tarde para revertir el proceso. Por ello resulta de particular relevancia el recurso al “Principio Precautorio”, asumido por todos los países en la Cumbre de la Tierra, en Río (1992)³⁵.

³⁴ Paul Krugman: *Loading the Climate Dice*. The New York Times, 22 de Julio de 2012.

³⁵ El Principio Precautorio está formulado como el Principio 15 de la Declaración de Río de Janeiro, aprobada por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (junio de 1992): “Cuando haya peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas efectivas en función de su costo para impedir la degradación del medio ambiente”. El Principio Precautorio se retoma, especificándolo para el caso del cambio climático, en el Art. 3.3 de la Convención.

J. Hansen et al (2012)³⁶ plantea que los datos acumulados en las últimas tres décadas empiezan ya a ser estadísticamente significativos a efectos de comprobar los efectos del cambio climático en su fase inicial. Los autores dedican particular atención a las situaciones de calor extremo en el verano, analizando no sólo la magnitud de la anomalía estadística, sino también su cobertura geográfica. En el periodo de referencia 1951-1980, los casos en que las anomalías de temperaturas excedían tres desviaciones estándar cubrían menos del 1% de la superficie terrestre. En la actualidad estas situaciones pueden abarcar 10% de dicha superficie. Para los autores, se puede afirmar con un alto nivel de confianza que anomalías como las olas de calor que se abatieron sobre la región de Moscú en 2010, o en Texas en 2011, no hubieran ocurrido en ausencia del cambio climático.

A nivel global, los 11 años más cálidos desde que se iniciaron los registros meteorológicos a mediados del siglo XIX no se distribuyen al azar en el último siglo y medio: se ubican todos ellos en el periodo que se extiende de 1998 a la fecha³⁷. El decenio 2001-2010 fue el más cálido de la historia, y será sin duda rebasado por el decenio actual. El conjunto de las evidencias, en el contexto de una teoría explicativa consistente, indica en forma inequívoca que la frecuencia de aparición de fenómenos hidrometeorológicos extremos empezó a cambiar, y que el cambio climático de origen antropógeno ya no es una predicción para un futuro más o menos remoto, sino una realidad verificable, que empieza a impactarnos **hoy**.

³⁶ J. Hansen; M. Sato; R. Ruedy: Perception of Climate Change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Early Edition; Agosto de 2012. Disponible en www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1205276109.

³⁷ La OMM se basa en el promedio de la temperatura mundial proveniente de tres bases de datos: Met Office y la Universidad de East Anglia (HadCRUT3), el Centro Nacional de Datos Climáticos de la NOAA (NOAA NCDC) y el Instituto Goddard de Estudios Espaciales de la NASA (NASA GISS). Véase OMM: *Declaración de la OMM sobre el estado del clima mundial en 2011*. 2012. Disponible en: http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcdmp/documents/1085_es.pdf

AVANCES MULTILATERALES EN LA ATENCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

EL PROCESO DE LAS NEGOCIACIONES MULTILATERALES: LA CONVENCIÓN Y EL PROTOCOLO DE KIOTO

El cambio climático constituye un problema global, que requiere una solución global. El problema es que los consensos para adoptar soluciones globales no han estado nunca al alcance de la mano. El proceso multilateral de negociación en materia de cambio climático ha mostrado con creces las enormes dificultades de poner de acuerdo a más de 190 países, con intereses distintos y, en muchos casos, opuestos. A la tradicional divisoria Norte-Sur, que opone los países desarrollados a los en desarrollo, el cambio climático agrega otros factores específicos de polarización. Así, por ejemplo, los pequeños estados insulares en desarrollo cuya supervivencia, amenazada por la elevación del nivel del mar, depende de que se limite en forma drástica el consumo mundial y la quema de combustibles fósiles, tendrán intereses antagónicos respecto a los de países exportadores de carbón, petróleo o gas natural, cuyas perspectivas de desarrollo dependen

de que la demanda mundial de estos recursos energéticos se mantenga firme y en ascenso. Hasta ahora la divisoria desarrollados / en desarrollo ha prevalecido respecto a la que separa a los países proactivos en relación con el cambio climático de los reactivos, reticentes a la adopción de políticas públicas eficaces para mitigarlo. Esta situación está empezando a cambiar.

A pesar de estas dificultades, la respuesta política internacional al cambio climático comenzó hace ya algo más de veinte años, con la negociación y adopción en 1992 (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, o “Cumbre de la Tierra”, Río de Janeiro) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (en lo sucesivo, la *Convención*), que establece un marco de acción para la estabilización de la concentración de gases de efecto invernadero (GEIs) en la atmósfera. La Convención, que entró en vigor en 1994 y ha sido ratificada por 195 Partes, conserva hoy su vigencia y constituye la base para las negociaciones actuales. Desde su entrada en vigor se han realizado diecisiete reuniones de la Conferencia de las Partes¹ (COPs), así como numerosas reuniones de los órganos subsidiarios².

¹ La Conferencia de las Partes es el órgano supremo de la Convención. Reúne a los representantes de los estados parte e incluye la participación como observadores de Estados que no son parte del instrumento, agencias de las Naciones Unidas, organismos intergubernamentales y representantes de la sociedad civil. La participación de estos últimos ha adquirido en los últimos años una relevancia creciente.

² La Convención procede mediante decisiones adoptadas en las Conferencias de las Partes, y se apoya en el trabajo de su Secretariado y de sus Órganos Subsidiarios: el Órgano Subsidiario de Implementación (OSI) y el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT), así como aquellos otros órganos cuya creación haya decidido la Conferencia de las Partes.

En la COP-1 se reconoció que los compromisos de los países desarrollados en el marco de la Convención eran inadecuados para el logro de los objetivos del instrumento. Mediante el denominado *Mandato de Berlín*, se inició el proceso para establecer un instrumento jurídico que definiera compromisos cuantificados y diferenciados de limitación y reducción de emisiones antropógenas de GEIs para las Partes inscritas en el Anexo I³.

Como resultado de este proceso se adoptó en la COP-3, en 1997, el Protocolo de Kioto (en lo sucesivo, el *Protocolo*) que entró en vigor el 16 de febrero de 2005 y compromete a 39 países desarrollados, además de la Comunidad Europea, a reducir sus emisiones de seis GEIs durante el período 2008-2012 (el primer período de compromiso), en un promedio conjunto de 5.2% por debajo de sus niveles de emisión respecto a un año de referencia, por lo general 1990, con objetivos específicos que varían de país a país. Bajo el Protocolo, los compromisos de los países en desarrollo coinciden con los que señala la Convención. El Protocolo constituye uno de los instrumentos multilaterales más complejos que se hayan negociado en el marco de las Naciones Unidas.

El Protocolo creó mecanismos de mercado para abatir los costos de la mitigación mediante la reducción de emisiones de GEIs o la fijación de carbono en otros países, tales como el Mecanismo para un Desarrollo Limpio⁴ (MDL, que fomenta proyectos en países en desarrollo), la Implementación Conjunta y el Comercio de Emisiones de GEIs. Además de concretar compromisos de mitigación, las Conferencias de las Partes en la Convención, y las Conferencias de las Partes en calidad de Reuniones de las Partes en el Protocolo (COP-MOP, por sus siglas en inglés, abreviado como CMPs en lo sucesivo), han permitido perfilar acciones en materia de adaptación, financiamiento y tecnología, entre otras. Se puso en marcha también un esquema diferenciado de presentación y revisión de inventarios de emisiones de GEIs, con metodologías definidas por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (en lo sucesivo IPCC, por sus siglas en inglés). La literatura en torno a la Convención y el Protocolo es muy abundante, con frecuencia disponible en Internet, por lo que se obvia aquí una reseña prolija. Tan sólo se presenta a continuación un cuadro cronológico de las COPs, destacando algunos de sus resultados (Cuadro II.1).

³ El Anexo I de la Convención consiste en un listado de países desarrollados, sin especificar el criterio para distinguirlos. Incluye los países que en 1992 formaban parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), así como países con economías en transición. En el Anexo I figura un total de 41 países: 24 desarrollados y 17 que están en proceso de transición a una economía de mercado. El Anexo II, que algunos medios desinformados confunden con el universo "No Anexo I", está integrado por un **subconjunto** del Anexo I, correspondiente a los países desarrollados miembros de la OCDE en 1992. Estos países asumen en el marco de la Convención el compromiso adicional de proporcionar recursos financieros para ayudar a que los países en desarrollo ("No Anexo I", categoría en la que figura México) cumplan con sus obligaciones en la Convención.

⁴ El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) es un procedimiento contemplado en el Protocolo en donde países desarrollados pueden financiar **proyectos** de mitigación de emisiones de GEIs en países en desarrollo, y recibir a cambio Certificados de Reducción de Emisiones (CERs) aplicables para el cumplimiento de sus propios compromisos de reducción. La situación actual y las perspectivas del MDL se aborda más adelante en este documento.

CUADRO II.1 CRONOGRAMA DE LA CONVENCION 1995-2012

Año	Reunión	Aspectos de particular relevancia
1995	COP-1 Berlín, Alemania	<i>Mandato de Berlín</i> : puso en marcha el proceso de negociación de un Protocolo que precisaría los compromisos cuantitativos de países desarrollados.
1996	COP-2 Ginebra, Suiza	Se inicia la negociación del Protocolo.
1997	COP-3 Kioto, Japón	Se adopta el <i>Protocolo de Kioto</i> (PK), que establece objetivos cuantificables para reducir los GEI de países desarrollados (Partes del Anexo I).
1998	COP-4 Buenos Aires, Argentina	<i>Plan de Acción de Buenos Aires</i> , programa de trabajo sobre el funcionamiento de los mecanismos del PK y otros aspectos.
1999	COP-5 Bonn, Alemania	Se continúa trabajando en la ejecución del Plan de Acción de Buenos Aires.
2000	COP-6 (Parte 1) La Haya, Holanda	Al no poder alcanzar un acuerdo, la COP se declaró en receso.
2001	COP-6 (Parte 2) Bonn, Alemania	La reanudación de la COP-6 permitió adoptar el <i>Acuerdo de Bonn</i> , acuerdo político que permitió avanzar hacia la concreción de las reglas del Protocolo. Los Estados Unidos anunciaron que no ratificarían el PK.
2001	COP-7 Marrakech, Marruecos	Los <i>Acuerdos de Marrakech</i> expresaron el <i>Acuerdo de Bonn</i> en decisiones que establecen reglas detalladas para la aplicación del Protocolo y allanaron el camino para su entrada en vigor.
2002	COP-8 Nueva Delhi, India	<i>Declaración de Nueva Delhi</i> , reafirma el desarrollo sustentable y la erradicación de la pobreza como prioridades. Por primera vez se destaca la importancia de la adaptación. Se pone en funcionamiento el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL).
2003	COP-9 Milán, Italia	Se acuerdan criterios de elegibilidad y reglas para los proyectos forestales bajo el esquema del MDL, limitados a forestación y reforestación. Se empieza a plantear la reducción de emisiones por deforestación evitada (REDD).
2004	COP-10 Buenos Aires, Argentina	<i>Programa de Trabajo Buenos Aires sobre Adaptación y Medidas de Respuesta</i> , llamado a la acción sobre temas para abordar los efectos adversos del cambio climático y medidas de respuesta.
2005	COP-11 y CMP-1 (del PK) Montreal, Canadá	Entra en vigor y se hace operativo el <i>Protocolo de Kioto</i> . A través de "el Diálogo de la Convención", que continuó hasta la COP-13, comienza a replantearse la cooperación para la reducción de emisiones de GEI a largo plazo en el marco de la Convención. Se crea el órgano subsidiario denominado "Grupo de Trabajo sobre los Compromisos Futuros de las Partes del Anexo I bajo el Protocolo de Kioto".
2006	COP-12 y CMP-2 Nairobi, Kenia	<i>Programa de Trabajo de Nairobi sobre los efectos, la vulnerabilidad y la Adaptación al Cambio Climático</i> .

2007	COP-13 y CMP-3 Bali, Indonesia	<i>Plan de Acción y Hoja de Ruta de Bali.</i> Se crea un nuevo órgano subsidiario de la Convención, denominado Grupo de Trabajo para la Cooperación a Largo Plazo (LCA, por sus siglas en inglés) con objeto de fortalecer la implementación de la Convención ahora, hasta y después de 2012, con base en los temas de: mitigación, adaptación, financiamiento, tecnología y visión compartida para la cooperación a largo plazo. Resultado previsto para la COP-15.
2008	COP- 14 y CMP-4 Poznan, Polonia.	Lanzamiento del <i>Fondo para la Adaptación</i> en el marco del Protocolo y del Programa Estratégico de Poznan sobre Transferencia de Tecnología.
2009	COP-15 y CMP-5 Copenhague, Dinamarca	<i>Acuerdo de Copenhague:</i> en la sesión más ríspida que se recuerde, la COP no lo adoptó, sólo tomó nota del mismo. Se fijaron objetivos de limitar el calentamiento global a 2°C y de crear un Fondo Verde para el Clima. Se invitó a las Partes a presentar promesas de mitigación. En 2010, un total de 140 países indicaron su apoyo al Acuerdo y más de 80 presentaron sus promesas cuantificadas para el año 2020.
2010	COP-16 y CMP-6 Cancún, México	Adopción formal de los <i>Acuerdos de Cancún</i> en los que se define la meta de mantener el incremento en la temperatura global por debajo de los 2°C; se reconocen las promesas de mitigación de países desarrollados y en desarrollo hacia 2020, y se crean el Fondo Verde para el Clima, el Marco de Adaptación y el Mecanismo de Tecnología, que incluye un Centro y Red de Tecnologías Climáticas.
2011	COP-17 y CMP-7 Durban, Sudáfrica	Se confirma un Segundo Período de Compromiso del Protocolo de Kioto y se crea un nuevo órgano subsidiario denominado Grupo de Trabajo sobre la <i>Plataforma de Durban</i> , a fin de “desarrollar un Protocolo, otro instrumento legal, o un resultado acordado con fuerza legal aplicable a todos los países”, durante el período 2012-2015, a fin de implementarlo a más tardar en 2020.
2012	COP-18 y CMP-8 Doha, Qatar	[Esperado] Adopción de una Enmienda al Protocolo que formalice el Segundo Período de Compromiso del Protocolo de Kioto; Conclusión de los trabajos del Grupo de Trabajo para la Cooperación a Largo Plazo (LCA) y cierre del mismo; Planeación de actividades del Grupo de Trabajo sobre la <i>Plataforma de Durban</i> .

Se analizan brevemente a continuación las tres últimas COPs y sus correspondientes CMPs.

COP-15 / CMP-5

La COP-15 / CMP-5 concluyó en una sesión caracterizada por una ríspidez sin precedente, en la que la adopción de los *Acuerdos de Copenhague*, negociados entre un muy limitado número de países, se enfrentó a múltiples rechazos en el Plenario final, entre airadas acusaciones de falta de inclusividad, participación y transparencia, y

resultó fallida. El Presidente danés de la COP optó por abandonar esta sesión. Por una parte, en el proceso que concluyó en Copenhague se suscitaron expectativas desmedidas y, sobre todo, se manejó en forma inadecuada el procedimiento multilateral. Por otra, la Presidencia danesa logró convocar a unos **115 Jefes de Estado o de Gobierno**, en lo que constituyó *de facto* la primera Cumbre de Cambio Climático tras la adopción de la Convención.

Aún sin reconocimiento formal por parte de este foro multilateral, un significativo número de países planteó en esa ocasión compromisos de relevancia

para el futuro del régimen climático internacional. Aunque habría que matizar por ello la percepción general del “fracaso de Copenhague”, al concluir la COP-15 / CMP-5 prevalecía en la mayor parte de los negociadores, e incluso posiblemente en un buen número de Jefes de Estado y de Ministros, un sentimiento de frustración y pérdida de confianza en el sistema multilateral para afrontar el tema del cambio climático. Esta grave erosión de la confianza, que también se puso de manifiesto en las relaciones entre países, y entre representantes gubernamentales y ONGs, complicó de manera extraordinaria las negociaciones posteriores.

En la COP-15 se concretó también la transformación de lo que hasta entonces se había conocido como el “G-5” (Brasil, China, India, México, Sudáfrica), grupo de grandes países emergentes que, desde la reunión convocada en 2005 por el Reino Unido en Gleneagles, había participado por invitación en las reuniones anuales del G-8 (Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón, Reino Unido y Rusia). En las Conferencias de Copenhague, el G-5 se convirtió *de facto* en el *Grupo Basic*, con la misma membresía **pero sin México**. Este proceso puede relacionarse con el posicionamiento independiente de México, como país que había salido en 1994 de la tradicional agrupación negociadora de países en desarrollo conocida como G-77 y China, en coincidencia con su integración como miembro de pleno derecho en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). El Grupo Basic ha seguido operando hasta la fecha para coordinar las posiciones de los cuatro países indicados en las

negociaciones multilaterales sobre cambio climático, con independencia del proceso G-8.

COP-16 / CMP-6

En un contexto internacional muy difícil, México asumió entonces la responsabilidad de organizar y presidir la COP-16 / CMP-6 que se celebraría a fines de 2010 en Cancún. Con la anuencia de la Presidencia danesa saliente⁵, **México replanteó para las Conferencias de Cancún los enfoques y los métodos tradicionales de organización**, movilizándolo para ello todos los recursos de su reconocida experiencia multilateral. Con la conducción personal del Presidente Calderón, bajo la coordinación de la Secretaría de Relaciones Exteriores y la plena colaboración de las demás dependencias de la Administración Pública Federal, empezando por la Semarnat, México diseñó y llevó a cabo una estrategia muy activa que combinó reuniones formales e informales, de carácter general o temático, logró ampliar y consolidar la participación de los países y abrió cauces para una intervención más efectiva de la sociedad civil, tanto en la fase preparatoria como en las propias Conferencias de Cancún. Contó para ello con el apoyo técnico del Secretariado de la Convención. Se pudo así restaurar un piso mínimo de confianza y volver a encauzar un proceso multilateral que algunos medios internacionales consideraban ya definitivamente fallido. La apuesta de México fue riesgosa pero, contra todo pronóstico, desembocó en un claro éxito, del cual dio fe una de las más prolongadas ovaciones en pie de la historia de las negociaciones multilaterales climáticas⁶.

⁵ México sólo asumiría formalmente la Presidencia de la COP el primer día de las Conferencias de Cancún. En una de las disfuncionalidades del actual régimen climático, el país que preside la COP no tiene formalmente la responsabilidad de prepararla y organizarla y sólo lo puede hacer con la anuencia de la Presidencia saliente.

⁶ Está en prensa una publicación de la Secretaría de Relaciones Exteriores de México en la que se analiza el proceso que condujo a las Conferencias de Cancún y sus resultados, con mayor detalle del que es posible manejar en este documento, de carácter más general.

Como resultado, se adoptaron formalmente los *Acuerdos de Cancún*, los cuales constituyen un importante logro de la comunidad internacional. A través de estos Acuerdos, se anclaron en el régimen multilateral los principales contenidos de los Acuerdos de Copenhague, y se crearon un conjunto de instituciones en los temas de financiamiento, mitigación, adaptación y tecnología, que constituyen un paquete particularmente amplio y promisorio de apoyo para que países en desarrollo puedan enfrentar las tareas de atención al cambio climático.

Entre las creaciones de los *Acuerdos de Cancún* destacan⁷:

- **Fondo verde para el Clima.** Se adopta como mecanismo financiero de la Convención para apoyar las acciones de adaptación y mitigación de países en desarrollo. Un Comité de Transición se encargó de definir los arreglos operacionales del Fondo.
- **Marco de Adaptación.** Creado para fortalecer la atención a los temas de adaptación a través de la cooperación internacional y la implementación de acciones en países en desarrollo. Contempla la creación de un Comité de Adaptación.
- **Mecanismo Tecnológico.** Consta de dos componentes: un Comité Ejecutivo de Tecnología y una Red y Centro de Tecnologías del Clima. A través de ellos se busca fomentar la investigación, el desarrollo, la demostración y la transferencia de tecnologías verdes para la mitigación y la adaptación al cambio climático.

Asimismo, los Acuerdos de Cancún reconocen, por primera vez en un marco multilateral, la meta

de mantener el incremento en la temperatura media global por debajo de los 2°C, y se establece un proceso para una revisión en 2015 que pudiera determinar su posible acotamiento a 1.5°C.

En el marco de la Convención, se plantearon los compromisos y las acciones nacionales adecuadas de mitigación hacia 2020, comunicados respectivamente por países desarrollados y en desarrollo. Se abordaron además otros aspectos como la presentación de Comunicaciones Nacionales (cada cuatro años) y Reportes de Actualización (cada dos), la medición, reporte y verificación (MRV) para acciones de mitigación en las que se acordó conducir un proceso de Evaluación y Revisión Internacional (IAR, por sus siglas en inglés) para las acciones de países desarrollados, y un proceso de Consulta y Análisis Internacional (ICA, por sus siglas en inglés) para las correspondientes a los países en desarrollo. Se decidió crear un registro para ingresar la información de las acciones de mitigación de países en desarrollo que busquen apoyo financiero, tecnológico y de creación de capacidades.

En lo que se refiere al Protocolo de Kioto el avance en Cancún fue más precario. Se mantuvo la continuidad de los trabajos para la definición de un segundo período de compromisos, aceptando la necesidad de evitar un vacío temporal entre el primero y el segundo periodo.

COP-17 / CMP-7

En la COP-17 / CMP-7, celebrada a fines de 2011 en Durban, Sudáfrica, se adoptaron decisiones en 3 áreas principales, como paquete que reflejó un equilibrio muy difícil y precario:

⁷ Convención Marco de la ONU sobre Cambio Climático. Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 16° período de sesiones, celebrado en Cancún. FCCC/CP/2010/7/Add.1 (15 de marzo de 2011) pags.18, 4, 21. Disponible en: <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/spa/07a01s.pdf>

- Continuidad del Protocolo de Kioto.
- *Creación de la Plataforma de Durban para la Acción Fortalecida.*
- Implementación de los Acuerdos de Cancún y de otras decisiones previas.

En el primer caso, se acordó un nuevo período de compromiso que iniciará el 1º de enero de 2013 y concluirá el 31 de diciembre de 2017 o el 31 de diciembre de 2020. La duración concreta (5 u 8 años) se definirá en la Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto (CMP-8) a celebrarse en Doha, Qatar, a fines de 2012. La vigencia del Protocolo fue en Durban, como lo había sido ya en Cancún, una demanda muy sentida de los países en desarrollo, en muchos casos un prerrequisito para asegurar la continuidad de su participación en las negociaciones. Sin embargo, el alcance del instrumento, ya mermado en 2001 por la renuncia a someterlo a ratificación de su Congreso por parte de la Administración entrante de los Estados Unidos de América, se redujo todavía más al negarse algunos países desarrollados (en particular Canadá, la Federación Rusa y Japón) a aceptar su participación en un segundo periodo de compromiso. Concluidas las Conferencias de Durban, Canadá anunció incluso su retirada formal de dicho instrumento. **El Protocolo de Kioto sólo cubre en la actualidad menos del 16% de las emisiones mundiales** por quema de combustibles fósiles y producción de cemento⁸.

La persistencia operativa de este instrumento, apoyada por México en las negociaciones, es importante sobre todo por dos razones:

- a. El Protocolo fue ratificado por 192⁹ partes, y su desatención atentaría contra el principio “pacta sunt servanda”, reconocido en la Convención de Viena sobre la Ley de los Tratados¹⁰, debilitándose así el régimen jurídico internacional. En otras palabras: ¿con qué ánimo negociaríamos otro instrumento, como lo plantea la Plataforma de Durban, si no confiáramos en la intención de cumplirlo por parte de todos los países participantes?
- b. El Protocolo es en la actualidad el único instrumento jurídicamente vinculante para fomentar la mitigación desde un enfoque “top-down”, **con base en reglas** establecidas, que fueron trabajosamente discutidas y negociadas durante bastantes años.

La adopción de la *Plataforma de Durban* y la creación del correspondiente órgano subsidiario constituyeron la novedad más llamativa de los resultados de la COP-17. Reconociendo que las promesas de mitigación derivadas de los Acuerdos de Copenhague/Cancún adolecen todavía de una ambición insuficiente, en Durban se decidió emprender un proceso que desembocaría en la adopción en 2015 de un “Protocolo, otro instrumento legal, o un resultado con fuerza legal aplicable a **todos** los países” (énfasis nuestro),

⁸ PBL Netherlands Environmental Assessment Agency of the European Commission’s Joint Research Centre (JRC). *Trends in global CO₂ emissions: 2012 report*. 2012.

⁹ 191 países y una organización regional de integración económica. Fuente: Convención Marco de la ONU sobre Cambio Climático. *Status of Ratification of the Kyoto Protocol*. Disponible en: http://unfccc.int/kyoto_protocol/status_of_ratification/items/2613.php

¹⁰ La Convención de Viena sobre la Ley de los Tratados, de 1969, especifica, en su Artículo 26 “Pacta sunt servanda”: “Todo Tratado en vigor es jurídicamente vinculante para sus Partes, y debe cumplirse de buena fe por las mismas”.

que entraría en vigor a más tardar en 2020. Los alcances de este instrumento y cómo se le conferirá “fuerza legal” no están claros aún¹¹.

Lo que está en juego aquí es la interpretación del principio de “responsabilidades comunes pero diferenciadas y respectivas capacidades”, adoptado en la Conferencia de Río de 1992 e incluido en la Convención¹², aunque no mencionado en el acuerdo de adopción de la Plataforma de Durban. México se ha opuesto siempre a una interpretación restrictiva, común entre bastantes países en desarrollo, que plantea que las responsabilidades y por ende los compromisos recaen en forma casi exclusiva en los países desarrollados. También se ha opuesto a la pretensión de bastantes países desarrollados de ignorar sus responsabilidades históricas y tratar en pie de igualdad a los países desarrollados y a los en desarrollo, es decir, de exigir por igual a los desiguales. La Plataforma de Durban acepta, por primera vez, que la diferenciación no se encuentra en la naturaleza del futuro compromiso jurídicamente vinculante, sino en los compromisos específicos que se asuman en dicho marco.

En lo que respecta a los Acuerdos de Cancún, se avanzó en Durban en la operativización de los mismos. Se adoptó el Reporte del Comité de Transición del Fondo Verde Climático, que sesionó durante 2011, como lineamiento para la gobernanza del Fondo. México expresó su interés en formar parte de la Junta de Gobierno y en hospedar el Fondo.

Se acordó el desarrollo de un programa de trabajo sobre financiamiento a largo plazo en 2012

para identificar fuentes nuevas e innovadoras, sean públicas, privadas, bilaterales, multilaterales o alternativas.

En el tema de tecnología, se acordaron las modalidades y procedimientos del Comité Ejecutivo de Tecnología (TEC) y los términos de referencia y criterios para designar la organización que hospedará el Centro de Tecnologías del Clima (CTC).

A pesar de resistencias ideológicas muy minoritarias, se estableció un nuevo mecanismo de mercado bajo la Convención, con modalidades por definir, y se creó un programa de trabajo al respecto.

En el ámbito forestal, relativo a REDD+, se adoptaron algunas orientaciones para los sistemas de información sobre la consideración de las requeridas salvaguardas. De igual manera se adoptaron modalidades metodológicas y técnicas para establecer niveles de emisiones de referencia y niveles de referencia para el sector forestal. Las modalidades de financiamiento basadas en resultados y de Monitoreo, Reporte y Verificación continúan en desarrollo.

También se definieron la composición y modalidades del Comité de Adaptación, así como una lista indicativa de actividades que serán tomadas en cuenta en el Programa de Trabajo. Asimismo, se definieron vínculos con otras instituciones, tanto dentro de la Convención como en relación con otros organismos.

Al margen de las vicisitudes de las COP/CMPs, la aplicación de los mecanismos establecidos en

¹¹ Sobre la interpretación de este concepto véase: Werksman, J.: *Q&A: The Legal Aspects of the Durban Platform Text*. World Resources Institute Insights. 2012. También: Savaresi, A.: *The Durban Outcome: a Survey of Opinions*. International Center for Climate Governance. 2012.

¹² Artículo 3.1 de la Convención: Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En consecuencia, las Partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos.

el régimen climático siguió su curso y empezó a arrojar resultados. Por su mayor alcance, haremos referencia aquí tan sólo al mecanismo para un desarrollo limpio.

El Mecanismo para un Desarrollo Limpio

El Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) forma parte del Protocolo de Kioto y permite que cualquiera de los 37 países desarrollados que adquirieron finalmente compromisos cuantificados de reducción de emisiones en el marco de este instrumento pueda, para comprobar su cumplimiento, utilizar certificados de reducción de emisiones (CERs) derivados de proyectos llevados a cabo en países en desarrollo. El MDL plantea así un doble objetivo: facilita el cumplimiento de las obligaciones de países Anexo I, al tiempo que contribuye al desarrollo sustentable de países No-Anexo I, a criterio de las autoridades gubernamentales del país en donde se desarrolle cada proyecto. Regulado por una Junta Ejecutiva, el MDL opera mediante un complejo sistema de **reglas** que, entre otras cosas, defienden la integridad ambiental del mecanismo.

Hasta ahora el MDL ha representado una modesta historia de éxito. En septiembre de 2012 se alcanzó la marca simbólica de **mil millones de CERs** emitidos por la Junta Ejecutiva del MDL. En otras palabras, el MDL ha permitido hasta ahora reducir en todo el mundo emisiones de GEIs por un monto de 1,000 millones de toneladas (1Gt) de CO₂e. En la misma fecha el MDL ha registrado 4,595 proyectos, de los cuales 2,310 se estarían desarrollando en China, 890 en India, 211 en Brasil, 144 en México, 140 en Vietnam, 110 en Malasia

y el resto en países que tienen entre 1 y menos de 100 proyectos. En total 75 países en desarrollo han participado hasta ahora en el MDL (Figura II.1).

Para poner las cifras en perspectiva, en todo el periodo en que ha venido operando, el MDL ha determinado una mitigación que representa el 2.2% de las emisiones **anuales** globales de GEIs en 2005. Las reducciones esperadas por año del conjunto de los proyectos MDL que han obtenido registro (644 MtCO₂e en el corte de septiembre de 2012) representan un monto inferior al de las emisiones anuales de México que, por su parte, no rebasan el 1.5% del total mundial (Figura II.2).

Para trascender los límites de la actividad por “proyecto”, el MDL admitió la elegibilidad de “Programas de Actividades” (PoA), o proyectos programáticos que permiten incorporar pequeñas acciones del mismo tipo bajo un mismo paraguas administrativo, utilizando la misma validación inicial¹³. Hasta octubre de 2012 se han registrado 45 proyectos programáticos en India (5), en México (3), Indonesia (4), China (3), Vietnam (4), Sudáfrica (3), Bangladesh (3), con dos cada uno: Kenia, Filipinas, Perú y Corea, correspondiendo el resto a 12 países con un proyecto programático cada uno.

El MDL ha sido objeto de múltiples críticas:

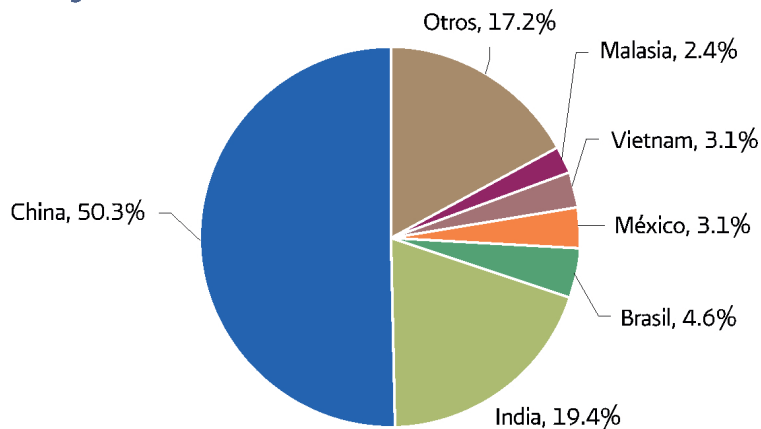
- a) **Concentración geográfica de proyectos.** Como se desprende de los datos referidos anteriormente, el MDL ha tendido a concentrarse en pocos países, dejando al margen regiones completas. En particular, la presencia del MDL en países de menor desarrollo relativo ha sido simbólica o inexistente: del total de proyectos registrados sólo un 2% corresponde al continente africano.

Esta concentración se acentúa todavía más si analizamos la distribución de las **reducciones**

¹³ El primer PoA en obtener su registro de la Junta Ejecutiva (2009) **fue mexicano**, y consistió en la sustitución de focos incandescentes por lámparas ahorradoras.

FIGURA II.1. PROYECTOS MDL¹ REGISTRADOS POR PAÍS

4,595 proyectos registrados



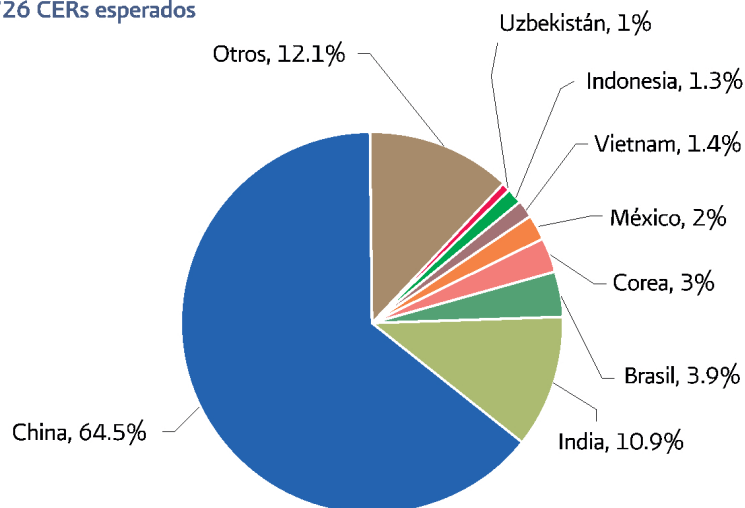
¹No se incluyen los Programas de Actividades (PoAs).

Fuente:

CMNUCC. Mecanismo de Desarrollo Limpio. Actualización a septiembre de 2012. Disponible en: <http://cdm.unfccc.int/Statistics/index.html>

FIGURA II.2. REDUCCIÓN DE EMISIONES (CERs) ANUALES ESPERADAS DERIVADAS DE LOS PROYECTOS REGISTRADOS¹ POR LOS PAÍSES

644,123,726 CERs esperados



¹No se incluyen los Programas de Actividades (PoAs).

Fuente:

CMNUCC. Mecanismo de Desarrollo Limpio. Actualización a septiembre de 2012. Disponible en: <http://cdm.unfccc.int/Statistics/index.html>

anuales esperadas por países, derivadas de los proyectos registrados:

- b) **Muy elevados costos de transacción**, entre 125 mil y 500 mil dólares EUA, según el tipo y la escala de los proyectos.
- c) **Gestión burocrática, largos plazos** para la validación y el registro de los proyectos (entre 10 y 20 meses dependiendo de diversos factores técnicos y de proceso), aunado a retrasos adicionales en los casos en los que no se cuenta con una metodología registrada.
- d) **Posible incentivo perverso**: se inhibiría la adopción de políticas y medidas en países en desarrollo para no comprometer la adicionalidad de los potenciales proyectos MDL.
- e) **Incertidumbre respecto a la adicionalidad real de los proyectos**, y por consiguiente respecto a la integridad ambiental del mecanismo.
- f) **Distorsión en la agenda de mitigación** de los países: las actividades de reforestación y aforestación representan menos del 1% de los proyectos registrados; desbalance por la fuerte presencia de la mitigación relacionada con los HFCs en las carteras iniciales de proyectos MDL en algunos países, con escaso impacto en el objetivo de desarrollo sustentable.
- g) **Limitaciones relacionadas con la operación por proyectos**, sólo parcialmente subsanadas mediante la promoción de los PoAs.

Por otra parte, el MDL ha representado un factor de avance notable en el régimen climático internacional:

- 1) Ha establecido el primer esquema potencialmente global, con base en reglas, para el comercio de bonos de emisión.

- 2) Por primera vez en muchos países, el MDL ha inducido una incipiente valoración económica de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- 3) El MDL ha determinado en muchos países en desarrollo la **creación de instituciones gubernamentales dedicadas a la mitigación del cambio climático**. Es posible que éste haya sido el mejor dividendo global del MDL en sus breves años de existencia.
- 4) Los proyectos MDL han inducido en alguna medida procesos de construcción de capacidad en países en desarrollo y transferencia tecnológica hacia los mismos.
- 5) La Junta Ejecutiva del MDL tomó provisiones para contrarrestar el riesgo de que este mecanismo opere como incentivo perverso que pudiera inhibir acciones de mitigación en países en desarrollo.
- 6) La exacción del 2% de los CERs emitidos ha permitido empezar a financiar el Fondo de Adaptación.
- 7) El MDL está sujeto a revisión permanente de su forma de operación. En septiembre de 2012 se han difundido las recomendaciones emanadas de un Panel independiente de alto nivel para el mejoramiento del MDL.
- 8) El MDL ha representado en los últimos diez años ahorros del orden de 3,600 millones de dólares para los países desarrollados, e inversiones de fuentes diversas por un monto del orden de 215,000 millones de dólares en países en desarrollo¹⁴.

Justo cuando se está en condiciones de rectificar el curso del MDL y mejorar su eficiencia,

¹⁴ Datos del informe del Panel Independiente de Alto Nivel, presentado en la Reunión n°69 de la Junta Ejecutiva del MDL, celebrada en Bangkok en septiembre de 2012. Véase: www.cdmpolicydialogue.org

el mecanismo entra en una crisis que compromete su supervivencia y el futuro de los esquemas de comercio de emisiones. El Primer Periodo de Compromiso del Protocolo concluye el 31 de diciembre de 2012. Se espera que la COP-18 / CMP-8 a celebrarse en Doha, Qatar, en ese mismo mes adopte una enmienda al Protocolo que defina la duración y el alcance del Segundo Periodo de Compromiso. En cualquier caso, **la demanda de CERs se encuentra ahora colapsada** por factores como los siguientes:

- La crisis económica agravó la sobreasignación de derechos de emisión en los países de la Unión Europea, principal origen de la demanda de CERs.
- Existe incertidumbre respecto a la extensión y el alcance de las reducciones correspondientes al Segundo Periodo de Compromiso del Protocolo.
- En dicho Segundo Periodo, las reducciones cuantificadas de emisiones de GEIs por parte de los países de la Unión Europea que se manejan hasta este momento en las negociaciones no requerirían de cantidades significativas de “offsets” para asegurar su cumplimiento. De cualquier forma la Comisión Europea ya ha definido su intención de focalizar la obtención de futuros CERs hacia países de menor desarrollo relativo. El MDL dejaría de representar un mecanismo económico de gran escala para jugar en el ámbito de la asistencia oficial al desarrollo.
- No se ha definido aún en la negociación qué hacer con los permisos de emisión excedentes (“carry over”) correspondientes al Primer Periodo de Compromiso, derivados de crisis económicas diversas. Una transferencia sin cortapisas de estos permisos excedentes hundiría todavía más la demanda de CERs.

- La defección de países como Canadá, Federación Rusa, Japón, entre otros, mengua la participación en el Segundo Periodo de Compromiso y reduce todavía más la escasa demanda previsible de “offsets”.

El colapso de la demanda de CERs ha desplomado ya sus precios, que pueden alcanzar ahora niveles de apenas 3 USD por tonelada de CO₂e, por completo insuficiente para asegurar la factibilidad de muchos proyectos. El efecto transformacional del MDL es ahora casi insignificante. Gran parte de los desarrolladores de proyectos MDL ha perdido ya interés en su negocio. Muchos desarrolladores, de hecho, abandonan este nuevo campo económico, antes de que haya tenido siquiera la oportunidad de consolidarse. Mientras se discute y se negocia el establecimiento de nuevos mecanismos de mercado en el marco de la Convención, el restablecimiento de la demanda de CERs resulta indispensable para que no colapse en forma irreversible el único esquema global hoy existente de comercio de permisos de emisión y se pierdan los muchos años invertidos en la elaboración de sus reglas.

SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO MULTILATERAL

El proceso multilateral en relación con el cambio climático se encuentra ahora en una **fase de transición** entre la conclusión de las negociaciones bajo el Grupo de Trabajo para la Acción Cooperativa de Largo Plazo, en el marco del Plan de Acción de Bali, la definición de los temas pendientes bajo el Protocolo de Kioto, y el impulso inicial a los trabajos bajo la recién creada Plataforma de Durban.

En esta transición, que suscita múltiples incertidumbres, las tareas inmediatas y los temas de negociación se han multiplicado y han adquirido rasgos de complejidad creciente.

Se requerirá dar continuidad a decisiones previamente acordadas, entre ellas, asegurar la funcionalidad e integración de las instituciones recientemente creadas: Fondo Verde para el Clima, Marco de Adaptación y Mecanismo Tecnológico, la implementación de las promesas de mitigación de los países, la movilización efectiva de recursos financieros para la implementación de acciones de mitigación de GEI y la adaptación al cambio climático, el inicio del proceso de Análisis y Consulta Internacional (ICA) y la Evaluación y Revisión Internacional de acciones (IAR), la definición de nuevos mecanismos de mercado y, la adopción de procesos de toma de decisiones más ágiles y efectivos, entre otros.

En esta difícil transición, es oportuno reflexionar sobre las perspectivas del régimen climático y sus posibles enfoques alternativos.

Alcances de la participación

Aunque las emisiones de gases de efecto invernadero se concentran en un reducido número de países, ningún país o pequeño grupo de países tiene capacidad por sí mismo para resolver el problema del cambio climático. No podría aspirar a lograrlo, por ejemplo, un acuerdo entre los dos principales emisores de GEIs, China y los Estados Unidos de América, a pesar de que representan hoy conjuntamente más del 40% de las emisiones globales de CO₂ por quema de combustibles fósiles. Sin embargo, ante el gran desgaste y la complejidad que implica la negociación multilateral en el marco de las Naciones Unidas, se han expresado voces que plantean trasladar la discusión y la negociación a foros de menor participación pero, en principio, de mayor efectividad.

Una posibilidad pudiera radicar en la utilización del grupo G-20, el cual ha venido abordando desde

1999 cuestiones clave para la economía mundial, como foro adecuado también para enfrentar el cambio climático. En la actualidad, los países participantes en el G-20 contribuyen con el **79% de las emisiones de CO₂** por quema de combustibles fósiles y producción de cemento en el mundo, y representan el 64% y el 83% de la población y el PIB mundial, respectivamente, como se puede apreciar en el Cuadro II.2.

Para enfrentar el cambio climático, la tentación de aplicar la regla 80-20 es inevitable. En teoría debería ser mucho más fácil llegar a un acuerdo entre los veinte países que generan hoy cerca del 80% del problema que conducir con éxito una negociación entre 195 participantes. Además muchos de ellos son, como lo planteaba un negociador africano, “fumadores pasivos”, con limitadísimas responsabilidades y capacidades.

En la práctica, **no resulta viable reducir el marco de la participación** en aras de la eficacia. En su mayor parte, los grandes países desarrollados o en desarrollo emergentes no parecen estar dispuestos a negociar compromisos en materia de cambio climático fuera del marco multilateral establecido, de espaldas a muchos otros países con los que mantienen vinculación a través de las agrupaciones negociadoras establecidas. Además, podría ocurrir que para algunos gobiernos tanto de países desarrollados como en desarrollo, la ineficiencia de las negociaciones multilaterales climáticas y su tendencia a apuntar hacia mínimos comunes denominadores resulte funcional para sus intereses, en la medida en que limite o retrase la adopción de nuevos y mayores compromisos de mitigación. Por múltiples razones, el G-20 sólo podría ser instancia complementaria, de apoyo, respecto a las soluciones multilaterales en el marco de la Convención, nunca sustitutoria de las mismas. De hecho, como lo pudo constatar México como país a cargo de la Presidencia del G-20 en 2012,

CUADRO II.2 POBLACIÓN, PIB Y EMISIONES DE CO₂ POR QUEMA DE COMBUSTIBLES FÓSILES Y PRODUCCIÓN DE CEMENTO DEL G-20, 2010

Países	Población ¹ (millones de habitantes)	PIB (PPA) ²		Emisiones de CO ₂ por quema de combustibles fósiles y producción de cemento ³	
		Nacional (millones de dólares)	Per cápita (dólares/habitante)	Nacional (millones de toneladas CO ₂)	Per cápita (toneladas CO ₂ /habitante)
Países desarrollados					
Estados Unidos	309	14,635,600	47,357	5,497	17.8
Federación Rusa	143	2,726,810	19,078	1,690	11.8
Japón	127	4,432,563	34,779	1,139	8.9
Alemania	82	3,115,389	38,099	763	9.3
Canadá	34	1,309,482	38,401	519	15.2
Reino Unido	62	2,230,557	35,850	494	7.9
Italia	60	1,919,448	31,737	408	6.8
Australia	22	823,018	36,841	366	16.4
Francia	63	2,261,883	35,926	363	5.8
Otros Unión Europea ⁴	232	6,366,682	27,398	1,609	6.9
Países en desarrollo					
China	1,338	10,168,498	7,601	8,248	6.2
India	1,182	4,087,748	3,458	2,072	1.8
Corea	49	1,424,679	29,152	564	11.5
Arabia Saudita	27	635,329	23,153	494	18.0
Indonesia	240	1,005,225	4,191	477	2.0
México	112	1,632,957	14,537	467	4.2
Sudáfrica	50	516,442	10,331	452	9.0
Brasil	193	2,144,299	11,096	420	2.2
Turquía	73	1,124,698	15,473	296	4.1
Argentina	41	626,520	15,466	190	4.7
Total G-20	4,441	63,187,827	14,230	26,528	6.0
Mundial	6,896	76,065,000	11,030	33,539	4.9

Fuentes:

¹ Población a mitad del año, por país: ONU. *Demographic Yearbook 2009 – 2010*. (Junio 2012). Disponible en: <http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/dyb/dyb2009-2010.htm>. La población de Arabia Saudita e Indonesia se obtuvo del Banco Mundial. Disponible en: <http://datos.bancomundial.org/pais>

² Producto Interno Bruto (PIB) por Paridad del Poder Adquisitivo (PPA) en dólares internacionales actuales, definido como el ingreso nacional bruto convertido a dólares internacionales utilizando las tasas de paridad del poder adquisitivo. Un dólar internacional tiene el mismo poder adquisitivo sobre el PIB que el que posee el dólar de los Estados Unidos en ese país: Indicadores. Banco Mundial (2012). Disponible en: <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GNP.MKTP.PP.CD/countries?display=default>

³ Emisiones de CO₂ por quema de combustibles fósiles y producción de cemento: Carbon Dioxide Information Analysis Center (2012). Disponible en: http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/meth_reg.html. Se excluyen las emisiones de Malta, Eslovenia y Chipre que forman parte de la Unión Europea, debido a falta de información.

⁴ No se incluyen Alemania, Francia, Italia y Reino Unido para evitar una doble contabilidad.

la inclusión del tema del cambio climático en la agenda de la reunión del Grupo en Los Cabos, BC, fue de por sí difícil, y las conclusiones al respecto, recogidas en la Declaración correspondiente, no representan un avance notable respecto a las decisiones de las COPs, salvo en el tratamiento del financiamiento para el cambio climático¹⁵.

A diferencia del G-20, cuya atención se ha venido centrando sobre todo en el sistema financiero internacional, el MEF¹⁶ (*Major Economies Forum on Energy and Climate*) ha focalizado su actuación precisamente en el ámbito del cambio climático. El MEF fue impulsado por los Estados Unidos de América a partir de marzo de 2009, para facilitar un diálogo entre países desarrollados y en desarrollo, contribuir a generar un liderazgo político que posibilite resultados exitosos en las COPs y explorar iniciativas concretas y asociaciones que incrementen la oferta de energías limpias, con bajas emisiones de GEIs. A pesar de su especificidad temática, lo dicho en relación con el G-20 resulta igualmente aplicable respecto al MEF. Nunca se han tomado decisiones en el MEF que pudieran prejuzgar posicionamientos en el marco multilateral.

A efectos de la transformación del régimen climático internacional, los foros como el G-20 o el MEF **resultan funcionales precisamente en la medida en que no compitan con las reuniones formales de negociación** en el marco de la Convención y no pretendan sustituirlas. El ambiente “no negociador” de sus reuniones permite un intercambio mucho más libre de puntos de vista, una mejor comprensión de los distintos intereses en juego y un acercamiento personal entre jefes de delegación que rinde luego frutos en el transcurso de las sesiones formales de negociación en el contexto multilateral. Foros como los indicados se han sumado a otras instancias informales, convocadas o promovidas por algún país u organización¹⁷, que han facilitado los avances en el marco multilateral y cuya importancia no se debe subestimar.

Por el momento, el camino hacia un régimen internacional eficiente para la atención del cambio climático no parece pues disponer de atajos: para acercarse a una solución de largo plazo se necesita un conjunto de acuerdos multilaterales, negociados en el marco de las Naciones Unidas y que involucre a la gran mayoría de los países. La situación es además dinámica: algunos emisores

¹⁵ En la Declaración emanada de la Cumbre del G-20 de junio de 2012, celebrada en Los Cabos, el cambio climático ocupa un solo párrafo, el n° 71, en el apartado titulado “Promoción de la prosperidad de largo plazo mediante un crecimiento verde e incluyente”. Cabe destacar, sin embargo, que en dicho párrafo, el G-20 da la bienvenida a la creación de un **grupo de trabajo sobre financiamiento para el cambio climático**, que considerará maneras de movilizar más recursos para enfrentar esta amenaza. Este grupo de trabajo tendrá que reportar avances en la próxima reunión de Ministros de Finanzas del propio G-20.

¹⁶ Participan en el MEF 17 países o agrupaciones: Alemania, Australia, Brasil, Canadá, China, Estados Unidos de América, Federación Rusa, Francia, India, Indonesia, Italia, Japón, México, Reino Unido, República de Corea, Sudáfrica, Unión Europea, a los que se agregan ocasionalmente algunos observadores. Hasta mediados de 2012 se habían llevado a cabo 13 reuniones de representantes de los líderes del MEF.

¹⁷ Entre los foros informales de diálogo que mayor incidencia han tenido cabe destacar: los Diálogos de Glion, organizados entre 1999 y 2007 por el World Business Council for Sustainable Development para facilitar un intercambio informal entre negociadores gubernamentales; el Diálogo de Groenlandia, promovido por Dinamarca, junto con otros países, entre 2005 y 2009 para fortalecer las perspectivas de la COP-15; el Diálogo de Petersberg, convocado anualmente por Alemania desde 2010; el Diálogo de Cartagena también iniciado en 2010, que dio origen a un Grupo con influencia creciente en las negociaciones climáticas, el Diálogo promovido por el Center for Clean Air Policy (CCAP), los Foros anuales impulsados por la OCDE y la AIE, entre otros. Muchas de las ideas que se acabaron plasmando en las decisiones multilaterales cobraron forma y empezaron a circular en estos foros informales de diálogo.

pequeños o medianos de hoy podrían ser mañana grandes emisores de GEIs, en términos absolutos o per cápita. Un fracaso de la diplomacia multilateral perjudicaría sobre todo a los países de menor desarrollo relativo. La ausencia o la insuficiencia del derecho internacional con lleva el predominio de los más fuertes, en detrimento de la equidad. A través de gobiernos sucesivos, incluso con diferentes orientaciones políticas, México ha apoyado siempre los procesos multilaterales y se ha ganado por ello un amplio reconocimiento internacional.

Sobre consensos y votaciones

La reflexión anterior no implica resignarse a la ineficacia de la negociación climática en el marco de las Naciones Unidas, cuyas perspectivas mejorarían considerablemente mediante una oportuna revisión de sus procesos, en muchos casos anacrónicos o atípicos. Particular urgencia merece la revisión de los mecanismos establecidos para la toma de decisiones. En efecto, a diferencia de lo que ocurre en otras instancias del sistema de Naciones Unidas, en el régimen climático las decisiones sustantivas en las COPs o en las CMPs se han adoptando siempre hasta ahora **por consenso, nunca por votación** con mayoría cualificada. En ello radica la fortaleza, pero también –y cada vez más– la debilidad del actual régimen climático.

El primer paso para la modernización de este régimen consistiría en evitar distorsiones respecto a la informal “regla del consenso”, hoy imperante.

Como se ha recordado recurrentemente desde que se negociaba el Protocolo en el Grupo Ad Hoc sobre el Mandato de Berlín, **consenso no es sinónimo de unanimidad**. Exigir unanimidad para adoptar cualquier decisión por consenso equivaldría a conceder **derecho de veto** a cualquier Parte ante la Convención o el Protocolo. Bastaría con que hubiera una Parte decidida a reventar un proceso de negociación para que lo pudiera hacer. En la sesión final de la COP-16 la Presidencia, en el ejercicio responsable de su criterio, declaró el consenso para la adopción de los Acuerdos de Cancún, a pesar de la opinión contraria expresada por un solo país (Bolivia). El país objetor no procedió formalmente, en términos jurídicos, en contra de la decisión de la Presidencia, eventualidad para la cual esta última estaba preparada¹⁸. Aceptar la unanimidad como criterio de consenso hubiera implicado en este caso paralizar el régimen climático en contra de la voluntad colectiva de sus participantes, y abrir una crisis de consecuencias incalculables para el sistema multilateral en su conjunto.

Más allá de una adecuada interpretación de la informal o consuetudinaria “regla del consenso”, y como un paso adicional hacia la actualización del régimen climático, conviene pensar en hacer efectivo el **derecho al voto**, como recurso de última instancia. Reconocido por la Convención¹⁹, este derecho quedó de facto anulado por el reiterado rechazo de algunos países a adoptar las reglas de procedimiento que permitirían regularlo y ponerlo en práctica²⁰. Algunas Partes ante la Convención y

¹⁸ Con la regulación vigente, se hubiera podido incluso proceder a una votación para dirimir una inconformidad en materia procedimental, no sustantiva, como pudiera ser el “ruling” de una Presidencia de la COP.

¹⁹ El Artículo 18 de la Convención plantea precisamente, en su primer inciso, que *cada Parte en la Convención tendrá un voto*. En su segundo inciso hace referencia al caso particular de las organizaciones regionales de integración económica (como la Unión Europea).

²⁰ A partir de la COP-1 se han venido aplicando las Reglas de Procedimiento provisionales, contenidas en el documento: FCCC/CP/1996/2 del 22 de mayo de 1996, con la excepción expresa de la Regla n° 42, relativa a la *votación*. En forma ya rutinaria, las Presidencias sucesivas de las COPs han desarrollado consultas para la adopción de las Reglas de Procedimiento en su totalidad, con el indefectible resultado de constatar la ausencia de consenso y remitir el tema a la COP subsiguiente. Por esta vía se necesitaría un consenso para ir más allá de una “regla del consenso” que es de índole consuetudinaria, más que regulatoria formal.

el Protocolo han manifestado ya interés en habilitar la posibilidad de recurrir a una votación, con base en una mayoría cualificada, para adoptar decisiones cuando se hayan agotado todas las demás instancias y resulten ya improductivos los procesos formales o informales de conciliación de posiciones.

En este sentido, México y Papúa Nueva Guinea presentaron conjuntamente en 2011 una **propuesta de enmienda a la Convención** que permitiría hacer efectivo el derecho al voto²¹. Una mayoría cualificada de tres cuartas partes permitiría adoptar decisiones para superar situaciones de estancamiento y dirimir diferendos en relación con la mayor parte de los aspectos sustantivos, con la salvedad expresa de algunos temas de financiamiento, que seguirían requiriendo decisiones por consenso. La simple posibilidad de proceder a una votación, aunque no se lleve a efecto, podría en ocasiones bastar para flexibilizar posiciones e inducir un consenso. Esta propuesta de enmienda ha empezado a suscitar interés, por lo que será necesario proseguir con su difusión activa y con el análisis de sus implicaciones. Subsisten sin embargo múltiples rechazos por parte de países, desarrollados o en desarrollo, que temen verse a futuro “mayoritados” en forma abrumadora

por los demás²². Si el derecho al voto tardará posiblemente en reglamentarse, es indispensable excluir con firmeza cualquier intento de poner en práctica un “derecho al veto” en el régimen climático.

Papel de las Presidencias

En el clima de desconfianza imperante, han sido muy frecuentes en las negociaciones multilaterales los intentos de limitar lo más posible el margen de maniobra de las Presidencias de las COPs. También refleja desconfianza la práctica establecida de nombrar dos copresidentes para cualquier otra instancia de menor nivel, formal o informal, juntando típicamente a un representante de país desarrollado con otro proveniente de país en desarrollo²³. En el marco de una revisión del régimen climático multilateral, es indispensable reconocer la necesidad de que las Presidencias de las COPs desempeñen un papel más activo, como lo intentó México con éxito, con el apoyo técnico y logístico del Secretariado. Se ha dicho hasta la saciedad que el proceso de negociación climática es un proceso “conducido por las Partes” (“Party driven process”). Esto no quiere decir que para desembocar en consensos se pueda confiar en una interacción espontánea

²¹ México y Papúa Nueva Guinea (PNG) presentaron por primera vez esta propuesta al Secretariado de la Convención, para su difusión, el 30 de mayo de 2011. La propuesta fue posteriormente revisada por sus promoventes: véase documento FCCC/CP/2011/4/rev.1, del 9 de diciembre de 2011: *Revised proposal from Papua New Guinea and Mexico to amend Articles 7 and 18 of the Convention*. A diferencia de la aprobación formal de las reglas de procedimiento, que se ha revelado imposible, la adopción de una enmienda a la Convención pudiera resultar de una votación con mayoría cualificada de tres cuartos, como lo especifica el Artículo 15 de la propia Convención. La propuesta de México y PNG, incluida ya en la agenda de la COP, no ha sido sometida todavía a votación.

²² En sesión informal de consultas, algún representante de estos países llegó a expresar en sala su rechazo al ejercicio del derecho de voto por ser...¡antidemocrático! El temor a la votación está todavía bastante extendido en el régimen climático, como se pudo comprobar en el transcurso de 2012 cuando se tuvo que discutir la presidencia de órganos subsidiarios o la participación de los países en los mecanismos de gobernanza de las instituciones climáticas.

²³ El Embajador Bo Kjøllén, de Suecia, hoy retirado pero muy activo en la negociación de la Convención y del Protocolo, observaba con sorna que esta práctica equivalía a involucrar a dos árbitros en cada partido de fútbol, uno partidario del equipo A y otro defensor del equipo B.

entre las Partes, o en una negociación en formato asambleario. Ninguna propuesta viable puede surgir de una intervención a 195 manos sobre un texto proyectado en la pantalla del plenario, como alguna vez se ha intentado, con ingenuidad o mala fe. Un papel organizador más proactivo de las Presidencias se basaría en una confianza ganada mediante la reiteración de consultas e intercambios en sala, y en la seguridad de todos de que cada punto de vista ha sido oído y tomado en cuenta. En cualquier caso, la Presidencia en turno debe subordinar, en toda la medida de lo posible, los intereses nacionales de su país al interés colectivo de construir consensos.

Es de esperar que ideas como las que aquí se han sugerido permitan una actualización de los procesos multilaterales de negociación en materia de cambio climático, en un momento en que dichos procesos necesitan más que nunca mejorar con urgencia su efectividad.

Actuales compromisos de mitigación, por países

A partir de la COP-15 de Copenhague, y en las reuniones multilaterales posteriores, tanto países desarrollados como en desarrollo han planteado “promesas” (“pledges” en inglés) de mitigación hacia el año 2020, con diversas fórmulas para su expresión cuantificada. Estas promesas, debidamente registradas por el Secretariado de la Convención, no son jurídicamente vinculantes, pero reflejan un compromiso político que resultaría costoso desconocer o incumplir posteriormente. Se retoma así, en la práctica, un esquema “pledge and review” que se discutió, y por un tiempo se descartó, cuando se negociaba el Protocolo entre 1995 y 1997. En la medida en que este esquema genera menor presión jurídica para la adopción de compromisos y para la comprobación de los cumplimientos, ha sido objeto de crítica por parte de países en desarrollo y de ONGs de orientación ambientalista.

En el marco de los Acuerdos de Copenhague y de Cancún, México planteó que aspiraría a lograr en 2020 una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de 30% en relación con una línea de base inercial, con la condición de contar para ello con apoyos tecnológicos y económicos, de magnitud todavía por determinar, por parte de la comunidad internacional.

Las distintas promesas de mitigación comunicadas por los países se reflejan en su estado actual en el Cuadro II.3.

Como se puede apreciar en el cuadro, las promesas de mitigación que han planteado hasta ahora muchos países presentan las siguientes características, que dificultan su comparabilidad:

1. No se presentan como jurídicamente vinculantes, con la salvedad de aquellas que acaben coincidiendo con las obligaciones que asuman países del Anexo I para el segundo periodo de compromiso del Protocolo.
2. Muchas de ellas incluyen condicionalidades, casi nunca definidas con claridad, abiertas a interpretación. Estas condicionalidades de interpretación discrecional dan pie a amplios rangos posibles de mitigación.
3. Los indicadores utilizados para formularlas no son homogéneos (por ejemplo: reducción de emisiones o de intensidad de carbono de la economía, años base diferentes).

Resulta por lo anterior difícil anticipar el efecto integrado del conjunto de estas promesas, cuyo cumplimiento no está sujeto por otra parte a algún mecanismo homologado de verificación. Han surgido sin embargo iniciativas para analizarlas y darles seguimiento con un enfoque unificado. La más difundida de estas iniciativas es el programa “Climate Action Tracker”, desarrollado por tres instituciones independientes: Ecofys, Climate

CUADRO II.3 PROMESAS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GEI AL 2020, SITUACIÓN VIGENTE EN 2012

País	Reducción de GEI al 2020	Año base	Observación
Países Anexo I			
Australia	25%	2000	Condicionado al logro de un acuerdo global ambicioso capaz de estabilizar las concentraciones de CO ₂ al menos al nivel de 450 ppm.
	15%	2000	Condicionado a que las principales economías en vías de desarrollo se comprometan a reducciones considerables de sus emisiones y las economías desarrolladas asuman compromisos comparables a los de Australia.
	5%	2000	Compromiso mínimo unilateral, no condicionado.
Bielorrusia	5-10%	1990	Condicionado al acceso a mecanismos flexibles bajo el Protocolo de Kioto, a transferencia de tecnología y a una especificación de las reglas del uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y el área forestal (LULUCF).
Canadá	17%	2005	Magnitud coincidente con la meta de reducción de emisiones de Estados Unidos. Sin poder cumplir las metas asumidas para el primer periodo de compromiso, Canadá anunció a fines de 2011 su intención de salir del Protocolo.
Croacia	5%	1990	
Estados Unidos de América	17%	2005	Objetivo vinculado a la aprobación por parte del Congreso de legislación sobre energía y clima. La legislación propuesta establecería también objetivos de mitigación a futuro, como una reducción de emisiones del 30% en 2025, del 42% en 2030 y 83% para 2050.
Federación Rusa	15-25%	1990	Condicionado a una apropiada contabilización del potencial de la silvicultura rusa para la reducción de emisiones, y la garantía de que todos los emisores principales asumirán obligaciones legales de reducción de GEI. No participa en el segundo periodo de compromiso del Protocolo.
Islandia	15-30%	1990	Acciones de mitigación como parte de los compromisos de la UE post 2012. Condicionado a que otros países desarrollados acuerden reducciones de GEI comparables y las economías emergentes contribuyan conforme a sus responsabilidades y capacidades.
Japón	25%	1990	Tras el terremoto de Japón y el accidente de las centrales nucleares en Fukushima, Japón está replanteando su estrategia post-2012 para la energía, el medio ambiente y el cambio climático. Japón se desliga de cualquier participación en el segundo periodo de compromiso del Protocolo.
Kazajstán	15%	1990	En la actualidad Kazajstán está estudiando el tema de aumentar el nivel de ambición de reducción de emisiones de GEI y el cambio del año base 1992 a 1990.
Liechtenstein	20-30%	1990	El 30% condicionado a que otros países desarrollados acuerden reducciones de GEI comparables y las economías emergentes contribuyan conforme a sus responsabilidades y capacidades.
Mónaco	30%	1990	Compromiso no condicionado.
Nueva Zelanda	10-20%	1990	Condicionado a que exista un acuerdo global que limite el aumento de la temperatura global en no más de 2° C, a que los países desarrollados realicen esfuerzos comparables a los de Nueva Zelanda, y los países en desarrollo de mayores emisiones, tomen medidas en función a sus capacidades. Se especifiquen las reglas del uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y el área forestal (LULUCF) y se consiga instrumentar un mercado internacional del carbón.

Suiza	20% 30%	1990	Compromiso no condicionado. Condicionado a que los países desarrollados realicen esfuerzos comparables a los de Suiza, y los países en desarrollo de mayores emisiones tomen medidas en función sus capacidades.
Noruega	30-40%	1990	Dispuesta a reducir las emisiones totales de GEI en un 40% de sus emisiones de 1990 para el año 2020, siempre que exista un acuerdo global que limite el aumento de la temperatura en no más de 2° C., y se tenga la disponibilidad de mecanismos flexibles para el cumplimiento de compromisos de reducción de emisiones, como parte de un marco futuro.
Ucrania	20%	1990	
Unión Europea ¹	20-30%	1990	Llegarán al objetivo del 30% en el caso de que el resto de los países realicen esfuerzos comparables.
Países No-Anexo I			
Antigua y Barbuda	25%	1990	Requiere de apoyo internacional financiero y técnico.
Brasil	36.1-38.9%	<i>Business as usual</i> (BAU)	Acciones de mitigación de naturaleza voluntaria. El uso de los MDL derivados del Protocolo de Kioto, no serán excluidos.
Chile	20%	BAU	Requiere de apoyo internacional financiero y técnico.
Colombia	Sin especificar	BAU	Acciones de mitigación con recursos propios al 2020: <ul style="list-style-type: none"> • Al menos el 77% del total de la capacidad instalada de generación eléctrica provendrá de fuentes renovables. • Si dispone de recursos externos, reducir a "cero" la deforestación en la Amazonia colombiana. • La utilización de 20% de biocombustibles en el total de combustibles consumidos. • Reducción de emisiones GEI a través del MDL: 54.8 MtCO₂e
Costa Rica	Neutralidad de carbono al 2021		Acciones de mitigación de naturaleza voluntaria. Requiere de apoyo internacional financiero y técnico.
Indonesia	26%	BAU	
Israel	20%	BAU	
Maldivas	Neutralidad de carbono		
México	30%	BAU	Requiere de apoyo internacional financiero y técnico.
Papúa Nueva Guinea	Al menos 50% antes del 2030	Sin especificar	Compromiso de carácter preliminar. Requiere de apoyo internacional financiero y técnico.
República de Corea	30%	BAU	
República de Moldavia	25%	1990	Requiere de apoyo internacional financiero y técnico.
Singapur	16%	BAU	Requiere de apoyo internacional financiero y técnico.
Sudáfrica	34% 42% (al 2025)	BAU	Requiere de apoyo internacional financiero y técnico.

Reducción de emisiones GEI por unidad de PIB			
India	20-25%	2005	Acciones de mitigación de naturaleza voluntaria.
China	40-45%	2005	Acciones de mitigación de naturaleza voluntaria.
<p>¹ Miembros de la Unión Europea: Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Polonia, Portugal, Rumanía, Eslovaquia, Eslovenia, España, Suecia y Reino Unido.</p> <p>Fuentes:</p> <p>Países Anexo I: <i>Quantified economy-wide emission reduction targets by developed country Parties to the Convention: assumptions, conditions, commonalities and differences in approaches and comparison of the level of emission reduction efforts.</i> Technical paper. Publicado el 8 de mayo de 2012. Disponible en: http://unfccc.int/resource/docs/2012/tp/O2.pdf. Otros países en desarrollo sin objetivos cuantitativos y con intenciones de adoptar NAMA en distintos sectores, que solicitan apoyo financiero para desarrollarlas: Afganistán, Argelia, Argentina, Armenia, Bangladesh, Benin, Botswana, Bután, Camboya, Camerún, Chad, Congo, Egipto, Eritrea, Etiopía, Gabón, Georgia, Ghana, Jordán, Madagascar, Malawi, Marruecos, Mauricio, Mauritania, Mongolia, Perú, República Centroafricana, República de Costa de Marfil, República de Yibuti, San Marino, Sierra Leona, Swazilandia, Tadjikistán, Togo, Túnez y la ex República Yugoslava.</p> <p>Países No Anexo I: Convención Marco de la ONU sobre Cambio Climático. <i>Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention. Compilation of information on nationally appropriate mitigation actions to be implemented by Parties not included in Annex I to the Convention.</i> Publicado el 18 de marzo de 2011. Disponible en: http://maindb.unfccc.int/library/view_pdf.pl?url=http://unfccc.int/resource/docs/2011/awgla14/eng/inf01.pdf</p>			

Analytics y Potsdam Institute for Climate Impacts Research (PIK)²⁴. El programa, que ha conducido ejercicios analíticos de la situación de países concretos, entre ellos México, intenta además comparar la trayectoria de emisiones globales resultante de las actuales promesas de mitigación con aquella que pudiera ser consistente con el objetivo global de limitación de la temperatura promedio.

Objetivo global de mitigación

La Convención, y por ende todo instrumento jurídico conexo que adopte la COP, como el Protocolo de Kioto, formula su objetivo último en términos de

lograr “la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático” (Art. 2 de la Convención)²⁵. Nunca se definió cuál pudiera ser ese nivel de concentraciones.

En los últimos años se han desarrollado numerosos ejercicios de modelización del cambio climático. Los más antiguos solían excluir el análisis de las trayectorias de estabilización de concentraciones a niveles iguales o inferiores a 450 ppm de CO₂e, o incluso de CO₂²⁶. Hasta hace poco se asumía que dichas concentraciones eran ya inalcanzables por razones económicas, tecnológicas

²⁴ Véase: <http://www.climateactiontracker.org/>

²⁵ El mismo Artículo 2 contiene una estipulación, frecuentemente olvidada, respecto a la **temporalidad**: “Este nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible”.

²⁶ CO₂ se refiere al bióxido de carbono, CO₂e al equivalente en unidades de CO₂ del conjunto de los GEIs considerados, en función de sus respectivos valores de *Poder de Calentamiento Global a 100 años*, determinados por el IPCC.

o políticas, y que los modelos correspondientes presentaban un interés meramente académico. En los últimos años la comunidad internacional tomó conciencia de que los impactos climáticos derivados de concentraciones superiores a ese nivel resultarían simplemente inaceptables para muchas poblaciones y muchos países. Se activó entonces -apenas en los últimos años- el interés por modelos de estabilización de concentraciones a niveles iguales o inferiores al señalado. Incluso en 2008 surgió en los Estados Unidos de América una iniciativa, denominada “350.org”, que ha ido adquiriendo dimensiones de un movimiento social de alcance internacional en torno a la posible meta de estabilización al nivel de 350 ppm²⁷, obviamente con “overshooting” o rebasamiento del límite con reducción posterior.

Cuando las negociaciones multilaterales abordaron el tema de la visión de largo plazo y la posible adopción de un objetivo global de mitigación, la discusión se centró no en las concentraciones, sino en el **máximo incremento aceptable en la temperatura promedio global**, magnitud relacionable con la determinación de los efectos inaceptables del cambio climático. Por una parte, fijar la meta global en términos de elevación máxima de temperatura facilita la negociación, al plantear una relación indirecta con las actividades económicas y sus emisiones asociadas, ámbito en el que las restricciones políticas son más estrictas. La temperatura promedio es además una variable mucho más cercana a la opinión pública. En relación con su temperatura corporal, cualquier

persona sabe que no hacen falta muchos grados para pasar de la normalidad a la fiebre. El cambio climático sería la “fiebre” del planeta, expresión de una patología inducida por las actividades humanas, cuyo descontrol daría origen a múltiples y peligrosas convulsiones.

Se empezó a plantear en círculos europeos, hace algo más de diez años, la posibilidad de adoptar el umbral de los 2°C por encima del nivel preindustrial, como límite máximo para la elevación de la temperatura promedio. Este objetivo se incluyó en los Acuerdos de Copenhague, de los que la COP-15 sólo tomó nota. La COP-16, en Cancún, adoptó formalmente este objetivo y, ante la presión de los pequeños Estados insulares, lo matizó incluyendo la posibilidad de que pudiera eventualmente reducirse a 1.5°C²⁸. En realidad la selección de este objetivo fue de índole **política**, más que científica: diversos procesos inducidos por el cambio climático presentan umbrales de irreversibilidad diferentes en función de la temperatura promedio, y la selección de un umbral específico será siempre relativamente arbitraria. En los años más recientes se ha cuestionado de hecho la seguridad de la meta global de los 2°C. Lo que inicialmente se presentaba como la frontera entre lo “no-peligroso” y lo “peligroso”, con el avance de nuestros conocimientos empezó a concebirse más bien como la que separa lo “peligroso” de lo “muy peligroso”. La discusión respecto al riesgo que pudiera resultar socialmente aceptable varía mucho de país a país, e incluso al interior de cada país, y está todavía muy lejos de suscitar consensos.

²⁷ Impulsado por Bill MacKibben, el movimiento 350.org se construye a partir de la campaña “Step it up” desarrollada en 2007 en los Estados Unidos de América. Véase: <http://www.350.org>. Recuérdese que en la actualidad las concentraciones de CO₂ rebasaron ya los 390 ppm.

²⁸ Véase: UNFCCC: *Report of the Conference of the Parties on its sixteenth session, held in Cancun from 29 November to 10 December 2010: Decisions adopted by the Conference of the Parties*. Disponible en: <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf>

Cualquier especialista en cambio climático debe estar preparado para la gimnasia mental de pasar de emisiones a concentraciones y de ahí a temperaturas, en ida y vuelta, asimilando en cada paso los rangos de incertidumbre correspondientes a nuestro actual conocimiento científico²⁹. Adoptar, como lo hizo la comunidad internacional, el objetivo de los 2°C (con opción a 1.5°C) tiene implicaciones para los rangos de variación aceptables para las demás variables climáticas. En particular, la fijación de un umbral de incremento de temperatura promedio determina posibles niveles máximos de concentración de GEIs, que es factor causal inmediato del aumento de temperatura. Sabemos que una estabilización de concentraciones de CO₂ al nivel de 450 ppm sólo determinaría una probabilidad de 50% de no rebasar la meta de los 2°C. También las trayectorias posibles de las emisiones globales de gases de efecto invernadero se ven acotadas dentro de rangos específicos.

Para atenernos al límite de los 2°C, podemos mitigar desde ahora con decisión, y seguir reduciendo después emisiones con una pendiente relativamente cómoda, o bien posponer algo el esfuerzo de mitigación, a riesgo de enfrentarse después a la necesidad de reducir emisiones en forma drástica, costosa y con dudas respecto a su viabilidad tecnológica. Las familias de trayectorias de emisión consistentes con la meta de 2°C se reducen todavía más si planteamos **pendientes máximas** de reducción futura compatibles con una factibilidad tecnológica o con límites realistas de costeabilidad. Emerge de este análisis el reconocimiento de que, al margen de su distribución en el tiempo, existe un **presupuesto máximo de**

emisiones globales compatible con la referida meta, lo cual plantea el muy agudo problema de cómo distribuirlo con equidad y eficiencia entre los diversos países, tomando en cuenta sus responsabilidades, capacidades y necesidades.

El monto del presupuesto máximo de emisiones en un tiempo determinado dependerá de la probabilidad que estemos colectivamente dispuestos a aceptar de no rebasar la meta de los 2°C. Algunas estimaciones señalan, por ejemplo, que para alcanzar un 75% de probabilidad de no rebasar dicha meta, la humanidad no debería emitir en la primera mitad de este siglo más de 1,000 GtCO₂. Si aceptáramos una probabilidad de sólo 50% de no rebasar los 2°C de aumento de la temperatura promedio, el límite de emisiones podría ascender a 1,440 GtCO₂ en el mismo periodo³⁰.

Nuevas perspectivas económicas

Los modelos que vinculan emisiones, concentraciones y temperaturas adquieren una nueva dimensión cuando se relacionan con los análisis económicos. Desde los primeros trabajos sobre economía del cambio climático sabemos que la relación entre los costos de la mitigación y los resultados expresados como nivel de estabilización de las concentraciones de GEIs obedece a una dinámica exponencial o una “ley de rendimientos decrecientes”. Conforme se asumen objetivos más estrictos, es decir, menores niveles de concentración, los costos suben en forma no-lineal, hasta volver incosteable la mitigación. En ausencia de otras consideraciones, el cálculo económico indicaría la conveniencia de restringir la ambición

²⁹ La principal incertidumbre, que se ha ido acotando en años recientes, radica en la “sensibilidad climática” que es la expresión **térmica** de una **duplicación** de las concentraciones de GEIs, como la que estaríamos experimentando en el presente siglo en relación con los niveles preindustriales.

³⁰ M. Meinshausen et al.: Greenhouse- Gas Emission Targets for Limiting Global Warming to 2°C. *Nature* 458, 1158 – 1162. Abril de 2009.

para no rebasar los tramos más asequibles de la curva de costos. Posteriormente, los trabajos económicos abordaron los “costos de inacción”, es decir, las primeras cuantificaciones de los daños económicos derivados del impacto potencial del cambio climático.

El trabajo más reconocido sobre economía global del cambio climático es el que desarrolló Sir Nicholas Stern entre 2005 y 2006³¹. Por cierto, los primeros estudios sobre la economía del cambio climático en México, pioneros en América Latina, se desarrollaron en estrecho contacto con Sir Nicholas Stern y su equipo. Entre las principales conclusiones del “Stern Review” original destacan:

- El cambio climático representa la mayor falla de mercado que el mundo haya experimentado hasta la fecha.
- El costo anual de estabilización de concentraciones a un nivel de 500-550 ppm de CO₂e sería en 2050 de alrededor de 1% del PIB mundial: monto muy significativo, **pero costeable**.
- **El costo de la inacción sería muy superior al referido costo de mitigación:** los daños económicos determinados por el cambio climático podrían ser superiores al 5% del PIB mundial por año, desde ahora, y podrían ascender hasta por lo menos 20% del PIB mundial si se contabilizara un mayor espectro de riesgos e impactos.

En la actualidad, se tiende a considerar que los niveles deseables de estabilización de concentraciones asumidos por el Stern Review de 2007 podrían resultar todavía demasiado elevados.

Algunos trabajos posteriores arrojaron luz sobre las implicaciones económicas de la limitación del incremento de la temperatura promedio planetaria y apuntaron hacia conclusiones de sumo interés. La no-linealidad, antes reseñada, entre los costos de la reducción de emisiones y los resultados en términos de estabilización de **concentraciones**, resultaría en gran medida compensada por una no-linealidad en sentido contrario detectable en la relación entre concentraciones y elevaciones de la **temperatura promedio**. La relación entre costos de la mitigación y la probabilidad de lograr un objetivo global expresado como límite de aumento de la temperatura resultaría ser cuasi-lineal. En contraste con la elevación exponencial de costos al reducir los límites de **concentraciones**, **los costos de mitigación serían proporcionales a los avances logrados en la limitación de la temperatura promedio**³². En otras palabras, cada unidad monetaria invertida en la mitigación rinde resultados parecidos en diferentes tramos de la curva de “costos vs límites de temperatura”. Estos resultados no han sido todavía asumidos en plenitud en la negociación multilateral, pero deberán tomarse en cuenta sobre todo cuando se discuta la posibilidad de reducir a 1.5°C el actual objetivo de 2°C.

Algunos trabajos recientes plantean que el costo de la inacción o, planteado en forma positiva y más precisa, el “costo social del carbono”, que es el beneficio social -expresado en términos monetarios- que deriva de evitar los daños causados por la emisión de una tonelada adicional de CO₂e, ha sido hasta ahora groseramente subestimado, y que una estimación más realista del mismo justificaría

³¹ N. Stern: *The Economics of Climate Change*. The Stern Review. Cambridge University Press. Cambridge. 2007.

³² M. Schaeffer; T. Kram; M. Meinshausen; D. P. van Vuuren; W. Hare: Near-linear cost increase to reduce climate-change risk. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*; 105(52): 20621-20626. Diciembre de 2008.

un esfuerzo de mitigación muy superior, acorde con el objetivo global asumido³³.

La actual brecha de ambición

Casi todos los ejercicios de modelización compatibles con la meta de los 2°C conducen a la conclusión de que **las emisiones globales de gases de efecto invernadero deberían alcanzar su máximo nivel antes de concluir la presente década**, e iniciar después un descenso sostenido. El problema es que los compromisos de mitigación -no jurídicamente vinculantes- comunicados hasta ahora por los países a partir de la COP-15, considerados en su conjunto, no garantizan en modo alguno el cumplimiento de la meta de los 2°C. Esta situación es la que se conoce como “brecha de ambición” (“ambition gap”, en inglés), brecha que fue reconocida en la COP de Durban, en donde se adoptó una línea de trabajo para incrementar el nivel de ambición, en particular **antes** de 2020.

En el mejor de los casos, la reducción de emisiones comprometida hasta ahora representa menos del 60% de la mitigación global necesaria³⁴ para asegurar una probabilidad razonable de no rebasar la meta adoptada. Este es el gran dilema del momento actual de las negociaciones: la meta de los 2°C resulta ser demasiado **laxa** para garantizar la seguridad climática de todos, en particular de los países más vulnerables, y demasiado **estricta**

en lo tocante a la factibilidad económica o la aceptabilidad política de las acciones a emprender por parte de quienes tienen la obligación o la capacidad de hacerlo.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha publicado hasta el momento dos reportes que analizan si los compromisos y las promesas actuales de mitigación de GEI provenientes tanto de los países desarrollados como en desarrollo pueden lograr que la temperatura media global no se incremente en más de 2°C durante el resto de este siglo.

El primer informe *The Emissions Gap Report*³⁵, publicado a finales de 2010 y difundido en Cancún, destacó que a fin de que hubiera un 50% de probabilidades de mantener las emisiones mundiales de GEIs en niveles congruentes con la meta de los 2°C, dichas emisiones no deberían rebasar el nivel de 44 GtCO₂e en 2020. Se planteaba que si todos los compromisos y las actuales promesas de mitigación de GEIs se cumplieran plenamente, hipótesis muy poco realista, tales emisiones alcanzarían las 49 GtCO₂e, con lo cual habría de todas formas que cerrar una brecha de 5 GtCO₂e.

En el segundo informe *Bridging the Emissions Gap*³⁶ presentado a finales de 2011, se señalaba que incluso en el mejor de los casos (véase escenario 4 en la Figura II.3), la brecha de emisiones GEI al 2020, sería de 6 GtCO₂e y no de 5 GtCO₂e como

³³ La determinación del costo social del carbono deriva de una estimación del impacto regulatorio requerida por la Administración en los EUA para justificar nuevas regulaciones. Véase: L.T. Johnson, C. Hope: The social cost of carbon in U.S. regulatory impact analyses: an introduction and critique. *J. Environ. Stud. Sci* (2012) 2:205-221; publicado en línea el 12 de septiembre de 2012. Según este trabajo, el costo social del carbono que el gobierno de los EUA había estimado en 21 USD/ ton CO₂e podría ser entre 2.6 y 12 veces mayor.

³⁴ Bajo normas estrictas de cumplimiento (escenario más optimista). UNEP. *Bridging the Emissions Gap*. 2011. Disponible en: <http://www.unep.org/publications/ebooks/bridgingemissionsgap/>

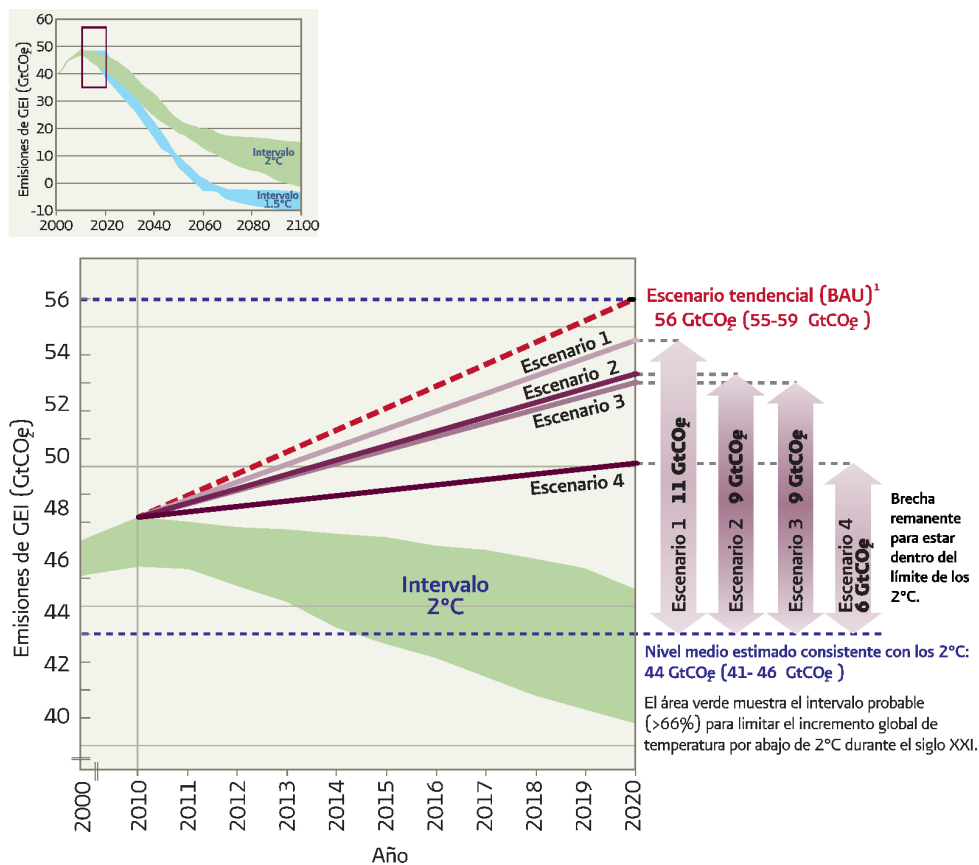
³⁵ UNEP. *The Emissions Gap Report: Are the Copenhagen Accord pledges sufficient to limit global warming to 2°C or 1.5°C?* 2010. Disponible en: http://www.unep.org/publications/contents/pub_details_search.asp?ID=4160

³⁶ UNEP. *Bridging the Emissions Gap*. 2011. Disponible en: <http://www.unep.org/publications/ebooks/bridgingemissionsgap/>

planteaba el informe anterior. Esta diferencia no se debe a que los compromisos o las promesas de mitigación de GEI de los países hayan cambiado, sino a una mejora en la calidad de la información y de la precisión de los análisis y de la modelación climática realizados hasta el momento en que se finalizó el informe. Desde una óptica todavía optimista, este nuevo informe auspiciado por el PNUMA señala diversas políticas y actuaciones sectoriales que permitirían ir cerrando la brecha de referencia.

La mayor parte de los negociadores ven sin embargo con muy poco optimismo la posibilidad de que la “brecha de ambición” se pueda cerrar en los próximos años a partir de la “Plataforma de Durban”. Precisamente la insistencia de algunas Partes en la COP-17 de que cualquier nuevo instrumento sólo entre en vigor en 2020 se interpreta como un afán de “ganar tiempo” y de mantener vigentes e intocables durante toda la presente década los “pledges” ya formulados³⁷. Incluso la factibilidad de adoptar ese instrumento en 2015 suscita todavía escepticismo

FIGURA II.3. BRECHA DE EMISIONES MUNDIALES DE GEI AL 2020 Y ESCENARIOS PROPUESTOS PARA CERRARLA, SEGÚN EL PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE



*BAU: Business as usual.

Fuente:

UNEP. *Bridging the Emissions Gap*. 2011. Disponible en: <http://www.unep.org/publications/ebooks/bridgingemissionsgap/>

³⁷ El temor a la inmovilidad de los objetivos antes de 2020 también está en el origen de la presión que ejercen en la negociación los países más vulnerables y las organizaciones ambientalistas observadoras para que se limite a cinco años la duración del Segundo Periodo de Compromiso en el Protocolo.

en múltiples medios. Por otra parte, el órgano subsidiario de la Plataforma de Durban incluye, como una segunda línea de trabajo, el desarrollo y la adopción de políticas que pudieran incrementar el nivel de ambición **antes de 2020**. Si esta actividad no rinde frutos oportunamente, la ventana de oportunidad para asegurar el cumplimiento de la meta de los 2°C, ni se diga la de 1.5°C, **podría muy pronto cerrarse para siempre**. Ninguna generación de seres humanos, antes de la nuestra, se había enfrentado a una responsabilidad de alcance semejante.

MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN: AVANCES REALES

No todas las perspectivas son negativas. Para “documentar nuestro optimismo”, como diría el recordado C. Monsiváis, cabe también reseñar algunos avances globales prometedores, desvinculados del relativo estancamiento o de las dificultades en las negociaciones multilaterales.

Programas climáticos nacionales y subnacionales

Con independencia de las promesas de mitigación reseñadas anteriormente, muchos países han impulsado a escala nacional políticas, medidas y programas específicos para atajar el cambio climático, tanto en los aspectos de mitigación como en los de adaptación. La acción sobre terreno se anticipa con frecuencia a las obligaciones que pudieran asumir los países mediante la adopción y posterior ratificación de instrumentos multilaterales. A veces los mismos países que adoptan posiciones reactivas en la negociación internacional son los

que impulsan acciones proactivas, que van abriendo brecha en el terreno tecnológico y productivo.

Por otra parte, algunas autoridades subnacionales formulan y desarrollan políticas de avanzada en relación con el cambio climático, que en algunos casos pudieran contrastar con la falta de dinamismo de las instancias legislativas o ejecutivas a nivel nacional. El Estado de California, en los E.U.A., por ejemplo, aprobó la Ley AB 32 (Assembly Bill 32) que, entre otras cosas, establece un ambicioso esquema formal de comercio de emisiones que ayudará a reducir las emisiones de GEIs del Estado, para contribuir a que en 2020 recuperen el nivel que tenían en 1990. También introduce esta Ley disposiciones relativas a las energías renovables, estándares de eficiencia para vehículos, edificios e industrias, y otras regulaciones.

Las ciudades consumen alrededor del 67% de la energía mundial, y son el origen de más del 70% de las emisiones de CO₂³⁸. Resulta por consiguiente esperanzador que un número creciente de autoridades locales urbanas se movilicen en torno a objetivos de mitigación y de adaptación al cambio climático. Están en desarrollo redes de autoridades locales para enfrentar este problema global: Gobiernos Locales para la Sustentabilidad (ICLEI, 1990); Ciudades y Gobiernos Locales Unidos (UCLG, 2004); Consejo Mundial de Alcaldes por el Cambio Climático (WMCCC, 2005); Grupo de Liderazgo de Grandes Ciudades (C40, 2005). En este contexto cabe señalar la participación del Jefe de Gobierno del Distrito Federal, como actual Presidente del WMCCC, y promotor del *Pacto de la Ciudad de México*³⁹. Este Pacto se complementa

³⁸ ICLEI: *Cities in a Post-2012 Climate Policy Framework: Climate Financing for City Development? Views from Local Governments Experts and Businesses*. ICLEI Global Reports. Bonn, 2010.

³⁹ La sesión inaugural del *Consejo Mundial de Alcaldes para el Cambio Climático* (WMCCC, por sus siglas en inglés) tuvo lugar en paralelo con la COP-11 (2005), en Montreal, Canadá. Desde 2007, el WMCCC ha celebrado reuniones anuales. Más de 80 miembros participan ahora en este Consejo. En este marco institucional, el **Pacto de la Ciudad de México** fue suscrito el 21 de noviembre de 2010 por representantes de 138 ciudades del mundo. En la actualidad lo han suscrito 207 ciudades. Véase el *Primer Reporte Anual 2011* del Pacto de la Ciudad de México, disponible en: www.mexicocitypact.org/pdfs/Firstannualreport2011.pdf

con un conjunto de compromisos específicos de las ciudades participantes, registrados en el “*carbons Cities Climate Registry*” (cCCR, en referencia al Centro de Bonn para la Acción Climática Local y su Reporte), y a los que se da seguimiento periódico.

Las negociaciones multilaterales sobre cambio climático, en manos de las autoridades nacionales, no han dado cabida todavía a una participación de las autoridades locales a la altura de su relevancia para la solución del problema. Esta situación empezó a cambiar en la COP-16 y es de esperar que se consoliden mecanismos para que las ciudades constituyan actores más activos en las negociaciones.

Nuevos compromisos empresariales

El posicionamiento del sector privado en relación con el cambio climático varía mucho de país a país, e incluso dentro de un mismo país. En muchos casos, sobre todo en países en desarrollo, este posicionamiento ha tendido a ser reactivo, al considerarse que las políticas para hacer frente al cambio climático constituyen más una amenaza económica que una oportunidad de negocios. Por otra parte el involucramiento empresarial en las negociaciones multilaterales es cada vez mayor. Impulsado decididamente por el gobierno de México, este proceso se intensificó en la fase preparatoria de la COP-16, mediante la celebración de una secuencia de Diálogos sobre temas de financiamiento, mercados de carbono y difusión de tecnologías. Estos Diálogos celebrados en 2010 en la Ciudad de México, Ginebra, Bonn, Nueva Delhi y en el propio Cancún⁴⁰ inauguraron una nueva etapa

en la relación entre gobiernos e iniciativa privada respecto al cambio climático. También en Cancún, y en paralelo a la COP-16, tuvo lugar una exitosa feria tecnológica denominada “Green Solutions”, con más de cien pabellones de exhibición.

Algunas organizaciones empresariales, como el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD, por sus siglas en inglés), han venido desempeñando un papel destacado y visionario en relación con el tema del cambio climático. El WBCSD, conjuntamente con el Instituto de Recursos Mundiales (WRI), promueve la adopción voluntaria del Protocolo GEI, para la estimación y el reporte de las emisiones asociadas a las actividades de las empresas, proyecto en el que México ha desempeñado un papel pionero. El WBCSD ha impulsado redes regionales, así como enfoques sectoriales, y para el 2050 plantea objetivos como los siguientes⁴¹:

- Incorporar al mercado los costos de externalidades, en particular las que afectan al sector forestal, los ecosistemas y los recursos hídricos.
- Detener la deforestación e incrementar las plantaciones forestales.
- Reducir a la mitad las emisiones mundiales de GEIs respecto a las de 2005.

Por su parte, el Foro Económico Mundial destaca que el cambio climático representa en la actualidad un componente muy relevante de los riesgos corporativos⁴². Aunque la percepción del riesgo climático parece haber disminuido en los últimos

⁴⁰ El evento de Cancún del 7 de diciembre de 2010 consistió en un encuentro de alto nivel en torno al tema: “Soluciones al Cambio Climático: Hacia una Visión Conjunta de los Sectores Público-Privado”, que fue presidida por el propio Presidente de la República, Lic. Felipe Calderón.

⁴¹ Véase: World Business Council for Sustainable Development: Vision 2050. Disponible en: <http://www.wbcsd.org/vision2050.aspx>

⁴² Véase: World Economic Forum. *Global Risks*, 2011. 6th Ed. Disponible en: <http://reports.weforum.org/global-risks-2011/>
Véase también: M. C. Trexler y L.H. Kosloff: *The Changing Profile of Corporate Climate Change Risk. Do Sustainability*. 2012.

años en función de la crisis económica global y del relativo estancamiento de las negociaciones multilaterales, el riesgo sigue latente y las principales corporaciones lo asumen ya como parte de su estrategia de negocio de mediano y largo plazo.

En octubre de 2011, la Red de Líderes Corporativos para la Acción Climática, con el apoyo de la Universidad de Cambridge, lanzó una iniciativa centrada en el "Comunicado del Reto de los 2°C"⁴³, que hasta el momento ha sido suscrito por 409 Corporaciones con presencia o influencia global. El Comunicado, que parte de un reconocimiento muy claro y explícito de la dimensión del problema del cambio climático y de la urgencia de enfrentarlo, está dirigido a los gobiernos, exhortándolos a crear un marco robusto y estable, a nivel internacional, nacional y local, para movilizar esfuerzos consistentes con el logro de la meta de los 2°C. Las empresas participantes ofrecen plena colaboración al respecto.

Otras iniciativas empresariales surgen a nivel nacional, pero adquieren proyección global. Este es el caso, por ejemplo, del Consejo para el Liderazgo Empresarial Ambiental (BELC por sus siglas en inglés), promovido por grandes corporaciones basadas en los Estados Unidos, con negocios por más de dos billones de dólares y más de 3.5 millones de trabajadores en nóminas⁴⁴. La actividad de BELC se centra en el cambio climático, en apoyo a la implantación de políticas públicas y acciones de **implementación obligatoria** para hacerle frente. Atrás quedaron pues los tiempos en que la Coalición Global para el Clima (GCC), creada en

1989 y que contó con el apoyo de empresas tan significativas como British Petroleum, Chevron, DaimlerChrysler, Exxon, Ford Motor Co, General Motors Corporation, Shell Oil USA, entre muchas otras, actuaba con energía digna de mejor causa en todos los frentes- y en particular cabildeaba en las negociaciones multilaterales- para oponerse a cualquier acción de mitigación que se pudiera acordar. Tras el progresivo éxodo de sus integrantes, la Coalición acabó disolviéndose en 2002. Ninguna gran empresa transnacional que se respete daría hoy la cara públicamente en apoyo a iniciativas opositoras a la atención al cambio climático.

Hacer frente al desafío global del cambio climático resultaría inimaginable sin un involucramiento más activo del sector privado en la mitigación y la adaptación, para lo cual habrá que reforzar los mecanismos que promueven y facilitan esta participación.

Inversión global en energía limpia

Un reporte reciente permite comprender mejor el espectacular auge que han experimentado en todo el mundo las energías limpias y renovables en los últimos años⁴⁵:

- En 2011 la inversión mundial en energías renovables aumentó en 17% respecto al año anterior, alcanzando el monto sin precedente de \$257 mil millones de dólares. Este nivel de inversión, casi equivalente al destinado a la generación de electricidad a partir de

⁴³ Véase: www.2degreecomuniquem.com

⁴⁴ BELC cuenta con el apoyo del Center for Climate and Energy Solutions (C2ES), antes Pew Center on Global Climate Change.

⁴⁵ Frankfurt School of Finance and Management (Centro colaborativo del PNUMA para el Clima y el Financiamiento de la Energía Sustentable), en colaboración con Bloomberg New Energy Finance: *Global Trends in Renewable Energy Investment 2012*. Este reporte, que fue encargado por la División de Tecnología, Industria y Economía del PNUMA y endosado por REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century), está disponible en: <http://fs-unep-centre.org/publications/global-trends-renewable-energy-investment-2012>.

combustibles fósiles, representó un incremento de más de seis veces con respecto a 2004 y un 94% más que en 2007, un año antes de que se desencadenara la crisis financiera mundial. La inversión en energía solar casi duplica ahora a la que se destina a la energía eólica.

- Los países desarrollados contribuyeron con el 65% de la inversión mencionada y los países en desarrollo con el 35% restante. Sin embargo, la penetración de energías renovables es mayor en estos últimos países, puesto que aumentaron 11 veces sus inversiones en este campo respecto a 2004, en contraste con el incremento de poco más de 5 veces logrado por los países desarrollados en el mismo periodo.
- Los dos países que emiten mayor cantidad de GEIs, China y los Estados Unidos de América, también liderean la inversión mundial en energías renovables. Con niveles de inversión semejantes, ambos países representaron en 2011 el 40% de la inversión global en este ámbito.
- El financiamiento de la banca de desarrollo para proyectos que involucran energías renovables, se ha incrementado de 4.4 a 17 mil millones de dólares entre 2007 y 2011.

En este ámbito marcado por un fuerte auge de inversiones, el Secretario General de las Naciones Unidas, Sr. Ban Ki-moon, lanzó en 2011 la iniciativa global "*Energía Sustentable para Todos*", dedicando la institución el año de 2012 a este tema. La iniciativa persigue los siguientes objetivos al 2030:

- Garantizar el acceso universal a los servicios energéticos modernos⁴⁶;
- Duplicar la tasa global de mejora de la eficiencia energética;
- Duplicar la proporción de energía renovable en la oferta energética global.

El auge de las inversiones en energías renovables se complementa y se explica por el desarrollo tecnológico reciente. Existe una marcada tendencia a la creación de *clusters tecnológicos* en proximidad a los puntos de demanda⁴⁷, lo cual posibilita la creación de cadenas de valor a escala regional para los distintos tipos de tecnologías limpias. La curva de aprendizaje, en lo cualitativo, así como las economías de escala, en lo cuantitativo, están determinando un notable abatimiento de los costos de aprovechamiento de las fuentes renovables de energía. A diferencia de lo ocurrido hasta ahora en los países desarrollados, se visualiza la posibilidad de fomentar algunas de ellas en países en desarrollo, México entre ellos, **sin incurrir en costosos subsidios**, que resultarían insustentables en términos económicos.

Costos de las alternativas energéticas renovables

La Agencia Internacional para la Energía Renovable (IRENA, por sus siglas en inglés), de reciente creación⁴⁸, publicó recientemente un reporte que

⁴⁶ En 2009, todavía una cuarta parte (más de 1,300 millones de habitantes) de la población de los países en desarrollo carecían de acceso a la electricidad. La Agencia Internacional de Energía estima que para lograr en 2030 el acceso universal se requerirían inversiones del orden de 48 mil millones de dólares al año.

⁴⁷ Letha Tawney et al: *Two Degrees of Innovation—How to Seize the Opportunities in Low-Carbon Power*. World Resources Institute. 2011. Disponible en: <http://www.wri.org/publication/two-degrees-of-innovation>

⁴⁸ IRENA se fundó el 26 de enero de 2009 en Bonn, Alemania, por 75 países que suscribieron su Estatuto. En julio de 2012, la membresía de IRENA incluía 158 países (México entre ellos) y la Unión Europea.

documenta el abatimiento de costos de distintas alternativas energéticas basadas en fuentes renovables.

- En 2011, los módulos fotovoltaicos han reducido su precio en el mercado en 76%, respecto al 2008⁴⁹. Los costos de instalación de los sistemas fotovoltaicos residenciales podrían reducirse de 3.8 -5.8 USD/W en el 2011, a 2. 9-4.1 USD/W en el año 2015, si continúan las tendencias actuales⁵⁰.
- En 2010, los costos de instalación de los parques eólicos en China y Dinamarca se ubicaron en un rango entre 1300 y 1400 USD/kW. En otros países los precios oscilaron entre 1800 y 2200 USD/kW. Los datos preliminares de Estados Unidos en 2011 sugieren que los costos de los aerogeneradores han tocado techo y que los costos totales podrían haber disminuido a 2000 USD/kW, es decir, una reducción de 150 USD/kW respecto a 2010⁵¹.
- Las perspectivas de reducción de costos en plantas termo-solares son favorables: los costos de capital podrían reducirse entre 10% y 15% para el 2015⁵².
- Algunas opciones de generación de energía con biomasa se basan en tecnologías maduras y disponibles en el mercado: combustión directa en calderas, co-combustión, digestión

anaeróbica, incineración de residuos sólidos urbanos, biogás y cogeneración. Otras requieren aún maduración: gasificación y pirólisis de biomasa, por ejemplo. Un tercer grupo está apenas en etapa de demostración: ciclo combinado de gasificación integrada, bio-refinerías, bio-hidrógeno. Si bien en este caso las reducciones de costos serán muy limitadas en el corto plazo, las perspectivas futuras resultan ya muy prometedoras⁵³.

La evolución tecnológica y la progresiva reducción de costos de las tecnologías limpias no bastarán sin embargo para inducir por sí mismas los esfuerzos de mitigación requeridos para garantizar la meta global.

Capacidad de generación de energía con fuentes renovables

- En 2011, los países con mayor capacidad instalada de energías renovables eran: China (70 GW), Estados Unidos (68 GW), Alemania (61 GW) y España (28 GW). La energía eólica era la fuente renovable más utilizada en el conjunto de estos países, con 62, 26, 28 y 22 GW de capacidad, respectivamente⁵⁴.
- La capacidad de generación de energía con fuentes renovables, expresada como porcentaje de la capacidad global, se ha incrementado de 3.6% en 2004 a 9.2% en el 2011⁵⁵.

⁴⁹ Frankfurt School of Finance and Management (2012) *Op.Cit.*

⁵⁰ International Renewable Energy Agency (IRENA): *Renewable Energy Technologies: Cost Analysis Series. Solar Photovoltaics; Volume 1: Power Sector.* Edición 2012. Disponible en: <http://www.irena.org/menu/index.aspx?mnu=cat&PriMenuID=36&CatID=128>

⁵¹ IRENA (2012): *Renewable Energy Technologies: Cost Analysis Series. Wind Power, Op. Cit.*

⁵² IRENA (2012): *Renewable Energy Technologies: Cost Analysis Series. Concentrating Solar Power, Op. Cit.*

⁵³ IRENA (2012): *Renewable Energy Technologies: Cost Analysis Series. Biomass for Power Generation, Op. Cit.*

⁵⁴ REN21: *Renewables Global Status Report.* Edición: 2012. Disponible en: <http://www.ren21.net/default.aspx?tabid=5434>

⁵⁵ Frankfurt School of Finance and Management (2012) *Op.Cit.*

- Al 2011, se estima que había por lo menos 3.6 millones de sistemas fotovoltaicos residenciales en uso en países en desarrollo⁵⁶.
- En 2011, la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables (excluyendo las grandes hidroeléctricas) representó el 44% de la capacidad de generación que se agregó en el mundo en ese mismo año (34% en 2010). La proporción de energía generada con fuentes renovables, otra vez sin contabilizar las grandes hidroeléctricas, es cercana al 6% del total en 2011 (5.1% en 2010)⁵⁷.

A las consideraciones anteriores se suman los avances logrados en todo el mundo en lo tocante al uso eficiente de la energía. El progreso en la eficiencia energética global se ha visto impulsado por el creciente costo de los recursos, en particular del petróleo, así como por los procesos de mejora tecnológica y por la regulación ambiental.

Avances en el sector forestal

Por su parte, en el sector forestal se ha generalizado la adopción de políticas para abatir la deforestación, manejar en forma sustentable los ecosistemas forestales e impulsar la reforestación. El dato más duro que se pudiera invocar para documentar algún progreso en el sector forestal global ya se mencionó anteriormente: el GCP plantea que las emisiones de GEIs por cambio de uso del suelo (eufemismo común para referirse a la deforestación) pudieran haber pasado de 1.5 GtC/año en promedio durante la última década del siglo pasado, a apenas 0.9 GtC en 2010.

Los datos de la FAO al respecto son ambivalentes. La más reciente Evaluación de los Recursos Forestales Globales, publicada por la FAO en 2010⁵⁸, plantea que la deforestación **se redujo** entre el periodo 1990-2000, cuando alcanzó un nivel de cerca de 16 millones de hectáreas/año, y la década pasada, en la que pérdida ascendió "sólo" a 13 millones de hectáreas de selvas y bosques al año. Sin embargo, el estudio de alcance global basado en técnicas de percepción remota, publicado un año después⁵⁹, indicaba que la tasa de deforestación pudo haberse **incrementado** de 14.2 millones de hectáreas por año en el periodo 1990-2000 a 15.2 millones de hectáreas en promedio entre los años 2000 y 2005.

En su conjunto, los desarrollos institucionales y las acciones de mitigación y de adaptación que se llevan a cabo en casi todos los países en la actualidad son estimulantes y prometedores, pero resultan todavía muy insuficientes para contener la amenaza del cambio climático.

PERSPECTIVAS DEL RÉGIMEN CLIMÁTICO MULTILATERAL

Se avecinan tiempos difíciles para las negociaciones climáticas. Por una parte, las presiones de la opinión pública y la creciente evidencia de los impactos del cambio climático presionarán para la adopción de instrumentos jurídicamente vinculantes, necesarios para impulsar la mitigación y la adaptación. Por otra, **muchos países siguen temiéndole más a la adopción y entrada en vigor de un nuevo instrumento legal multilateral**, que en su visión

⁵⁶ IRENA: *Renewable Energy Jobs & Access*. 2012. Disponible en: <http://www.irena.org/menu/index.aspx?mnu=cat&PriM enuID=36&CatID=128>

⁵⁷ Frankfurt School of Finance and Management (2012). *Op.Cit.*

⁵⁸ FAO: *The Global Forest Resources Assessment*, FAO, Roma, 2010.

⁵⁹ European Community Joint Research Centre / Food and Agriculture Organization: *Global Forest Land-Use Change from 1990 to 2005: Initial Results from a Global Remote Sensing Survey*. FAO, Roma, 2011. Disponible en: http://foris.fao.org/static/data/fra2010/RSS_Summary_Report_lowres.pdf

podiera poner obstáculos al desarrollo, **que al cambio climático** mismo, como si este último no fuera una de las más serias amenazas al proceso de desarrollo presente y futuro.

En los medios de la negociación se ha planteado una discusión sobre el poder de transformación y la utilidad de un instrumento jurídicamente vinculante, como el que plantea la Plataforma de Durban para su adopción en 2015. Si bien la formalidad del compromiso así como los mecanismos de seguimiento y verificación pudieran inhibir la ambición de las acciones pactadas, la naturaleza legal del compromiso permitiría conferirle mayor estabilidad y predecibilidad a las acciones climáticas de los países. Por esta razón, y a pesar de los malos antecedentes relacionados con el Protocolo de Kioto en términos de aceptación universal, eficacia y continuidad, México apoya la negociación de un nuevo Protocolo que por su naturaleza se atuviera al marco general de la Convención de Viena (La Ley sobre los Tratados, de 1969) y que pudiera renovar y potenciar los alcances de la Convención.

A pesar de lo que parecen suponer algunos medios, ningún instrumento jurídico podrá resolver de una vez por todas el problema del cambio climático. Como se ha puesto en evidencia tras un cuarto de siglo de negociaciones, el régimen climático multilateral **se seguirá construyendo paso a paso, en forma incremental**. La velocidad de avance dependerá de la maduración de procesos globales que tienen lugar en la sociedad civil y en los diferentes órdenes de gobierno.

El cambio climático no se va a resolver solo. Sería una absoluta irresponsabilidad confiar a ciegas en la próxima aparición de tecnologías milagrosas, o en el agotamiento de las reservas de combustibles fósiles, como vías automáticas de solución. Mucho antes de que las reservas de petróleo, gas y carbón se agoten tendremos que introducir restricciones crecientes para su extracción y su uso como combustibles. Estimaciones todavía muy burdas

señalan que por lo menos la mitad de las reservas mundiales probadas de petróleo, gas y carbón (que representan cerca de 2,800 GtCO₂) **deberán permanecer sin quemar** por la imperiosa necesidad de atajar el cambio climático. Los recursos no renovables correspondientes podrán utilizarse como materias primas para otros fines. La Edad de Piedra no concluyó porque se acabaran las piedras, y la Era de los Combustibles Fósiles (baratos) cederá el paso a otra basada en soluciones más sustentables.

Necesitaremos echar mano de todos los recursos multilaterales, bilaterales, nacionales, movilizar los gobiernos a todos los niveles, activar la coordinación transversal de acciones, inducir la participación activa de la sociedad civil, para lograr cambios en las formas de producir y consumir bienes y servicios. Estos cambios equivaldrán a una reconversión de nuestro estilo de desarrollo e incluso de nuestro modelo civilizatorio.

AVANCES RECIENTES EN LA ATENCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO

En México se impulsaron políticas públicas para enfrentar el cambio climático a raíz de la adopción y posterior entrada en vigor de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1992; entrada en vigor: 1994) y del Protocolo de Kioto (1997; entrada en vigor: 2005), instrumentos multilaterales que a partir de su ratificación por el Senado de la República pasaron a formar parte de la legislación nacional.

Sobre esta base, en el ámbito nacional se fueron construyendo sucesivas instituciones especializadas, se fortalecieron capacidades y se utilizaron instrumentos de planeación y de gestión pública para impulsar programas y acciones con objetivos y metas de mitigación y adaptación. Muchas de las acciones que emprendió nuestro país contribuyeron a ubicarlo en una posición de liderazgo internacional y le aportaron múltiples reconocimientos. No hay razón para complacencia al respecto: queda muchísimo por hacer en nuestro país para impulsar con efectividad una transición hacia un desarrollo bajo en carbono y resiliente frente al cambio climático, y para que sus esfuerzos representen una justa contribución a la solución de este problema global.

CONSTRUCCIÓN INSTITUCIONAL Y FORMULACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Comisión Intersecretarial de Cambio Climático

En abril de 1997 se creó el *Comité Intersectorial para el Cambio Climático* (antecedente de la actual *Comisión Intersecretarial de Cambio Climático*), como instancia informal de coordinación entre 7 secretarías de estado¹. Una de sus primeras actividades consistió en coordinar la elaboración de la primera *Estrategia Nacional de Acción Climática*², en la cual se definieron los primeros objetivos nacionales y estrategias en materia de mitigación y adaptación, reconociendo los beneficios ambientales, económicos y sociales de la acción climática. En el tiempo en que operó este Comité era frecuente que se contrapusieran por una parte las posiciones de los sectores de energía o comercio y, por otra, aquellas correspondientes a los sectores de medio ambiente y de atención a las relaciones internacionales. Estas tensiones, que afloraron por ejemplo en ocasión del apoyo del Ejecutivo Federal a la ratificación del Protocolo de Kioto por

¹ Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (presidía), Secretaría de Energía, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Secretaría de Relaciones Exteriores, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de Desarrollo Social y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

² Publicada en el año 2000, a punto de concluir la Administración del Presidente E. Zedillo. Disponible en: http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=134

parte del Senado, no impidieron que nuestro país asumiera posiciones proactivas y de avanzada en los foros multilaterales. El posicionamiento general de nuestro país en las negociaciones sobre cambio climático en el marco de las Naciones Unidas no ha cambiado en lo sustancial en las tres últimas Administraciones.

El *Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y Captura de Gases de Efecto Invernadero* (COMEGEI), se creó formalmente el 23 de enero de 2004 sobre todo para dar cauce institucional a los proyectos del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto. Aunque este instrumento todavía no entraba en vigor, se había acordado en la negociación multilateral dar inicio, en régimen anticipado y provisional, a los proyectos MDL³. Un año después el COMEGEI se integró, como grupo de trabajo, en la *Comisión Intersecretarial de Cambio Climático* (CICC), que se creó mediante decreto presidencial del 25 de abril del año 2005, y en la que participaron inicialmente: SRE, SEDESOL, SENER, SE, SAGARPA y SCT, bajo la presidencia de la SEMARNAT⁴.

En esta etapa inicial, la CICC elaboró y publicó en 2006 un primer documento programático: *Hacia una Estrategia Nacional de Acción Climática* (HENAC). Este proceso, en el que intervino el Consejo Consultivo de Cambio Climático (C4), incluyó una consulta pública y sesiones de trabajo con participación de la sociedad civil⁵.

En la Administración del Presidente F. Calderón, el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012⁶ incluyó, por primera vez en la historia de los PNDs, líneas de acción específicas en materia de cambio climático, que se especificaron posteriormente en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012⁷ y en otros Programas sectoriales. Sobre esta base se elaboró y se publicó la *Estrategia Nacional de Cambio Climático* (ENACC, 2007)⁸, todavía vigente. En esta Estrategia se enmarcó la actuación posterior de la CICC.

Actualmente participan en la CICC **once Secretarías de Estado**⁹: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, preside); Secretaría de Energía (SENER); Secretaría de Economía (SE); Secretaría de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

³ La COP-7 autorizó en 2001 el arranque provisional de los proyectos MDL mediante modalidades y procedimientos incluidos en la decisión 17/CP.7. En noviembre de 2004 la Junta Ejecutiva otorgó el primer registro mundial de un proyecto MDL.

⁴ Artículo segundo del Acuerdo de creación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. Disponible en: [http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/PE/APF/CI/CICC/25042005\(1\).pdf](http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/PE/APF/CI/CICC/25042005(1).pdf)

⁵ La consulta pública se efectuó en julio de 2006, y las sesiones de trabajo con representantes de la sociedad civil se llevaron a cabo el 2 de agosto del mismo año, en las instalaciones de la Secretaría de Relaciones Exteriores.

⁶ El PND está disponible en: <http://pnd.presidencia.gob.mx/>. El inciso 4.6 del PND, que se refiere al cambio climático, incluye los Objetivos 10 y 11, sobre Mitigación y Adaptación, respectivamente.

⁷ El Programa Sectorial, publicado en el Diario Oficial el 21 de enero de 2008, está disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/programas/psmarn/Documents/PSMAyRN%2021%20ene%2008.pdf>

El Programa Sectorial, versión larga, está disponible en: <http://www.transparenciapresupuestaria.gob.mx/ptp/ServletImagen?tipo=pdf&idDoc=145>

El capítulo sobre cambio climático está incluido en la Sección "Transversalidad de Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable e Integración Territorial".

⁸ Disponible en: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/211920.pdf>

⁹ Durante la 8ª Sesión Ordinaria de la CICC, realizada en 2009, se aprobó la ampliación de los miembros de la Comisión y se integraron: SECOB, SHCP y Salud como miembros y SECTUR e INEGI como invitados permanentes. En la 13ª Sesión Ordinaria, llevada a cabo en febrero de 2012, se incorporó a la SEMAR como miembro.

(SAGARPA); Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT); Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL); Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE); Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP); Secretaría de Gobernación (SEGOB); Secretaría de Salud (SS); Secretaría de Marina (SEMAR), y dos invitados permanentes: Secretaría de Turismo (SECTUR) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

La estructura de la CICC y sus grupos de trabajo, antes de la entrada en vigor de la Ley General sobre Cambio Climático, queda reflejada en la Figura III.1.

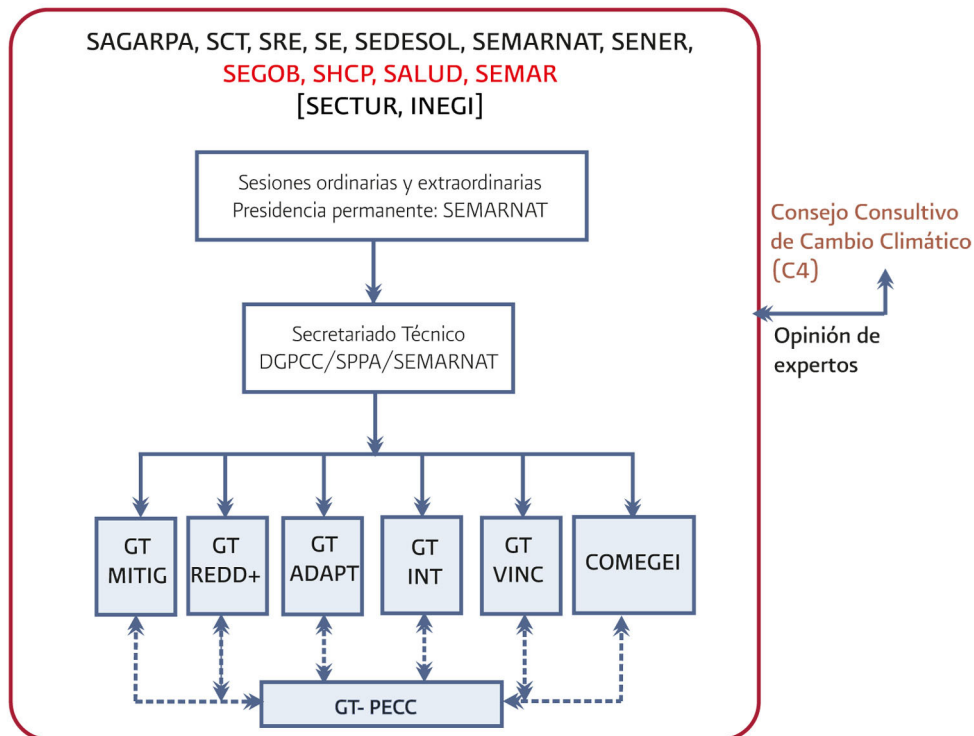
Una descripción más detallada de los grupos de trabajo se presenta más adelante.

Las principales actividades y acciones que desarrolló la CICC en relación con la política interna de cambio climático han sido:

- Definición de la visión frente al cambio climático contenida en la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2007 y coordinación de la elaboración de ese documento.
- Proposición de las metas aspiracionales de mediano y largo plazo.
- Elaboración coordinada del Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012 (PECC). Definición de los compromisos de las dependencias del gobierno federal en relación con las metas de mitigación y adaptación.
- Seguimiento de los avances en el cumplimiento de las metas del PECC.

En lo que respecta a la participación de México en los foros internacionales, la CICC ha desarrollado acciones entre las que cabe destacar las siguientes:

FIGURA III.1. COMISIÓN INTERSECRETARIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO



Fuente:
Elaboración propia con datos de: Semarnat, 2012.

- Discusión del posicionamiento de México en las negociaciones multilaterales derivadas de la Convención y del Protocolo de Kioto. Concertación de posiciones y elaboración de propuestas conjuntas por parte del Grupo de Integridad Ambiental, grupo de negociación en el que participa México.
- Aportes de información para la elaboración, por parte del Instituto Nacional de Ecología, de las Comunicaciones Nacionales que se presentan ante la Convención.
- Participación en la concepción y diseño de la propuesta de México para la creación del Fondo Verde internacional, como mecanismo financiero de la Convención.

Los antecedentes de la participación de México en las negociaciones multilaterales sobre cambio climático quedaron reseñados y analizados en publicaciones como *“Cambio Climático: una visión desde México”* SEMARNAT/INE (2004)¹⁰. Las acciones emprendidas por nuestro país, tanto en el plano nacional como en el de las negociaciones multilaterales, fueron consolidando un reconocimiento de México como socio responsable, constructivo y comprometido con el combate al cambio climático. Este reconocimiento explica, por ejemplo, la invitación a México para que participe en todos los foros informales de diálogo, o la designación por aclamación de un mexicano como Presidente del Grupo de Expertos en Cambio Climático de la OCDE / Agencia Internacional de Energía para el trienio 2010- 2012.

A nivel multilateral, la participación en las negociaciones sobre cambio climático se estructura en función de los grupos formales constituidos. Los grupos tienen prioridad para intervenir con declaraciones iniciales y de cierre de cada sesión.

A las negociaciones de “cuarto pequeño”, en las que se resuelven los asuntos más complejos de las agendas de las Conferencias de las Partes, sólo tienen acceso las representaciones de los grupos. Por ello, en septiembre del año 2000, en la 13ª reunión de órganos subsidiarios celebrada en Lyon, Francia, se decidió crear el Grupo de Integridad Ambiental (GIA), en el que han venido participando Liechtenstein, Mónaco, República de Corea y Suiza, además de México.

El GIA es un grupo **formal** de negociación, reconocido como tal por el Secretariado de la Convención, que permitió a los países participantes operar con efectividad en el marco multilateral e incrementar de manera considerable su nivel de influencia en las negociaciones. Es el único grupo formal de negociación que incluye países Anexo I y No-Anexo I. Por la diversidad geográfica, cultural y de niveles de desarrollo de sus integrantes, el GIA ha estado en posibilidad de mediar y tender puentes en unas negociaciones caracterizadas frecuentemente por una polarización extrema. El trabajo interno de discusión y adopción de posiciones comunes ha sido cada vez más complejo, intenso y fructífero, incluyendo la organización de talleres como el que se celebró en Berna, Suiza, en 2012. El GIA ha incrementado así su capacidad para realizar declaraciones conjuntas y presentar ante la Convención documentos de propuesta (“submissions”) propios. Durante los periodos de negociación, el GIA lleva a cabo reuniones de coordinación interna al iniciar cada jornada, y ha venido organizando además reuniones periódicas con otros grupos, para mejorar el entendimiento de los posicionamientos respectivos y poder ejercer funciones de mediación. En la actualidad es uno de los grupos más consistentes en su actuación y, a pesar de lo reducido de su membresía¹¹, se ha

¹⁰ J. Martínez y A. Fernández (coordinadores): *Cambio Climático: una visión desde México*. SEMARNAT/INE. México, 2004.

¹¹ Aunque algunos países han realizado acercamientos con vistas a su posible incorporación al GIA, el grupo no ha considerado todavía oportuno ampliar su membresía.

ganado progresivamente un respeto generalizado en el marco de las negociaciones. Por otra parte, la actuación a través del GIA no ha impedido la elaboración y presentación de documentos de posición propios o conjuntos con otros países externos al GIA, cuando el tema o la ocasión lo ha requerido.

En la Administración del Presidente F. Calderón, el propio Titular del Ejecutivo Federal asumió las decisiones más relevantes en torno al cambio climático, como la adopción de metas de mitigación de corto y mediano plazo, la promoción de una propuesta para el mecanismo financiero de la Convención, la candidatura de nuestro país para presidir la COP-16/ CMP-6, o la estrategia más general de organización de estas Conferencias.

Como ocurre con otras Comisiones Intersecretariales, el funcionamiento de la CICC se basa sobre todo en el desempeño de sus puntos focales y de sus Grupos de Trabajo. Actualmente, la Comisión cuenta con siete Grupos de Trabajo cuyos objetivos y resultados se describen en el Cuadro III.1 adjunto.

Para sus resoluciones, la CICC ha podido contar con el apoyo del Consejo Consultivo de Cambio Climático (C4), organismo de consulta constituido por 24 especialistas de los sectores académico, social y privado.¹² En el marco de la nueva Ley General sobre Cambio Climático será indispensable mejorar el mecanismo consultivo para lograr una mejor incidencia en los procesos de definición de políticas públicas y en el posicionamiento de país. Uno de los factores que limitaron el desempeño del C4, fue la ausencia de medios propios para agilizar sus convocatorias y dar seguimiento a sus acciones y recomendaciones.

Incluso en un país como México, con poderosos monopolios estatales en el sector energético,

enfrentar el cambio climático exige una participación muy activa y comprometida del sector empresarial privado. Con dicho sector se han puesto en práctica algunos mecanismos de consulta, como el que en su momento coordinó la Secretaría de Economía, con el objetivo de explorar y consensuar propuestas para impulsar mejoras regulatorias, eliminar trabas, diseñar instrumentos económicos que estimulen acciones de eficiencia energética, cogeneración y uso de fuentes renovables de energía en las actividades productivas. La propia Secretaría de Economía creó un fondo, aprovechando un mecanismo que había establecido con CONACYT, el Fondo Sectorial de Innovación (FINNOVA), para apoyar la formulación de acciones nacionales apropiadas de mitigación (NAMAs, por sus siglas en inglés) en diversos ámbitos del sector privado. Contó para ello con la colaboración de instituciones no gubernamentales como el Center for Clean Air Policy (CCAP), que se ha hecho acreedor a un sólido reconocimiento internacional por su experiencia en el tema.

Estos esfuerzos concurren con otros, como el impulsado desde la Profepa: "Liderazgo Ambiental para la Competitividad", que promueve que pequeñas y medianas empresas, proveedoras de grandes empresas, eleven su competitividad a través de ahorros económicos en sus procesos de producción al reducir el consumo de agua, energía y materias primas, así como sus emisiones, residuos y descargas de contaminantes de todo tipo.

Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático

También en algunas entidades federativas se han constituido medios de integración transversal de las políticas locales para enfrentar el cambio climático.

¹² Con la nueva *Ley General de Cambio Climático* será sustituido por el Consejo de Cambio Climático, órgano permanente de consulta de la nueva Comisión. Estará integrado como mínimo por quince miembros provenientes de los sectores social, privado y académico con reconocidos méritos y experiencia en el tema como se especifica en el Capítulo III, "Consejo de Cambio Climático", Artículos 51 al 57 de la *Ley General de Cambio Climático*.

CUADRO III.1. GRUPOS DE TRABAJO DE LA COMISIÓN INTERSECRETARIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.

Grupo de trabajo	Objetivos	Resultados
Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y de Captura de Gases de Efecto Invernadero (COMEGEI) <ul style="list-style-type: none"> • Creado en 2004 (antecedió y se integró después en la CICC) • Coordinado por SEMARNAT 	Evaluar los proyectos del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) y autorizar las Cartas de Aprobación o de No-Objeción.	Hasta octubre de 2012 se habían registrado ante la Junta Ejecutiva del MDL 150 proyectos, incluyendo tres PoAs.
Grupo de Trabajo de negociaciones internacionales en materia de cambio climático (GT-INT) <ul style="list-style-type: none"> • Creado en 2005 • Coordinado por SRE 	Contribuir a definir la posición nacional de México y consensuar las comunicaciones que se presentan al Secretariado de la Convención.	Propuestas para determinar la posición de México en las negociaciones relacionadas con la Convención y el Protocolo.
Grupo de Trabajo de políticas de adaptación (GT-ADAPT) <ul style="list-style-type: none"> • Creado en 2006 • Coordinado por SEMARNAT 	Coordinar la formulación de políticas y estrategias de adaptación.	“Marco de Políticas sobre Adaptación de Mediano Plazo”. Se elaboró el documento de planeación <i>“Adaptación al cambio climático en México: visión, elementos y criterios para la toma de decisiones”</i> .
Grupo de Trabajo para el Programa Especial de Cambio Climático (GT-PECC) <ul style="list-style-type: none"> • Creado en 2007 • Coordinado por SEMARNAT 	Coordinar el seguimiento al cumplimiento de las metas contenidas en el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012 (PECC).	Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC) (2007). Elaboración y publicación del PECC (2009). Evaluación independiente del PECC, Informe de Avances del PECC.
Grupo de Trabajo sobre REDD+ (GT-REDD+) <ul style="list-style-type: none"> • Creado en 2009 • Coordinado por SEMARNAT y CONAFOR 	Analizar, definir y proponer los lineamientos y estrategias de México en materia de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación forestal, (incluyendo el “plus” de: conservación, manejo sostenible de bosques y mejora de stocks de carbono).	“Visión de México sobre REDD+. Hacia una estrategia nacional”. En proceso: “Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Plus” (ENAREDD+).
Grupo de Trabajo de Mitigación (GT-MITIG) <ul style="list-style-type: none"> • Creado en 2009 • Coordinado por SEMARNAT 	Proponer a la CICC las políticas, estrategias y acciones asociadas a la mitigación para el corto, mediano y largo plazo. Identificar las posibles sinergias y medios de colaboración entre el GT-MITIG, los distintos Grupos de Trabajo de la CICC y otros actores clave relevantes.	Dio orientaciones para la elaboración de varios estudios sobre potenciales de mitigación y su posterior aprobación. Propuestas de Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMAs).
Grupo de Trabajo de Vinculación con la Sociedad Civil <ul style="list-style-type: none"> • Creado en 2011 • Coordinado por SEMARNAT y SRE 	Institucionalizar la vinculación de las diferentes entidades del sector público representadas en la CICC con la Sociedad Civil para la planeación, puesta en práctica, difusión, análisis y evaluación de las políticas públicas en materia de cambio climático.	Actividades diversas del Consejo Consultivo de Cambio Climático; Divulgación de los avances en el cumplimiento del PECC; Acciones de coordinación con diversos grupos de la sociedad civil.

Fuente:
Semarnat. Dirección General de Políticas para el Cambio Climático. México. 2012.

A la fecha, en catorce entidades federativas se ha formalizado la creación de comisiones o comités intersecretariales de cambio climático: Campeche, Chiapas, Distrito Federal, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz y Yucatán y se han puesto en marcha dos iniciativas regionales: Frontera Norte y Península de Yucatán.¹³

Sobre la base de este incipiente desarrollo institucional, en años recientes se ha empezado a consolidar la acción climática por parte de gobiernos de entidades federativas, a través de Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (Figura III.2). El apoyo a estos procesos estatales figura como uno de los objetivos del Programa Especial de Cambio Climático.

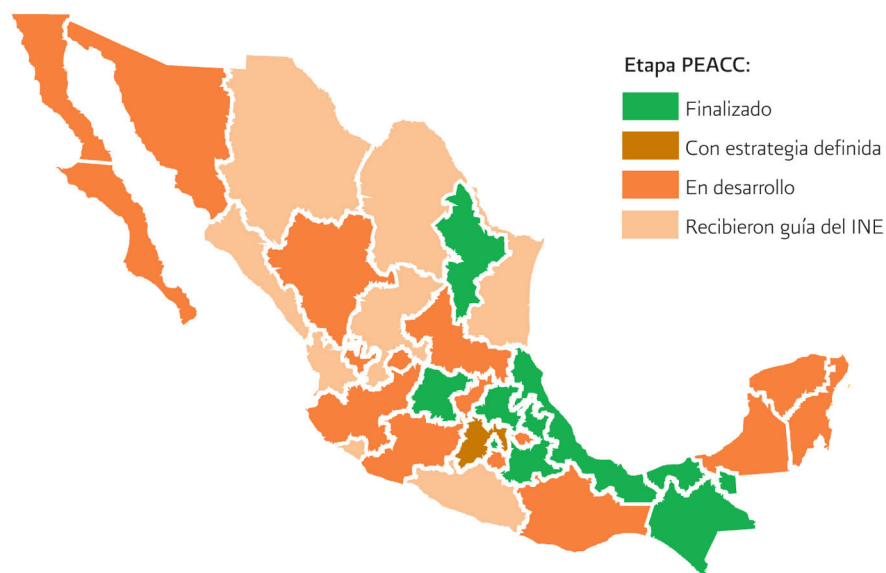
Sobre la base de la metodología del IPCC, el INE ha impartido talleres sobre metodologías para la elaboración de los inventarios de GEIs, en los

que participaron académicos y autoridades de los estados. Para coadyuvar a la formulación de los programas estatales el INE ha utilizado la *Guía para la elaboración de programas estatales de acción ante el cambio climático*, elaborada con el apoyo del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México y de la Universidad Veracruzana.

También existen nueve Planes de Acción Climática Municipales, cincuenta más están en desarrollo y están planeados para su desarrollo otros cincuenta y cinco.

Estas actividades en las entidades federativas se verán fortalecidas cuando entre en vigor la nueva Ley General de Cambio Climático, que asigna a las autoridades estatales, así como a las municipales, competencias y obligaciones específicas en la materia.

FIGURA III.2. PROGRAMAS ESTATALES DE ACCIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO (PEACC)



Fuente:
INE, 2012.

¹³ SEMARNAT. Dirección General de Políticas para el Cambio Climático. 2012.

Inventarios de GEIs

Para establecer mecanismos de gestión sobre una variable, como la emisión de gases de efecto invernadero, es indispensable contar con **procesos oportunos y adecuados de medición** de la misma. Como se suele expresar, lo que no se mide no se puede controlar. Tanto en el plano nacional como en el internacional, ha sido prioridad de México la realización y difusión de inventarios nacionales confiables de GEIs. La elaboración de estos inventarios responde además a compromisos especificados en la Convención, que establece la responsabilidad de todas las Partes de “elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la Conferencia de las Partes, ... inventarios nacionales de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, utilizando metodologías comparables que habrán de ser acordadas por la Conferencia de las Partes”¹⁴.

El inventario nacional de emisiones de GEIs es el componente central de las Comunicaciones Nacionales. La Convención estableció esquemas de flexibilidad, en lo que respecta a la periodicidad, precisión y alcance de los contenidos, para las Partes que son países en desarrollo (No-Anexo I). De estos esquemas parecen haber abusado muchos países para privar en los hechos a los demás de una información que, en la medida en que afecta a un bien común como lo es la atmósfera, puede y debe suscitar legítimamente el interés de todos.

En cumplimiento de sus compromisos, México ha elaborado y actualizado sus Inventarios Nacionales de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (INEGEI), los cuales han sido presentados formalmente a la Convención a través de cuatro Comunicaciones Nacionales (Cuadro III.2), **siendo el único país No-Anexo I con ese grado de cumplimiento**. El INE es la institución que se ha encargado de coordinar la elaboración de los Inventarios y de las Comunicaciones Nacionales.

CUADRO III.2. COMUNICACIONES NACIONALES.

Comunicación Nacional	Componentes principales
Primera (1997)	Incluyó los avances y resultados de los primeros estudios de vulnerabilidad del país ante el cambio climático. Se presentó junto con el primer Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (INEGEI) actualizado a 1990. ¹⁵
Segunda (2001)	Incluyó la actualización del INEGEI para el periodo 1994-1998. Las cifras de uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura (USC USS) se informaron sólo para 1996; además se incluyeron escenarios de emisiones futuras.
Tercera (2006)	Incluyó un inventario de emisiones actualizado a 2002. Para asegurar consistencia y comparabilidad, se recalcularon las cifras para los años 1990, 1992, 1994, 1996, 1998 y 2000. La categoría de USC USS fue actualizada al periodo 1993-2002. ¹⁶
Cuarta (2009)	Reporta los avances del país en materia de cambio climático, a partir de la publicación de la Tercera Comunicación. Incluyó un inventario de emisiones actualizado a 2006.

Fuente: SEMARNAT/INE. México, 2012.

¹⁴ Artículo 4.1. de la Convención. El Artículo 12 del mismo instrumento hace referencia además a la transmisión de información, incluyendo aquella relativa a los inventarios nacionales. Las emisiones de GEIs no se determinan por medición directa, sino por cálculos basados en metodologías elaboradas por el IPCC, y sancionadas por la COP.

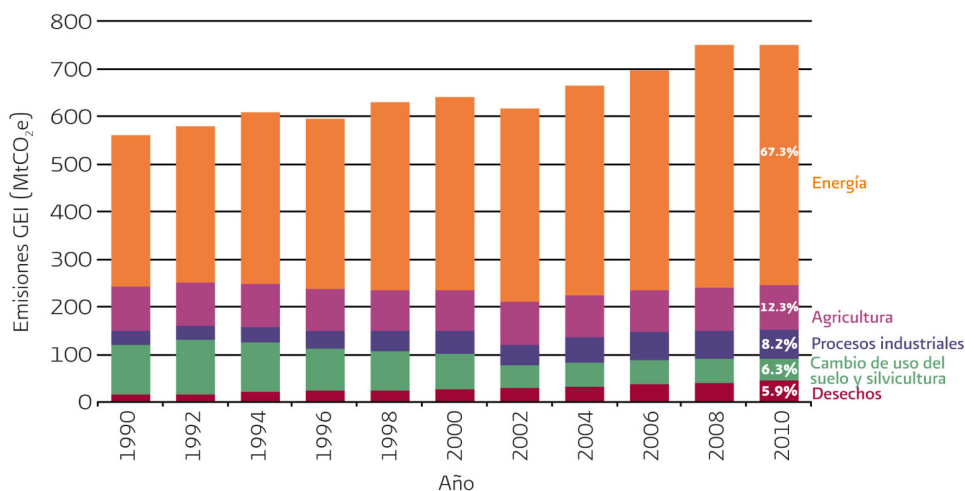
¹⁵ Incluyó gases de efecto invernadero directos: bióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O); e indirectos que contribuyen a la formación atmosférica del ozono: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles no-metano (COVNM).

¹⁶ El proceso de planificación de su contenido incluyó la consulta con académicos, representantes de instituciones gubernamentales, iniciativa privada y de organizaciones no gubernamentales, así como una consulta pública.

El INE ha concluido la Quinta Comunicación Nacional, cuya versión final está prevista para presentarse en diciembre de 2012, en el contexto de la COP-18 / CMP-8, a realizarse en Doha, Qatar. De nueva cuenta, México será el primer país en desarrollo en presentar una Quinta Comunicación¹⁷.

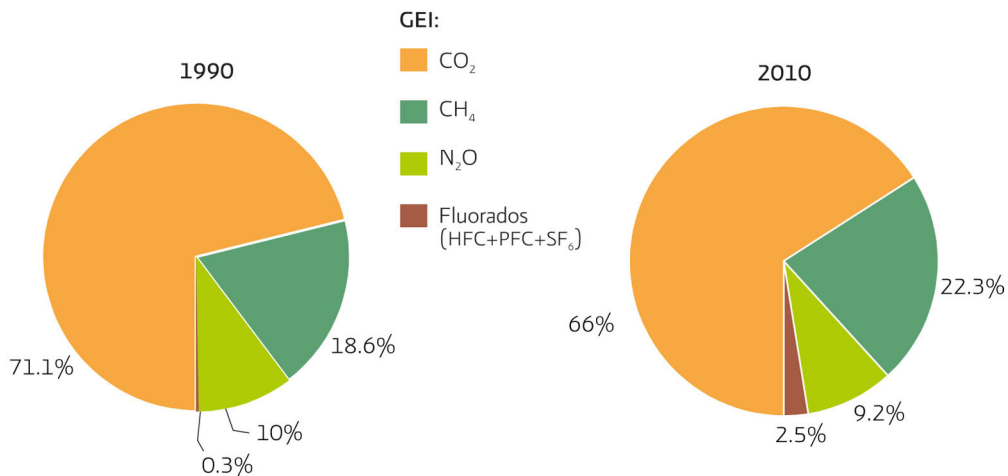
El Inventario de Emisiones de GEI (INEGEI) que se incluye en esta Comunicación corresponde al periodo 1990-2010 (Figuras III.3, III.4 y III.5). Al igual que hicieron anteriores INEGEIs, en función de los últimos cambios metodológicos se han recalculado las cifras de emisiones desde 1990.

FIGURA III.3. EMISIONES NACIONALES DE GEI POR SECTOR, 1990-2010



Fuente: INE. *Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. 2012. México.

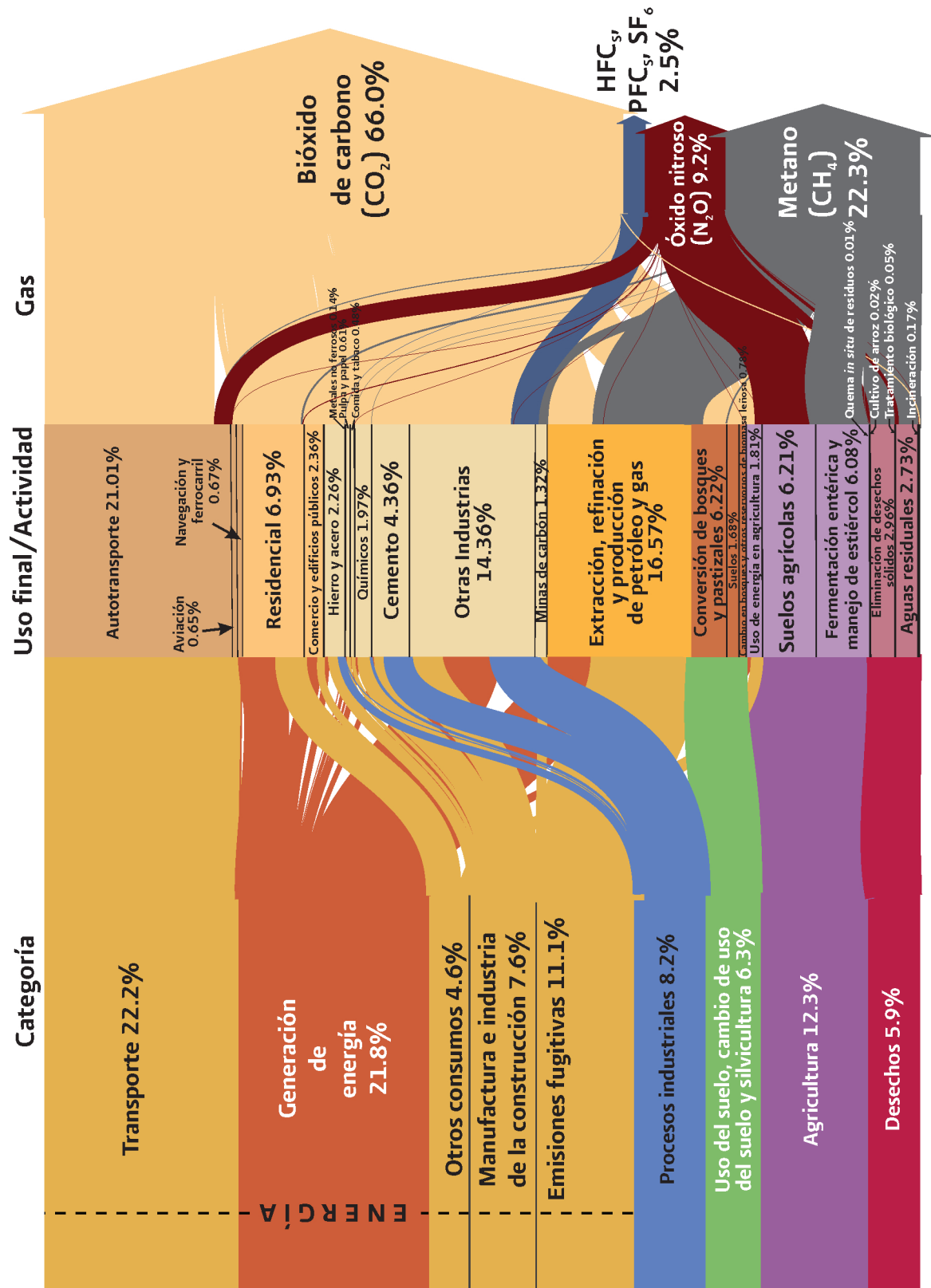
FIGURA III.4. EMISIONES NACIONALES DE GEI POR GAS



Fuente: INE. *Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. 2012. México.

¹⁷ 142 países en desarrollo han presentado su Comunicación Inicial (Febrero de 2012). Sólo 74 países No-Anexo I presentaron además su Segunda Comunicación (junio 2012); sólo tres una Tercera (incluyendo a México); sólo México la Cuarta.

FIGURA III.5. EMISIONES DE GEI POR FUENTE Y ACTIVIDAD*, 2010



* Datos preliminares.
Fuente: INE. Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. México. Borrador.

Aunque el INE ha ido fortaleciendo su capacidad propia para la elaboración de las Comunicaciones, como en ocasiones anteriores ha involucrado también en el proceso de elaboración del último INEGEI a expertos externos y a académicos.

El más reciente Inventario de Emisiones de GEIs de México

La evolución de las emisiones de GEIs de México durante las últimas dos décadas se muestra en la Figura siguiente.

Las emisiones totales de GEIs de México alcanzaron en 2010 un monto de **748.25 MtCO₂e**, lo que representa un incremento de 33% respecto a la cifra de 1990. En términos per cápita dichas emisiones fueron de 6.66 tCO₂e/hab. en el año de referencia¹⁸, nivel no muy alejado del promedio mundial.

La estructura de las emisiones por gases refleja un crecimiento relativamente notable de aquellas correspondientes al metano. La proporción de las emisiones de metano de México es superior a la del promedio mundial y su mitigación deberá adquirir una nueva prioridad. También destaca un incremento en la participación del óxido nitroso, que representa ahora el 9.2% del total de los GEIs (Figuras III.4 y III.5).

Las emisiones en la categoría de energía ascendieron a 503.82 MtCO₂e (67.3% del total); su incremento desde 1990 fue de 58%. Las emisiones procedentes de la agricultura (12.3% del total) se mantuvieron sin cambio significativo desde 1990, mientras aquellas generadas en el sector forestal (“uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura”, 6.3% del total) **se redujeron 54.2%** respecto al mencionado año de referencia.

Esta disminución notable ha sido objeto de discusiones en los medios especializados. En parte se debe a cambios metodológicos en los procesos aceptados de cálculo, y en parte también refleja el resultado de políticas de conservación y utilización sustentable de ecosistemas forestales.

Si las previsiones de política se traducen en la realidad, como sería de esperar, el nivel actual de emisiones de GEIs de México correspondería a su techo admisible. Tras un breve periodo de estabilización, estas emisiones deberán empezar a descender en forma sostenida, sin comprometer el desarrollo y el crecimiento económico del país.

De hecho, el nuevo INEGEI 2010 permite afirmar que **el desacoplamiento entre la dinámica económica y la de las emisiones de GEIs es ya una realidad en México**: mientras la economía creció a una tasa media anual de 2.5% entre 1990 y 2010, las emisiones lo hicieron a una tasa de 1.5%. La intensidad de emisiones se redujo de 0.051 kg de CO₂e a 0.048 kg por unidad de PIB (pesos de 2003), en el periodo indicado.

Programa GEI-México

México fue uno de los primeros países en adoptar la iniciativa “Protocolo de Gases de Efecto Invernadero” (“Greenhouse Gas Protocol”), promovida por el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD, por sus siglas en inglés) y por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI, id.). De esta forma se generó el Programa “GEI-México”, que es un programa nacional voluntario de contabilidad y reporte de emisiones de GEIs y de promoción de proyectos de reducción de emisiones, que involucra a empresas

¹⁸ El indicador correspondiente a las emisiones de CO₂ por quema de combustibles fósiles asciende ahora a 3.75 T CO₂/hab., nivel algo por debajo del promedio mundial.

públicas y privadas. La metodología de contabilidad de emisiones, que incluye las emisiones indirectas, es común a todos los participantes, los cuales reportan por empresa, no sólo por planta o unidad productiva. Para impulsar y dar seguimiento a esta iniciativa la SEMARNAT se asoció con el Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable (CESPEDES).

La simple actividad de calcular las emisiones que origina una empresa ha bastado con frecuencia para concientizar a los responsables e identificar áreas de oportunidad para el mejoramiento ambiental de la gestión.

A ocho años de su inicio, cerca del 40% de las empresas integradas al programa cuenta con una estrategia de reducción de emisiones de GEIs basada en la identificación de proyectos específicos de reducción, y en la posibilidad de participar en los mercados de carbono¹⁹.

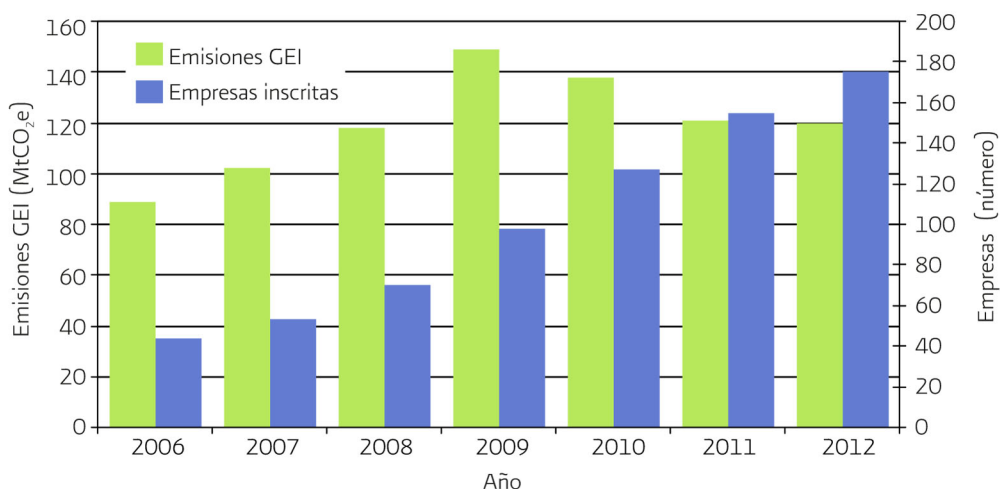
La implantación del Programa GEI-México ha ido creciendo en los últimos años. Inició con veinte

empresas, de las cuales reportaron sus emisiones quince. Actualmente participan 175 empresas y reportando emisiones 115 de ellas. El avance del Programa se refleja en la Figura III.6.

La reducción de las emisiones reportadas a partir de 2009 se debe sólo en parte a los efectos de la crisis económica que se desencadenó en el año de referencia. Un análisis cuidadoso ha permitido comprobar que, más allá del factor indicado, las acciones correctivas aplicadas por las empresas participantes han tenido una incidencia determinante en la reducción de emisiones que detecta el Programa.

Desde 2011, el Programa GEI-México impulsó un nuevo nivel de reconocimiento para fomentar la gestión de emisiones de GEIs, que está orientado a que las empresas desarrollen de forma progresiva una estrategia para mejorar su desempeño ambiental y climático e incrementen su eficiencia operativa. El esquema ampliado incluye: a) contabilidad, reporte y publicación de sus inventarios de emisiones, b) verificación

FIGURA III.6. PROGRAMA GEI-MÉXICO, 2006-2012



Fuente:
Semarnat, 2012.

¹⁹ Mayor información disponible en: <http://www.geimexico.org/acerca.html>.

FIGURA III.7. ESTRUCTURA DEL PECC



Fuente:
Semarnat. *Programa Especial de Cambio Climático* (DOF, 28 agosto 2009). México.

de su inventario por un tercero y c) programa de reducción de emisiones y reporte de su progreso. Con dicha información se posibilita contar con reportes públicos de las emisiones de las empresas y el desarrollo de capacidades para participar en programas de reporte obligatorio o certificados, así como para acceder a mercados de bonos de carbono. Una carencia del actual Programa GEI México radica en la ausencia de la Comisión Federal de Electricidad entre las empresas participantes.

El Programa Especial de Cambio Climático (PECC)

En la actual Administración, el Programa Especial de Cambio Climático 2009 – 2012 (PECC) fue la

herramienta de planeación en la que se concretó el compromiso del gobierno federal en relación con la mitigación del cambio climático y la adaptación al mismo. El proceso de su elaboración fue largo y difícil; por su índole transversal, por la gran variedad de intereses en juego y por la alta prioridad que le otorgó el Titular del Ejecutivo Federal, las reuniones de concertación para elaborar el PECC tuvieron lugar en las Oficinas de la Presidencia. Finalmente el PECC se publicó en el DOF el 28 de agosto de 2009²⁰. **Se trata del mayor esfuerzo de articulación transversal para temas de sustentabilidad del desarrollo que se haya intentado nunca en la Administración Pública Federal.**

El PECC consta de cuatro grandes apartados, como se representa en la Figura III.7.

²⁰ Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/programas/Documents/PECC_DOE.pdf

Visión de Largo Plazo

La atención al cambio climático obliga a manejar una temporalidad mucho más amplia que la habitual en cualquier otro ejercicio de planeación. La visión de largo plazo que incorporó el PECC en el ámbito de la mitigación se representa en la Figura III.8.

En esta visión destacan tres elementos:

- Propuesta de una tendencia inercial (línea de base).
- Objetivo aspiracional de mediano plazo, al 2020.
- Objetivo aspiracional de largo plazo, al 2050.

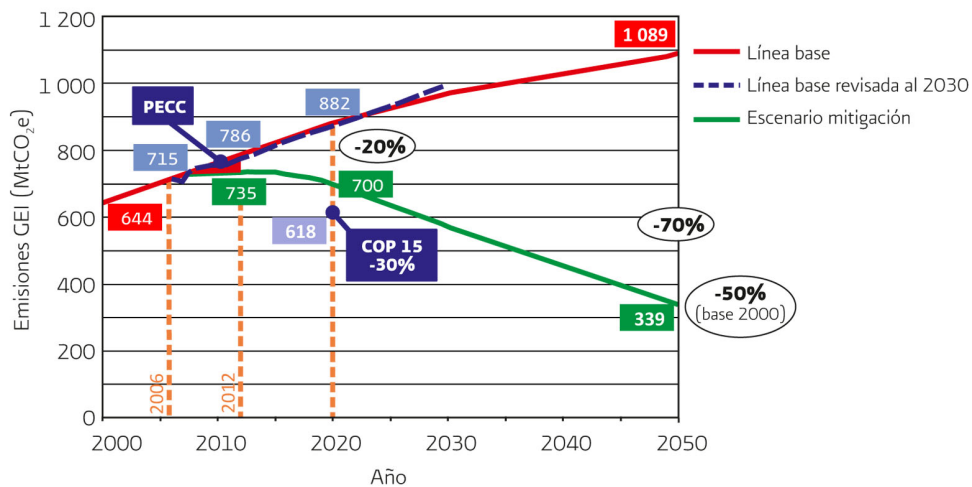
Línea de base

La línea de base representa una dinámica posible de las emisiones de GEIs que sería consistente con

el supuesto de ausencia de cambios fundamentales en las políticas públicas, pero que tomaría en cuenta las tendencias actuales, tanto en lo que respecta a la inversión pública y privada, como en lo que atañe al desarrollo tecnológico. En la figura anterior se representa la línea de base publicada en el PECC y una corrección posterior.

La determinación de la línea de base dio origen a discusiones y debates, en particular con representantes del sector privado, quienes estimaban que la tendencia inercial debería ser muy superior a la que se adoptó. Entre las hipótesis que dieron origen a la línea de base publicada destaca una estimación de la tasa media anual de crecimiento del PIB de 3.5%, para el periodo considerado²¹. También se tomaron en cuenta las perspectivas de la Secretaría de Energía (SENER)

FIGURA III.8. VISIÓN DE LARGO PLAZO EN MITIGACIÓN DE GEI

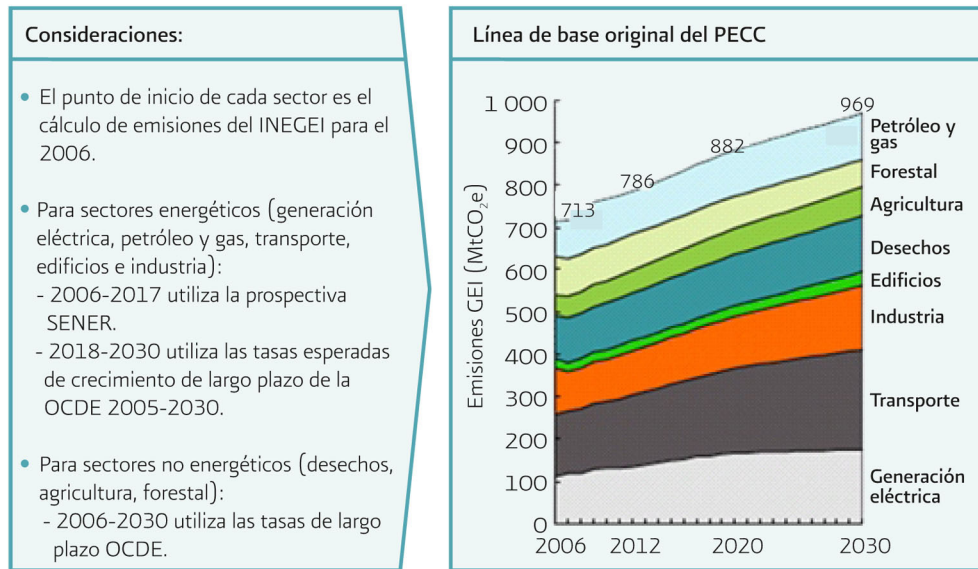


Meta aspiracional de largo plazo condicionada a disponibilidad de financiamiento internacional y transferencia de tecnología.

Fuente:
Semarnat, 2012.

²¹ La construcción de una línea de base intenta ser un ejercicio analítico sobre bases realistas, no una predicción ni una declaración de deseos. La tasa media anual de crecimiento del PIB a largo plazo podría modificarse significativamente si ocurren cambios sustanciales en las políticas económicas y se llevan a cabo reformas estructurales que destraben el potencial de desarrollo del país. Véase: Luis Miguel Galindo: *La Economía del Cambio Climático en México*, SHCP y SEMARNAT. 2009; Horacio Catalán: *Escenarios de la demanda de energía y crecimiento económico*, USAID, SEMARNAT. 2012; INE: *Potencial de mitigación de gases de efecto invernadero en México al 2020 en el contexto de la cooperación internacional*, octubre 2010. Este último estudio adopta una tasa de crecimiento económico todavía más conservadora, del 2.3%.

FIGURA III.9. CONSIDERACIONES PRINCIPALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE BASE DEL PECC



Fuente:
Semarnat, 2012.

para el periodo 2008-2017 para los sectores energéticos -electricidad, petróleo, gas natural y gas licuado- y las tasas de crecimiento de emisiones de largo plazo proyectadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)²² para el conjunto de sus países miembros, como se puede apreciar en la Figura III.9.

La construcción de una línea de base debe evitar tanto el riesgo de subestimar las tendencias reales de crecimiento de las emisiones de GEIs, como el de inflar indebidamente las expectativas, generando lo que en la jerga de las negociaciones se denomina “aire caliente” (“hot air”). Varias instituciones, entre las que destacan la OCDE, la Agencia Internacional de Energía y el Banco Mundial²³,

e iniciativas como la impulsada por el gobierno danés, están intentando definir un conjunto de “buenas prácticas” para eludir ambos riesgos y perfilar directrices para la construcción de líneas de base realistas, creíbles en el contexto internacional. Esta tarea es urgente en la medida en que algunos países en desarrollo formulan sus promesas de mitigación haciendo referencia a líneas de base de cuya integridad se podría dudar.

Objetivo de mediano plazo

El PECC original planteaba una reducción de las emisiones de GEIs de 20% al 2020, en relación con la línea de base referida anteriormente. Este objetivo se define como “aspiracional”²⁴, en el sentido de que

²² OECD (2008) *Environmental Outlook 2030*. Paris.

²³ El Banco Mundial trabaja el tema a través de su programa “Partnership for Market Readiness” (PMR), en donde México participa. Véase el material relacionado con el taller que se celebró en Colonia, Alemania, en mayo de 2012: PMR Technical Workshop n° 3: Baseline Setting & Registry Set Up. Workshop Summary. 11 de julio de 2012. Por su parte, el Grupo de Expertos de Cambio Climático de la OCDE / IEA ha incluido recientemente en su Programa de Trabajo el tema de la elaboración de posibles guías de buenas prácticas para la elaboración de líneas de base.

²⁴ El término ha adquirido carta de naturaleza en el contexto de las negociaciones multilaterales, aunque no tiene todavía un sentido jurídico consolidado.

es a lo que aspiraría el gobierno de la nación bajo el supuesto de que se obtengan por parte de la comunidad internacional, apoyos financieros y tecnológicos que complementen los esfuerzos nacionales.

Posteriormente, en la COP-15, el Presidente de la República elevó este objetivo a 30%, bajo los mismos supuestos.

Objetivo de largo plazo

El PECC plantea una reducción de las emisiones de GEIs al 2050 de 50% en relación con las emisiones del año 2000. Esta meta es igualmente “aspiracional” y se basa en el mismo supuesto que condiciona el objetivo de mediano plazo. A diferencia de este último, la meta al 2050 está formulada en términos absolutos, puesto que se conocen las emisiones del año 2000. Según este instrumento de planeación, el nivel de las emisiones totales de GEIs del país a mediados de este siglo debería ubicarse por debajo de 340 millones de toneladas de CO₂e. Esta meta quedó plasmada después en un artículo transitorio de la Ley General de Cambio Climático.

La definición del objetivo aspiracional de largo plazo fue también objeto de múltiples controversias, incluso antes de que se publicara el Programa. El PECC especifica con todo cuidado la lógica de su determinación²⁵, así como el contexto internacional en el que se desarrolló su cálculo. Consistente con el planteamiento, incluido en la ENAC, de aspirar a una convergencia flexible a largo plazo de emisiones per cápita, la meta del 50% se basa en el logro, a mediados de este siglo, de un nivel de emisiones

de GEIs per cápita en México de aproximadamente 2.8 tCO₂e/hab.

A la luz de lo que sabemos hoy, el objetivo de largo plazo del PECC podría resultar demasiado laxo, por no ser consistente con la actual meta global de limitar el aumento de la temperatura promedio terrestre a 2°C o incluso a 1.5°C²⁶. Si en las discusiones - todavía inconclusas- sobre la meta de largo plazo algún sector plantea la imposibilidad práctica de limitar en 2050 las emisiones mexicanas al nivel indicado de 340 MtCO₂e, esto equivaldría a asumir que la meta de los 2°C es imposible de alcanzar, o que México necesita disponer de márgenes de acción privilegiados, que los demás países pudieran objetar por inequitativos. La ambición de la meta de largo plazo al 2050 variará en función de la línea de base que se adopte, y de los apoyos que resulte realista esperar de los mecanismos de financiamiento y de las instituciones de cooperación tecnológica que se establezcan en el régimen climático internacional. Su realización dependerá también de las condiciones futuras de competitividad de la economía mexicana, una de las más abiertas en el contexto de la economía global.

Mitigación

El compromiso central del PECC en el ámbito de la mitigación consiste en lograr una **reducción de las emisiones del país en cerca de 51 MtCO₂e en 2012**, al concluir esta Administración, en relación con la línea de base tendencial. Se planteó lograr este nivel de mitigación mediante un conjunto de

²⁵ Esta lógica incluye, entre muchas otras consideraciones, una proyección de la población de México al 2050. El Censo de 2010 arrojó resultados que sorprendieron a los demógrafos, al registrar varios millones de mexicanos más de los que se anticipaba. El Consejo Nacional de Población, CONAPO, no publica todavía la conciliación de datos al respecto, ni las nuevas proyecciones, por lo que las estimaciones de la población futura del país pueden variar en alguna medida menor respecto a aquellas de las que se disponía cuando se elaboró el PECC.

²⁶ El nivel de emisiones per cápita al 2050 no debería rebasar las 2 tCO₂e/hab si quisiéramos ser consistentes con la meta de 2°C que se adoptó formalmente en Cancún, es decir, con posterioridad a la publicación del PECC.

acciones a desarrollar en los sectores de generación y uso de energía, agricultura, bosques y otros usos del suelo, desechos, formuladas mediante un conjunto de 53 metas. El proceso para determinar el nivel de mitigación del PECC mostró algún paralelismo con aquel con el que se definió el primer periodo de compromiso del Protocolo: cada entidad participante ofreció contribuciones, sufrió del exterior algunas presiones para ajustarlas al alza, otras presiones desde el interior pretendieron ajustarlas a la baja, y el resultado final se calculó mediante sumatoria de los esfuerzos individuales comprometidos.

Para la consideración de estos esfuerzos sectoriales se tomaron en cuenta diversas curvas de costos de abatimiento de las emisiones de las que se disponía en México²⁷. No fue factible sin embargo derivar directamente la planeación de las acciones de mitigación del análisis de estas curvas, que además varían entre sí en función de las diferentes hipótesis asumidas y de las acciones seleccionadas. Se retomará esta discusión en la última sección de este documento.

El esfuerzo de mitigación que ha representado el PECC no es nada despreciable, si se piensa que las emisiones totales del país ascendían en 2006 a cerca de 695 MtCO₂e²⁸, y que todos los

proyectos mexicanos del MDL registrados ante la Junta Ejecutiva rendirían en conjunto un promedio de reducción de emisiones de algo más de 12 MtCO₂e/año²⁹. Como instrumento unilateral, no condicionado a apoyos externos, el PECC ha determinado a través de sus acciones de corto plazo un efecto de mitigación por lo menos **cuatro veces mayor que lo aportado por el Protocolo de Kioto a través del MDL.**

El esfuerzo de mitigación del PECC, desagregado por categorías sectoriales, se presenta en el Cuadro III.3.

Estas reducciones provendrán en su mayor parte (85%) de las acciones y de las dependencias que se indican en el Cuadro III.4.

Adaptación

En todos los países, y México no constituye una excepción, el tema de la adaptación se encuentra menos desarrollado en términos conceptuales o programáticos que el de la mitigación. Esta situación refleja el interés casi exclusivo en el tema de la mitigación que caracterizó al primer periodo del régimen climático internacional. A ello contribuye también la dificultad para valorar avances en el campo de la adaptación mediante

²⁷ a) McKinsey/ Centro Mario Molina (2008). *Low Carbon Growth: a Potential Path for México*.

b) Quadri, G. (2008). *El cambio climático en México y el potencial de reducción de emisiones por sectores*. México.

c) Banco Mundial (2009). *México: estudio sobre la disminución de emisiones de carbono* (MEDEC). Washington, D.C. Disponible en:

http://siteresources.worldbank.org/INTLACINSPANISH/Resources/WB_MX_MEDEC_Spanish_Final_Nov_09.pdf

d) INE-McKinsey (2010). *Potencial de mitigación de gases de efecto invernadero en México al 2020 en el contexto de la cooperación internacional*. México. Disponible en: http://www2.ine.gob.mx/descargas/cclimatico/Potencial_mitigacion_GEI_Mexico_2020_COP.pdf

²⁸ Las cifras pueden no ser totalmente consistentes con las publicadas en las Comunicaciones Nacionales anteriores, pues para el más reciente INEGEI 1990-2010 se recalcularon las emisiones de México, considerando cambios metodológicos e información más reciente.

²⁹ Como en su mayor parte los proyectos MDL en México corresponden al sector privado, es bastante pequeño el traslape entre la meta de mitigación del PECC, producto de acciones realizadas sobre todo en el sector público, y el resultado de reducción de emisiones derivado del MDL. Este posible traslape es inferior a 1 MtCO₂e/año.

CUADRO III.3. MITIGACIÓN DEL PECC POR CATEGORÍAS SECTORIALES.

Categoría	INEGI (MtCO ₂ e)		Meta de mitigación MtCO ₂ e			
	2006	2010	2008-2012	2012	Acumulado del 2012	%
Energía	460.04	503.81	73.99	29.90	47.93	94.6
Agricultura, Bosques y Otros Usos del Suelo	140.70	139.08	46.46	15.29	45.19	89.2
Desechos	37.06	44.13	8.58	5.46	50.65	100.0
Procesos industriales	57.25	61.23	--	--	--	--
Total	695.05	748.25	129.03	50.65	50.65	100

Fuente:

Elaboración propia con datos de: SEMARNAT. *Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012*. México (DOF, 28 agosto 2012); INE. *Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. México.

CUADRO III.4. PRINCIPALES METAS DE MITIGACIÓN DEL PECC

Meta	Concepto	Dependencia responsable	Mitigación MtCO ₂ e			
			2008-2012	Meta 2012	Acumulado del 2012	
					MtCO ₂ e	%
M1	Reinyección gas amargo en Cantarell	SENER	27.60	6.90	6.90	14
M82	Rellenos sanitarios	SEDESOL, SEMARNAT, Gobiernos locales	7.56	4.44	11.34	22
M64	Incorporar 2.95 millones de hectáreas al Manejo Forestal Sustentable.	SEMARNAT	11.88	4.37	15.71	31
M18	Fomentar proyectos de autoabastecimiento de energía eléctrica con fuentes renovables	SENER, Sector privado	3.65	3.65	19.36	38
M77	Acciones tempranas de incentivos para reducción de emisiones por deforestación y degradación (REDD)	SEMARNAT	8.97	2.99	22.34	44
M37	Ahorro de energía por sustitución de electrodomésticos "para vivir mejor" y focos incandescentes por lámparas ahorradoras	SENER	4.73	2.68	25.02	49
M43	Instalación de 600 mil estufas eficientes de leña	SEDESOL, SAGARPA	1.62	1.62	24.64	53

M31	Incremento en participación de ferrocarril como transporte de carga	SCT	3.90	1.60	28.24	56
M66	Incorporación de 2.175 millones de hectáreas a esquemas de pago por servicios ambientales	SEMARNAT	6.27	1.43	29.67	59
M65	Incorporación de 2.5 millones de hectáreas de ecosistemas terrestres al sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS)	SEMARNAT	4.19	1.39	31.06	61
M3	Eficiencia operativa en PEMEX	SENER	4.96	1.24	32.30	64
M27	Construcción de 38 tramos carreteros	SCT	1.20	1.20	33.50	66
M39	Vivienda eficiente e hipotecas verdes	INFONAVIT	2.10	1.20	34.70	69
M15	Generación eólica CFE	SENER	2.40	1.20	35.90	70.9
M67	Incorporación de 750 mil ha de ecosistemas forestales a áreas Naturales Protegidas	SEMARNAT	3.36	1.12	37.02	73
M11	Central Termoeléctrica Manzanillo	SENER	1.10	1.10	38.12	75
M29	Chatarización de vehículos	SCT, SHCP, SE, NAFIN	1.10	1.10	39.22	77
M4	Cogeneración en PEMEX	SENER	3.77	0.90	40.12	79
M26	Transporte limpio	SEMARNAT	2.70	0.90	41.02	81
M63	Pastoreo planificado sustentable en 5 millones de hectáreas	SAGARPA	2.05	0.84	41.87	82.7
M14	Hidroeléctrica La Yesca	SENER	0.81	0.81	42.68	84
M73	170 mil has de plantaciones forestales comerciales	SEMARNAT	1.48	0.61	43.29	85
	Otras metas		21.63	7.37	50.65	100

Fuente: SEMARNAT. *Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012*, México.

indicadores. Mientras la mitigación se puede medir mediante un indicador único de reducción de emisiones, expresado como tCO₂e, el incremento de la resiliencia o la disminución de la vulnerabilidad de los sistemas socio-económicos o ecológicos respecto al cambio climático no se presta para un reduccionismo semejante.

El PECC aborda los objetivos de adaptación mediante acciones en ámbitos que se clasifican según las categorías siguientes: 1) recursos hídricos, 2) agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, 3) ecosistemas, 4) energía, industria y servicios, 5) infraestructura de transportes y comunicaciones, 6) ordenamiento territorial y desarrollo urbano, 7) salud

pública y 8) gestión integral de riesgos³⁰. Estas acciones se despliegan en el PECC mediante 141 metas, de las cuales 24 se enfocan específicamente a reducir la vulnerabilidad, mientras las restantes se plantean fortalecer las capacidades genéricas de adaptación.

Elementos de Política Transversal

El PECC incluye también 66 metas relativas a diversos instrumentos de política pública que tienen carácter transversal. Estas acciones, que contribuyen a la sustentabilidad general del desarrollo, se refieren a la política exterior, el fortalecimiento institucional, el estudio de la economía del cambio climático, la educación, información y comunicación así como la investigación y el desarrollo tecnológico. En realidad, la totalidad del PECC debería conceptualizarse como “política transversal”.

Seguimiento del PECC

Para construir un sistema de seguimiento del PECC, se partió del Sistema de Información de la Agenda de Transversalidad (SIAT) que da seguimiento a aquellas acciones de las dependencias de la Administración Pública Federal que más inciden en la sustentabilidad ambiental del desarrollo. Sobre esta base se diseñó un sistema ad-hoc para dar seguimiento a las metas del PECC: el Sistema de Seguimiento de la Agenda de Transversalidad del PECC (SIAT-PECC). El SIAT-PECC es una plataforma de información en línea que permite a las diferentes entidades responsables, a través de sus puntos focales, ingresar de manera independiente la información de *avance bimestral* para cada una de las metas y proyectos en los que participa.

Para las metas de mitigación, el SIAT-PECC integra metodologías de estimación de reducciones

de GEIs. Los usuarios ingresan los avances en las unidades de reporte que ellos utilicen y el sistema calcula la reducción de emisiones, expresándola en toneladas de CO₂e. Al incorporar estas metodologías al sistema se otorga transparencia y trazabilidad a la forma de elaborar los cálculos de reducción de emisiones. Algunas de las metodologías adoptadas corresponden a las aprobadas por el IPCC, otras son internacionalmente aceptadas y algunas más se definieron específicamente para las metas del PECC por la entidad responsable del desarrollo de cada meta. En todos los casos fueron validadas por esas unidades responsables y acordadas conjuntamente con la SEMARNAT. Para el caso de metas no cuantitativas, se reportan avances en función de eventos clave.

El SIAT-PECC cuenta con módulos específicos para fines variados, como la validación de la información o la generación de reportes por meta o por sector, y permite la participación de diversos tipos de usuario según sus atribuciones en el sistema.

Una vez ingresada la información por parte de las entidades responsables, ésta pasa por la revisión y análisis de la Dirección General de Políticas de Cambio Climático de la SEMARNAT. Se cotejan los datos contra los históricos observados y las trayectorias para el cumplimiento de las metas. De ser necesario, la entidad responsable revisa y ajusta la información. Una vez validada, esta información se integra en los informes bimestrales de avances del PECC que son remitidos a la oficina de la Presidencia y publicados en la página web de SEMARNAT.

Gracias al SIAT-PECC podemos estimar que al cuarto bimestre de 2012 el PECC presentaba un avance cercano a 98.46% con respecto a la meta de reducir 50.66 MtCO₂e en ese mismo año³¹.

³⁰ Los sistemas clave definidos en el PECC surgen de la clasificación realizada por el IPCC. Los criterios fueron revisados y adaptados por el grupo de estrategias y políticas de adaptación de la CICC.

³¹ SEMARNAT. Dirección General de Políticas para el Cambio Climático. México. 2012.

Evaluación externa del PECC

En los últimos años, el tema del “Monitoreo, Reporte y Verificación” (MRV) de las actividades relacionadas con el cambio climático ha sido objeto de intensas negociaciones en los foros multilaterales, en donde se han puesto en evidencia marcadas discrepancias entre países desarrollados y en desarrollo. México parece haber sido hasta ahora el único país en desarrollo en llevar a cabo una **verificación externa, independiente**, de la implementación de su Programa Especial de Cambio Climático. Se decidió emprenderla por razones de interés nacional, en el marco de una política pública de evaluación de los programas gubernamentales y transparencia de la información, más que por atención a consideraciones internacionales.

Este primer ejercicio de evaluación del PECC³² ha estado a cargo de dos instituciones no gubernamentales: el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) y Det Norske Veritas. La evaluación se centró en la **certidumbre** y la **trazabilidad** de la información en la que se sustenta el seguimiento de las principales metas de mitigación y adaptación del PECC. El ejercicio incluyó las 22 metas que contribuyen con cerca del 85% del total de la mitigación del PECC, para las cuales se elaboraron fichas descriptivas.

A partir de análisis estadísticos, se determinó el probable margen de incertidumbre de la información respecto al cumplimiento de cada una de las metas de mitigación seleccionadas. Como resultado de este análisis, se estimó que de la reducción de emisiones de 39.5 MtCO₂e al 2012, correspondientes a las metas seleccionadas de mitigación, se obtendría un valor medio esperado de 38.9 MtCO₂e, con un intervalo de confianza de 29.5-48.4 MtCO₂e. El estudio emitió también recomendaciones para disminuir la incertidumbre,

mediante ajuste de metodologías o mejoramiento de la información utilizada.

Se realizó también un análisis de trazabilidad de la información para las metas de mitigación y adaptación, evaluando la rastreabilidad de ésta, la metodología subyacente a cada una de las variables y la accesibilidad de la información al público en general.

En cuanto a la trazabilidad, la evaluación de las metas de mitigación analizadas arrojó resultados satisfactorios, pues la calificación promedio de la información utilizada fue de 3.26 sobre un máximo de 4. Por su parte, en la evaluación de las metas de adaptación, se encontró que el 74% de las mismas son rastreables en un documento base. En algunos casos las dependencias deberán hacer un esfuerzo adicional para facilitar la información que permita a cualquier ciudadano comprobar los avances en materia de mitigación y adaptación.

Por último, el estudio analizó las metas seleccionadas para determinar la adicionalidad de las acciones del PECC, comparándolas con la situación que prevalecía antes de que entrara en operación el Programa. De este análisis resultó que un 50% de la reducción de emisiones correspondiente a las metas analizadas fue producto de actividades iniciadas como consecuencia del programa, 30% derivó de actividades que experimentaron un cambio de nivel a raíz del PECC y sólo el 20% restante correspondió a la continuación de actividades emprendidas con anterioridad. En otras palabras, se confirmó que el PECC había representado un salto cualitativo en la adopción y puesta en práctica de políticas públicas de atención al cambio climático.

Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL)

Como se reseñó anteriormente, el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), establecido por el

³² Esta actividad contó con un financiamiento de la agencia alemana de cooperación (GIZ, por sus siglas en alemán).

Artículo 12 del Protocolo de Kioto, se concibió con el doble objetivo de facilitar el cumplimiento de las obligaciones de los países desarrollados, inscritos en el Anexo B del instrumento, y contribuir al desarrollo sustentable de los países en desarrollo. Los certificados de reducción de emisiones, obtenidos a través de proyectos realizados en países en desarrollo, son objeto de transacciones y se contabilizan a efectos del cumplimiento de los compromisos de los países desarrollados que los adquieren.

México ha participado en el MDL³³ desde el año 2005, y a la fecha ocupa el cuarto lugar internacional por el número de proyectos presentados, y el quinto por la reducción de emisiones derivada de los mismos³⁴. El despegue del MDL en nuestro país ha sido lento. A ello ha contribuido la cultura corporativa de nuestros monopolios estatales en el sector energético, que tardan en asimilar los requerimientos que derivan de la atención al cambio climático, así como las dificultades para contar con metodologías aprobadas y los muy elevados costos de transacción de las gestiones ante la Junta Ejecutiva del MDL, que han reducido en muchos casos el interés de las empresas privadas. Tampoco han sido suficientes los recursos humanos y financieros dedicados a la difusión y promoción del MDL. El ahora extinto Fondo Mexicano de Carbono (FOMECAR), ubicado en Bancomext, fue incapaz, por diversas razones, de desarrollar estas tareas a la escala requerida.

En el Cuadro III.5 se presenta la situación relativa a los proyectos MDL mexicanos registrados, así como aquellos proyectos en proceso de registro o en fases preliminares de su desarrollo. De conformidad con la regulación establecida a nivel multilateral, la SEMARNAT, como Autoridad Nacional Designada (AND), solamente acredita al expedir una Carta de Aprobación que los promoventes de un proyecto participan en él libremente, y que el proyecto contribuye al desarrollo sustentable del país. Todos los demás aspectos, incluyendo la utilización de metodologías, la verificación de avances, el cálculo de la reducción de emisiones lograda, son competencia de instancias reguladas en el ámbito multilateral, ajenas a las dependencias gubernamentales mexicanas. En muchos casos los promoventes se limitaron a solicitar a la AND tan sólo una Carta de No Objeción para proseguir trámites que facilitaran el financiamiento del proyecto.

En la actualidad, por razones que se han indicado con anterioridad en este documento, el MDL parece próximo a agotar su ciclo, tanto en México como en otros países de economías emergentes. De hecho ha resultado sorprendente la persistencia de solicitudes de aprobación de proyectos a pocos meses de que concluya el Primer Periodo de Compromiso del Protocolo. Se espera que pronto el MDL quede subsumido o sustituido por nuevos y más ambiciosos mecanismos de mercado, cuya implantación pudiera resultar de las negociaciones internacionales en curso.

³³ El Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y de Captura de Gases Efecto Invernadero (COMEGEI), integrado en la CICC desde la creación de esta Comisión, analiza y en su caso aprueba los proyectos, como requisito previo a su registro ante la Junta Ejecutiva del MDL. La obtención de una Carta de Aprobación para un proyecto MDL ha resultado un trámite bastante expedito.

³⁴ En la fecha de corte del 31 de octubre. México había registrado 150 proyectos MDL ante la Junta Ejecutiva, incluyendo tres correspondientes a la categoría de "programas de actividades" (PoAs). Estos proyectos determinan un promedio anual de reducciones esperadas de 12.69 Millones de toneladas de CO₂e. En esa misma fecha, los proyectos MDL mexicanos habían generado ya 16.77 Millones de toneladas de CO₂e. Véase: <http://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/NumOfRegisteredProjByHostPartiesPieChart.html> <http://cdm.unfccc.int/Statistics/Issuance/CERsIssuedByHostPartyPieChart.html> <http://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/AmountOfReductRegisteredProjPieChart.html>

CUADRO III.5. RESUMEN DE PROYECTOS MDL AL 31 DE OCTUBRE DE 2012

Proyecto MDL por categoría	RCEs* emitidas de proyectos registrados		Proyectos registrados ante la Junta Ejecutiva del MDL		Proyectos con Carta de Aprobación que no han sido registrados		Anteproyectos con Carta de No Objeción que no tienen Carta de Aprobación	
	RCEs obtenidas		Promedio anual de RCEs esperadas		Promedio anual de RCE esperadas		Promedio anual de RCE esperadas	
	Número	tCO ₂ e	Número	tCO ₂ e/año	Número	tCO ₂ e/año	Número	tCO ₂ e/año
Cogeneración	0	0	0	0	6	570,862	12	2,838,186
Distribución de Electricidad	0	0	0	0	0	0	1	266,535
Eficiencia Energética	1	120,859	5	361,113	7	500,775	41	15,216,037
Emisiones de Gases Industriales	2	10,689,275	2	2,540,280	2	142,873	5	982,773
Emisiones Fugitivas de Metano	0	0	1	82,645	1	89,841	3	768,305
Eólica	3	2,076,195	15	4,434,204	16	3,393,768	13	3,837,170
Geotérmica	0	0	0	0	1	75,812	2	174,684
Hidroeléctrica	3	415,724	3	118,844	14	1,410,926	26	3,262,660
Manejo de Residuos en Establos de Ganado Vacuno	4	32,868	17	160,441	8	361,875	3	128,834
Manejo de Residuos en Granjas Porcícolas	30	2,444,788	76	2,358,909	22	872,932	3	255,368
Mareomotriz	0	0	0	0	0	0	3	47,500
Reforestación – Forestación	0	0	0	0	1	1,826	6	1,116,052
Reinyección de gas amargo en pozos petroleros	0	0	0	0	0	0	1	22,549,810
Relleno Sanitario	5	1,068,466	21	2,545,279	12	1,013,876	17	2,812,318
Solar	0	0	0	0	0	0	2	139,335
Sustitución de Combustibles	0	0	3	191,915	8	374,699	6	989,317
Transporte	0	0	3	246,772	3	280,463	1	55,102
Tratamiento de Aguas Residuales	0	0	1	15,153	4	109,930	4	940,906

Subtotal proyectos	48	16,848,175	147	13,055,555	105	9,200,458	149	56,380,892
Cogeneración	0	0	0	0	1	936	1	368,200
Eficiencia Energética	0	0	1	24,283	6	20,383	2	2,165,000
Hidroeléctrica	0	0	1	4,811	0	0	0	0
Manejo de Residuos en Establos de Ganado Vacuno	0	0	0	0	1	12,125	1	149,062
Manejo de Residuos en Granjas Porcícolas	0	0	0	0	2	4,541	0	0
Relleno Sanitario	0	0	0	0	1	14,420	0	0
Renovables / Solar	0	0	1	18,417	1	6,783	1	15,854
Transporte	0	0	0	0	0	0	1	170,000
Tratamiento de Aguas Residuales	0	0	0	0	1	5,256	0	0
Subtotal programáticos	0	0	3	47,511	13	64,444	6	2,868,116
Total general	48	16,848,175	150	13,103,066	118	9,264,902	155	59,249,008
* Reducciones Certificadas de Emisiones (Bonos de Carbono)								
Fuente: SEMARNAT. Dirección General de Políticas para el Cambio Climático. México. 2012.								

Proyectos y acciones de adaptación

Los sistemas naturales, sociales, productivos o económicos de México son muy vulnerables ante los efectos previsible del cambio climático³⁵. Reducir esta vulnerabilidad es el objetivo de las políticas de adaptación que se han empezado a formular en

nuestro país. En lo relativo a los sistemas naturales, México es uno de los cuatro países con mayor diversidad biológica en el mundo y figura por ello entre los países “megadiversos”. Con una extensión terrestre de menos del 2% del total mundial, México alberga entre 10 y 12% de la biodiversidad conocida. Muchas de las especies que se localizan en México

³⁵ Un grupo de ONGs, la Alliance Development Works, en colaboración con la Universidad de las Naciones Unidas y The Nature Conservancy, difunde una publicación anual titulada “*WorldRiskReport*”, en la que se evalúa la exposición a amenazas (no sólo climáticas), las capacidades y las vulnerabilidades de todos los países, elaborando un índice compuesto de riesgo frente a desastres. En la recién difundida edición 2012, México aparece en todos los rubros a media tabla, en el lugar n°94; su índice integrado (6.39%) contrasta con el de Vanuatu (36.31%, primer lugar) y el de Qatar (0.10%, lugar 173, último). El estudio se centra en la evaluación de la probabilidad de “desastres naturales” de toda índole, por lo que no valora suficientemente los elementos de riesgo específicos a los que está expuesto nuestro país: deterioro acelerado de una biodiversidad excepcional a nivel planetario y progresiva disminución de la disponibilidad de recursos hídricos.

son endémicas, es decir, sólo se pueden encontrar en nuestro país. Esta riqueza biológica se está viendo ya amenazada por el cambio climático, aunque la relación entre este último y el deterioro de la biodiversidad mexicana no suele ser directa. El cambio climático incide negativamente en muchos procesos de los que depende la conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales asociados.

Se ha venido trabajando en la determinación de los cambios previsible inducidos por el cambio climático en la biodiversidad, pero también en los recursos hídricos (estrés hídrico y sequías, inundaciones, afectaciones en humedales costeros), en la agricultura (distribución de cultivos, rendimientos agrícolas, seguridad alimentaria), en la salud pública (nuevos patrones de afectación por enfermedades transmitidas por vectores, como el dengue o el paludismo), entre otros aspectos que impondrán condiciones cada vez más restrictivas para el desarrollo del país.

La adaptación al cambio climático se puede plantear desde un doble enfoque. Por una parte, se puede intentar precisar cuál sería la condición climática a la que necesitarán adaptarse nuestros sistemas naturales o socio-económicos. Esto implica el estudio y utilización de **modelos climáticos predictivos**, a una escala apropiada para entender sus implicaciones en diversas zonas del territorio nacional y en distintos ecosistemas. Por otra, se puede reforzar el conjunto de mecanismos, como el ordenamiento territorial, la gestión racional de los recursos hídricos, la prevención de desastres y la atención a emergencias, la conservación de los ecosistemas y de su biodiversidad, entre muchos otros que reducirían de cualquier forma la vulnerabilidad, cualquiera

que sea la amenaza incremental determinada por el cambio climático. La necesidad de reforzar estos mecanismos persiste incluso al margen de las consideraciones de cambio climático, que en todo caso sólo incrementarían la urgencia de emprender las transformaciones necesarias. Los dos enfoques mencionados son complementarios y plenamente compatibles entre sí.

En lo que se refiere a los modelos climáticos, ha resultado difícil hasta ahora combinar confiabilidad y resolución espacial adecuada. Aunque el Servicio Meteorológico Nacional, dependiente en la actualidad de la Comisión Nacional del Agua, ha cumplido 135 años de existencia y dispone de un extenso registro de datos, el análisis climatológico de los mismos resulta todavía incipiente. Por razones obvias, la predicción del tiempo a corto plazo ha sido prioritaria respecto al análisis estadístico propio del enfoque climatológico, para el cual escasean además recursos humanos capacitados en nuestro país.

En casi todos los temas de apoyo a una política nacional de adaptación existen ya avances en nuestro conocimiento gracias al trabajo de instituciones como el INE, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)³⁶, la Conabio, el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM y bastantes otros centros de investigación.

Con el fin de diseñar e instrumentar acciones tempranas de adaptación al cambio climático que protejan los humedales, sus funciones medioambientales y su biodiversidad, el INE comenzó en 2006 a desarrollar el proyecto Adaptación de humedales costeros del Golfo de México ante los impactos del cambio climático, con el apoyo del GEF³⁷. Como resultado preliminar de este

³⁶ En México la Autoridad Nacional Designada a efectos del Fondo de Adaptación derivado del Protocolo de Kioto es el Instituto Nacional de Ecología (INE), en proceso de transformación en Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). En relación con el mismo tema, el IMTA ha sido acreditado como Entidad Nacional Implementadora en México.

³⁷ Región de los humedales de Alvarado, Veracruz; Tampico, Tamaulipas; Carmen-Pajonal-Machona en Cárdenas, Tabasco; y Punta Allen en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo.

esfuerzo publicó en 2009 el estudio “*Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México*”³⁸. El proyecto, en el que participan el IMTA, dependencias locales, estatales y federales, académicos y sociedad civil, finalizará en el año 2015.

Entre 2009 y 2012, el INE encargó 36 estudios técnicos de vulnerabilidad y adaptación, a diversas instituciones e investigadores del país. De éstos, la mayoría (24) corresponde a estudios a nivel nacional, diez estudios son regionales o estatales y otros dos abordan temas de colaboración internacional. De los estudios de alcance nacional seis son de carácter general o transversal, cuatro abordan variables climáticas, otros cuatro abordan temas de ecología y biodiversidad, dos tratan asuntos del agua. Los temas de capacidad técnica, salud, producción agropecuaria, producción forestal, producción pesquera, cuestiones sociales, sector asegurador y sector financiero, cuentan con un estudio cada uno.

En los últimos años el IMTA ha venido desarrollando una línea de investigación titulada *Efectos del cambio climático en los recursos hídricos de México*, que ya ha dado origen también a una valiosa serie de publicaciones, entre las cuales figura un *Atlas de Vulnerabilidad Hídrica en México ante el Cambio Climático*³⁹. El cuarto volumen, que acaba de publicarse, trata el tema específico de la

adaptación al cambio climático desde la perspectiva de los recursos hídricos.

La CONABIO, por su parte, ha desarrollado algunos estudios respecto al posible impacto del cambio climático en la distribución de algunas especies. El tema de la adaptación al cambio climático se ha ido consolidando en la institución también gracias a la experiencia adquirida mediante el Programa: *Corredor Biológico Mesoamericano México*, encaminado al logro de una conectividad biológica entre áreas naturales protegidas mediante procesos locales participativos en los estados de Chiapas, Campeche, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán. El éxito de este Programa, conducido desde la CONABIO, permite incluso visualizar una reorientación de los esfuerzos de conservación de especies y ecosistemas en plena congruencia con las necesidades de adaptación al cambio climático.

El Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C. (IMCO), que se ha venido involucrando en medida creciente en los estudios relativos al cambio climático y la evaluación de las políticas al respecto, publicó recientemente un Índice de Vulnerabilidad Climática (IVC)⁴⁰, que es una herramienta que permite medir y analizar el nivel relativo de riesgo, relacionado a fenómenos climatológicos, al cual se exponen los municipios y zonas metropolitanas de México.

³⁸ Tomo I disponible en: http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=609

Tomo II disponible en: http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=610

³⁹ Polioptro F. Martínez Austria, Carlos Patiño Gómez (eds): *Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático*. IMTA; Jiutepec, Morelos. 2010. El Atlas está integrado por seis capítulos: Índice de vulnerabilidad social; Escenarios climáticos en México proyectados para el s.XXI en materia de precipitación y temperaturas máximas y mínimas; Impacto del cambio climático en la temporada de lluvias y ciclones tropicales en México; Vulnerabilidad hídrica global: aguas superficiales; Vulnerabilidad de la agricultura de riego en México ante el cambio climático; Calidad del agua. Disponible en: <http://www.atl.org.mx/atlas-vulnerabilidad-hidrica-cc/>. La más reciente publicación de esta serie es: Martínez Austria, Polioptro F. y Patiño Gómez, Carlos: *Efectos del cambio climático en los recursos hídricos en México*. Vol. IV. Adaptación al cambio climático. Jiutepec, Morelos, 2012.

⁴⁰ IMCO. *Índice de Vulnerabilidad Climática de las Ciudades Mexicanas*. México, 2011. Disponible en: <http://vulnerabilidadclimatica.org.mx/>

Como resultado preliminar de la cooperación bilateral en la materia, el Hadley Centre del Met Office británico, junto con autoridades mexicanas, presentó en Durban en diciembre de 2011, un estudio referido específicamente al caso de México, en el que se documentan los cambios climáticos que ya son detectables en el país, así como las consecuencias potenciales de los cambios futuros⁴¹. A pesar de la naturaleza muy preliminar de este trabajo, y de las múltiples incertidumbres que persisten al respecto, cabe destacar algunos elementos de sus conclusiones.

En lo relativo a cambios ya detectados:

- México ha venido experimentando un calentamiento generalizado desde 1960.
- Destaca en particular un incremento en las temperaturas invernales en las últimas cuatro décadas.
- En el mismo periodo se han reducido las precipitaciones en el extremo sureste del país.

En cuanto a posibles proyecciones:

- El ascenso de temperaturas hacia 2100, en relación con el promedio 1960-1990, podría alcanzar cerca de 4°C en la zona de la frontera norte, y entre 2.5°C- 3.5°C en el resto del país.
- México se ubica en una región para la cual se esperan reducciones de precipitación entre 5 y 10% en el periodo de referencia, aunque subsisten al respecto mayores incertidumbres y discrepancias entre los modelos. Esta proyección es compatible con una intensificación de los

ciclones tropicales que pudieran afectar a nuestro país.

Resultaría muy prolijo reseñar aquí lo realizado recientemente por México para reducir vulnerabilidades frente a cambios en los factores climáticos. Destacaremos sólo algunos esfuerzos de índole programática.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) publicó en 2010 su "Estrategia de Cambio Climático para Áreas Protegidas"⁴² (ECCAP), que incluye un capítulo específico sobre la adaptación al cambio climático en las ANPs. Además, la CONANP lleva a cabo acciones tempranas de adaptación en ANPs del sureste del país⁴³ y desarrolla en coordinación con el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. un proyecto de fortalecimiento de capacidades de adaptación.

Con apoyo técnico y financiero del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y con la participación de diferentes sectores, gobiernos locales y organizaciones civiles, la SEMARNAT elaboró el *Marco de Políticas de Adaptación de Mediano Plazo para México*⁴⁴, el cual se presentó en Cancún, en el contexto de la COP-16. Este Marco define principios orientadores, ejes estratégicos y líneas de acción (Cuadro III.6) que pudieran sentar las bases para fortalecer las capacidades de adaptación de la población, en particular los grupos y sectores más vulnerables, así como disminuir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y de los procesos productivos.

⁴¹ Met Office Hadley Centre, en colaboración con la Universidad de Nottingham, el Walker Institute, el Centre for Ecology & Hydrology, la Universidad de Leeds y el Tyndall Centre for *Climate Change Research: Climate: Observations, projections and impacts: Mexico*. Exeter, Devon. 2011.

⁴² Disponible en: http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/ECCAP%202011%20FINAL.pdf

⁴³ Disponible en: <http://www.conanp.gob.mx/temp/Resumen%20Adaptacion%20Actualizado.pdf>

⁴⁴ Disponible en: http://www.undp.org.mx/IMG/pdf/Marco_de_Políticas_de_Adaptacion_de_Mediano_Plazo.pdf

CUADRO III.6. MARCO DE POLÍTICAS DE ADAPTACIÓN DE MEDIANO PLAZO PARA MÉXICO.

Principios orientadores	Ejes estratégicos
I. Enfoque territorial y ecosistémico. II. Derechos humanos, justicia social y equidad de género. III. Garantizar la participación de la sociedad. IV. Acceso a la información y a la transparencia.	I. Desarrollo institucional, transversalidad y coordinación. II. Articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas. III. Reducción de la vulnerabilidad social y física. IV. Conservación y restauración de la funcionalidad ecológica de paisajes y cuencas. V. Financiamiento para la adaptación. VI. Investigación y desarrollo tecnológico. VII. Comunicación de la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático.
Fuente: SEMARNAT, 2010.	

El INE, con el apoyo del PNUD y la participación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, acaba de producir un documento más pormenorizado, titulado *Adaptación al Cambio Climático en México: Visión, Elementos y Criterios para la Toma de Decisiones*⁴⁵.

Este es el trabajo que marcará la pauta para la definición de una nueva estrategia nacional de adaptación, por lo que se comentará con más detalle en la última sección de este documento.

Destacaremos por último la reciente publicación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio⁴⁶, producto de un Grupo de Trabajo Intersecretarial constituido ad hoc. Con esta publicación, que culmina un proceso de más de veinte años con múltiples intentos frustrados, se cumple uno de los requerimientos de muy corto plazo derivados de la nueva Ley General de Cambio Climático. El POEGT representa un enfoque estratégico para lograr una utilización más racional del territorio nacional, y permitirá

enmarcar actuaciones más específicas, como los ordenamientos ecológicos regionales o locales, los Atlas de Riesgos, o el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, aspectos centrales para las actividades de adaptación.

Sobre la base de los estudios y de los programas reseñados, se puede afirmar que el impacto directo del cambio climático sobre los **recursos hídricos** presenta en México una particular relevancia para el proceso de desarrollo. Si el agua es ya asunto de seguridad nacional en nuestro país, lo será mucho más conforme avance el cambio climático. Esta circunstancia refuerza la necesidad de adoptar enfoques ecosistémicos para la gestión del agua. Más allá de los limitados enfoques tradicionales centrados en las infraestructuras hidráulicas, la urgencia de impulsar la adaptación al cambio climático obliga a privilegiar la relación agua- medio ambiente en la gestión del recurso, lo cual deberá reflejarse en los arreglos administrativos para la gobernanza del sector.

⁴⁵ INE.SEMARNAT. PNUD. *Adaptación al Cambio Climático en México: Visión, Elementos y Criterios para la Toma de Decisiones*. México, 2012.

⁴⁶ Diario Oficial de la Federación: Viernes 7 de septiembre de 2012. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5267334&fecha=07/09/2012

Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación

En el marco de la Convención, el *Plan de Acción de Bali*⁴⁷ menciona las Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMAs, por sus siglas en inglés) como una modalidad de mitigación para los países en desarrollo. A pesar de sucesivos intentos de clarificación en las negociaciones, el concepto de NAMA es todavía ambiguo o impreciso respecto a los posibles alcances de su contenido⁴⁸. Se supone en todo caso que las NAMAs trascenderían los límites de los proyectos MDL, pero no está claro su deslinde respecto a aquellos formulados como "Programas de Actividades" (PoAs). Aunque la vigencia del Plan de Acción de Bali está por concluir, es más que probable que el concepto de NAMA se incorpore a los arreglos sucesivos, que son ahora objeto de negociación.

Las NAMAs podrían presentar las siguientes características, o una combinación de las mismas:

1. **Unilaterales:** acciones de mitigación implementadas por países en desarrollo con financiamiento propio.
2. **Apoyadas:** acciones de mitigación implementadas en países en desarrollo, apoyada mediante asistencia técnica y/o financiamiento directo por parte de países desarrollados.

3. **Acreditables:** acciones de mitigación en países en vías de desarrollo que pudieran generar reducciones certificadas de emisiones, calculadas respecto a una línea de base y susceptibles de negociarse en mercados internacionales de bonos de carbono.

México ha manifestado un interés especial por desarrollar algunas NAMAs, e ir adquiriendo experiencia al respecto. De hecho algunas de las actividades incluidas en el actual PECC podrían encajar en el concepto de NAMA. Esta disposición ha permitido atraer apoyos internacionales para el diseño y la implementación de nuevos NAMAs. Actualmente se cuenta con un portafolio de 12 posibles NAMAs sectoriales, las cuales están en las etapas de diseño o conceptualización. Entre todas ellas, la NAMA para el sector vivienda es la más adelantada, encontrándose lista para su operación (Cuadro III.7).

Además, el antes mencionado Fondo Sectorial de Innovación (FINNOVA) de la Secretaría de Economía y CONACYT se pudo aprovechar para impulsar *Proyectos Ejecutivos de Mitigación de GEI de Alto Impacto en el Territorio Nacional*. A través de este Fondo se decidió apoyar el desarrollo de propuestas de NAMAs en el sector privado, y se cuenta ya con un portafolio de 23 proyectos aprobados.

⁴⁷ Adoptado en la COP-13 (2007), el Plan de Acción de Bali en su Artículo 1, inciso b(ii) hace referencia a: "**Acciones nacionales apropiadas de mitigación** correspondientes a las Partes que son países en desarrollo, en el contexto del desarrollo sostenible, apoyadas y facilitadas por tecnologías, financiación y actividades de fortalecimiento de la capacidad, de manera medible, reportable y verificable". Disponible en: <http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/spa/06a01s.pdf>

⁴⁸ "Durban (COP-17) generó el compromiso de puesta en marcha de un registro de NAMAs en un lapso de un año. El registro establecerá la correspondencia entre las propuestas de proyectos en los países en desarrollo y el apoyo que ofrecen las naciones desarrolladas. Falta precisión respecto del tipo de acciones que reunirán los requisitos de aceptación, pero las NAMAs serán las destinatarias de una parte significativa de la financiación procedente del Fondo Verde para el Clima." Carpenter, C. (Abril, 2012) *Balance de la conferencia de Durban: revisión de los principales resultados y el camino a seguir*. PNUD. p. 23-24. Disponible en: http://www.undpcc.org/docs/Bali%20Road%20Map/English/UNDP_DURBAN_Spanish.pdf

CUADRO III.7. PROYECTOS DE NAMAs (2012)

Sector	Tema	Líder	Status	Agencia Donante
Vivienda	Acelerar la penetración de hipotecas verdes, aumentar paquete de ecotecnologías	CONAVI	Inicio de implementación	GIZ, Banco Mundial
Transporte público urbano	Sistemas de transporte masivo	BANOBRAS	Diseño	Banco Mundial, Países Bajos
Transporte de carga federal	Modernización de flota y buenas prácticas	SCT	Diseño	GIZ
Cemento	Uso de biomasa, relación clinker-cemento	CANACEM	Diseño	USAID
PYMES	Eficiencia energética	Economía- Turismo	Diseño	GIZ
Electrodomésticos (refrigeradores)	Eficiencia energética y sustitución de refrigerantes con efecto invernadero	ANFAD	Diseño	Banco Mundial
Electrodomésticos y accesorios (lavadoras, WCs y regaderas)	Eficiencia energética y ahorro de agua	ANFAD	Diseño	BID
Vivienda urbana	Servicios urbanos: iluminación, desechos, eficiencia de agua	CONAVI	Diseño	Banco Mundial
Residuos urbanos	Aprovechamiento energético de residuos	SEMARNAT	Diseño	Environment Canada
Petróleo y gas	Acciones de eficiencia energética	PEMEX	Diseño	Environment Canada
Industria química	Acciones de mitigación y eficiencia energética en subsectores de resinas y detergentes	ANIQ	Diseño	UE-PNUD
Industria minera	Acciones de mitigación y eficiencia energética	CAMIMEX	Diseño	UE-PNUD

Fuente: SEMARNAT. Dirección General de Políticas para el Cambio Climático. México. 2012.

El desarrollo de NAMAs en México, como en otros países en desarrollo, se verá impulsado por su vinculación con los nuevos mecanismos de mercado que se puedan establecer en el marco de la negociación multilateral.

Visión de México sobre REDD+

El tema de la reducción de emisiones por deforestación y degradación ha cobrado creciente

interés tanto a nivel internacional como nacional. Inicialmente fue conocido como REDD⁴⁹, porque se identificaba como un mecanismo de apoyo a la mitigación en sitios en proceso de deforestación o degradación. Muy pronto evolucionó hacia el concepto "REDD+" en donde el signo "+" representa una ampliación del marco de acción para incluir la conservación de los bosques, el manejo sustentable y el aumento de los "stocks" de carbono en las áreas forestales. Esta extensión del

⁴⁹ En 2005, un grupo de países liderado por Papua Nueva Guinea, llevó el tema de la deforestación evitada a la agenda de la COP-11 en Montreal. Así, la discusión sobre el papel de los bosques en la lucha contra el cambio climático, tema que resultó marginal en el marco del Protocolo de Kioto y del MDL, volvió al debate internacional. Durante la COP-13, realizada en Bali en 2007, la Convención reconoció la reducción de emisiones por deforestación y degradación de los bosques (REDD) como un mecanismo válido en la lucha contra el cambio climático.

concepto permitió además incrementar el potencial de generar significativos co-beneficios sociales y ambientales.

Con el objetivo de avanzar en la construcción de la política pública sobre REDD se creó, en diciembre de 2009, un grupo de trabajo en el marco de la CICC: el GT-REDD+, con el mandato de facilitar la confluencia de los actores de la Administración Pública Federal relacionados con el tema y de proponer políticas públicas en materia de reducción de emisiones por deforestación y degradación, incluyendo las actividades representadas por el "+". Asimismo, se creó el Comité Técnico Consultivo (CTC-REDD+) integrado por organizaciones sociales, representantes de dueños de la tierra, académicos e instituciones gubernamentales. Dicho Comité ha fungido como asesor y generador de insumos para el GT-REDD+. El grupo trabaja en la integración de un documento que contendrá la Estrategia de México sobre REDD+, en la que se reunirán conceptos definidos a nivel nacional y se coordinarán esfuerzos en los procesos de negociación multilateral en el marco de la Convención.

Durante la COP-16⁵⁰, Cancún 2010, México difundió el documento "Visión de México sobre REDD+". En él se establece que en nuestro país la base para desarrollar políticas públicas y proyectos REDD+ es el *desarrollo rural sustentable*, y que

la reducción de emisiones provenientes de la deforestación y la degradación se puede lograr a través del manejo forestal sustentable, con beneficio para la generación de empleos e ingresos en el ámbito rural, así como para la conservación de la biodiversidad. Se necesita para ello respetar un conjunto de salvaguardas sociales y culturales aplicables.

Para estos propósitos México ha recibido apoyo financiero internacional⁵¹ y avanza en el desarrollo de la referida Estrategia Nacional de REDD+, y en la implementación de acciones tempranas, entre los cuales se encuentran los mencionados en el Cuadro III.8.

Las necesidades de la participación de gobiernos estatales y municipales, comunidades indígenas, núcleos agrarios, propietarios y organizaciones civiles en la elaboración de la Estrategia Nacional de REDD+, así como los muy lentos avances en las negociaciones internacionales en la materia, obligaron a posponer su culminación, prevista ahora para 2014.

Economía del Cambio Climático en México

En la región de América Latina y el Caribe México ha sido un país pionero en la promoción de estudios de alcance nacional sobre la **economía del cambio climático**. Empieza a consolidarse un grupo de economistas especializados en la materia, que trabajan en diversas instituciones y cuyos

⁵⁰ En Cancún, se acordó apoyo financiero para las fases preparatorias de REDD+, para aquellos países que comienzan la elaboración de una estrategia o plan nacional en el tema, el desarrollo de sus niveles de referencia de emisiones forestales y el desarrollo de un sistema transparente de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV). También se acordó ampliar las categorías de mitigación apoyada para incluir la conservación forestal, el manejo forestal sustentable y el aumento de existencias (stocks, en inglés) de carbono forestal: el "plus" de REDD+.

⁵¹ El financiamiento para actividades REDD+ en México proviene de fuentes bilaterales, multilaterales y nacionales. Las fuentes bilaterales incluyen al Gobierno de Noruega, la Agencia de Desarrollo Francesa, la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. Las fuentes multilaterales provienen principalmente del FCPF, el Fondo para Inversión en América Latina de la Unión Europea, así como otras inversiones relacionadas con el PNUD, IBRD, BID y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF). Fuente: Comité Técnico Consultivo (2011). Disponible en: <http://www.reddmexico.org/politica-nacional/financiamiento>

CUADRO III.8. ACCIONES TEMPRANAS PARA REDD+

Tema	Actividad	Estatus	Fuente de apoyos
Acción Temprana REDD+	Gestión Integral del Territorio en Cuencas Costeras de Jalisco	En operación	<ul style="list-style-type: none"> • Agencia Francesa de Desarrollo (AFD) • Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) • Unión Europea a través del proyecto de Facilidad para la Inversión en Latinoamérica (LAIF) • Gobierno del estado de Jalisco • CONAFOR
	Conservar el mosaico de las selvas de la Península de Yucatán	En operación	<ul style="list-style-type: none"> • AECID • LAIF • Gobiernos de los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo, • The Nature Conservancy (TNC) • CONANP • CONAFOR
Desarrollo Rural Sustentable	Conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de la Selva Lacandona	En operación	<ul style="list-style-type: none"> • Opera a través del proyecto "Desarrollo Rural Sustentable en Corredores Biológicos del Estado de Chiapas" a través de la Coordinación de Corredores y Recursos Biológicos (CCBRN) de CONABIO
Gobernanza	Programa para el desarrollo integral forestal intermunicipal y su vinculación con la estrategia nacional REDD+. Piloto: Río Ayuquila-Armería y otras cuencas prioritarias	En operación	<ul style="list-style-type: none"> • Agencia Francesa de Desarrollo (AFD)
	Implementación de Acciones Tempranas REDD+ en cuencas prioritarias de México a través de la construcción de mecanismos de gobernanza a nivel local (Jalisco, Campeche, Quintana Roo y Yucatán)	En operación	<ul style="list-style-type: none"> • Unión Europea a través del proyecto de Facilidad para la Inversión en Latinoamérica (LAIF)
	Metodología de un modelo de gobernanza intermunicipal para la implementación de mecanismos REDD+ a nivel local (Jalisco, Campeche, Quintana Roo, Yucatán y Chiapas)	En operación	<ul style="list-style-type: none"> • Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) • CONAFOR
REDD+, MRV, Fortalecimiento de Capacidades	Refuerzo y preparación de REDD+ en México para facilitar la cooperación Sur-Sur	En operación	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno de Noruega a través de PNUD/FAO
Mitigación de cambio climático a través del manejo forestal	Proyecto de Desarrollo Comunitario Forestal de los Estados del Sur	En firma de acuerdos de implementación	<ul style="list-style-type: none"> • Global Environment Fund (GEF) a través del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA)
REDD+	Forest Carbon Partnership Facility (FCPF) Programa de Inversión Forestal	En acuerdo de donación En gestión	<ul style="list-style-type: none"> • Banco Mundial • Forest Investment Program a través del Banco Interamericano de Desarrollo
<p>Fuente: Elaborado con datos de la CONAFOR/SEMARNAT. Disponible en: http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/35/3579Acciones%20de%20la%20CONAFOR%20.pdf</p>			

trabajos han servido de insumos para la definición de políticas públicas.

Auspiciada por la SEMARNAT y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la investigación “La Economía del Cambio Climático en México”⁵², cuyo desarrollo se benefició de contactos frecuentes con el equipo de Sir Nicholas Stern, permitió empezar a determinar los probables impactos económicos del cambio climático a nivel macroeconómico y para los principales sectores de la economía del país, así como los costos de una estrategia nacional de mitigación. La conclusión principal de este estudio es que mientras el impacto económico anual del cambio climático hacia el año 2050 podría representar para nuestro país cerca del 4% del PIB (considerando una tasa de descuento del 4%), los costos de cumplimiento de la meta aspiracional de reducir al 50% en el año 2050 las emisiones de GEIs respecto a las del año 2000, no serían superiores al 2% del PIB. En otras palabras, como lo determinó el Informe Stern para la escala global, también a nivel nacional el costo de la mitigación es sensiblemente inferior al costo de la inacción, determinado por los perjuicios derivados del cambio climático mismo. Por supuesto, estos perjuicios permanecerían inalterados si los esfuerzos mexicanos de mitigación no se vieran acompañados por esfuerzos equivalentes en los demás países.

Los impactos económicos no serán homogéneos en los distintos los sectores de la actividad económica. El sector más afectado, que podría enfrentar cerca del 60% de los costos totales, es el de los recursos hídricos, con efectos negativos severos para la producción agropecuaria y la salud de la población. La mayoría de la población que se asienta en el centro y norte del territorio padecerá

creciente estrés hídrico, mientras los estados del sur y sureste, con menor población en términos relativos, pero con índices de pobreza más elevados en promedio, enfrentarán más y mayores desastres naturales de origen climático.

En segundo lugar, y directamente asociado al primer efecto, se ubica el sector agrícola, en el que pudiera recaer cerca del 25% de los costos totales. Este impacto deriva de la alteración de los patrones del régimen pluvial (mayor frecuencia e intensidad de las sequías en las regiones del centro norte del país y también lluvias torrenciales, tormentas e inundaciones en el sur y sureste), cambios en la evapotranspiración, así como de la correspondiente caída de los rendimientos y de la producción en los principales cultivos del país cuando se rebasa un cierto umbral de incremento de las temperaturas promedio.

Siendo México un país megadiverso, un tema fundamental para el cálculo de los posibles costos del cambio climático en el presente siglo, es el de la estimación económica de la pérdida y degradación de ecosistemas y de la biodiversidad asociada. Se trata desde luego de un asunto complejo, toda vez que los bienes y servicios ambientales relacionados con la biodiversidad no suelen tener precio en el mercado. Las consecuencias de su deterioro o destrucción serán sin embargo determinantes para las perspectivas vitales de la población futura. El estudio de referencia realiza una estimación de los costos del calentamiento global derivados de la pérdida de biodiversidad, concluyendo que dichos costos podrían rebasar a mediados del presente siglo **el 40% del valor actual del capital natural**, si la elevación de la temperatura promedio planetaria superara los 2°C (Cuadro III.9).

⁵² Galindo, L. M. (Coord.). *La Economía del Cambio Climático en México*. SEMARNAT-SHCP. México. 2009.

CUADRO III.9. COSTOS TOTALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA ECONOMÍA MEXICANA AL 2050

Sector	Costos totales (% PIB)											
	Tasa de descuento 0.5%				Tasa de descuento 2%				Tasa de descuento 4%			
	B1	A1B	A2	Promedio escenarios	B1	A1B	A2	Promedio escenarios	B1	A1B	A2	Promedio escenarios
Agrícola	2.11	2.82	2.42	2.45	1.37	2.44	1.56	1.79	0.80	1.07	0.90	0.92
Agua	7.59	7.59	7.59	7.59	4.02	4.02	4.02	4.02	2.20	2.20	2.20	2.20
Uso de suelo	0.17	0.37	0.57	0.37	0.08	0.18	0.28	0.18	0.03	0.07	0.11	0.07
Biodiversidad	0.02	0.05	0.02	0.03	0.01	0.03	0.01	0.02	0.01	0.02	0.00	0.01
Turismo internacional	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Subtotal	9.90	10.84	10.60	10.45	5.49	6.68	5.87	6.01	3.04	3.36	3.21	3.20
Pecuario	1.10	1.44	1.24	1.26	0.71	0.94	0.80	0.82	0.41	0.55	0.46	0.47
Biodiversidad indirecto	0.23	0.42	0.16	0.27	0.13	0.16	0.06	0.12	0.08	0.01	0.01	0.03
Total (incluyendo pecuario y biodiversidad indirecto)	11.22	12.70	12.01	11.98	6.34	7.78	6.73	6.95	3.53	3.92	3.68	3.71

Fuente:
Galindo, L. M. (Coord.). *La Economía del Cambio Climático en México*. SEMARNAT-SHCP. México. 2009.

El trabajo que el Prof. Galindo y sus colaboradores desarrolló para México sirvió de base para que la CEPAL promoviera estudios semejantes en otros países de la región.

Otros estudios económicos

A partir del estudio *La Economía del Cambio Climático en México*, publicado en 2009, la Facultad de Economía de la UNAM ha desarrollado en 2011 otras investigaciones sobre las implicaciones económicas de los impactos del cambio climático, así como de los posibles costos, beneficios y

efectividad de diferentes instrumentos de política para la mitigación y la adaptación.

A través de la articulación de la información de los inventarios de emisiones de GEIs con la clasificación de las actividades económicas del Sistema de Cuentas Nacionales, se evaluaron las emisiones por sectores y los efectos previsibles de alternativas tecnológicas de mitigación utilizando la estructura productiva de México de la Matriz de Insumo-Producto. Los resultados se presentaron en la publicación "Estrategia de desarrollo de bajo carbono para México: un análisis de insumo-producto"⁵³.

⁵³ Ruíz, N. P. *Low Carbon Development Strategy for México: An Input-Output Analysis*. Con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Agencia Francesa para el Desarrollo (AFD). SEMARNAT. México. 2012.

Para conocer los posibles efectos de las políticas de mitigación relacionadas con el cambio de los precios relativos de los combustibles fósiles y de las fuentes de energía renovables, se realizaron dos estudios. El primero se dedicó a evaluar el impacto en la distribución del ingreso por la reducción o eliminación de los subsidios a la energía: *Análisis de bienestar: un enfoque de equilibrio general computable*⁵⁴. El otro evalúa la relación entre crecimiento económico, demanda de energía, tendencias de las emisiones de GEI e instrumentos de política económica: *Escenarios de la demanda de energía y crecimiento económico: estrategia para una economía baja en carbono*⁵⁵.

Para analizar distintas opciones fiscales en relación con los energéticos se elaboró el documento: *Finanzas públicas y cambio climático en México*⁵⁶. Este estudio evalúa el impacto de las medidas de mitigación en los ingresos y gastos del gobierno federal. Los primeros dependen en gran medida de los ingresos petroleros, mientras en sus egresos tienen un gran peso los precios de los productos energéticos. La demanda de energéticos tiene una gran inelasticidad con relación al precio, pero elevada elasticidad con relación a los ingresos.

Finalmente, por la relevancia del impacto del cambio de uso del suelo provocado por la expansión de las fronteras agrícola y pecuaria en detrimento de la masa forestal del país, se impulsó la realización del estudio: *Escenarios de Cambio de Uso de Suelo: hacía una Economía Baja en Emisiones*⁵⁷.

Financiamiento externo y cooperación

Las políticas y programas de acción climática en México han servido de base para la obtención de apoyos financieros muy significativos por parte de diversas entidades internacionales, multilaterales y bilaterales.

Fondo para el Medio Ambiente Mundial

El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), establecido en 1991 y reestructurado a raíz de la Cumbre de Río de 1992, se convirtió en el mecanismo financiero multilateral en apoyo a los países en desarrollo para el cumplimiento de sus compromisos en diversas Convenciones adoptadas en defensa del medio ambiente global, entre ellas la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

México ha participado en este Fondo desde su creación, por supuesto como beneficiario, pero también como donante. Cada cuatro años el fondo revisa su situación financiera y solicita a los países donantes la reposición de recursos. Nuestro país ha aportado hasta la fecha, en Derechos Especiales de Giro, aproximadamente el equivalente a 16 millones de USD⁵⁸. Los beneficios para México derivados del GEF rebasaron con creces el monto de sus aportaciones. Los desembolsos del GEF cubren en principio los costos incrementales de las acciones apoyadas, y son a fondo perdido (“grants”).

⁵⁴ Bravo, Héctor. *Análisis de bienestar: un enfoque de equilibrio general computable*. Serie: Análisis económico robusto para un desarrollo bajo en emisiones. USAID, SEMARNAT. México, 2012.

⁵⁵ Catalán, H. (Cord.). *Escenarios de la demanda de energía y crecimiento económico*. Serie: Análisis económico robusto para un desarrollo bajo en emisiones. USAID, SEMARNAT. México, 2012.

⁵⁶ Caballero, K. *Finanzas públicas y cambio climático en México*. PNUD, SEMARNAT. México, 2012.

⁵⁷ Escalante Semerena, Roberto. *Escenarios de cambio de uso de suelo: hacía una economía baja en emisiones*. USAID, SEMARNAT. México, 2012.

⁵⁸ Para consultas: <http://www.thegef.org/>

En relación con el GEF, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público ha venido operando como punto focal, siendo la SEMARNAT el punto focal **técnico**. México ha recibido recursos del GEF para proyectos de cambio climático, en particular para su mitigación en los sectores de energía renovable (eólica y metano), eficiencia energética y transporte sustentable desde su fundación hasta la Cuarta Reposición (Figura III.10). Se han realizado 16 proyectos para estos fines, con una aportación total de cerca de 157 millones de USD. Esos recursos han sido complementarios respecto a los recursos nacionales involucrados en esos proyectos, los cuales ascendieron a más del doble de las contribuciones recibidas a través del GEF.

En la actualidad está en operación la Quinta Reposición de recursos del GEF, cuya vigencia abarca el periodo 2011-2014. Para este periodo de financiamiento, la Asamblea y el Secretariado del GEF aprobaron la modalidad de "Cartera Nacional de Proyectos", como alternativa para agilizar la aprobación de proyectos. Bajo esta modalidad, en vez de gestionar los proyectos uno por uno, se gestiona de una vez una "Cartera" acordada a nivel nacional.

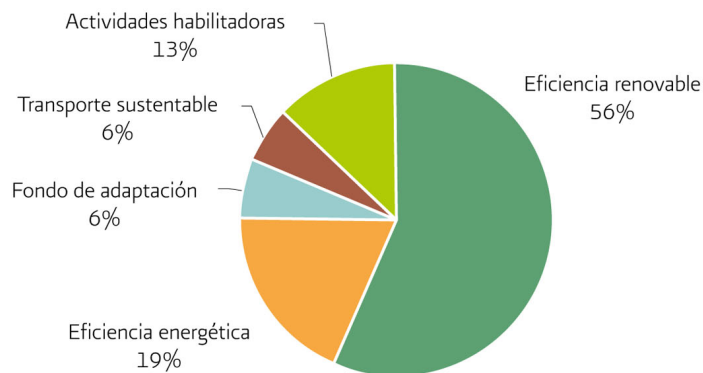
México decidió aprovechar esta oportunidad, para lo cual creó el Mecanismo de Coordinación de Proyectos GEF, constituido por las instituciones del gobierno federal que han participado en este tipo de proyectos: SHCP, SENER, SAGARPA, CONANP, CONABIO, CONAFOR, INE y SEMARNAT. Como elemento central de dicho mecanismo se constituyó el Comité Nacional de Evaluación, el cual aprobó en forma colegiada la relación de proyectos que México ha presentado al GEF para desarrollarlos en el periodo de referencia.

En esta Quinta Reposición el GEF asignó 40.03 millones de dólares para proyectos de cambio climático en México. El monto de los recursos necesarios para los proyectos presentados es algo superior (45.7 millones de dólares), porque al finalizar el período (2014) podría haber un remanente global que el país debe prepararse para aprovechar (Cuadro III.10).

Financiamiento Multilateral

En los últimos años la banca multilateral -banca internacional de desarrollo- ha incrementado

FIGURA III.10. DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS GEF POR SECTOR PARA PROYECTOS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO



Fuente:
Semarnat, 2012.

CUADRO III.10. PROYECTOS DE CAMBIO CLIMÁTICO DE LA CARTERA NACIONAL PARA FINANCIAMIENTO CON RECURSOS DEL GEF⁵⁹

Titulo	USD	Promotor	Agencia
1 Mejoramiento de sistemas productivos en comunidades de la Reserva de la Biosfera Selva el Ocote como una estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático	500,000	Cooperativa AMBIO SC de RL	Está por definirse
2 Fortalecimiento de las capacidades nacionales para la implementación sustentable de pequeñas centrales hidroeléctricas (menores a 5MW) en México	4,800,000	Instituto de Investigaciones Eléctricas	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)
3 Sistemas fotovoltaicos conectados a Red a gran escala	2,800,000	Instituto de Investigaciones Eléctricas	PNUD
4 Mitigación de gases de efecto invernadero mediante la generación distribuida de electricidad con biogas en el sector pecuario mexicano	1,200,000	Instituto de Investigaciones Eléctricas	PNUD
5 Desarrollo de Tecnologías Energéticas Sustentables para Cambio Climático (DTECC)	18,400,000	SENER	Banco Mundial
6 Desarrollo de una Estrategia de Regulación para Fomentar el Uso de Fuentes Renovables de Generación y la Eficiencia Energética en el Sector Eléctrico Mexicano	1,000,000	Comisión Reguladora de Energía	PNUMA
7 Conservación de cuencas costeras en ambientes cambiantes	12,000,000	CONANP	Banco Mundial
8 Sexta Comunicación de México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	4,000,000	INE	PNUD
9 Evaluación Integral sobre Forzantes Climáticos de Vida Corta en México: Protección del Clima a Corto Plazo, Eficiencia Energética y Beneficios del Aire Limpio	1,000,000	Centro Mario Molina	PNUMA
TOTAL	45,700,000		
Fuente: SEMARNAT. Dirección General de Financiamiento Estratégico. 2012.			

⁵⁹ Periodo de la Quinta Reposición. La información completa de la Cartera Nacional de Proyectos se puede encontrar en : <http://www.thegef.org/gef/NPFD/Mexico>

sustancialmente su atención al financiamiento de programas y proyectos de acción climática en países en desarrollo. Dicha banca canaliza sus recursos a través de tres instrumentos: a) préstamos de políticas; b) préstamos de proyecto, y c) donaciones (también conocidas como recursos a fondo perdido, o “grants”).

Préstamos de políticas

Los préstamos de políticas (“Development Policy Loans”, DPLs) movilizan recursos de la banca multilateral para contribuir al equilibrio de las finanzas públicas nacionales, sin necesidad de precisar un destino específico, pero en el marco de una política aprobada. Para la colocación de dichos recursos los bancos analizan las políticas nacionales y fundamentan los préstamos en el fomento a las buenas prácticas en apoyo a dichas políticas⁶⁰. Gracias a sus políticas de cambio climático México ha recibido por esta vía del Banco Mundial, entre 2007 y 2012, créditos por poco más de 4 mil millones de dólares. Por el mismo concepto recibió entre 2009 y 2012 otros mil millones de dólares del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Adicionalmente, la Agencia Francesa de Desarrollo ha otorgado a México dos préstamos de política por un total de 485 millones de euros, con base también en los avances en programas y políticas de cambio climático.

Los préstamos de política no se traducen en un incremento de los recursos financieros para el

desarrollo de proyectos por parte de las dependencias de gobierno ejecutoras. El presupuesto de estas últimas se ciñe por completo a lo aprobado por la Cámara de Diputados en el Presupuesto de Egresos de la Federación. Los créditos externos de política aportan recursos para financiar la insuficiencia de ingresos internos: la beneficiaria directa de estos recursos es la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Las autoridades hacendarias, que en los últimos años han mostrado un creciente interés por gestionar fondos de la banca multilateral, han estado pues muy atentas al desarrollo de las políticas climáticas y se han beneficiado directamente de las mismas.

Estos préstamos interesan también a las otras entidades de gobierno a través de las cuales se desarrollan los proyectos por traer aparejados algunos recursos para asistencia técnica y, ocasionalmente, donaciones financieras para estudios, seminarios, talleres y otras actividades similares. Así, por ejemplo, bajo diversos préstamos de política que el Banco Mundial otorgó a México entre 2002 y 2008, los cuales se agruparon bajo el título de Environmentally Sustainable Development Policy Loan (por un total de 1,200 millones de dólares), la SEMARNAT contó con una donación por 590 mil dólares, provenientes de una aportación del Gobierno de Japón, lo cual permitió apoyar la realización de diversos estudios para temas específicos de economía y cambio climático.⁶¹

Adicionalmente, también asociado a un crédito del Banco Interamericano de Desarrollo, se recibió

⁶⁰ Todo crédito bancario requiere de garantías, pero como los préstamos de políticas son a naciones soberanas, se podría decir que las garantías de pago a futuro de los créditos de política otorgados por la banca multilateral son las buenas políticas a cuyo desarrollo se compromete el país.

⁶¹ Se puede consultar los estudios: “Estimaciones del impacto del cambio climático desde las cuentas económicas y ecológicas de México 2010-2100”; “Distribución de los costos del cambio climático entre los sectores de la economía mexicana. Un enfoque de insumo-producto”; “Consecuencias sociales del cambio climático en México. Análisis y propuestas”; “El cambio climático en México y el potencial de reducción de emisiones” y “El impacto del cambio climático en las tierras y sus características”; todos ellos publicados en 2009, en: <http://www.cambioclimatico.gob.mx/index.php/es/publicaciones.html>.

entre 2008 y 2009 la asistencia técnica y una donación para apoyar la investigación “La Economía del Cambio Climático en México”.⁶²

En principio, estos créditos de política también permiten “blindar” los proyectos frente a eventuales recortes presupuestarios, así como dar continuidad a los mismos en tiempos de transiciones políticas.

Préstamos de proyecto

La banca multilateral también otorga créditos para proyectos específicos, centrados en actividades que generarán recursos financieros directos o tendrán apoyo directo de recursos presupuestales federales.

En esta categoría, el Banco Mundial otorgó poco más de mil doscientos millones de dólares de créditos para proyectos y programas para reducción de emisiones o disminución del impacto climático, en apoyo a actividades como el desarrollo del transporte público urbano en carriles confinados (BRT, por sus siglas en inglés), eficiencia en iluminación y electrodomésticos, modernización de los organismos operadores de agua y mejora de los pronósticos meteorológicos, a través de diferentes dependencias públicas: BANOBRAS, CONAGUA, SENER y CONAFOR.

A su vez, el BID ha otorgado casi 450 millones de dólares para proyectos que contribuyen a la mitigación y la adaptación en acciones para mejorar el acceso al agua potable a las comunidades rurales.

La Agencia Francesa de Desarrollo, por medio de sus programas de cooperación técnica, ha aportado poco más de 30 millones de dólares a la CONAFOR para apoyar el manejo forestal sustentable.

Algunos de los financiamientos del Banco Mundial y el BID a proyectos específicos se han otorgado a través de los principales fondos internacionales creados en el último lustro. A continuación (Cuadro III.11) se presenta la relación de los más importantes, el fondo de origen de los recursos y el monto del crédito o de la donación:

Actividades de Educación y Difusión sobre el Cambio Climático

En 2009, la SEMARNAT elaboró y publicó el libro “Cambio Climático. Ciencia, evidencia y acciones”. Dirigido a un público muy amplio, el libro se ha venido utilizando para cubrir necesidades de educadores de primaria, secundaria y de alumnos de educación media. A partir de una primera edición limitada que difundió la propia SEMARNAT, la SEP realizó un tiraje de 1,200,000 ejemplares.

A partir de 2008⁶³, el Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) de la SEMARNAT inició el diseño de los Programas Estatales de Educación Ambiental, Comunicación Educativa y Formación de Capacidades en Condiciones de Cambio Climático (PROCAMBIO). Al 2010, se logró la integración de 27 Programas de este tipo.

Principales actividades en educación ambiental

a) Educación básica y normalista

Entre las actividades más relevantes realizadas a través de la SEP y el Centro de Educación

⁶² Galindo, L. M. (Coord.). *La Economía del...*, Op. Cit.

⁶³ SEMARNAT (2012). Programa Anual de Trabajo 2012. Disponible en: <http://www.SEMARNAT.gob.mx/programas/pat/Paginas/PAT2012.aspx>

CUADRO III.1.1. FINANCIAMIENTOS INTERNACIONALES

Proyecto	Financiados por	Aprobados (Millones de USD)	Año
25,000 Techos solares	International Climate Initiative	4.65	2009
Adaptación al Cambio Climático en Humedales Costeros	Special Climate Change Fund	4.50	2009
Mitigación en Cinco Ecosistemas Representativos	International Climate Initiative	2.33	2009
Cambio Climático y Manejo de Áreas Naturales Protegidas	International Climate Initiative	5.44	2011
Financiamiento de energías sustentables	International Climate Initiative	0.31	2009
Mexico: Manejo forestal (REDD+)	Norway's International Climate and Forest Initiative	7.00	2010
Eficiencia energética y electrodomésticos	Clean Technology Fund	50.00	2010
Programa de eficiencia energética: Fase 1	Clean Technology Fund	24.40	2011
Plan de Inversiones	Forest Investment Program	16.34	2011
Plan de energías renovables	Clean Technology Fund	53.38	2009
Plan de inversiones (donativo)	Forest Investment Program	25.66	2011
Desarrollo eólico privado La Ventosa	Clean Technology Fund	15.60	2009
Programa de transformación del transporte urbano	Clean Technology Fund	200.00	2009
Programa de energías renovables. Propuesta 3	Clean Technology Fund	70.60	2011

Fuente: SEMARNAT. Dirección General Adjunta de Financiamiento Estratégico. 2012.



y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) de la SEMARNAT figuran las siguientes⁶⁴:

- Incorporación del tema de cambio climático en el libro de ciencias naturales de sexto grado de primaria.
- Elaboración y distribución de la *Guía de Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*⁶⁵.
- Capacitación a maestros y maestras sobre cambio climático a través de talleres, cursos presenciales y a distancia.
- Concurso Nacional *Rompe con el Cambio Climático: ¡Cierra el círculo!*⁶⁶.

b) Educación media superior y superior

- El Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (COMPLEXUS), que agrupa a varias instituciones de educación superior, promueve la integración del cambio climático en docencia e investigación a través de iniciativas como el Foro Nacional de las Instituciones de Educación Superior Frente a los Desafíos del Cambio Climático y la gestión de las instituciones en materia ambiental a través de los Programas Ambientales Institucionales.

c) Educación para los servidores públicos y otros diplomados

- El CECADESU, instrumentó el programa virtual “Cambio Climático: Ciencia, Evidencias y Acciones” para ayudar a los servidores públicos a comprender el fenómeno del cambio climático.
- La SEMARNAT, a través del CECADESU, ha impartido los diplomados: “Cambio Climático y Agricultura Sustentable” y “Tecnologías para una Agricultura Sustentable en Condiciones de Cambio Climático”.

Programas Universitarios

En las Universidades del país el tema del cambio climático se va abriendo camino en sus desarrollos curriculares y en los programas de investigación. Como simples ejemplos, tanto la UNAM como el Instituto Politécnico Nacional establecieron programas específicos para atender el tema, y la Universidad Iberoamericana abrió una Maestría sobre el mismo en su sede de Puebla.

Por su parte, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) incluyó el tema del cambio climático entre las prioridades integradas en su Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008- 2012. El CONACYT concede becas para posgrados, promueve el tema en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad, lo incluye en sus Redes Temáticas. En particular, el

⁶⁴ INE. *Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. México. 2012.

⁶⁵ Véase en: <http://www.semarnat.gob.mx/educacionambiental/Paginas/publicaciones.aspx>

⁶⁶ Apoyado también por el Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y la fundación Televisa, el Concurso *Rompe con el cambio climático: ¡Cierra el círculo!* tuvo como objetivo promover la participación activa, creativa y organizada de las y los jóvenes mexicanos en acciones que contribuyan a combatir el cambio climático desde sus escuelas y comunidades en zonas urbanas y rurales. Esta iniciativa sucedió a otras como *Acciones juveniles hacia la COP16* (2010) y *¡Haz que las cosas sucedan!* (2011).

tema es objeto de atención en los Fondos Mixtos⁶⁷, Sectoriales y Regional⁶⁸, y da origen a nuevos Apoyos Institucionales⁶⁹.

La Ley General de Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y su Protocolo de Kioto, debidamente ratificados por el Senado de la República⁷⁰, constituyeron durante bastantes años el soporte legal que ha impulsado la construcción gradual de una política de Estado con visión de largo plazo para responder a los retos que implica el cambio climático. Sin embargo, en los últimos años, este marco jurídico de carácter muy general se mostró insuficiente para apoyar las acciones de mitigación y de adaptación que México necesitaba emprender en esta nueva etapa. Algunas leyes locales para la adaptación y mitigación del cambio climático, como las expedidas en el Distrito Federal, Veracruz y Chiapas⁷¹, se adelantaron a

la transformación pendiente del marco jurídico nacional en la materia.

A partir de una iniciativa promovida inicialmente por el Sen. Alberto Cárdenas⁷² se puso en marcha un proceso legislativo que desembocaría en una nueva Ley para abordar el tema. Este proceso incluyó una serie de foros de consulta y discusión con participación de institutos de investigación, académicos, organizaciones no gubernamentales y empresarios. En diciembre de 2010 se presentó en sesión plenaria de la Cámara de Senadores un primer Proyecto de Decreto por el que se expide la Ley General de Cambio Climático. La versión que finalmente aprobó esta misma Cámara en diciembre de 2011 incorporó contenidos básicos de diversas iniciativas sobre el cambio climático, presentadas entre 2007 y 2011 por varios partidos políticos. Esta propuesta fue enviada a la Cámara de Diputados donde, promovida por la Dip. Ninfa Salinas⁷³, fue aprobada con modificaciones el 12 de abril de 2012. La propuesta regresó entonces

⁶⁷ De 2002 a julio de 2011 los Fondos Mixtos aportaron alrededor de 451 millones de pesos (7% del total) en un total de 470 proyectos en temas relacionados con el cambio climático. El Fondo Mixto CONACYT- Gobierno de Jalisco financió el *Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco*; el Fondo Mixto CONACYT- Gobierno de Durango financió la elaboración del *Inventario de GEIs y sus Estrategias de Mitigación para el Estado de Durango*.

⁶⁸ El Fondo Regional (Fordecyt) aprobó 9 proyectos en temas relacionados con el cambio climático, por un monto de 96 millones de pesos (1.7% del total).

⁶⁹ CONACYT apoyó al Centro de Investigación Científica de Yucatán con 33 millones de pesos para la creación del Laboratorio de Energías Renovables del Sureste. También apoyó al Centro Mario Molina para la realización de 3 estudios sectoriales (Educación, Transporte y Edificación), y 5 estudios regionales, todos ellos centrados en el tema de cambio climático.

⁷⁰ Publicados en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 1993 y el 24 de noviembre de 2000, respectivamente.

⁷¹ La Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los efectos del Cambio Climático del Estado de Veracruz fue publicada en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el 3 de noviembre de 2010. La Ley para la Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático en el Estado de Chiapas fue publicada en el Periódico Oficial del Estado el 7 de diciembre de 2010. La Ley de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático y Desarrollo Sustentable para el Distrito Federal se publicó el 16 de julio de 2011 en la Gaceta Oficial del Distrito Federal. Disponibles en: <http://www2.scjn.gob.mx/red/legislacionestatal/>
<http://www2.scjn.gob.mx/red/leyes/>

⁷² El Senador Alberto Cárdenas era a la sazón Presidente de la Comisión Especial de Cambio Climático del Senado, constituida en octubre de 2009. En su condición de Comisión Especial, esta instancia no tenía competencia para dictaminar formalmente iniciativas.

⁷³ La Dip. Ninfa Salinas era entonces Presidenta de la Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Cámara de Diputados.

a la Cámara de origen, recibiendo una aprobación unánime por parte de los Senadores el 19 de abril de ese mismo año.

A pesar de la complejidad de su gestación y de su coincidencia temporal con las campañas electorales para renovar el Ejecutivo Federal y otras instancias locales, la iniciativa de Ley General de Cambio Climático (LGCC en lo sucesivo) pudo así culminar con éxito su tránsito por el Congreso. El Presidente Felipe Calderón escogió el día 5 de junio de 2012, Día Mundial del Medio Ambiente, para firmar el Decreto de Expedición de la LGCC, el cual se publicó en el Diario Oficial de la Federación del día siguiente. La LGCC entró en vigor el 10 de octubre de 2012.

La convergencia de los posicionamientos de los distintos partidos políticos, que hizo posible la aprobación por parte del Congreso de la LGCC, pudo ser reflejo de circunstancias como las siguientes:

- Existe en México una opinión pública sensibilizada respecto al tema, como se reseñó en la primera parte de este documento, y favorable a la promulgación de legislación efectiva en la materia. La única nota discordante provino del posicionamiento de la Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA), la cual se opuso a la iniciativa cuando ya la había aprobado el Senado, invocando razones económicas y supuestos impactos severos en la competitividad y el empleo⁷⁴.

- El tema del cambio climático no se ubica todavía en el centro de los debates políticos que conforman las campañas electorales. No figura tampoco entre los contenidos de la mayor parte de los documentos programáticos de los diferentes partidos políticos.

La promulgación de la LGCC tuvo un impacto mundial inmediato⁷⁵ que, como sucede con frecuencia, la opinión pública nacional no ha registrado todavía en toda su magnitud. Antes incluso de disponer de traducciones formales de la LGCC, algunas instituciones internacionales empezaron a reseñar sus contenidos en tonos más que elogiosos.

ECO, la publicación de grupos no gubernamentales integrantes del Climate Action Network que se difunde durante las sesiones de negociación multilateral, refería: “Al aceptar la Ley de Cambio Climático, la Legislatura mexicana ha logrado algo verdaderamente notable.” “México ha mostrado al mundo que es posible para cualquier país asumir un compromiso jurídico para un futuro mejor, bajo en carbono”⁷⁶, y agregaba que si un país en desarrollo como México pudo hacerlo, sin duda países desarrollados (como los que mencionaba) no deberían quedarse atrás.

El International Development Law Organization (IDLO), establecido desde 1983 en Roma, analizó de manera detallada el contenido de la LGCC, caracterizándolo como una nueva “mejor práctica” legal a nivel mundial⁷⁷.

⁷⁴ Véase desplegado suscrito por el máximo representante de la CANACINTRA: “A los senadores y diputados integrantes del Congreso de la Unión; A la opinión pública” y publicado en diarios de circulación nacional el 16 de enero de 2012.

⁷⁵ El 19 de abril de 2012, a minutos de la aprobación final de la LGCC por parte del Senado de la República, se interrumpió en Washington D.C. un Seminario Internacional sobre el papel de la Banca de Desarrollo en América Latina y el Caribe, organizado por el BID y otras instituciones, para dar lugar a una prolongada ovación general por el paso que acababa de dar México.

⁷⁶ ECO NGO Newsletter, Climate Negotiations, Issue n° 11, Bonn, 25 de mayo de 2012.

⁷⁷ IDLO: *A Legal Working Brief on the New General Law on Climate Change in Mexico. Leading National Action to Transition to a Green Economy*. Roma, 2012. <http://www.idlo.int/english/Resources/publications/Pages/Details.aspx?ItemsID=369>.

Obviando la reseña de las múltiples referencias mundiales a la LGCC, valdrá la pena tan sólo apuntar que esta *Ley constituye hoy el referente indiscutible para cualquier país en desarrollo que se proponga impulsar legislación en materia de cambio climático.*

En el proceso al que se sometió para la obtención de consensos, el proyecto de LGCC perdió algunos componentes, como la previsión de alcanzar una deforestación neta de cero en 2020. Pero, con toda objetividad, la expedición de la LGCC representa un avance muy significativo, sobre todo porque imprime un carácter más institucional y permanente a los esfuerzos hasta ahora desarrollados en México para contar con una política climática nacional.

La utilidad de esta Ley dependerá en gran medida de su desarrollo regulatorio y normativo y de la armonización que se logre con otras disposiciones legales sectoriales. Dependerá también de la **voluntad política** de aprovecharla para impulsar acciones de mitigación y de adaptación cada vez más ambiciosas.

La LGCC está estructurada en nueve títulos:

- I Disposiciones Generales [Arts 1 – 4]
- II Distribución de Competencias [Arts 5 – 12]
- III Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [2 Caps; Arts 13 – 25]
- IV Política Nacional de Cambio Climático [3 Caps; Arts 26 – 37]

V Sistema Nacional de Cambio Climático [10 Caps; Arts 38 – 97]

VI Evaluación de la Política Nacional de Cambio Climático [Arts 98 – 105]

VII Transparencia y Acceso a la Información [Arts 106 – 108]

VIII De la Participación Social [Arts 109 – 110]

IX Inspección y Vigilancia, Medidas de Seguridad y Sanciones [2 Caps; Arts 111 – 116]

En el contenido de los diez artículos transitorios se incluyen las metas aspiracionales de mitigación que ya había asumido nuestro país⁷⁸. El hecho de que estas metas figuren en un artículo transitorio no disminuye en un ápice su valor jurídico, limitado tan sólo por su condicionante (la obtención de apoyo financiero y tecnológico), que se podrá precisar en instrumentos de planeación posteriores.

Los 12 principios de política que establece la LGCC se reseñan en el Cuadro III.12.

Se destacan a continuación algunos de los aspectos de la LGCC:

- Asigna atribuciones específicas a las autoridades federales, estatales y municipales e indica las materias de su competencia en mitigación y adaptación.
- Redefine las instituciones para la gestión climática: Comisión Intersecretarial de Cambio Climático; Consejo de Cambio Climático.
- Consolida el área de investigación con la creación del Instituto Nacional de Ecología

⁷⁸ El país asume el objetivo indicativo o meta aspiracional de reducir al año 2020 un treinta por ciento de emisiones con respecto a la línea de base; así como un cincuenta por ciento de reducción de emisiones al 2050 en relación con las emitidas en el año 2000. Las metas mencionadas podrán alcanzarse si se establece un régimen internacional que disponga de mecanismos de apoyo financiero y tecnológico por parte de países desarrollados hacia países en desarrollo entre los que se incluye los Estados Unidos Mexicanos. Estas metas se revisarán cuando se publique la siguiente Estrategia Nacional. Artículo segundo transitorio de la LGCC.

y Cambio Climático (INECC). Además de promover estudios y apoyar la gestión el INECC alberga la Coordinación de Evaluación.

- Redefine los instrumentos de planeación: Estrategia Nacional de Cambio Climático, Programa de Cambio Climático, Programas de las Entidades Federativas.
- Consolida el Sistema de Información sobre el Cambio Climático y el Inventario, y crea un Registro de emisiones y proyectos.
- Destaca la importancia de los instrumentos económicos, incluyendo la posibilidad de establecer un sistema voluntario de comercio de emisiones. Crea el Fondo para el Cambio Climático que captará y canalizará recursos

financieros públicos, privados, nacionales e internacionales, para apoyar la implementación de acciones para enfrentar el cambio climático.

La LGCC define las siguientes áreas de competencia de los diferentes órdenes de gobierno⁷⁹ (Cuadro III.13).

La LGCC redefine la Comisión Intersecretarial, como se indica en la Figura III.11.

La Comisión será presidida por el Titular del Ejecutivo Federal, quien podrá designar en su representación al Secretario de Gobernación o al Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El nuevo estatuto jurídico de la Comisión eleva su capacidad de resolución en el ámbito del Ejecutivo Federal, para promover una mayor y mejor integración de políticas, programas e instrumentos para la mitigación y la adaptación.

CUADRO III.12. PRINCIPIOS QUE SE OBSERVARÁN EN LA POLÍTICA DE CAMBIO CLIMÁTICO.

I	Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran.
II	Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático.
III	Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible.
IV	Prevención, para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático.
V	Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono.
VI	Integralidad y transversalidad con la coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno y sectores social y privado.
VII	Participación ciudadana.
VII	Responsabilidad ambiental, para quien realice obras o actividades que afecten al medio ambiente, deba prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, compensar los daños que cause.
IX	El uso de instrumentos económicos en la mitigación, adaptación y reducción de la vulnerabilidad.
X	Transparencia, acceso a la información y a la justicia.
XI	Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.
XII	Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional.
Fuente: Elaborado con datos de la Ley General de Cambio Climático, México, 2012.	

⁷⁹ Artículos 7, 8, 9 y 12 de la LGCC.

La LGCC también especifica el desarrollo de acciones a corto, mediano y largo plazo (Figura III.12). Se ha dado ya cumplimiento a la disposición que obliga a presentar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Entre las

obligaciones pendientes destaca la elaboración de la Estrategia Nacional de Cambio Climático⁸⁰ en el primer semestre de 2013, plataforma que permitirá la negociación del nuevo Programa de Cambio Climático.

FIGURA III.11. ENTIDADES DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL QUE INTEGRAN LA COMISIÓN INTERSECRETARIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (CICC)



* Entidades con calidad de invitados permanentes (2009-2012)

Fuentes:

Elaboración propia con datos de:

Acuerdo por el que se crea con carácter permanente la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (25 de abril 2005); Semarnat. *Programa Especial de Cambio Climático* (DOF, 28 agosto 2009). México; Ley General de Cambio Climático (DOF, 6 de junio 2012).

⁸⁰ La Ley General de Cambio Climático establece la obligación de elaborar, a través de la SEMARNAT y con la participación de la sociedad, la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), que deberá ser aprobada por la CICC. La ENCC deberá ser actualizada cada diez años en materia de mitigación y cada seis años en lo relativo a la adaptación (Art.61).

CUADRO III.13. DEFINICIÓN DE ÁREAS DE COMPETENCIA DE LOS DIFERENTES ÓRDENES DE GOBIERNO.

Orden de gobierno	Materias que se relacionan con la adaptación y mitigación
Federal	<ul style="list-style-type: none"> • Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres y acuáticos, y los recursos hídricos. • Agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y acuicultura. • Educación. • Energía. • Planeación nacional del desarrollo. • Ordenamiento Ecológico General del Territorio. • Soberanía y seguridad alimentaria. • Prevención y atención a enfermedades derivadas de los efectos del cambio climático. • Protección civil. • Transporte federal y comunicaciones. • Desarrollo regional y desarrollo urbano. • Demografía.
Estatal	<ul style="list-style-type: none"> • Preservación, restauración, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y recursos hídricos de su competencia. • Seguridad alimentaria. • Agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y acuicultura. • Educación. • Infraestructura y transporte eficiente y sustentable. • Ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano de los centros de población en coordinación con sus municipios o delegaciones. • Recursos naturales y protección al ambiente dentro de su competencia. • Residuos de manejo especial. • Protección civil. • Prevención y atención de enfermedades derivadas de los efectos del cambio climático.
Municipal	<ul style="list-style-type: none"> • Prestación del servicio de agua potable y saneamiento. • Ordenamiento ecológico local y desarrollo urbano. • Recursos naturales y protección al ambiente de su competencia. • Protección civil. • Manejo de residuos sólidos municipales. • Transporte público de pasajeros eficiente y sustentable en su ámbito jurisdiccional.

Fuente: Elaborado con datos de la Ley General de Cambio Climático, México, 2012.

FIGURA III.12. ACCIONES A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZOS QUE MARCA LA LGCC

2012	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Transferencia de recursos (diciembre). • Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (noviembre). • Subprograma para la Protección y Manejo Sustentable de la Biodiversidad ante el cambio climático (noviembre). • Fondo para el Cambio Climático (diciembre).
2013	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Expedición de Estatuto Orgánico (marzo). • Estrategia Nacional de Cambio Climático (primer semestre). • Programa Especial de Cambio Climático y los Programas Estatales de Cambio Climático (inicio de cada administración, después de elaborada la Estrategia). • Disposiciones para la operación y administración del Registro Nacional de Emisiones (junio). • Atlas Nacional de Riesgo y los Atlas estatales y locales de Riesgo Climático (diciembre).
2015	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Desarrollo urbano para los municipios más vulnerables (noviembre).
2018	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura para el manejo de residuos sólidos que no emitan metano a la atmósfera en centros urbanos de más de cincuenta mil habitantes.
2020	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de subsidios que promueva las mayores ventajas del uso de combustibles no fósiles, la eficiencia energética y el transporte público sustentable. • Sistema de incentivos que promueva y permita hacer rentable la generación de electricidad a través de energías renovables, como la eólica, la solar y la minihidráulica. <p style="text-align: center;">*Reducir un 30% de emisiones GEI con respecto a la línea de base.</p>
2024	<ul style="list-style-type: none"> • Por lo menos el 35% de la generación de electricidad deberá provenir de fuentes de energía renovable.
2050	<p style="text-align: center;">*Reducir un 50% de emisiones GEI en relación con las emitidas en el año 2000.</p>
Sin fecha	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa cero de pérdida de carbono en ecosistemas forestales.

* Meta aspiracional. Sujeta a financiamiento externo y apoyo tecnológico.

Fuente:

Elaboración propia con datos de: Ley General de Cambio Climático (DOF, 6 de junio 2012).

PERSPECTIVAS A MEDIANO PLAZO

El cambio climático deberá consolidarse como un factor central en la planeación del desarrollo nacional, en el marco de la transición hacia un desarrollo sustentable. Es indispensable articular políticas, medidas y programas que reduzcan de manera progresiva y significativa la huella de carbono de nuestra economía. También se deberá incrementar la resiliencia o reducir la vulnerabilidad de nuestros sistemas biofísicos, económicos y sociales ante los efectos previsibles inducidos por el cambio climático. En el plano internacional, México deberá seguir desempeñando un papel activo y destacado en el proceso de transformación del régimen climático multilateral, para asegurar su eficacia.

La atención al cambio climático tiene un alcance algo más restringido que el impulso a un “crecimiento verde”, el cual a su vez es más limitado que la referida transición hacia un desarrollo sustentable (Figura IV.1).

La política de cambio climático constituye sin embargo el componente que hasta ahora ha resultado ser más abarcante e integrador en la estrategia de transversalidad para el desarrollo sustentable. En medios internacionales se discute la capacidad de movilización y de transformación de los procesos representados en el diagrama adjunto. Por una parte se puede plantear la Gran Transformación hacia un crecimiento verde de la economía como el marco de actuación en el que se subsumirían las políticas climáticas. Desde otra perspectiva, la estrategia climática podría ser el motor que, en esta etapa, impulsaría el crecimiento verde, así como la transición hacia el desarrollo sustentable.

En México, las tareas inmediatas en el ámbito de las políticas públicas en atención al cambio climático están determinadas por lo que prescribe la Ley General de Cambio Climático. Es ya una obligación legal, por ejemplo, la elaboración de una Estrategia

FIGURA IV.1. CRECIMIENTO VERDE EN EL MARCO DEL DESARROLLO SUSTENTABLE



Nacional de Cambio Climático (ENACC) cada diez años, con visión de largo plazo, y la formulación de un Programa de Cambio Climático de alcance sexenal, con objetivos y metas concretas de adaptación y mitigación. Al inicio de la nueva Administración, el esfuerzo de planeación en relación con el cambio climático debe ser particularmente intenso. A juzgar por la experiencia anterior, este ejercicio será también muy complejo, por la diversidad de intereses en juego, y requerirá de un sólido apoyo político. La Estrategia y el PECC cuya vigencia está por concluir, una vez que se sometan sus resultados a una revisión crítica, pueden y deben constituir referentes ineludibles. El análisis detallado del recién difundido *Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990- 2010*, incluido en la Quinta Comunicación Nacional, aportará también elementos de gran valor para la planeación. Además, algunos estudios que se han desarrollado en la Administración que está por concluir ofrecen ya resultados valiosos para llevar a cabo las tareas de planeación pendientes. Se incluyen aquí referencias sucintas a algunos de los insumos que pudieran resultar de utilidad, reseñados en un orden que no refleja necesariamente su relevancia para la planeación.

CURVAS DE COSTOS DE ABATIMIENTO DE EMISIONES

Varios estudios, con diferentes supuestos, calculan el potencial de mitigación de distintas acciones al año 2020 o 2030, relacionándolo con los costos económicos derivados de la implementación de las medidas seleccionadas, por lo general asociadas a una tecnología específica. Se construye así una gráfica bidimensional en donde en el eje de las ordenadas se representan los costos, positivos o negativos (en este último caso: beneficios netos), de cada medida, clasificando estos costos de menor a mayor, mientras en el eje de las abscisas

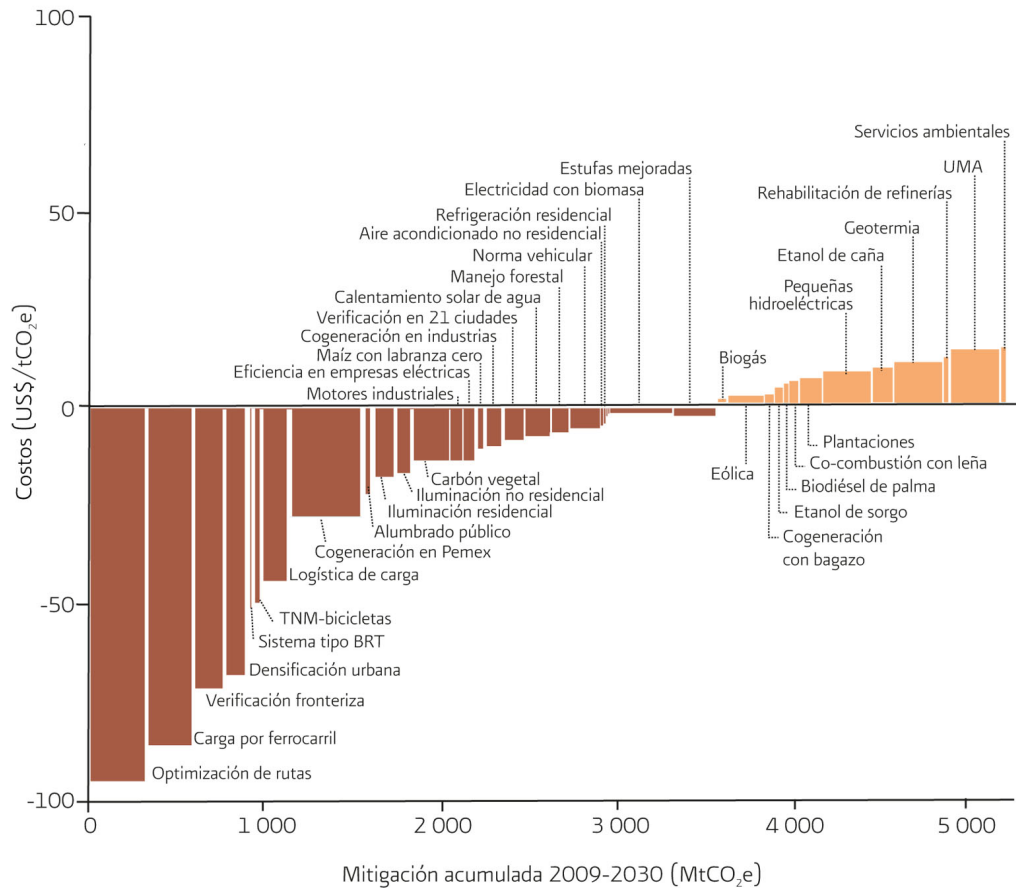
se expresa, de manera acumulativa, el potencial de mitigación de las medidas analizadas.

Las propuestas de curvas de costos de abatimiento más relevantes para el caso de México se encuentran en los dos estudios siguientes: *México: Estudio sobre Disminución de Emisiones de Carbono* (MEDEC), elaborado por el Banco Mundial en 2009, y el *Low Carbon Growth Potential Path for Mexico* de la empresa McKinsey en colaboración con el Centro Mario Molina, cuya primera versión data de 2008, pero que fue revisado en conjunto con el INE en 2010 (Figuras IV.2 y IV.3).

En teoría, la estrategia de mitigación más racional consistiría en empezar a desarrollar y poner en práctica las medidas localizadas a la izquierda de la curva (costos negativos o de beneficio neto) y pasar después a la implementación de aquellas acciones con costos netos cercanos a cero, dejando para lo último aquellas medidas con costos positivos y crecientes, para las que se contemplaría gestionar apoyos internacionales en función del beneficio global que aportarían.

La realidad no permite esta estrategia simplificada. Resulta muy difícil sintetizar en una sola cifra de costo marginal todos los aspectos involucrados en la puesta en práctica de una medida de mitigación. Tampoco es posible incorporar en este análisis bidimensional aquellos obstáculos financieros (por ejemplo: elevada inversión inicial), jurídicos, políticos y organizativos a los que se enfrenta en la práctica la implementación de cada una de las diferentes medidas, o bien todos los beneficios de distinta índole que conllevan. La consideración de costos futuros, con frecuencia relacionados con la impredecible evolución del precio de los energéticos, representa otro factor de incertidumbre. Por ello cada curva, asociada a un conjunto de hipótesis y aproximaciones metodológicas, puede diferir de otras que, por otra

FIGURA IV.2. CURVA DE COSTOS DE ABATIMIENTO DE GEI PARA MÉXICO AL 2030: MEDEC



Fuente: Banco Mundial. *México: estudio sobre la disminución de emisiones de carbono (MEDEC)*. Washington, D.C. 2009. Disponible en: http://siteresources.worldbank.org/INTLACINSPANISH/Resources/WB_MX_MEDEC_Spanish_Final_Nov_09.pdf

parte, pueden analizar los costos incrementales de medidas distintas. No puede ser mecánica la utilización de estas curvas, cuyo valor, muy real, deriva de su capacidad analítica y de su potencial de generación de nuevos planteamientos.

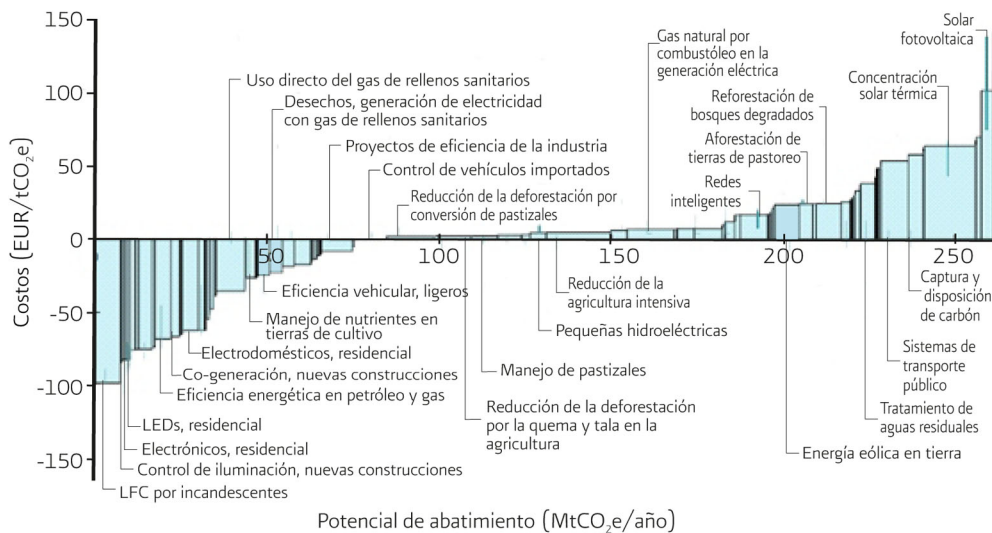
En congruencia con las anotaciones anteriores, la última versión de las curvas INE-McKinsey permite resaltar que, a pesar de que cerca del 40% del abatimiento potencial de emisiones se presenta como costo efectivo (costo negativo o cercano a cero), existen en muchos casos barreras críticas que se necesita eliminar o neutralizar para poder llevar a

efecto las medidas correspondientes a estos tramos. La identificación precisa de estas trabas resulta un ejercicio de gran utilidad, y su eliminación, que suele conllevar a su vez costos no reconocidos, debe formar parte de las estrategias de mitigación que se promuevan.

El estudio del IMCO

El estudio *Programa Especial de Cambio Climático para el periodo 2013-2020 con acciones*

FIGURA IV.3. CURVA DE COSTOS DE ABATIMIENTO DE GEI PARA MÉXICO AL 2020: INE



Fuente:

INE. *Potencial de mitigación de gases de efecto invernadero en México al 2020 en el contexto de la cooperación internacional*. México. 2010.

Disponible en: http://www2.ine.gob.mx/descargas/cclimatico/Potencial_mitigacion_GEI_Mexico_2020_COP.pdf

adicionales y análisis de potencial¹, realizado por el IMCO, muestra el potencial de mitigación de medidas o acciones correspondientes a los casos siguientes:

- continuidad de 53 acciones que ya están incorporadas en el PECC actual (2009-2012).
- 17 acciones, enunciadas en el PECC 2009-2012 pero no instrumentadas, que podrían implementarse en un programa 2013-2020, y
- la mitigación resultante de un menor factor de emisiones de la Red Eléctrica Nacional.

Según este estudio, estos tres grupos de medidas permitirían alcanzar un nivel de mitigación de 195 MtCO₂e en el año 2020, en relación con la línea de base asumida.

El primer grupo de 53 medidas, aquellas que ya están en marcha en el actual PECC, contribuiría a la mitigación con 133 MtCO₂e anuales. Para efectos de su análisis se puede desglosar en tres subgrupos. El primero incluiría aquellas actividades que se mantendrían, sin crecimiento, en el periodo 2013-2020. El segundo subgrupo incorporaría medidas sujetas a un crecimiento de 3% anual. El

¹ Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental de la SEMARNAT y la Agencia Francesa para el Desarrollo, (2011). *Programa Especial de Cambio Climático para el periodo 2013-2020 con acciones adicionales y análisis de potencial*. Este estudio fue coordinado por Rodrigo Gallegos Toussaint. En función del compromiso (no vinculante, aspiracional) asumido a nivel multilateral, el periodo al que hace referencia el estudio es 2013- 2020, aunque el nuevo programa de cambio climático que plantea la nueva Ley General de Cambio Climático concluiría en 2018, al culminar el siguiente periodo sexenal.

CUADRO IV.1. CLASIFICACIÓN DE METAS DEL PECC 2009-2012 SEGÚN SU POSIBILIDAD DE CRECIMIENTO EN EL PERIODO 2013-2020.

Meta	Sin crecimiento	Crecimiento del 3%	Análisis individual
M.01 Inyección de gas amargo en Cantarell	■		
M.02 Eficiencia térmica en PEMEX		■	
M.03 Eficiencia operativa en PEMEX		■	
M.04 Cogeneración en nuevo PEMEX		■	
M.05 PDT gas natural		■	
M.10 Calentadores solares		■	
M.11 Proyecto integral Manzanillo	■		
M.12 Reducción GEI energía distribuida		■	
M.14 Hidroeléctrica La Yesca	■		
M.15 Eólicas CFE	■		
M.16 Geotérmicas CFE	■		
M.17 Cogeneración solar Agua Prieta	■		
M.18 Autoabastecimiento renovables			■
M.19 Acciones agrícolas, pecuarias y pesqueras		■	
M.25 Ahorro diesel y gasolina de acuerdo a programa CONUEE		■	
M.26 Transporte limpio			■
M.27 Tramos carreteros	■		
M.28 18 libramientos	■		
M.29 Chatarrización			■
M.31 Ferrocarril		■	
M.33 Tren suburbano	■		
M.34 Retiro embarcaciones pesqueras		■	
M.35 Sustitución motores pesqueros		■	
M.36 Ahorro de energía en comercios y municipios		■	
M.37 Sustitución de focos, AC, refrigeradores			■
M.39 Hipotecas Verdes			■
M.43 Estufas eficientes de leña			■

CUADRO IV.1. CLASIFICACIÓN DE METAS DEL PECC 2009-2012 SEGÚN SU POSIBILIDAD DE CRECIMIENTO EN EL PERIODO 2013-2020.

M.44	Ahorro de energía APF			
M.45	Programa FIDE			
M.46	Programa CONUEE			
M.54	Tierras a cultivos diversificados			
M.55	Cultivos de maíz a producción forestal			
M.56	Manejo sustentable en Corredor Biológico Mesoamericano			
M.57	Proyectos ecológicos (PROCAMPO)			
M.58	Cosecha en verde			
M.60	Biofertilizantes			
M.61	Labranza y conservación de suelos			
M.62	Sembrar plantas en tierra de pastoreo			
M.63	Pastoreo planificado			
M.64	Manejo forestal sustentable			
M.65	UMAS			
M.66	Pago por servicios ambientales			
M.67	Áreas naturales protegidas			
M.68	Conservación y reforestación forestal			
M.69	Tratamiento fitosanitario			
M.73	Plantaciones forestales comerciales			
M.74	Reforestación simple			
M.75	Reforestación c/ restauración de suelos			
M.78	REDD+			
M.79	Reducción incendios forestales			
M.82	Rellenos sanitarios			
M.85	Biogás Atotonilco			
M.86	Biogás: Ahogado y Agua prieta			
Fuente: IMCO (2011).				

tercer subgrupo estaría integrado por actividades que ameritan un análisis individual más detallado, como la sustitución de focos incandescentes, Hipotecas Verdes, estufas eficientes de leña, rellenos sanitarios, autoabastecimiento con fuentes renovables de energía, “chatarización” de vehículos de autotransporte viejos, transporte limpio y Programa REDD+. Esta clasificación se muestra en el Cuadro IV.1, en el que se incluyen las claves correspondientes al PECC actual.

Las 17 medidas adicionales que podrían incorporarse en un programa 2013-2020 contribuirían en el 2020 con una mitigación de aproximadamente 46 MtCO₂e anuales (Cuadro IV.2). La evaluación de dichas acciones incluye un análisis de rentabilidad que muestra que la tasa interna de retorno es de 18.42%, con lo cual pueden ser financiadas por mecanismos de mercado. Su potencial de mitigación está distribuido como sigue: implementación de biodigestores para pequeños productores porcícolas (27%), mayor eficiencia vehicular (22%), mayor uso de energías renovables en la generación de energía eléctrica (22%), instalación de sistemas de cogeneración (19%) y otros (10%).

Por último, la mitigación resultante de un nuevo factor de emisiones de la red eléctrica del país, resultado de la planeación del Programa de Obra e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) 2011-2025, se estima en 16.82 MtCO₂e anuales en el año 2020.

Además del estudio del IMCO, otros análisis se han ocupado específicamente del potencial que deriva de la cogeneración, actualmente desaprovechado. Diversas estimaciones ubican este potencial entre 10 y 15 mil MW. Con el apoyo de

CUADRO IV.2. MEDIDAS QUE PODRÍAN PONERSE EN PRÁCTICA EN EL PROGRAMA 2013-2020

Medidas adicionales	MtCO ₂ e en 2020
Generación de energía	4.77
1 Biomasa	1.53
2 Geotermia	1.02
3 Pequeña hidroeléctrica	1.59
4 Sistemas fotovoltaicos interconectados a la Red	0.63
Agrícola y Forestal	12.78
5 Biodigestores de bajo costo	12.66
6 Carbón Vegetal	0.12
Eficiencia energética	11.02
7 Eficiencia en ductos de PEMEX	0.31
8 Motores industriales	0.5
9 Cogeneración en industria	4.26
10 Cogeneración en ingenios azucareros	3.21
11 Cogeneración en PEMEX	1.12
12 Restauración de refinerías	1.62
Residuos	7.79
13 Biodigestión de residuos sólidos urbanos	5.59
14 Reciclaje de residuos sólidos urbanos	2.2
Transporte	10.11
15 Norma vehicular	6.28
16 Verificación fronteriza	2.42
17 Verificación en 21 ciudades	1.41
Sugerencia adicional	3.3
Nuclear ²	3.3
TOTAL (sin incluir nuclear)	46.5
Fuente: IMCO (2011).	

² La generación de energía nuclear no entra en los cálculos generales, aunque cuenta con un análisis detallado.

FIGURA IV.4. ESTRUCTURA DE LA ESTRATEGIA MLEDS



Fuente:
INE, 2012.

la Agencia de Cooperación Alemana (GIZ) y sobre la base de experiencias en otros países, se empieza a perfilar una iniciativa denominada “COGENERA México”, consistente en el establecimiento de un foro público- privado para fomentar la cogeneración, eliminando los obstáculos que han impedido hasta ahora su despegue.

Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones para México

El INECC, anteriormente INE, ha dado a conocer el primer borrador de la Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones para México (MLEDS, por sus siglas en inglés) que busca contribuir al cumplimiento de las metas voluntarias, no jurídicamente vinculantes, de reducción de emisiones, registradas por México ante la Convención y actualmente incluidas en los

artículos transitorios de la LGCC, a la vez que se logra un crecimiento económico equitativo y sostenido, la generación de empleos, el mejoramiento de la calidad de vida y la preservación del medio ambiente.

Los tres ejes temáticos de la estrategia son: energía limpia y eficiente, ciudades sustentables y uso sustentable del suelo (Figura IV.4).

Para cada sector se identifican metas de corto y largo plazo, calculando un potencial total de mitigación de 261 MtCO₂e para el año 2020. De este potencial, más de la mitad podría provenir de la generación y uso eficientes de la energía, más de la tercera parte de REDD+ así como del mejoramiento en el manejo agrícola y ganadero, y el resto de la gestión de residuos urbanos y transporte.

La inversión necesaria para mitigar esos 261MtCO₂e es de 138 mil millones de dólares estadounidenses (USD). El monto promedio anual

corresponde a 6% de la inversión total realizada en México en 2011³. Al 2020,

- se requieren inversiones por 30 mil millones de USD en iniciativas que tienen costos de abatimiento negativo o cero. Estas iniciativas tendrían beneficios económicos estimados en 34 mil millones de USD.
- 108 mil millones de USD se requieren para inversiones cuyo costo de abatimiento es positivo. Su implementación tendría un impacto en la economía de 40 mil millones de USD.
- Entre 30 y 40 mil millones de USD serían necesarios como donaciones, para cubrir los costos incrementales y abatimiento de barreras.

Los costos pueden reducirse mediante economías de escala, acceso a mercados de bonos de carbono y desarrollo tecnológico. El Fondo para el Cambio Climático podrá también facilitar el acceso al capital de inversión. Algunas barreras pueden eliminarse mediante pilotos demostrativos, reducción de subsidios y alineación de incentivos, regulaciones y normatividad, desarrollo de mecanismos financieros no subsidiados, donaciones y préstamos blandos a sectores vulnerables, entre otros instrumentos.

Algunas de las barreras claramente identificadas por la estrategia son:

- Mayor riesgo real o percibido de aumentos de costos de proyectos de energía limpia.

- Techos presupuestales que limitan la aprobación de algunos proyectos muy rentables (p.ej. eficiencia energética en PEMEX).
- Carencia de disposiciones para iniciar nuevos modelos de negocios (p. ej. alianzas público-privadas).
- Altos costos iniciales en proyectos rentables para sectores de bajos ingresos que aseguran la transición a tecnologías bajas en carbono y promueven el desarrollo social.
- Baja capacidad institucional e insuficiente regulación para promover la implementación de tecnologías limpias.

El análisis se focalizó después en la identificación de un portafolio de aproximadamente 150 proyectos posibles, cuyo potencial de abatimiento de emisiones podría ascender a 131 MtCO₂e anuales, equivalente al 50% de la meta aspiracional para el año 2020.

Una primera evaluación presupuestal para la realización de dichos proyectos apunta a la necesidad de movilizar 76.5 mil millones USD, de los cuales 43 mil millones corresponden a inversiones ya iniciadas (por ej. La Yesca) o planeadas (las incluidas en el POISE). La inversión requerida podría ser pública o proveniente de asociaciones público-privadas⁴, las cuales podrían desempeñar un papel de gran importancia si se consigue eliminar barreras y distorsiones de mercado. Los proyectos identificados incluyen programas forestales y

³ Este análisis es sensible al precio del crudo, estimado en 60 USD (en dólares del año 2006) al 2030, Agencia Internacional de Energía, *World Energy Outlook 2011, Resumen Ejecutivo*. También se asume un costo de capital de 4%.

⁴ La Ley de asociaciones Público Privadas promulgada en 2012 las define como "relación contractual de largo plazo, entre instancias del sector público y del sector privado para la prestación de servicios al sector público al usuario final en los que se utilice infraestructura provista total o parcialmente por el sector privado, con objetivos que aumenten el bienestar social y los niveles de inversión en el país." DOF. (20120) México, Ley de Asociaciones Público Privadas.

agropecuarios, de mejora en la eficiencia operativa en PEMEX y CFE, programas federales de apoyo, cogeneración de energía, infraestructura de transporte público y manejo de residuos.

El trabajo coordinado por el INE permite afirmar que un proceso de desarrollo bajo en carbono no es sólo deseable por razones climáticas y ambientales, sino que también puede representar una plataforma robusta y estable para un crecimiento económico sostenido, con generación de empleo y desarrollo social. Utilizando un modelo computable de equilibrio general, se realizó un primer cálculo de los impactos macroeconómicos de las acciones de mitigación contempladas en la cartera de proyectos mencionada. Se concluyó que si México cuenta con acceso a fondos internacionales, tras la implementación de la totalidad de las iniciativas de abatimiento identificadas en el año 2030:

- El PIB nacional sería 5.3% mayor con respecto al escenario base.
- Se esperaría un crecimiento del nivel de inversión 23.69% mayor, y un acervo de capital 7.56% superior, con relación a ese mismo escenario base.
- La inversión incremental requerida para la implementación de la estrategia de bajo carbono tendría como resultado la generación de entre 300 mil y 550 mil empleos.
- La tasa de desempleo en el escenario tendencial se estima en 12%, mientras que en el escenario de bajo carbono sería de 6.7%.
- La estrategia de bajo carbono es además marcadamente progresiva, y favorecería la distribución de riqueza en los segmentos sociales de menor ingreso.

En resumen, con una estrategia MLEDS no existe destrucción de valor económico, y los costos incrementales de implementación son

compensados por ganancias en productividad, seguridad energética, calidad ambiental, e impactos positivos sobre salud e inclusión social. Para hacerla efectiva se necesita continuar el desarrollo del marco legal, institucionalizar los mecanismos de coordinación entre los sectores públicos, privados, académicos y de la sociedad civil, así como atraer y usar eficazmente recursos financieros y facilitar la transferencia y adaptación de tecnología disponible a nivel internacional.

México estaría en condiciones de probar que una estrategia de desarrollo bajo en carbono es plenamente compatible con las aspiraciones sociales y económicas de un país de ingreso medio, que figura entre los de mayor apertura hacia los mercados internacionales.

La Quinta Comunicación Nacional incluye un resumen de esta estrategia, aunque la misma tendrá que someterse a la consideración de la Administración entrante. Esta información se complementa en el Cuadro IV.3 con lo establecido en la Estrategia Nacional de Energía 2012-2026. Esta Estrategia debería ser ratificada por el Congreso, circunstancia que todavía no se ha producido.

ACCIONES NACIONALES APROPIADAS DE MITIGACIÓN (NAMAS)

Las Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMAs, por sus siglas en inglés) también representan una oportunidad para cumplir la meta de reducción de emisiones en el 2020. Algunas de las acciones o medidas que se reseñan en el cuadro anterior podrían presentarse como una NAMA, en función de definiciones pendientes en la negociación multilateral. El reto para el país consiste en:

CUADRO IV.3. POTENCIALES DE MITIGACIÓN EN MÉXICO 2020-2030, DE ACUERDO CON LA ESTRATEGIA NACIONAL DE ENERGÍA 2012-2026 Y LA ESTRATEGIA MLEDS CONTENIDA EN LA QUINTA COMUNICACIÓN NACIONAL ANTE LA CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO.

	2020	2025-2026	2030
Total de energías alternativas	<p>LEDS-5ª Com. Nal.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potencial de abatimiento: 61 MtCO₂e, que representa el 23% del potencial total. <p>Principales proyectos: instalación de capacidad adicional de energía eólica (8.6 MtCO₂e), energía solar (18.2 MtCO₂e), y el cambio de combustible a gas natural para la generación termoeléctrica (13.6 MtCO₂e).</p>	<p>Al 2026, ENE⁵:</p> <p>se plantea alcanzar 35% de generación eléctrica con fuentes no fósiles para cumplir con la LAERFTE⁶, según tres escenarios posibles⁷.</p>	
Energía solar fotovoltaica	<p>LEDS-5ª Com. Nal.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potencial para generar entre 7.4 y 9.0 GW de energía solar. 	<p>Al 2026, ENE :</p> <ul style="list-style-type: none"> -0.3% de contribución a la generación bruta del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), escenario ENE uno. 	
Energía geotermoeléctrica		<p>Al 2026, ENE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1.8% de contribución a la generación bruta del SEN, escenario ENE uno. 	
Energía eólica	<p>LEDS- 5ª Com. Nal.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alcanzar el 4.2% de la generación total de energía eléctrica (6.3% de capacidad instalada). 	<p>Al 2026, ENE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5.3% de la generación bruta del (SEN) estimado en 479,650 GWh, según el escenario inercial. - Se prevé alcanzar el 20.9% de la generación bruta del SEN, escenario ENE uno. 	
Energía hidroeléctrica		<p>Al 2025, LEDES- 5ª Com. Nal.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La cartera de proyectos de CFE suma 5.23 GW de capacidad instalada, sin considerar la ampliación de hidroeléctricas existentes por 778 MW adicionales. <p>Al 2026, ENE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se prevé alcanzar 5.3% de la generación bruta. - 9.2% de contribución a la generación bruta al SEN, escenario ENE uno. 	

⁵ SENER. *Estrategia Nacional de Energía 2012-2026*. México. 2012.

⁶ Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (D.O.F., 28 noviembre 2008).

⁷ Escenario-uno considera lograrlo con energías renovables, escenario-dos considera a dos centrales nucleoeeléctricas, escenario-tres incorpora centrales nucleares y eólicas.

Biocombustibles		LEDS- 5ª Com. Nal.: Potencial de mitigación de 15 MtCO ₂ e	
Eficiencia energética	LEDS-5ª Com. Nal.: - Potencial teórico de abatimiento: 24.5 MtCO ₂ e, correspondiente al 9% del potencial total. Entre los principales proyectos destacan: • Aumento de la eficiencia en las operaciones de PEMEX y CFE (11.5 MtCO ₂ e). • Implementación de redes inteligentes de distribución eléctrica (8.3 MtCO ₂ e) • Desarrollo de tecnologías de captura y almacenaje de carbono (4.7 MtCO ₂ e)		
Reducción de venteo y quema de gas en producción en PEMEX	LEDS-5ª Com. Nal.: Programa de quema y venteo de gas en el Activo Integral Cantarell 2010 – 2012: abatimiento de 15.25 MtCO ₂ e/año.		
Captura y almacenamiento de carbono	LEDS- 5ª Com. Nal.: -Potencial de 4.7 MtCO ₂ e		
Uso sustentable de la energía	LEDS- 5ª Com. Nal.: - Potencial de reducción de emisiones de 64 MtCO ₂ e., equivalente al 24.5% de la meta de abatimiento de México por PRONASE ⁸ y estudios de la CONUEE-INE.		ENE: - Potencial de ahorro de energía acumulado de 2566 TW/h en el escenario inercial y de 4,017 TW/h en el escenario ENE.
Norma de eficiencia para iluminación	LEDS-5ª Com. Nal.: - El potencial en edificios se estima en 17 MtCO ₂ e. - Potencial de abatimiento de hasta 11 MtCO ₂ e/ anuales debido a la Norma de eficiencia para iluminación. - Abatimiento de hasta 6 MtCO ₂ e. por aumento de la eficiencia en el consumo energético en el sector residencial y comercial, incluye electrodomésticos.		LEDS-5ª Com. Nal.: - El potencial en edificios se estima en 27 MtCO ₂ e.

⁸ El Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2009-2012 (PRONASE), tiene siete áreas prioritarias: transporte, iluminación, equipos del hogar e inmuebles, cogeneración, edificaciones, motores industriales y bombas de agua.

Norma de eficiencia para vehículos ligeros	LEDS-5ª Com. Nal.: - Emisiones evitadas de 6 MtCO ₂ e anuales.		ENE: - Emisiones evitadas de 18 MtCO ₂ e. - Reducción de la demanda energética en 372 millones de barriles equivalentes de petróleo acumulados entre 2016 y 2030.
Programa "Luz Sustentable" (canje de focos incandescentes por lámparas ahorradoras)	Al término de la segunda fase (actualmente en proceso) se habrán intercambiado 47 millones de lámparas en más de mil quinientos puntos de venta. La mitigación lograda es ya de 1.4 MtCO ₂ e/año ⁹ . La introducción de tecnología LED podrá potenciar la mitigación futura en este rubro.		
Hipotecas Verdes	LEDS-5ª Com. Nal.: Entre 2013 y 2020: - Potencial de abatimiento 2.6 MtCO ₂ e, por otorgamiento de 2.7 millones de créditos.		
Esquema de Sustitución Vehicular	LEDS-5ª Com. Nal.: - Potencial de mitigación de 37 MtCO ₂ e.		LEDS-5ª Com. Nal.: - Potencial de mitigación de 79 MtCO ₂ e.
Cogeneración	LEDS-5ª Com. Nal.: - Abatimiento de hasta 14.8 MtCO ₂ e: por plantas de cogeneración de PEMEX, 4.8 y 10 MtCO ₂ e., por otras industrias privadas		LEDS-5ª Com. Nal.: - Abatimiento de hasta 3.9 MtCO ₂ e., por plantas de cogeneración de PEMEX. - Abatimiento de 23.6 MtCO ₂ e por otras industrias.
Retiro del subsidio a combustibles a autotransportes	5ª Com. Nal.: - Abatimiento de 24 MtCO ₂ e anuales, por reducción de la demanda de gasolina y diesel en un 23%.		
Otros Sectores			
Ciudades sustentables	LEDS-5ª Com. Nal.: - Reducción de emisiones de 32 MtCO ₂ e anuales; incluye manejo de residuos, desarrollo urbano y mejoramiento de la movilidad. - La gestión de los residuos, solamente, tiene un potencial mitigación de 26 MtCO ₂ e.		LEDS-5ª Com. Nal.: - La gestión de los residuos tiene un potencial mitigación de 88 MtCO ₂ e.

⁹ Declaraciones del Presidente Calderón durante el lanzamiento de la Segunda Etapa del Programa Luz Sustentable. Julio de 2012.

Uso de la tierra	LEDS-5ª Com. Nal.: - El sector forestal tiene un potencial de mitigación de 58 MtCO ₂ e.		LEDS-5ª Com. Nal.: - El sector forestal tiene un potencial de mitigación de 96 MtCO ₂ e.
Sector agropecuario	LEDS-5ª Com. Nal.: - El sector agropecuario tiene un potencial de mitigación de 20 MtCO ₂ e anuales.		5ª Com. Nal.: - La mitigación en este sector podría alcanzar 39 MtCO ₂ e anuales.
Uso de la tierra	LEDS-5ª Com. Nal.: Algunos proyectos en marcha con potencial de abatimiento significativo al 2020: - Programa de Manejo Forestal Sustentable (PRODEFOR): 6.7 MtCO ₂ e. - Programa de Cultivo Forestal en Bosques Templados: 3.8 MtCO ₂ e. - Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS): 3.6 MtCO ₂ e. - Otros proyectos dentro del esquema Proárbol: 7.8 MtCO ₂ e. - Proyectos piloto REDD+: 10.1 MtCO ₂ e.		LEDS-5ª Com. Nal.: El Sector Forestal podría contribuir con la mitigación de 96 MtCO ₂ e.

- a) conseguir los fondos necesarios para implementar aquellas NAMAs que han sido ya identificadas y que cuentan ya con algunos apoyos internacionales, determinando en su momento las reducciones que podrán ser destinadas a mercados internacionales y aquellas que se utilizarán para dar cumplimiento a alguna meta.
- b) identificar nuevas NAMAs posibles en todos los sectores de la economía, para gestionar apoyos que permitan su implementación o definir las condiciones para su financiamiento unilateral.
- c) Promover el involucramiento de la sociedad civil, en particular el sector privado y los organismos empresariales, en el fomento de NAMAs.
- d) Promover la participación de la banca de desarrollo, así como la banca comercial, en el diseño y promoción de NAMAs.
- e) Establecer un sistema adecuado de Monitoreo, Reporte y Verificación específico para las NAMAs, vinculado al Registro Nacional de

Emisiones y a los Inventarios, cuidando evitar la doble contabilización de las reducciones mediante una cuidadosa separación de aquellas unidades que se utilicen en el marco de los mecanismos de compensación (offsets).

El aparato de soporte de NAMAs no tendrá que partir de cero: se han dado los primeros pasos para el diseño de un registro nacional de NAMAs que permita su identificación, objetivos, participantes y mitigación esperada, tiempo de duración así como su monitoreo, registro y verificación. Mediante algunas donaciones internacionales se cuenta ya con un prototipo para dicho registro, y se trabaja en el diseño de una oficina dedicada a la gestión de las NAMAs que pudiera operar desde la SEMARNAT para dar un seguimiento preciso y oportuno a estas actividades.

ESTRATEGIA NACIONAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES POR DEFORESTACIÓN Y DEGRADACIÓN DE BOSQUES (REDD+)

La "Visión REDD+ para México: Hacia una estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques" plantea la meta de cero emisiones netas del sector forestal hacia el año 2020, la cual quedó por desgracia fuera de los transitorios de la LGCC. Debe ahora desarrollarse una Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques de acuerdo con los lineamientos internacionales que se espera puedan adoptarse en la COP-20, en 2014. Emanada de un proceso de consulta amplia e informada a las comunidades forestales dueñas de la tierra, esta Estrategia deberá orientarse al fortalecimiento de los derechos de propiedad de ejidos y comunidades para impulsar programas que incentiven el acceso justo y

equitativo de los beneficios de REDD+, con la extensión de programas como el pago por servicios ambientales, la reforestación y aquellos que apoyan la utilización sustentable de los recursos forestales y la biodiversidad asociada. El conjunto de las políticas rurales de todos los sectores deberá analizarse desde la perspectiva REDD+, para identificar y promover las acciones de transversalidad que correspondan.

Sobre la base del Inventario Nacional de Emisiones (INEGEI), que contiene ya un cálculo de las emisiones por cambio del uso del suelo forestal, será indispensable la construcción de una línea base específica del sector forestal, que permita identificar, por regiones y por tipo de vegetación, la magnitud de las emisiones por deforestación y degradación. Sólo así se podrá sacar provecho de los mecanismos REDD+ que se establezcan a nivel internacional, así como verificar y reportar los avances hacia la meta de cero emisiones netas del sector para el año 2020.

REVISIÓN DE LA LÍNEA DE BASE

La construcción de una línea de base realista, creíble, constituye un componente de gran importancia para la política climática. Tratándose de un instrumento dinámico, la línea de base actual debe ser objeto de una revisión cuidadosa. Será necesario determinar la periodicidad de las revisiones sucesivas, o las situaciones en que sea necesario actualizarla, creando lineamientos para ello. Si se cuidan los aspectos metodológicos de su construcción, la línea de base será transparente, evitará cuestionamientos nacionales o internacionales, y servirá de herramienta para definir las políticas públicas y evaluar las políticas, implementadas y por implementar, en materia de mitigación de gases de efecto invernadero.

En su elaboración participarán los actores, tanto públicos como privados, con intereses e información en la materia, y se desarrollarán alianzas funcionales

con los institutos de investigación involucrados, incluyendo en primer lugar al INECC.

Este ejercicio cuidará también los aspectos siguientes:

- Cuestionar el año base hasta ahora definido y justificar con mejores elementos el año base que se establezca.
- Adoptar los enfoques sectoriales que aporten referencias más concretas para las NAMAs que se están trabajando.
- Utilizar modelos que permitan ajustar resultados en función de la variabilidad de parámetros-clave como la dinámica del PIB, el crecimiento poblacional, los precios internacionales de los combustibles fósiles¹⁰, u otros factores determinantes.
- Establecer las condiciones de utilización de la línea de base en el marco de los instrumentos de planeación de mediano plazo que al momento se desarrollan (como por ejemplo MLEDS).
- Proponer la revisión o evaluación independiente de la línea de base¹¹.
- Analizar las condiciones para la incorporación en la línea de base o desincorporación de la misma de las acciones de mitigación que están en proceso o que se han logrado (como las acciones del PECC) y otras acciones de mitigación, tanto unilaterales como asistidas o vinculadas a mecanismos de compensación.

ADAPTACIÓN

La adaptación al cambio climático adquirirá en los próximos años una relevancia mucho mayor que en el pasado. A partir de trabajos anteriores, el INE elaboró un documento que, junto con otros insumos, permitirá una planeación adecuada de las actividades de adaptación a corto y mediano plazos¹². Algunas acotaciones para el desarrollo de la agenda **jurídica** en el tema de la adaptación se presentarán más adelante.

El documento coordinado por el INE fue elaborado en el seno del Grupo de Trabajo de Políticas de Adaptación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), en cumplimiento de una de las metas del PECC 2009-2012. En su elaboración participaron también representantes del sector social, de pueblos indígenas, del sector privado, autoridades estatales y municipales, académicos y agencias de cooperación multilateral y bilateral¹³. Constituye un paso previo para la formulación del componente de adaptación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, que deberá publicarse en el primer semestre de 2013.

En el documento se identifican y analizan algunas lecciones útiles de procesos de adaptación al cambio climático emprendidos tanto en México como en otros países, y se indican las necesidades futuras del país para desarrollar la resiliencia necesaria para responder a los escenarios climáticos previsibles. Serán necesarios ajustes en las actividades económicas, en el comportamiento

¹⁰ Para ello se puede utilizar el Modelo POLE, Perspective Outlook on Long-term Energy System. Comisión Europea, 2009 y Enerdata, 2012, <http://www.enerdata.net/enerdatauk/solutions/energy-models/poles-model.php>

¹¹ Sudáfrica, por ejemplo, sometió su LB a la evaluación de un grupo de expertos del Banco Mundial.

¹² Instituto Nacional de Ecología, PNUD-México, *CICC: Adaptación al Cambio Climático en México: Visión, Elementos y Criterios para la Toma de Decisiones*. Borrador Final sometido a la consideración de los participantes en la CICC. México, 2012.

¹³ PNUD y Agencia Alemana de Cooperación para el Desarrollo, GIZ.

de la sociedad, incluyendo patrones de consumo, actitudes y valores, para reducir los graves impactos negativos del cambio climático y aprovechar algunos posibles efectos positivos. La adaptación es un **proceso** cuyas acciones deberán ser revisadas periódicamente a la luz de la información proveniente de nuevos estudios, algunos de ellos en curso. Entre los elementos de este proceso se destacan:

- La adaptación requiere la coordinación y el compromiso de múltiples actores. El fortalecimiento de las capacidades para la adaptación es una tarea que debe emprenderse de manera transversal en todos los sectores de la administración pública, en los tres niveles de gobierno y en la sociedad civil.
- Las medidas de adaptación al cambio climático deben ser capaces de articularse con los instrumentos y políticas vigentes para contribuir al desarrollo sustentable en sus dimensiones ambiental, social, económica e institucional. Es necesario identificar aquellas áreas donde se necesita innovación y mayor coordinación.
- Las medidas deben ser las adecuadas para el entorno ambiental y socioeconómico regional y local, para lo cual su apropiación por parte de los gobiernos de las entidades federativas, de las autoridades locales y de la sociedad en general, es un factor fundamental.

El documento de referencia consta de cinco capítulos: i) marco conceptual; ii) consideraciones sobre la vulnerabilidad y riesgos climáticos: elementos clave para la adaptación; iii) experiencias y capacidades para la adaptación en México; iv) ruta estratégica para la adaptación; v) hacia una estrategia para la adaptación nacional: reflexiones finales.

En el primer capítulo se presenta un resumen de los aspectos más relevantes y útiles para la definición de elementos y criterios a considerarse en

el componente de adaptación de la nueva ENACC, con particular atención a las experiencias recientes en otros países.

El Capítulo sobre “Vulnerabilidad y riesgos climáticos: elementos clave para la adaptación,” aporta elementos para entender la vulnerabilidad de los sistemas social, económico y ecológico del país ante la variabilidad climática, eventos climáticos extremos y ante el cambio climático en general. Dado que la vulnerabilidad es una condición dinámica que se manifiesta localmente, es difícil presentar un análisis de vulnerabilidad a nivel nacional. Se citan datos de impactos económicos y sociales causados en años recientes por fenómenos hidrometeorológicos, y se presentan diversos escenarios climáticos, así como tendencias socio-ecológicas y socio-económicas que ayudan a entender las condiciones de vulnerabilidad actuales y a mediano plazo (hacia el 2030). Se aborda también el análisis de costos y beneficios asociados a las medidas de adaptación.

Para la planeación de la adaptación en el **ámbito local** se plantean las siguientes propuestas:

- Integrar en la planeación de las estrategias de adaptación, la gestión integrada de los recursos hídricos y el manejo de cuencas.
- Atender de manera prioritaria a los grupos en condiciones de mayor vulnerabilidad, tales como la población rural y urbana en condiciones de pobreza, y la población asentada en zonas de riesgo. Se deberá tomar en cuenta en particular las diferencias por grupos de edad, género y cultura.
- Priorizar zonas costeras, humedales, cabeceras de cuenca, y sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad.

El capítulo centrado en las “Experiencias y capacidades para la adaptación en México” hace referencia a lecciones aprendidas en distintos sectores y órdenes de gobierno para aumentar la

resiliencia de los sistemas ecológicos, sociales y económicos y disminuir su vulnerabilidad frente a las posibles perturbaciones climáticas. Se identifican así aquellas capacidades que necesitamos crear o fortalecer para intervenir en los diez ejes estratégicos que propone el documento:

- Transversalidad y coordinación.
- Articulación en el diseño, instrumentación y evaluación de políticas públicas.
- Conservación y restauración de la funcionalidad ecohidrológica para aumentar la resiliencia de los ecosistemas y salvaguardar los servicios ambientales que proveen.
- Reducción de la vulnerabilidad social.
- Reducción de la vulnerabilidad al cambio climático en los sistemas productivos e infraestructura.
- Cooperación Internacional.
- Financiamiento para la adaptación.
- Investigación, desarrollo tecnológico y conocimiento.
- Educación, capacitación y comunicación para la adaptación al cambio climático.
- Participación social y acceso a la información.

Las políticas de adaptación se verán reforzadas por el acceso al financiamiento a través del Fondo para el Cambio Climático, para el cual “las acciones relacionadas con la adaptación serán prioritarias”¹⁴.

LA INSTRUMENTACIÓN DE LA LGCC Y SUS DERIVACIONES INTERSECTORIALES

En lo relativo a los problemas ambientales, el sistema jurídico mexicano está experimentando un proceso de transformación. En fechas recientes, la Constitución Federal se ha modificado para incluir provisiones relativas a la responsabilidad del daño o deterioro ambiental por parte de quien lo genere. Se han incorporado las acciones colectivas al conjunto de instrumentos de protección ambiental y se ha fortalecido el sistema de derechos humanos para, entre otras cosas, permitir el acceso al juicio de amparo por violaciones a los derechos humanos contenidos en tratados internacionales, incluyendo la Convención¹⁵. Es de esperarse que estos cambios constitucionales coadyuven al desarrollo de una legislación más puntual y promuevan la participación de otros actores clave en la definición de futuras políticas climáticas, como las comunidades que deseen realizar una defensa colectiva de sus derechos en materia de medio ambiente, o el Poder Judicial, responsable en última instancia de garantizar que la elaboración y aplicación de las leyes se ajusten a la Constitución. De hecho, las instancias jurisdiccionales ya han empezado a reforzar su capacidad de intervención en la temática ambiental¹⁶.

En este contexto se tendrá que desarrollar la instrumentación de la LGCC, que será un proceso complejo, tanto por la gran diversidad de materias que abarca como por los retos para su efectiva armonización transversal y vertical.

¹⁴ Ley General de Cambio Climático. Título V; Capítulo VII, Artículo 80.

¹⁵ Reformas a los artículos 4o, 17 y 1o de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicadas en el Diario Oficial de la Federación respectivamente el 8 de febrero de 2012; 29 de Julio de 2010 y 10 de junio de 2011.

¹⁶ Resulta estimulante el reciente involucramiento de la Suprema Corte de Justicia de la Nación en temas ambientales, y el incipiente interés de su círculo de asesoría por el medio ambiente y el cambio climático. Se empieza a establecer en este círculo un Programa de Especialización Judicial para la Tutela de Derechos Ambientales, en tres fases. El viernes 24 de agosto de 2012 tuvo lugar en la sede de la SCJN un primer seminario sobre el cambio global ambiental, con una participación ampliada, en colaboración con el Environmental Law Institute.

Sería un craso error pensar que con la publicación y la entrada en vigor de la LGCC se agota en lo inmediato la tarea legislativa en relación con el cambio climático. La LGCC no es la culminación, sino **el inicio** de una transformación normativa que habrá que emprender en diversos sectores y en diferentes órdenes de gobierno.

En algunos casos la propia LGCC señala en qué materias se deberá expedir una normatividad más específica. Así, por ejemplo, se deberá elaborar el reglamento interno de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, un reglamento para crear y operar el Registro Nacional de Emisiones, el Estatuto Orgánico del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático y las disposiciones jurídicas o normativas que se requieran para la operación del Fondo para el Cambio Climático. También habrá que actualizar el programa de revisión y desarrollo de Normas Oficiales Mexicanas, y de Normas Mexicanas voluntarias, para alinearlos con los objetivos de la LGCC.

El Cuadro IV.4 representa un intento preliminar de sistematizar el desarrollo reglamentario “intra-LGCC”.

No todas las materias pendientes de regulación aparecen señaladas como tales en la LGCC. Algunas requieren de regulaciones secundarias para poder ser objeto de política pública. Por ejemplo, las disposiciones reglamentarias de la LGCC deberán identificar los compuestos de efecto invernadero¹⁷ cuyas emisiones serán objeto de acciones de mitigación. La LGCC crea un marco diferente al previsto hasta ahora por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) para identificar y regular las fuentes emisoras de contaminantes que son competencia de cada orden

de gobierno. La Federación es competente para requerir a **todos** los responsables de las categorías de fuentes emisoras relevantes -generación y uso de energía, transporte, agricultura, ganadería, bosques y otros usos de suelo, residuos y procesos industriales- la información que se requiera para integrar el Inventario Nacional de Emisiones. Es necesario definir reglas para identificar las fuentes y los responsables de presentar la información, las metodologías de cálculo, los procedimientos, los plazos para los reportes y las autoridades competentes para su revisión.

Como se puede apreciar, el conjunto de temas de la LGCC a reglamentar es muy amplio y disímbolo. En algunos casos el proceso de reglamentación es relativamente sencillo y podrá culminar con rapidez. En otros podrá resultar complejo y sujeto a una negociación que requerirá tiempo para arrojar resultados que sean aceptables por parte de todos los actores involucrados. Si se pretendiera unificar todos estos desarrollos en la elaboración de un único “Reglamento de la LGCC” habría que esperar para su promulgación a que se resolviera el tema de mayor complejidad, lo cual implicaría una considerable demora para todo el proceso. Por ello se sugiere no generar expectativas respecto a un próximo Reglamento único, y trabajar más bien en el “desarrollo reglamentario de la LGCC”, con tiempos y productos diferenciados, que surtiera efecto a la mayor brevedad posible.

Los Congresos locales también deberán desarrollar legislación respecto de las atribuciones estatales y municipales, o bien adecuar a la LGCC la legislación local que ya se ha expedido en la materia. Los municipios deberán incorporar acciones de mitigación y adaptación en materias

¹⁷ Véase la LGCC, Art. 3, en las fracciones V y XI. No bastaría con hacer referencia al listado incluido en el Anexo A del Protocolo, que de cualquier forma está abierto a la incorporación de nuevos gases: al hacer referencia a “compuestos”, no sólo a gases de efecto invernadero, la LGCC apunta hacia una mitigación que abarque también forzantes de vida corta como el hollín.

CUADRO IV.4. TEMAS DE LA LGCC QUE REQUIEREN ALGÚN DESARROLLO REGLAMENTARIO

Artículos	Tema a regular	Atribuciones/Observaciones
Título III. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)		
Artículos 13-25	Disposiciones generales (Capítulo I)	<ul style="list-style-type: none"> • Se crea el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático como un organismo público descentralizado de la administración pública federal (Art. 13). • El INECC tendrá como máxima autoridad una junta de gobierno la cual será presidida por el titular de SEMARNAT e integrada por titulares de SAGARPA, SEGOB, SEDESOL, SHCP, SENER, SALUD y CONACYT (Art. 17).
	Coordinación de Evaluación (Capítulo II)	<ul style="list-style-type: none"> • La Coordinación de Evaluación se integrará por el titular del INECC y seis consejeros sociales, representantes de comunidad científica, académica, técnica e industrial, con amplia experiencia (Art. 23).
Título V. Sistema Nacional de Cambio Climático (SNCC)		
Artículos 38-97	Disposiciones Generales (Capítulo I)	<ul style="list-style-type: none"> • Los mecanismos de funcionamiento y operación del SNCC (Art.44).
	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (Capítulo II)	<ul style="list-style-type: none"> • La Comisión será presidida por el titular del Ejecutivo Federal, quien podrá delegar esa función al titular de SEGOB o de SEMARNAT. La Comisión se integrará por los titulares de SEMARNAT, SAGARPA, SALUD, SCT, SE, SECTUR, SEDESOL, SEGOB, SEMAR, SENER, SEP, SHCP y SRE (Art. 45). • La Comisión ejercerá las atribuciones siguientes: ... emitir su reglamento interno (Art. 47 fracción XVII).
	Consejo de Cambio Climático (Capítulo III)	<ul style="list-style-type: none"> • Órgano permanente de consulta de la CICC (reemplaza al C4). Deberá contar con Reglamento Interno que estará incluido en el reglamento interno de la CICC (Art. 51 y 56).
	Sistema de Información sobre el Cambio Climático (Capítulo VI)	<ul style="list-style-type: none"> • A cargo del INEGI. La Secretaría elaborará, publicará y difundirá informes sobre adaptación y mitigación del cambio climático y sus repercusiones, con base en el Sistema de Información sobre Cambio Climático (Art. 78). • Necesidad de incluir esta atribución en la SEMARNAT.

	Fondo para el Cambio Climático (Capítulo VII)	<ul style="list-style-type: none"> Se necesita establecer un contrato de fideicomiso. La Secretaría presidirá el Comité Técnico del Fondo para el Cambio Climático. Este Comité solicitará la opinión de la CICC respecto de sus reglas de operación (Art. 84 y 85).
	Registro (Capítulo VIII)	<ul style="list-style-type: none"> La Secretaría integrará el Registro de emisiones (que incluya la posibilidad del registro de reducciones y transacciones). En el desarrollo reglamentario se deben identificar las fuentes a reportar (Art. 87, 89 y 90) y las modalidades de reporte.
	Instrumentos económicos (Capítulo IX)	<ul style="list-style-type: none"> La Secretaría, con la participación de la Comisión y el Consejo podrá establecer un sistema voluntario de comercio de emisiones (Art. 94).
Título VI. Evaluación de la Política Nacional de Cambio Climático		
Artículos 98-105	Capítulo Unico	<ul style="list-style-type: none"> La Coordinación de Evaluación del INECC evaluará la política nacional de cambio climático cada dos años. Esta Coordinación, junto con el Consejo, la CICC y el INEGI desarrollarán el conjunto de lineamientos, criterios e indicadores de eficiencia e impacto que orientarán la Evaluación (Art. 98, 100 y 104).
Fuente:		
SEMARNAT. Dirección General de Políticas de Cambio Climático con base en la Ley General de Cambio Climático (DOF, 6 junio 2012). México. 2012.		

de su competencia, tales como la elaboración de programas de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico, los servicios públicos de alumbrado público, recolección y disposición de residuos sólidos urbanos, así como la expedición de licencias de construcción, entre otras.

La legitimidad, la vigencia y la aplicabilidad de la LGCC no dependen de que se concreten cambios en otras leyes afines en el ámbito federal. En las materias que regula no puede haber contradicción con lo dispuesto en otros instrumentos jurídicos, que quedarían en ese caso sin efecto. Sin embargo, el propio Art.4° de la LGCC especifica que “en todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en otras

leyes relacionadas...” y estas otras disposiciones podrían ser sinérgicas respecto a las de la LGCC. El ordenamiento jurídico respecto al cambio climático es de naturaleza sistémica, y para potenciar su eficacia se deben alinear disposiciones legales aplicables en diferentes sectores. Por ello vale la pena emprender la compleja tarea de adecuar diversos instrumentos regulatorios sectoriales para mejorar su congruencia respecto a lo que prescribe la LGCC, incluyendo sus Artículos Transitorios, que son igual de vinculantes que los demás.

En el propio proceso de gestación de la LGCC se manejaron listados de leyes relacionadas, cuyos contenidos valdría la pena revisar una vez aprobada la LGCC para, en algunos casos, introducir cambios

que refuercen la sinergia del sistema jurídico. A título de ejemplo, y sin pretensiones de exhaustividad, en el Cuadro IV.5 se presentan algunas leyes que pudieran tener incidencia en la política climática.

En un menú de opciones de intervención legislativa tan amplio como el anterior, las Comisiones de Cambio Climático de ambas Cámaras deberán promover ajustes progresivos, seleccionando en

primer lugar aquellos que sean prioritarios por su mayor capacidad para incrementar la eficacia del sistema jurídico climático y por su factibilidad.

Indicamos a continuación algunos de los ámbitos temáticos de la LGCC en los que se identifican áreas de oportunidad para el desarrollo de disposiciones jurídicas en otros sectores que complementen o faciliten el cumplimiento de lo dispuesto en la ley climática.

CUADRO IV.5. INCIDENCIA LEGISLATIVA EN LA POLÍTICA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

1	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
2	Ley del Servicio Público de la Energía Eléctrica
3	Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos
4	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
5	Ley que crea el Fondo de Fomento a la Agricultura, Ganadería y Avicultura Sustentable
6	Ley de Desarrollo Rural Sustentable
7	Ley General para Prevención y Gestión Integral de los Residuos
8	Ley de Seguridad Nacional
9	Ley General de Protección Civil
10	Ley de Aguas Nacionales
11	Ley General de Salud
12	Ley de Planeación
13	Ley Agraria
14	Ley de Ciencia y Tecnología
15	Ley General de Asentamientos Humanos
16	Ley de Vivienda
17	Ley de Coordinación Fiscal
18	Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica
19	Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Público Gubernamental
20	Ley de Ingresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal que corresponda
21	Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria
22	Ley Federal de Derechos
23	Ley de Impuesto sobre la Renta
24	Ley de Navegación y Comercio Marítimos
25	Ley General de Educación
26	Ley General de Turismo
27	Ley General de Pesca y Acuicultura

El desarrollo de la agenda jurídica para la **adaptación** al cambio climático se debe iniciar mediante un análisis de alternativas regulatorias relacionadas con cada uno de los ocho sistemas clave identificados en la LGCC¹⁸. Este análisis deberá abordar: i) la identificación de los actores relevantes por su competencia legal y su papel en la instrumentación de cada medida; ii) las áreas que requieren el diseño de estrategias de coordinación entre gobiernos; y iii) los instrumentos de gestión específicos para concretarlas.

En algunos casos, la normatividad ya establece bases para llevar a cabo esta vinculación entre diferentes sectores e instrumentos. La propia LGCC señala por ejemplo, entre las acciones de adaptación, la “elaboración y aplicación de las reglas de operación de programas de subsidio y proyectos de inversión”¹⁹, en cualquiera de los sectores de la economía nacional.

Para cumplir sus objetivos, las políticas de adaptación necesitan articular un conjunto de instrumentos sectoriales con **incidencia territorial**. Para ello habrá que proceder a una revisión conjunta de las prescripciones relativas a la utilización del territorio nacional incluidas en leyes como: LGEEPA, Ley General de Asentamientos Humanos, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley General de Turismo, Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables, Ley General de Protección Civil y Ley de Desarrollo Rural Sustentable, entre otras. La publicación reciente del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio ofrece una plataforma de sumo interés para sustentar nuevas iniciativas con dimensión territorial.

Hasta ahora el sistema regulatorio relativo al ordenamiento ecológico o territorial, en los tres órdenes de gobierno, pero sobre todo en el orden municipal, ha sido bastante laxo, carente de la efectividad requerida. No ha servido para impedir usos del territorio riesgosos o insustentables, como la construcción de asentamientos humanos en áreas sujetas a inundación (Figura IV.5). Enmendar lo que en ausencia de cambio climático constituía ya un riesgo inaceptable adquiere ahora visos de urgencia por el acortamiento de los tiempos de recurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos.

La nueva Ley General de Protección Civil²⁰ representa, por cierto, un avance en la definición de un esquema concurrente para prevenir y atender los desastres “naturales”, muchos de los cuales parecen haberse agravado ya por las condiciones de cambio climático. Esta Ley establece disposiciones para vincular la detección de zonas y niveles de riesgo en el Atlas Nacional de Riesgos y en los respectivos Atlas Estatales y Municipales de Riesgos. Dichos instrumentos deberán ser tomados en consideración por las autoridades competentes para la autorización o no de cualquier tipo de construcción, obra de infraestructura o asentamiento humano. Se considera delito grave su autorización o construcción en zonas de riesgo.

Como sucede en muchos otros países, una vez identificados y mapeados los riesgos, lo más difícil y costoso será llevar a cabo alguna política de relocalización selectiva, en aquellos casos en que los riesgos se consideren inaceptables y no mitigables.

¹⁸ Artículo 28 de la LGCC: i) gestión integral del riesgo; ii) recursos hídricos; iii) agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y acuicultura; iv) ecosistemas y biodiversidad (en especial de zonas costeras, marinas, de alta montaña, semiáridas, desérticas, recursos forestales y suelos); v) energía, industria y servicios; vi) infraestructura de transportes y comunicaciones; vii) ordenamiento ecológico del territorio; asentamientos humanos y desarrollo urbano; viii) salubridad general infraestructura de salud pública.

¹⁹ LGCC: Artículo 29, fracción XII.

²⁰ Publicada en el Diario Oficial de la Federación, al igual que la LGCC, el 6 de junio de 2012.

FIGURA IV.5. MOTOZINTLA, CHIAPAS. PARTIDA EN DOS POR LA CRECIDA DEL RÍO MAZAPA, TRAS FUERTES LLUVIAS EN LA SIERRA MADRE DE CHIAPAS, OCTUBRE DE 2005



© Fulvio Eccardi

La condición de México como país megadiverso plantea desafíos particulares para el desarrollo de una agenda legislativa en el ámbito de la adaptación al cambio climático. Este proceso global se agrega a los factores locales tradicionales de daño ambiental como la sobreexplotación de recursos, la utilización de tecnologías insustentables, la deforestación, la expansión descontrolada de los asentamientos y otros cambios de uso del suelo, para agravar el deterioro que ha venido sufriendo en nuestro país la biodiversidad de ecosistemas, especies y genes.

La adaptación al cambio climático ofrece una oportunidad para revisar y conjuntar la base normativa y regulatoria que incide de manera más directa en la conservación de la biodiversidad. La presión del cambio climático incrementa la urgencia de una revisión de políticas que se exprese en una mejor articulación de instrumentos regulatorios: áreas naturales protegidas, unidades de manejo de la vida silvestre, instrumentos de gestión forestal y corredores biológicos, entre otros. Estos instrumentos deben entenderse como un conjunto sinérgico²¹. La regulación del quehacer de las instituciones involucradas – como CONANP, Dir. Gral. de Vida Silvestre, CONAFOR, CONABIO - deberá evolucionar en consecuencia. En los últimos años todas ellas se han venido involucrando cada vez más en el tema del cambio climático. En particular, el concepto de “corredor biológico”, en el sentido en el que se ha venido aplicando en México, que va mucho más allá de una mera conexión física entre áreas naturales protegidas para favorecer la movilidad de especies, podría ayudar a articular una **nueva estrategia de conservación**, adecuándola a los requerimientos derivados de la adaptación al cambio climático.

Para instrumentar las disposiciones específicas que prevé la LGCC para la mitigación, es decir, la reducción de emisiones GEI, y definir una agenda jurídica puntual por sector es necesario:

- Identificar las leyes sectoriales que presenten barreras o lagunas para cumplir las disposiciones de la LGCC.
- Como en el caso de la adaptación, analizar la oportunidad de incluir consideraciones de mitigación del cambio climático en las Reglas de Operación de diversos programas sectoriales.
- Identificar áreas de oportunidad para desarrollar medidas regulatorias o normatividad puntual para cada sector regulado por la LGCC. Diversas disposiciones de la LGCC en materia de mitigación, aun estando previstas en leyes sectoriales, necesitan desarrollarse a través de instrumentos regulatorios puntuales, por no contar con un marco jurídico claro que concrete su realización.

Un ejemplo de lo anteriores la necesidad de establecer criterios puntuales para cumplir el objetivo de lograr una diversificación en las fuentes de energía, incrementando principalmente, la participación de tecnologías limpias que aprovechen energía renovable, previsto en la Estrategia Nacional de Energía 2012-2026²² como parte de sus ejes rectores.

El cumplimiento de los objetivos de mitigación plasmados en la LGCC también se puede promover a través de diversos instrumentos normativos como los estándares de eficiencia energética y el desarrollo de una normatividad de buenas prácticas en áreas como el desarrollo de vivienda y otras construcciones,

²¹ En esta dirección apuntan propuestas como el manejo adaptativo con enfoque de ecosistemas. Véase *Environmental Law Institute: Legal and Policy Tools to Adapt Biodiversity Management to Climate Change. 2011*. Disponible en www.eli.org

²² SENER. *Estrategia Nacional de Energía 2012-2026*. México. 2012. Disponible en: http://www.energia.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2012/ENE_2012_2026.pdf

o los límites máximos permisibles de emisiones en el sector transporte. Se tendrá que revisar a la luz del LGCC todo el programa de actualizaciones de las NOMs y NMX. A título de ejemplo, se deberá resolver la desafortunada controversia actual en torno a la NOM-163 de eficiencia de vehículos nuevos. Al margen de las restricciones necesarias para el ingreso al país de “autos chocolate”, de la generalización de verificaciones vehiculares, de los programas conducentes al rejuvenecimiento de la flota vehicular, no es imaginable que se puedan vender en México vehículos menos eficientes y más contaminantes que los que las mismas plantas armadoras fabrican en nuestro país para su exportación.

Adicionalmente, el capítulo de mitigación de la LGCC establece que la política nacional en esta materia se instrumentará con base en un principio de gradualidad y deberá priorizar las medidas y acciones respectivas en los sectores de mayor potencial de reducción de GEI hasta culminar en los que representan los costos más elevados. Para aquellas políticas y actividades que impliquen o que trasladen un costo al sector privado o a la sociedad en general, y que no cuenten con fondos o fuentes internacionales de financiamiento para cubrir sus costos incrementales, éstas podrán instrumentarse en dos fases que incluyen el fomento de capacidades nacionales (fase 1) y el establecimiento de metas de reducción de emisiones de GEI específicas por sector (fase 2)²³. Para ambas fases pudiera ser oportuna una revisión del marco regulatorio en los sectores respectivos.

La agenda legislativa y normativa para la mitigación del cambio climático deberá ocuparse también de los procesos de asentamiento de la

población en núcleos urbanos. En las últimas tres décadas, mientras la población urbana del país (localizada en asentamientos de más de 15 mil habitantes: 383 asentamientos en los que reside hoy más del 71% de la población nacional) crecía algo más de **dos** veces, la extensión de la mancha urbana se multiplicó por **siete**²⁴. Urge corregir esta expansión incontrolada de las ciudades mexicanas, que entre muchos otros efectos negativos para la calidad de vida de sus pobladores, determina la destrucción de espacios naturales y un incremento insostenible de necesidades de infraestructura y transporte, con el consiguiente aumento de las emisiones de GEIs. El notable incremento de las emisiones del sector “transporte” que detecta el Inventario se correlaciona con este patrón aberrante de crecimiento de los asentamientos urbanos. Tras un esfuerzo sin precedente de construcción de **viviendas**, que han incorporado incluso características que las vuelven cada vez más “verdes” (colectores solares para el calentamiento de agua, instalaciones y dispositivos de ahorro de energía eléctrica y de agua, etc.), es necesario ahora enfatizar la construcción de “**ciudad**”. El nuevo desafío para los próximos años consiste en utilizar de manera más intensiva e inteligente el espacio urbano, redensificar las áreas urbanas al tiempo que se incrementan sus áreas verdes, introducir equipamientos, disponer espacios públicos para la interacción social, introducir transporte público eficiente, contener la expansión del transporte privado individual, reducir la vulnerabilidad del tejido urbano frente a desastres, mejorar la eficiencia energética del tejido urbano, no sólo de la vivienda, introducir energía de fuentes renovables, entre otros procesos que además de construir ciudad construyen ciudadanía. La atención al cambio

²³ Artículo 32 de la LGCC.

²⁴ SEDESOL: *La expansión de las ciudades: 1980- 2010*. México. 2012.

climático contribuye a reforzar esta agenda, que de cualquier forma sería la agenda de la sustentabilidad urbana. Sin un nuevo andamiaje normativo intersectorial, que impulse esta transformación cualitativa, sería imposible detener las actuales tendencias centrífugas destructoras, derivadas de la búsqueda de suelo “barato”.

La previsión de la LGCC de que deberá haber una Estrategia Nacional de Cambio Climático cada 10 años con proyecciones a 20 y 40 años—cuyas metas deberán ser revisadas cada 10 y 6 años en materia de mitigación y adaptación respectivamente— permite establecer una política respecto al cambio climático que rebase el periodo de una administración y también es una oportunidad de encontrar fórmulas para definir espacios de concurrencia entre los tres niveles de gobierno y reforzar la política climática transversalmente. La futura reglamentación del capítulo correspondiente de la LGCC ofrece una oportunidad valiosa para ello porque requiere desarrollar regulaciones que den operatividad a:

- Las revisiones de la Estrategia (responsables, procedimientos, tiempos).
- La explicación de las desviaciones que en su caso se adviertan entre estimaciones proyectadas y los resultados evaluados.
- El procedimiento para actualizar las proyecciones, objetivos y metas correspondientes cuando se den los supuestos previstos por la Ley para tal fin.
- La vinculación de los programas estatales y las políticas municipales con la visión nacional de mediano y largo plazo.

Registro Nacional de Emisiones

La LGCC establece que se deberán expedir las disposiciones reglamentarias necesarias para la creación y operación del Registro Nacional de Emisiones generadas por fuentes fijas y móviles²⁵. La reglamentación de este Registro requerirá la creación de capacidades en diversos sectores que hasta ahora no han tenido obligaciones de medir y reportar sus emisiones de contaminantes, sobre todo en el ámbito local.

Con anterioridad a la LGCC, únicamente las fuentes fijas que se consideran de jurisdicción federal²⁶ tenían obligación de reportar en el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) operado por la SEMARNAT. En el Registro Nacional de Emisiones, conforme lo determine el reglamento correspondiente, podrán incluirse otras fuentes, que bajo el régimen jurídico actual de protección a la atmósfera, se consideran de competencia estatal o municipal. A diferencia del RETC, en el Registro Nacional de Emisiones deberán también reportarse las emisiones indirectas de las fuentes sujetas a obligaciones de reporte.

El desarrollo del Registro Nacional de Emisiones será una buena oportunidad para **armonizar el RETC con el Programa GEI México**, al que se hizo referencia en la sección anterior de este documento y que es de índole voluntaria. Es de justicia que los participantes en el Programa GEI México vean que sus esfuerzos pioneros resultaron redituables, por ajustarse el nuevo Registro a los exigentes enfoques metodológicos que han venido normando durante varios años el Programa voluntario.

²⁵ El artículo Cuarto Transitorio determina que dichas disposiciones reglamentarias deberán expedirse en los doce meses siguientes a la publicación de la LGCC.

²⁶ Conforme al artículo 111 Bis de la LGEEPA son fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias química, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos.

El desarrollo reglamentario de la LGCC para la creación y operación del Registro Nacional de Emisiones deberá por consiguiente comprender, entre otras cosas:

- La identificación de las fuentes reguladas y los GEI sujetos a reporte.
- Un sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV) para garantizar la integridad, consistencia, transparencia y oportunidad de los reportes y, en su caso, de las reducciones de emisiones relacionadas con los proyectos reportados. Vale la pena recordar que el Registro Nacional de Emisiones incluye también el registro de proyectos de mitigación, así como de posibles NAMAs.
- Los mecanismos para asegurar su vinculación con otros registros de GEI.
- Medidas para evitar la doble contabilidad de reducciones de emisiones que se verifiquen en México.

La existencia de una base de datos de emisiones de GEI confiable y accesible constituye un elemento fundamental para cualquier estrategia viable de gobernanza climática²⁷ y, complementada por la base de información sobre proyectos y NAMAs, será indispensable para la utilización de cualquier esquema de mercado de bonos de carbono. La regulación del Registro representa asimismo una oportunidad para establecer disposiciones que cumplan con los estándares de MRV que surjan a nivel internacional.

Cambio climático y economía

Si para hacer frente a la mitigación del cambio climático y a la adaptación al mismo se tuviera que

elegir una sola medida de aplicación inmediata en cada ámbito, las opciones más sólidas pudieran ser las siguientes:

- En **adaptación**: reforzar los sistemas **preventivos** de protección civil.
- En **mitigación**: empezar a **poner precio** al carbono.

Nos referiremos aquí a esta última medida, única capaz de poner a trabajar el sistema económico para la mitigación del cambio climático. Se trata de empezar a corregir lo que Sir Nicholas Stern calificaba como “la mayor falla de mercado de la historia”, que consiste en la gratuidad con la que se han venido emitiendo hasta ahora los gases de efecto invernadero, es decir, la no incorporación del costo social del carbono en los sistemas de precios. Mientras el aparato económico no reconozca el daño causado por estas emisiones se limitarán de manera drástica los incentivos para proceder a su progresiva eliminación.

Los esquemas aceptados para poner precio al carbono son tres:

- a) Instrumentación de un mecanismo de mercado, como el esquema de comercio de permisos de emisión o bonos de carbono.
- b) Implantación de impuestos al carbono.
- c) Desarrollo de un esquema regulatorio con incidencia neta en la economía.

En realidad no se trata de alternativas excluyentes. **La existencia de un sistema regulatorio es indispensable en cualquier caso.** Sin él no serían operativas las dos primeras opciones, que pudieran además coexistir entre sí. Sería factible imponer un gravamen a las emisiones de algunos sectores, a la vez que se establecen

²⁷ Rabe B.: *Greenhouse Governance: Addressing Climate Change in America*. Brookings Institution Press. Washington, D.C. 2010.

limitaciones a las emisiones de otros sectores, con posibilidad de recurrir a bonos de carbono para acreditar el cumplimiento. Cualquier esquema de comercio de bonos de carbono pretendería tan sólo flexibilizar y abaratar el costo de cumplimiento de una regulación que limite las emisiones de GEIs. La regulación es lo que concreta una escasez a la que se confiere después un pleno sentido económico. En otras palabras, mientras la demanda de manzanas puede provenir de un apetito natural, la demanda de bonos de carbono está determinada exclusivamente por un acto regulatorio asociado a esquemas eficaces de cumplimiento.

Se podría también, como en realidad se ha empezado a hacer, construir un aparato regulatorio prescindiendo de cualquier mecanismo de mercado, como un esquema de comercio de bonos de carbono, o de tasas impositivas a las emisiones. Esta estrategia se acabaría enfrentando, antes o después, a las limitaciones propias de los enfoques de “comando y control”. La eficacia de las políticas de cambio climático estaría limitada por su absoluta dependencia respecto a costosos e ineficientes mecanismos de verificación y de control de cumplimiento. El recurso a una multitud de inspectores nunca podría sustituir a la implantación de mecanismos económicos inteligentes, que envíen en forma oportuna las señales adecuadas a los mercados, de tal forma que todos los actores que intervienen en los mismos operen como agentes del cambio necesario.

Internalizar los costos del cambio climático en la economía y poner precio al carbono no implica una transformación traumática de la política económica: se puede llevar a efecto de manera progresiva, a partir de precios iniciales bastante bajos para las emisiones de GEIs. El precio inicial del carbono es mucho menos importante que la implantación de mecanismos que garanticen un progresivo incremento de ese precio, con la seguridad jurídica para todos los actores económicos involucrados de

que se trata de una política sin marcha atrás. La estructura de precios iría asimilando el verdadero costo social del carbono mediante un proceso gradual, que no comprometería la competitividad de las empresas. Este gradualismo no compromete el efecto final, que podrá representar una transformación radical a mediano o largo plazo.

En México, la aprobación y entrada en vigor de la Ley General de Cambio Climático ofrece perspectivas de sumo interés al respecto. La mencionada Ley contiene una sección (el Capítulo IX) dedicada a los instrumentos económicos, ejemplarmente definidos como “los mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos relacionados con la mitigación y adaptación del cambio climático, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan el cumplimiento de la política nacional en la materia”. En política pública, el verbo “incentivar” será siempre más amable y, en última instancia más eficaz, que el de “imponer” por vía coercitiva. En particular, los Artículos 94 y 95 de la Ley abren la puerta para la implantación de un **sistema voluntario de comercio de emisiones**. Esta instauración constituye una tarea compleja y difícil, tanto en el plano político como en el técnico, pero vale mucho la pena llevarla a cabo. **Sería lamentable desperdiciar la oportunidad que ofrece la Ley**, cuando existe ya mucho camino avanzado para sacarle pleno provecho.

La literatura sobre mercados de bonos de carbono se ha desarrollado en forma considerable en los últimos años, y el tema ha adquirido ya madurez en el tratamiento analítico de sus contenidos. México ha participado desde su origen en la Alianza para la Preparación de Mercados (Partnership for Market Readiness, PMR) del Banco Mundial, institución que aporta apoyos financieros y técnicos para coadyuvar al establecimiento de mecanismos de mercado para la reducción de las emisiones de GEIs. Se dispone

de estudios específicos para el caso de México, como el que desarrolló Resources for the Future con el patrocinio del propio Banco Mundial, cuando se creía inminente la aprobación de la iniciativa Waxman-Markey en el Congreso estadounidense. También la OCDE y la Agencia Internacional de Energía, a través del Grupo de Expertos en Cambio Climático, ha impulsado trabajos para dilucidar los aspectos técnicos y analíticos de los esquemas de comercio de bonos de carbono. La Unión Europea y sus países miembros están en la mejor disposición de compartir experiencias al respecto, que en su caso incluyeron inicialmente algunos errores de diseño o de apreciación. Otros países en desarrollo, como Brasil, China o la República de Corea²⁸, han impulsado ya iniciativas en el mismo sentido.

En México, como en otros países, el establecimiento de un sistema de comercio de emisiones o de generación de créditos necesita basarse en un conjunto de procedimientos y reglas, desglosable en tres niveles²⁹:

A. Aspectos básicos.

- Principios y objetivos del sistema
- Reglas para el uso de créditos (offsets)
- Cobertura de fuentes de emisión
- Determinación de líneas de base y umbrales para la acreditación
- Límites de emisiones determinados por las regulaciones

- Esquema de asignación de permisos de emisión
- Requerimientos para la participación en el sistema

B. Aspectos operativos

- Periodos de acreditación o de comercialización de bonos
- Monitoreo y reporte
- Emisión de unidades y operación de registros
- Reglas para la acumulación de unidades excedentes, o para la solicitud en préstamo de unidades

C. Aspectos de Verificación

- Esquemas de cumplimiento
- Acreditación por entidades independientes
- Verificación

Estos procedimientos o reglas aplican, con variantes, para los dos tipos de mecanismo de mercado que distingue la literatura técnica:

- a) mercado de bonos de carbono;
- b) reducciones verificadas derivadas de proyectos o NAMAs.

En el primer caso, las entidades sujetas a la obligación de reducir emisiones pueden utilizar

²⁸ El 2 de mayo de 2012 el poder legislativo de la República de Corea aprobó (148 votos a favor, 0 en contra y tres abstenciones) una ley específica sobre comercio de emisiones (*Act on Allocation and Trading of Greenhouse Gas Emissions Allowances*). Corea es así el primer país No-Anexo I en establecer un esquema completo y detallado de "cap & trade", que entrará en operación a partir de 2015.

²⁹ Véase: Andrew Prag, Gregory Briner, Christina Hood: *Making Markets: Unpacking Design and Governance of Carbon Market Mechanisms*. Documento preparado para el Foro Global organizado por el Grupo de Expertos de Cambio Climático. OCDE / Agencia Internacional de Energía. 27 de septiembre de 2012.

bonos de carbono para comprobar su cumplimiento con los límites señalados por la regulación. En otras palabras, el cumplimiento de una obligación se traslada de ámbito para abaratar su costo. En el segundo caso, los certificados se obtienen ex-post mediante una verificación que acredita que las emisiones en un sector o subsector son inferiores a las correspondientes a una línea de base previamente acordada.

El mecanismo de gobernanza del sistema mexicano de bonos de carbono quedaría bajo la supervisión de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, y para su desarrollo se podría contar con una aportación inicial del Fondo para el Cambio Climático. Su formalización formará parte del desarrollo reglamentario de la Ley General de Cambio Climático.

La fase preparatoria podría desarrollarse en México durante los próximos dos o tres años, para asegurar que a partir de 2016, una vez que el panorama de la negociación multilateral se haya aclarado en el contexto de la Plataforma de Durban, pudiera nuestro país beneficiarse de uno o varios mecanismos de mercado cuidadosamente diseñados y en condiciones de operar en beneficio de nuestra economía y del medio ambiente global.

Las entidades obligadas incluirían en primer lugar a las dos grandes empresas públicas energéticas, PEMEX y CFE. Se podría considerar además la inclusión de otros posibles sectores cuyas emisiones fueran superiores a un umbral por determinar, con asignaciones inicialmente gratuitas, pero sometidas a esquemas de reducción progresiva.

El mecanismo de mercado operaría a escala nacional, entre entidades obligadas, o con participación de empresas pequeñas y medianas o bien de agentes sociales activos en el sector forestal. No resultaría aceptable en esta primera fase de implantación del mecanismo la adquisición de

certificados fuera del ámbito nacional. Se aseguraría así que los cobeneficios en términos de desarrollo sustentable de las actividades de mitigación que se emprendan permanecerían en nuestro país.

Desde luego el mecanismo (o mecanismos) que se establezca en México operaría también, y sobre todo, en el ámbito internacional, en donde se aprovecharían las oportunidades de mitigación de bajo costo que se presentan en nuestro país, para hacerlas valer en esquemas nacionales o subnacionales que se hubieran establecido en países desarrollados. Se podría pensar así en el establecimiento de un mecanismo del segundo tipo, en donde reducciones adicionales (más allá de un esfuerzo nacional comprometido), obtenidas mediante una o varias NAMAs, se podrían comercializar ex-post en el mercado internacional. Este enfoque de "NAMAs acreditables" sería plenamente consistente con lo planteado por nuestro país en el marco de la Alianza para la Preparación de Mercados (PMR) del Banco Mundial.

En cualquier caso, el diseño del mecanismo deberá ser impecable desde el punto de vista de su integridad ambiental, cuidando, entre otras cosas, la credibilidad de las líneas de base, la no duplicidad en la contabilidad de la reducción de emisiones y la permanencia de las reducciones en el caso de aquellas provenientes del sector forestal.

En relación con el componente de verificación, México cuenta con interesantes experiencias previas, como el ejercicio de verificación del PECC. También podría contar con la plataforma constituida por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), Asociación Civil que ha incursionado ya con éxito en el ámbito de las emisiones de GEIs. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), como agencia especializada en el cumplimiento de la normatividad ambiental, podría trabajar con entidades acreditadas para consolidar un modelo con credibilidad internacional, por integrar componentes externos al ámbito gubernamental.

El sistema mexicano deberá buscar el reconocimiento y la fungibilidad de sus unidades por parte de otros sistemas establecidos de comercio de bonos de carbono, dentro y fuera del marco establecido por el Protocolo de Kioto³⁰, sobre la base de la garantía de la calidad ambiental de las unidades objeto de transacción. Deberá también ser consistente con lo que se acuerde en el marco de la Convención en relación con el “nuevo mecanismo de mercado” o con el “marco para nuevos enfoques, incluyendo mercados”, que son actualmente objeto de negociación multilateral.

El progresivo desarrollo de este sistema a nivel nacional podría ser uno de los logros ambientales más significativos de la Administración entrante.

En el marco de los instrumentos económicos a los que hace referencia la LGCC, los incipientes mecanismos de mercado podrían articularse con nuevos esquemas fiscales. La atención al cambio climático podría de hecho constituir el fundamento inicial para una “reforma fiscal verde”. Haremos referencia aquí tan sólo a la necesidad de impulsar una política que reduzca progresivamente los subsidios dañinos para el medio ambiente, empezando por aquellos que abaratan artificialmente el costo de los energéticos y, en particular, de los combustibles de origen fósil.

No disponemos de una metodología universalmente aceptada para cuantificar estos subsidios, para cuya estimación se recurre por lo general a comparaciones con referentes de precios

internacionales. La “falla de mercado” a la que hacía referencia N. Stern no se suele incorporar en el cómputo de los subsidios, como tampoco se toman en cuenta los efectos económicos de las afectaciones a la salud por “contaminantes criterio” derivados de la quema de combustibles fósiles, ni siquiera los diversos apoyos gubernamentales para la producción o distribución de estos últimos. Tanto en México como en muchos otros países estos subsidios alcanzan hoy de cualquier manera montos de una magnitud insustentable.

El precio de los combustibles, gasolina o diesel, no se determina por el costo de su producción: lo determina la Secretaría de Hacienda y Crédito Público mediante una tasa variable, el “Impuesto Especial sobre Producción y Servicios” (IEPS), que permite ajustarlo en función de los precios internacionales, los cuales han experimentado una gran volatilidad en los últimos años en función de los vaivenes mundiales de la oferta y la demanda de petróleo. En los últimos años, más que un impuesto, el IEPS, aplicado de conformidad con la legislación en la materia, ha constituido en la práctica un **subsidio**³¹.

En otras palabras, el gobierno ha trasladado recursos públicos hacia los consumidores de combustibles, predominantemente privados. En el periodo 2006- 2011, este subsidio rebasó la cantidad de 654 mil millones de pesos de 2012³². Tan sólo en el presente año de 2012, se estima que el subsidio a la gasolina y al diesel podría rebasar los

³⁰ Será necesario impulsar el establecimiento de acuerdos formales con la Comisión Europea, para una posible vinculación con su ETS, con el Air Resources Board de California, con los gobiernos estatales que integran el RGGI (noreste de los E.U.A.), con el gobierno de Australia y con el de Japón, además de otros que se vayan incorporando a los esquemas de mercado.

³¹ Con la efímera excepción del año 2009, cuando se manifestó en toda su profundidad la crisis económica.

³² Véase: Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, LXII Legislatura, Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión: IEPS a gasolina y diesel. Nota Informativa O64 / 2012; 02 de octubre de 2012.

207 mil millones de pesos³³. Se trata por otra parte de un subsidio altamente regresivo, que beneficia sobre todo a la población de mayores ingresos: la mitad de los hogares con mayor ingreso da cuenta del 82% del consumo total de gasolinas, y tan sólo el decil de mayor ingreso consume el 31% del total del país.

La OCDE, el Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial, el G-20³⁴, la APEC, y muchas otras instituciones independientes, como el Instituto Internacional para el Desarrollo Sustentable³⁵, coinciden en promover la progresiva eliminación de los subsidios a los combustibles fósiles. Esta política permitiría corregir los sesgos regresivos, movilizar recursos en beneficio de los sectores más desfavorecidos, facilitar el financiamiento público de la mitigación y la adaptación al cambio climático, y, además, desincentivar el uso de instalaciones y vehículos poco eficientes, con el consiguiente beneficio ambiental, local y global.

Se trata sin embargo de una decisión difícil, en función de su impacto inflacionario, de su incidencia en la competitividad de las empresas y en la economía de las familias, de la necesidad de corregir la inestabilidad de los mercados internacionales de combustibles, y sobre todo de sus implicaciones políticas en un contexto en el que los medios reportan el pequeño y recurrente deslizamiento de pocos centavos en el precio del combustible como el nuevo “gasolinazo”. En ningún país, en

ninguna época, ha resultado fácil la eliminación expedita de subsidios a los combustibles. Una prudente y progresiva eliminación de los mismos será sin embargo inevitable y, junto con muchos otros beneficios, contribuirá a hacer frente al cambio climático. Lo mismo se podrá alegar en relación con otros subsidios energéticos, como los que se aplican al diesel marino para embarcaciones pesqueras, o a algunas tarifas eléctricas, como la 9 o “tarifa de estímulo para bombeo de agua para riego agrícola”. En estos dos casos mencionados, además de desincentivar el ahorro energético, los actuales subsidios contribuyen a la sobreexplotación de recursos pesqueros o hídricos. De acuerdo con el Centro Mario Molina³⁶, la eliminación del subsidio a las tarifas de electricidad residencial tendría el efecto de reducir la demanda de electricidad en 11% y mitigar hasta 22MtCO₂e anuales al 2020. En todos los casos sería preferible, desde el punto de vista ambiental, la focalización del subsidio remanente y su desacoplamiento de los precios de los energéticos por vía de entrega directa del subsidio a los sectores beneficiarios. Se lograría así que la economía reconociera a través de su sistema de precios el valor negativo del desperdicio de los recursos energéticos, sin perjuicio para las familias o para las empresas en condiciones de vulnerabilidad.

No se podría cerrar el apartado sobre economía sin hacer una brevísimas referencia al Fondo para el Cambio Climático (FCC), establecido por la LGCC

³³ *Ibid*. Este monto anual de subsidio representaría el 0.8% del Producto Interno Bruto, o el monto de ingresos propios estimado para el Instituto Mexicano del Seguro Social, o el 81.8% de todo el presupuesto de la Comisión Federal de Electricidad.

³⁴ G-20: Decisión de la Cumbre de Pittsburgh, en septiembre de 2009: “..racionalizar y eliminar a mediano plazo los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles, que propician un consumo desperdiciador”. Esta decisión se volvió a adoptar dos meses después por la Cumbre de APEC.

³⁵ El IISD estableció en el año 2005 el Global Subsidies Initiative (GSI), para analizar el tema de los subsidios a nivel internacional, comprender en qué medida facilitan o perjudican las perspectivas del desarrollo sustentable y promover la eliminación de aquellos dañinos. El trabajo del GSI relativo a los combustibles fósiles ha sido patrocinado por los gobiernos de Dinamarca, Noruega, Nueva Zelanda, Suiza y Reino Unido.

³⁶ Citado en la Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono del INECC.

en su Capítulo VII. El FCC conferirá prioridad a las acciones de adaptación, aunque el listado de los destinos de sus recursos abarca la casi totalidad del espectro de la acción climática. En México el tema del cambio climático ha operado como poderoso elemento de atracción de capitales internacionales, sobre todo bajo forma de préstamos provenientes de la Banca Multilateral: Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, y donativos del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF). Estos préstamos no han ampliado los techos presupuestales definidos por el Congreso, pero han permitido que la Secretaría de Hacienda y Crédito Pública obtenga financiamiento en condiciones favorables a cambio de conferir estabilidad a las políticas climáticas. El FCC, que operará a través de un Fideicomiso público establecido por esa misma Secretaría, facilitará todavía más esta captación. Reflejará, a nivel nacional, el Fondo Verde para el Clima que se estableció en Cancún y que apenas ha empezado a estrenar su mecanismo de gobernanza en 2012, e interactuará con el mismo. El FCC necesita arrancar con un monto significativo, para no cancelar expectativas creadas dentro y fuera del país: posiblemente una dotación inicial no inferior a mil millones de pesos en el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) permitiría empezar a operar a una escala razonable. Además del PEF, otras fuentes contribuirían a engrosar los fondos disponibles. Los desembolsos del FCC serían bajo forma de donativos o contribuciones a fondo perdido (“grants”) que cubrirían sólo el **costo incremental** de los proyectos en relación con las tecnologías convencionales, así como el fortalecimiento de capacidades. Lo importante será utilizar estos donativos para **apalancar otros financiamientos**, públicos o privados, que podrán

ser en forma de préstamos cuando la naturaleza del proyecto así lo permita. Será de suma importancia seleccionar la institución fiduciaria no sólo con base en su agilidad operativa, sino sobre todo en función de su experiencia en la gestión de proyectos de desarrollo y en el apoyo técnico que pueda prestar. NAFIN constituye un candidato obvio. El FCC tendrá que establecer nexos muy sólidos con toda la Banca de Desarrollo, que en los últimos años se ha involucrado en medida creciente en los temas de mitigación y adaptación al cambio climático. Aunque la LGCC establece que la SEMARNAT presidirá su Comité Técnico, está claro que el Fondo y su mecanismo de gobernanza son de índole multisectorial, con participación de otras siete Secretarías³⁷. Su operación deberá contribuir a “desambientalizar” el tema del cambio climático, insertándolo como un eje rector en los principales ámbitos económicos y productivos.

PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LA NEGOCIACIÓN MULTILATERAL

El actual posicionamiento de México en los foros multilaterales que se ocupan del cambio climático es expresión de una actividad coherente y constante, desarrollada a lo largo de cuatro sexenios, desde que se negoció la Convención. El papel de México en estas negociaciones, especialmente a raíz de su desempeño en la COP-16, ha sido objeto de un reconocimiento generalizado. Su importancia desborda el ámbito del cambio climático, y consolida una imagen de país con consecuencias positivas reales.

En lo que afecta al cambio climático mismo, un pequeño avance que involucre a todos los países tendrá mucha mayor relevancia que la

³⁷ Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Economía, Gobernación, Desarrollo Social, Comunicaciones y Transportes, Energía y Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, según el Art. 84 de la LGCC.

más ambiciosa estrategia que se desarrolle a nivel nacional. Por ello México deberá mantener una presencia activa y constructiva en las negociaciones en el marco de las Naciones Unidas e impulsar acuerdos regionales y bilaterales complementarios en la materia. Es indispensable contribuir, junto con muchos otros países, a una evolución del régimen climático que garantice su eficacia para atajar los peores efectos del cambio climático, en lo que constituye ya una carrera contrarreloj por estar próxima a cerrarse la ventana de oportunidad para asegurar la meta global de los 2°C o menos. El desenlace, previsto para 2015, de la negociación de un instrumento “con fuerza legal” que entrará en vigor en 2020 constituirá un hito que definirá el rumbo y, sobre todo, la velocidad de avance de la referida evolución.

Durante las negociaciones que se desarrollarán en el marco de la Plataforma de Durban, es muy probable que algunas Partes ante la Convención planteen que los futuros compromisos que asuman los países en desarrollo se formulen en términos de “intensidad de emisiones”, es decir, en función del indicador “toneladas de GEIs por unidad de producto económico” (en la práctica: ton CO₂e/PIB a precios constantes) o bien incluso como “intensidad energética”, o energía total consumida por unidad de producto. En estos términos se formularon por ejemplo los compromisos voluntarios de mitigación asumidos tras las Conferencias de Copenhague por países como China e India. En teoría, al plantear estos países un límite para sus emisiones de índole relativa, este límite quedará supeditado a la dinámica de sus economías. El compromiso de mitigación que asuman no representaría una restricción para su crecimiento económico, el cual proseguiría sin cortapisa climática, como requisito de desarrollo.

Al respecto conviene recordar que los cambios en la dinámica económica suelen ser más intensos en los países en desarrollo que en aquellos desarrollados, y

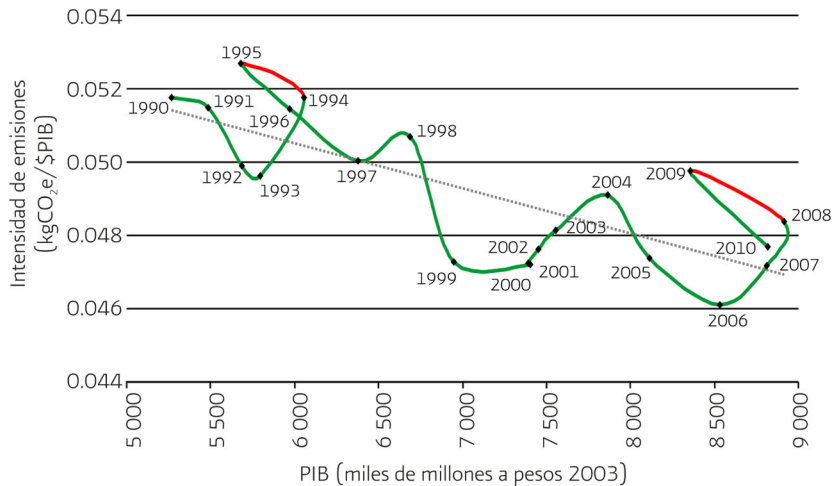
que las transformaciones en los sistemas energéticos no suelen acoplarse en el muy corto plazo a los vaivenes de la economía. En particular, en épocas de crisis económica y retracción del PIB, el consumo energético, y por ende el nivel de emisiones de GEIs, presenta una cierta inercia, y no se reduce en la medida en que lo hace la producción económica, o lo hace con un considerable desfase temporal. En otras palabras, en tiempos de crisis económica la intensidad de emisiones suele **aumentar** en forma espontánea, por lo menos en el corto plazo. Energía y economía presentan tiempos de coyuntura diferentes. Para documentar esta tesis se representa en la Figura IV.6 adjunta la dinámica de la economía y la intensidad de emisiones durante dos décadas en el caso de México.

Para avanzar en la Plataforma de Durban habrá que destrabar las otras dos pistas de la negociación:

- a) **El Protocolo de Kioto**, cuyo segundo periodo de compromiso deberá iniciar el 1° de enero de 2013, para lo cual habrá que cerrar una brecha regulatoria jurídica. Más que por su funcionalidad actual, mantener el Protocolo vivo y actuante es importante por su valor simbólico y por preservar un sistema de reglas que costó mucho trabajo concretar, y que pudiera ser de utilidad para el futuro del régimen climático internacional.
- b) **La Acción Cooperativa de Largo Plazo**, herencia del Plan de Acción de Bali, que deberá concluir en Doha en la COP-18. Esta línea dejará, entre otros avances, el legado de las instituciones creadas en Cancún. Es indispensable que estas instituciones trabajen a pleno rendimiento en los años sucesivos, incluyendo el Fondo Verde para el Clima, cuyo Secretariado se hospedará en la ciudad de Songdo, Corea, así como los nuevos mecanismos de mercado.

Sobre esta base se podrá acelerar la negociación del nuevo instrumento y de los acuerdos que

FIGURA IV.6. INTENSIDAD DE LAS EMISIONES POR QUEMA DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN MÉXICO, 1990-2010



Fuentes:

Elaboración propia con datos de:

PIB: Banco Mundial. World Bank Data. Disponible en: <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD>

Emisiones CO₂e por quema de combustibles fósiles: *INE. Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. México. 2012.

incrementen el nivel de ambición antes y después de 2020. Para ello será inevitable revisar la actual dicotomía Anexo I / No Anexo I, sobre la base de una interpretación realista y consensuada del principio de “responsabilidades comunes pero diferenciadas y respectivas capacidades”. No es imaginable que una diferenciación de países de índole sobre todo socio-económica se mantenga inalterada por tres décadas: desde 1990, cuando se empezó a negociar la Convención, hasta 2020, cuando entraría en vigor el nuevo instrumento. Tampoco es imaginable que una diferenciación actualizada sea incapaz de distinguir entre grandes economías emergentes y países de menor desarrollo relativo. Debemos promover una diferenciación más fina y dinámica, aceptable para todos.

México, país que se ha declarado dispuesto a asumir su parte de responsabilidad en la generación del problema, tendrá que hacer lo propio en lo relativo a su solución. En otras palabras, tendrá

que incrementar en un plazo de muy pocos años el nivel de sus compromisos, formulándolos y cuantificándolos de manera adecuada, al tiempo que fortalece sus capacidades nacionales tanto en el campo de la mitigación como de la adaptación. Tomar medidas anticipatorias permitirá reducir los costos de la acción climática y maximizar sus beneficios en relación con las diversas vertientes del desarrollo sustentable.

Los compromisos de mitigación que podría asumir México en esta negociación derivarán de un análisis, muy realista y detallado, tanto de su línea de base como de su capacidad real para impulsar acciones de mitigación en los diversos sectores de su economía. Este análisis se tendrá que afinar y concluir en el periodo 2013- 2014. Sobre la base de los estudios realizados hasta ahora, y como simple hipótesis preliminar, se podría explorar la posibilidad de que México lleve a cabo por sí mismo, en forma unilateral, una reducción de emisiones

en 2020 equivalente por lo menos **a la mitad de la meta aspiracional** incluida en la LGCC. Habría que especificar también los apoyos tecnológicos y financieros complementarios, que permitirían a nuestro país cumplir a plenitud con dicha meta. Además del análisis indicado, las condiciones de la negociación misma determinarán una estrategia de concreción –al alza o a la baja– del posible compromiso mexicano.

Como soporte de la acción climática, habrá que destacar la fundamental importancia del financiamiento internacional, para cuyo aseguramiento el Fondo Verde para el Clima constituirá tan sólo un componente. Al respecto, se tendrá que rebasar el actual paradigma donante-receptor, que limita de manera drástica los alcances de este financiamiento. Como problema, el cambio climático no se resolverá tan sólo con contribuciones fiscales de los actuales países industrializados para la ayuda a los países hoy en vías de desarrollo. Se

necesitan mecanismos estables, predecibles y despolitizados, que no dependan de una decisión anual de los Congresos, en circunstancias que resultan particularmente difíciles en tiempos de prolongada crisis económica. Algunos de estos mecanismos (Tasa Tobin, exacciones sobre “bunker fuels” con o sin compensaciones para algunos países en desarrollo, entre otros) han sido ya objeto de reflexión y análisis. El papel del financiamiento privado y de las asociaciones público-privadas no puede soslayarse en este análisis. La movilización del sector privado requerirá señales más claras y estables en el plano de las políticas y en el de los sistemas de precios, incluyendo el precio de las emisiones.

Enfrentar el cambio climático es una tarea de todos, de alcance equivalente a una nueva Revolución Industrial, que sólo podríamos ignorar si renunciamos a nuestro derecho más elemental, que es el derecho a la seguridad y a la supervivencia.

Cambio Climático: una reflexión desde México

El tiraje consta de 2 000 ejemplares
y se terminó de imprimir en el mes de noviembre de 2012,
en Sfera Creativa, S.A. de C.V.,
Correspondencia núm. 4, Col. Postal,
Del. Benito Juárez, C.P. 03410, México, D.F.
www.sferacreativa.com.mx

El cuidado de la edición estuvo a cargo de la
Coordinación General de Comunicación Social y
el contenido es responsabilidad de la
Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental.

