

Este documento fue publicado con el apoyo del
Ministerio de Medio Ambiente Español.



UNFCCC (2004)

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
Los diez primeros años

Preparado por los Servicios de Información de la Secretaría de la CMNUCC
Impreso utilizando papel sin cloro procedente de bosques ordenados en forma sostenible.
Diseño y maqueta: bounford.com

Las fotografías utilizadas en las páginas 36, 70 y 73 fueron cedidas
por gentileza de los Voluntarios de Naciones Unidas, Bonn, Alemania.

DECLINACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y DERECHOS

La presente Guía se publica con fines informativos y no es un texto oficial de la Convención en sentido jurídico ni técnico. Salvo indicación en contrario en el texto o en los gráficos, todo el material puede reproducirse libremente, en parte o en su totalidad, siempre que se cite la fuente.

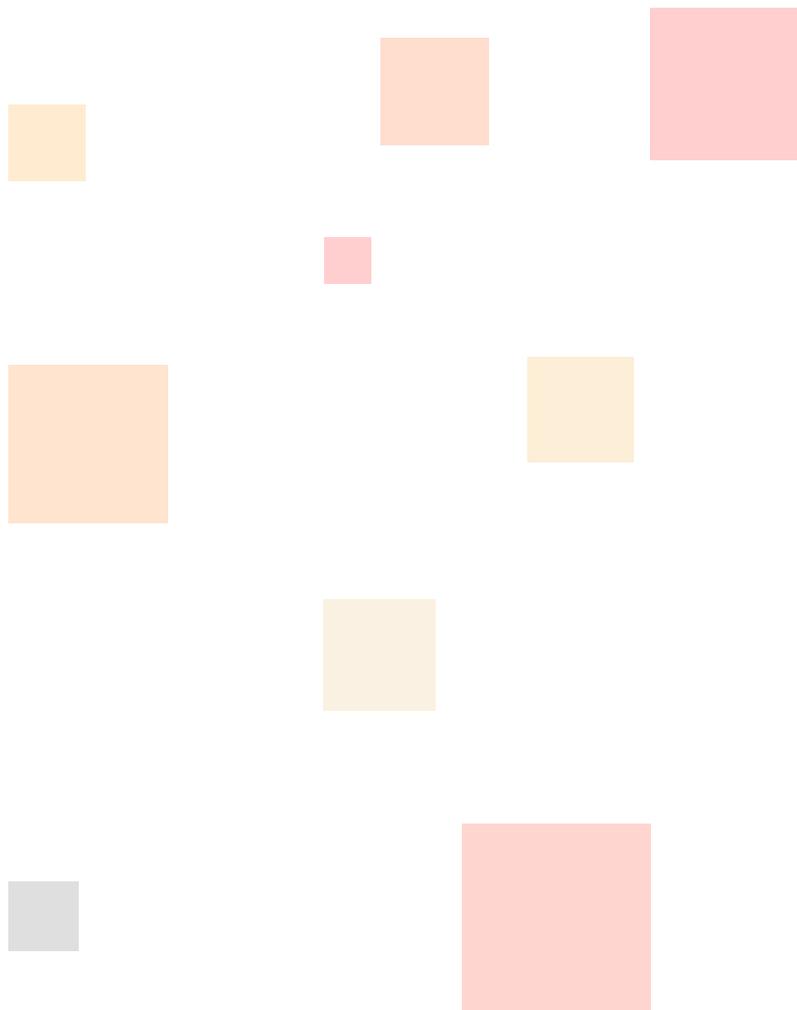
© UNFCCC 2004 Reservados todos los derechos

ISBN 92-9218-010-5

Para más información, pueden dirigirse a:
Climate Change Secretariat (UNFCCC)
Martin-Luther-King-Strasse 8
53175 Bonn, Alemania
Teléfono: +49 228 815 1000
Fax: +49 228 815 1999
Correo electrónico: secretariat@unfccc.int
Web: unfccc.int

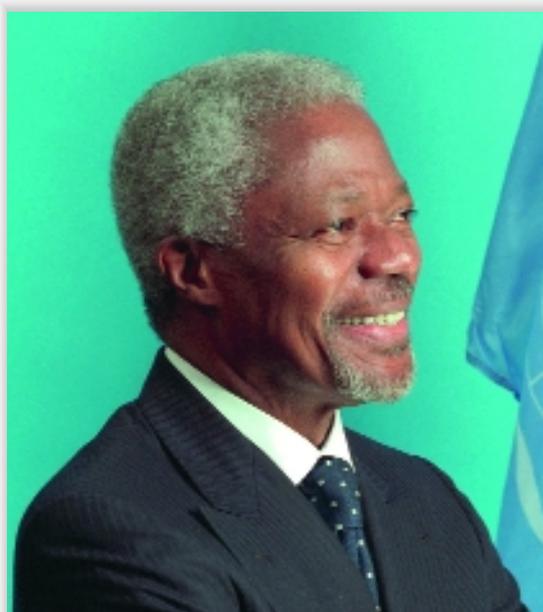
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Los diez primeros años



Mensaje del secretario general de las naciones unidas

SR. Kofi A. Annan, con ocasión del décimo aniversario de la entrada en vigor de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático
21 de marzo de 2004



Diez años no representan mucho en la historia de un problema cuya escala se mide en siglos. No obstante, se han conseguido notables progresos en el decenio transcurrido desde que entrara en vigor la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

El tema del cambio climático ha pasado a ocupar un lugar importante en los programas locales, nacionales e internacionales, en la atención de la sociedad y de los medios de comunicación y en las estrategias de un número creciente de empresas. Se han establecido instituciones y procesos para permitir a los gobiernos de todo el mundo adoptar medidas y coordinarlas y para cuantificar los resultados. Las reuniones anuales de los Estados que son Partes en la Convención –que ahora suman 189– atraen a miles de participantes de los gobiernos y empresas, de la sociedad civil y de organizaciones internacionales.

La Convención ha servido también como importante señal para el mercado, y ha contribuido a la aparición de nuevas tecnologías. Por ejemplo, el uso de la energía eólica está en aumento, los procesos industriales son cada vez más eficientes, los vehículos híbridos están abriéndose paso en el mercado, y las inversiones en tecnologías de vanguardia que implican el uso de hidrógeno y la retención del carbono están en auge. El mecanismo

financiero de la Convención ha canalizado también casi 10.000 millones de dólares a proyectos sobre el cambio climático en los países pobres, que son los más vulnerables a los efectos de este fenómeno.

El objetivo de la Convención de hacer retroceder las emisiones de gases de efecto invernadero de los países industrializados a sus niveles de 1990 no más tarde del año 2000 se ha conseguido en el conjunto de esos países. No obstante, considerados aisladamente, en la mayoría de ellos las emisiones de gases de efecto invernadero están ahora aumentando. Las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono, indicador fundamental del éxito a largo plazo, han aumentado aproximadamente un 5% en el pasado decenio. Todos los países deben realizar ímprobos esfuerzos por limitar las emisiones futuras, y en esa tarea corresponde a los países desarrollados un papel de claro liderazgo. Se necesita también una acción concertada para adaptarse al cambio climático, pues algunos de sus efectos son ya inevitables y de hecho quizá estemos sufriendo –en la mayor incidencia de la sequía, inundaciones y eventos atmosféricos extremos que sufren muchas regiones– el comienzo de la devastación que nos espera.

Este aniversario es también una ocasión para reiterar el firme apoyo al Protocolo de Kyoto de la Convención. La falta de entrada en vigor del Protocolo continúa siendo un importante obstáculo a una acción mundial eficaz. Pido de nuevo a los países que no lo han ratificado todavía que lo hagan ahora, y demuestren que están verdaderamente comprometidos a cargar con la parte de las responsabilidades mundiales que les corresponde.

La lucha mundial contra el cambio climático es una tarea gigantesca, para la que habrá que dar muestras de clarividencia y espíritu cívico mundial durante los decenios próximos. La comunidad internacional debería enorgullecerse de lo que ha hecho hasta ahora en respuesta a este desafío. Pero sólo si estos esfuerzos reciben nuevo impulso se ofrecerá mayor seguridad a nuestras sociedades y se evitarán las calamidades que, según los testimonios científicos más fidedignos, recaerán sobre nosotros si continuamos como hasta ahora.



Todos han oído hablar del cambio climático. Algunos creen que es real; otros, no. Nosotros estamos convencidos de que el cambio climático es inminente, por no decir que es ya una realidad. Y no somos los únicos: 189 países son Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Esta participación casi universal demuestra que los países de todo el mundo se toman en serio esta amenaza mundial, que están preocupados y que están actuando en consecuencia.



Cuando sólo han transcurrido 10 años desde la entrada en vigor de la CMNUCC, el debate sobre el problema del cambio climático, o del calentamiento de la Tierra que es como se conoce más popularmente, ha pasado de las revistas científicas a la primera plana de los principales periódicos del mundo, y ha inspirado incluso a directores de cine. Este problema nos concierne a todos. Nadie está exento.

Muchas personas, instituciones y organizaciones contribuyeron al esfuerzo mundial por comprender el cambio climático y mitigar sus efectos. No es posible hacer una enumeración completa. No obstante, algunas de ellas merecen especial mención: el Presidente del Grupo Intergubernamental de Negociación sobre el Cambio Climático que preparó el texto de la Convención, el desaparecido Sr. Jean Ripert, y su sucesor el Embajador Raúl Estrada Oyuela, que consiguió también llevar a buen fin las difíciles negociaciones sobre el Protocolo de Kyoto; los presidentes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), Dr. Bert Bolin, Dr. Robert T. Watson y Dr. Rajendra K. Pachauri; el ex Secretario General de la Organización Meteorológica Mundial, profesor Godwin O.P. Obasi; los directores ejecutivos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Dr. Mostafa K. Tolba, Sra. Elisabeth Dowdeswell y Dr. Klaus Töpfer; y finalmente, aunque no

ciertamente en orden de importancia, mi predecesor, el primer Secretario Ejecutivo de la CMNUCC, Sr. Michael Zammit Cutajar.

Los gobiernos nacionales prestaron ayuda valiosa y tangible a las complejas y complicadas negociaciones. Alemania, Suiza, Japón, Argentina, los Países Bajos, Marruecos, la India e Italia fueron sede de Conferencias de las Partes o las presidieron; representantes de Zimbabwe, Polonia y Hungría intervinieron también como Presidentes de las Conferencias de las Partes.

Un equipo de la secretaría de la CMNUCC, presidido por el Sr. Vitaly Matsarski, ha preparado esta publicación con ocasión del décimo aniversario de la entrada en vigor de la Convención. La comprensión científica de la gravedad que representa la amenaza del cambio climático inducido por el hombre ha impulsado a los gobiernos nacionales, las empresas y la opinión pública en general a adoptar medidas de alcance nacional e internacional. La descripción aquí presentada de lo que se ha hecho en el pasado decenio por combatir el cambio climático y mitigar sus efectos negativos, dista mucho de ser completa; se está haciendo mucho más de lo que se puede presentar en esta breve publicación. Nuestro objetivo era exponer al lector algunos de los pasos que se han avanzado en este complejo y largo camino hacia el objetivo último de la Convención: impedir que el hombre se interfiera en forma peligrosa con el cambio climático.

Que disfruten con la lectura.

Joke Waller-Hunter
Secretaria Ejecutiva
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el
Cambio Climático
Septiembre de 2004



Índice

■ Resumen	8
■ Capítulo 1 El camino hacia la Convención	12
Primer Informe de Evaluación	13
Negociación de la Convención	13
Responsabilidades diferenciadas de los países	15
■ Capítulo 2 Tendencias recientes y perspectivas de futuro	18
Tercer Informe de Evaluación	19
Costo del cambio climático	20
Necesidad de observaciones sistemáticas	20
Modelos de cambio climático	22
Búsqueda de datos más precisos	23
Tendencias recientes de las emisiones de los países incluidos en el anexo I	24
Intensidad de las emisiones de las economías	28
Tendencias recientes de las emisiones en los países no incluidos en el anexo I	30
Datos en línea: el sistema de información sobre los gases de efecto invernadero	35
Lagunas y obstáculos	35
■ Capítulo 3 Integración del cambio climático en el desarrollo sostenible	36
Fomento de la capacidad de desarrollo sostenible en los países en desarrollo	38
Financiamiento de actividades relativas al cambio climático mediante la asistencia oficial para el desarrollo	40
Asistencia bilateral	40
Flujos multilaterales: Fondo para el Medio Ambiente Mundial	41
Inversión extranjera directa	43
Una responsabilidad compartida	43



■ Capítulo 4 Lucha contra el cambio climático	44
Cuantificación de los costos	44
Políticas fragmentarias	44
Un planteamiento integrado	45
Criterios para la elección de políticas	46
Instrumentos económicos y financieros	47
Subvenciones y donaciones	48
Combinaciones de incentivos económicos	49
Instrumentos de mercado	50
Acuerdos voluntarios y negociados	51
Reglamentos y normas	53
Experiencias de los países en la reducción de emisiones	55
Recompensas y sanciones	57
■ Capítulo 5 El prometedor futuro de la tecnología	58
Áreas prioritarias de investigación	59
Redes internacionales de investigación	59
Transferencia de tecnología	60
Financiamiento de la transferencia de tecnología	62
Opciones tecnológicas futuras	65
Aprovechar los cambios tecnológicos	67
■ Capítulo 6 Aprender a vivir con el cambio climático: estrategias para la adaptación	68
Zonas de vulnerabilidad	69
Evaluaciones e investigación sobre los efectos	72
Marcos para la acción	74
Cooperación internacional	76
De la reacción a la adaptación	77



Índice

■ Capítulo 7 Implicar a la sociedad	78
Iniciativas gubernamentales para sensibilizar a la opinión pública	79
Alentar la participación pública	82
De preocupación teórica a experiencia vivida	83
■ Capítulo 8 Intensificar los esfuerzos: el Protocolo de Kyoto	84
Mecanismo para un desarrollo limpio	86
Aplicación conjunta en el marco del Protocolo de Kyoto	89
Comercio de derechos de emisión	89
Dinámica de mercado de Kyoto	90
Sistemas nacionales de comercio de derechos de emisión	93
Inspiración para la acción	93
■ Epílogo	94
■ Principales fuentes utilizadas en la preparación de la presente publicación	95
■ Siglas	96
■ Valores de PCA del IPCC, 1995	96



Resumen

El mundo ha conseguido grandes avances en su respuesta al desafío del cambio climático: lo que empezó siendo objeto de análisis científico se convirtió luego en tema de interés público y finalmente se ha plasmado en la firma de una Convención internacional. Sin embargo, hay un largo camino que recorrer: primero, para llegar a una mejor comprensión del sistema climático mundial; segundo, para adoptar sin demora medidas decisivas que permitan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero; tercero, para conseguir amplio apoyo público a los esfuerzos de mitigación y adaptación. Aunque las emisiones de gases de efecto invernadero se mantengan simplemente en su nivel actual, la concentración atmosférica continuará aumentando durante siglos, con el consiguiente aumento de las temperaturas medias mundiales. Es preciso responder con urgencia al desafío de reducir las emisiones con el fin de estabilizar las concentraciones.

El mundo ha conseguido grandes avances en su respuesta al desafío del cambio climático: lo que empezó siendo objeto de análisis científico se convirtió luego en tema de interés público y finalmente se ha plasmado en la firma de una Convención internacional. Sin embargo, hay un largo camino que recorrer: primero, para llegar a una mejor comprensión del sistema climático mundial; segundo, para adoptar sin demora medidas decisivas que permitan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero; tercero, para conseguir amplio apoyo público a los esfuerzos de mitigación y adaptación. Aunque las emisiones de gases de efecto invernadero se mantengan simplemente en su nivel actual, la concentración atmosférica continuará aumentando durante siglos, con el consiguiente aumento de las temperaturas medias mundiales. Es preciso responder con urgencia al desafío de reducir las emisiones con el fin de estabilizar las concentraciones.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que entró en vigor en marzo de 1994, fue un primer paso fundamental en el intento de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, incluido el más importante de ellos, el dióxido de carbono. Aunque de alcance mundial, distinguía entre los compromisos de sus Partes, según sus respectivas capacidades, estructuras económicas y bases de recursos.

En esta publicación se describen a grandes rasgos los progresos conseguidos frente al cambio climático desde 1994 y se presentan algunas de las diferentes iniciativas, políticas y planteamientos recogidos en las comunicaciones nacionales de las Partes en la Convención. De todas formas, esto es sólo una pequeña parte de lo que se ha hecho y se continúa haciendo, en particular por parte de las organizaciones no gubernamentales, las empresas y la sociedad civil.

Evaluar la escala del problema

Uno de los pasos más importantes hacia la Convención fue el establecimiento en 1988 del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio

Climático (IPCC). Desde su creación, ha presentado una serie de informes; en el tercero de ellos, de 2001, se observaba que en los 200 últimos años la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera había pasado de 280 a 368 partes por millón (ppm) y, al mismo tiempo que se hacía hincapié en la inevitable incertidumbre existente al respecto, el Grupo, tomando como base diversos escenarios, estimaba que, debido a las actividades humanas, en 2100 las concentraciones podrían ser del orden de 540 a

Por "cambio climático" se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

(Párrafo 1 del artículo 2)





970 ppm. En consecuencia, entre 1990 y 2050 las temperaturas medias mundiales podrían aumentar entre 0,8°C y 2,6°C, y para el año 2100 entre 1,4°C y 5,8°C. Además, el Grupo preveía en para el siglo XXI cambios en el nivel de las precipitaciones, tanto aumentos como descensos, del orden del 5% al 20%. Asimismo, presentó pruebas de que la mayor parte del calentamiento observado en los últimos 50 años puede atribuirse a la actividad humana. En el futuro, podrían producirse variaciones climáticas mayores y más bruscas debido a la creciente frecuencia y magnitud de los eventos atmosféricos extremos, como huracanes y sequías.

No obstante, el Grupo llegaba a la conclusión que, en un primer momento, los efectos netos sobre la economía mundial serían probablemente pequeños: según el país, darían lugar a un aumento o disminución del producto interno bruto del 1% o el 2%, aunque, a medida que se intensificara el calentamiento, los efectos podrían ser cada vez más negativos. El IPCC valoraba así los posibles costos acumulativos de la mitigación del cambio climático: en los países

desarrollados, para 2010 éstos podrían dar lugar a reducciones del PIB de entre 0,1% y el 2,0%. A pesar de las incertidumbres todavía existentes acerca de la magnitud del cambio climático, sus efectos y los costos de su mitigación, el IPCC ha enviado una señal clara de que los riesgos son lo bastante elevados como para justificar la adopción de políticas con carácter urgente.

Tendencias recientes de las emisiones

El grueso de la información sobre las tendencias de las emisiones procede de las comunicaciones nacionales y de los inventarios de gases de efecto invernadero. En ellos se observa que, en el conjunto de los países desarrollados, durante el período 1990-2001 las emisiones anuales bajaron 1.200 millones de toneladas (el 6,6%) de equivalente de dióxido de carbono, por encima del objetivo de la Convención de que al final del siglo XX las emisiones fueran semejantes a las de 1990. No obstante, ello se debió en gran parte a la caída del 39,7% de las emisiones en los países con economías en transición, como resultado de la contracción económica, que compensó con creces un aumento del 7,5% en los países altamente industrializados. Hubo también sorprendentes divergencias entre los países: desde una reducción del 60% hasta un aumento del 40%. Asimismo, aumentaron de forma significativa las emisiones de los países en desarrollo: entre 1990 y 2000, las emisiones de dióxido de carbono relacionadas con la energía aumentaron en muchos de ellos.

El gas de efecto invernadero predominante continúa siendo el dióxido de carbono, que en los países desarrollados explicaba el 81% de las emisiones en 2001; a él habría que sumar el 6% del óxido nítrico, el 10% del metano y el 3% de los fluorocarbonos. En cuanto al dióxido de carbono, la principal fuente era el consumo de combustibles; en el caso del óxido nítrico, la agricultura; en el del metano, la extracción y transporte de combustibles fósiles, la agricultura y la gestión de desechos. Durante el decenio de 1990, parece que las emisiones disminuyeron en la mayor parte de los sectores, sobre todo en los de la energía y los procesos industriales, aunque aumentaron de forma significativa en el transporte. Hubo emisiones adicionales del transporte aéreo y marítimo internacional; si bien las del primero se han mantenido casi estables, las del segundo han subido de forma constante.

La cuestión clave es si el crecimiento económico está siendo cada vez menos inocuo para el clima. Entre 1990 y 2000, la 'intensidad de las emisiones' bajó en el conjunto del mundo, en cuanto que las emisiones crecieron más lentamente que el PIB. No obstante, no todo ello se debió a medidas





Resumen

relacionadas específicamente con el clima o a una caída de la producción basada en el carbono; una parte considerable era fruto del cambio estructural, que supuso cierto abandono de las industrias manufactureras en beneficio de los servicios, que suelen utilizar menos energía.

Combatir el cambio climático

Para desacelerar o invertir las emisiones de gases de efecto invernadero, todos los gobiernos deben elaborar políticas que permitan combatir el cambio climático. En los primeros años, estas políticas solían ser más bien fragmentarias; ahora son más coherentes y están asociadas con el desarrollo sostenible. Los objetivos generales son conseguir una producción menos basada en el carbono, con el fin de aumentar el uso de fuentes alternativas de energía, al mismo tiempo que se impulsa la eficiencia energética en la industria, en la construcción, en los transportes y en los electrodomésticos. Entre las medidas más utilizadas en los países desarrollados cabe señalar las de carácter fiscal, combinadas muchas veces con incentivos financieros, como donaciones y tasas de interés preferenciales y aranceles.

Aunque la mayor parte de los países desarrollados se han comprometido a combatir el cambio climático, no quieren reducir la competitividad internacional, por lo que han tratado de garantizar que algunas nuevas medidas, en particular para las industrias con gran concentración de energía, se introduzcan con carácter voluntario, aunque puede haber algunas sanciones para los casos de incumplimiento. Además de utilizar medidas fiscales y financieras, algunos gobiernos han introducido también sistemas nacionales para autorizar a las compañías a comerciar los derechos de emisión. Los gobiernos locales, las ciudades y los municipios muchas veces tienen sus propios programas relacionados con el cambio climático. Muchas empresas introducen prácticas "sin pesar", que aumentan la rentabilidad y al mismo tiempo reducen las emisiones de gases de efecto invernadero.

Muchos países en desarrollo han tratado también de integrar planteamientos favorables al clima en sus estrategias de desarrollo sostenible, al mismo tiempo que se esfuerzan por alcanzar el objetivo predominante de erradicar la pobreza. No obstante, por esa razón deben recurrir hasta cierto punto a la asistencia exterior, tanto bilateral como multilateral. La ayuda bilateral de los países de la OCDE en relación con el cambio climático durante el período 1998-2000 alcanzó un promedio de 2.700 millones de dólares al año. La fuente multilateral más importante ha sido el

Fondo para el Medio Ambiente Mundial, que durante el período 1995-2003 asignó para actividades relacionadas con el cambio climático unos 1.250 millones de dólares y generó otros 6.200 millones de dólares de financiamiento adicional.

Perspectivas prometedoras de la tecnología

Para conseguir una reducción significativa de las emisiones a más largo plazo habrá que desplegar nuevas y más eficientes tecnologías. De hecho, el progreso ha sido más rápido de lo previsto, como en el caso de los sistemas combinados de calor y energía, los automóviles de motor híbrido o la tecnología de las pilas de combustible. El IPCC ha estimado que, entre 2010 y 2020, las mejoras tecnológicas podrían reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a niveles inferiores a los del año 2000.

Hay una gran variedad de opciones tecnológicas disponibles en todo el mundo: desde los generadores de turbina eólica hasta el almacenamiento subterráneo del dióxido de carbono capturado. Todos los países deberían poder beneficiarse de la cooperación internacional, que actualmente se hace patente en las tecnologías del hidrógeno y las pilas de combustible, por ejemplo, así como en la energía de fusión y la fijación del carbono. Los países en desarrollo, con menos recursos e instalaciones, tendrán que recurrir más a la transferencia de tecnología, cuestión importante que recibe la debida atención de las Partes en la Convención.

Estrategias para la adaptación

Además de planificar la manera de mitigar los futuros cambios climáticos, el mundo debe también adaptarse a fenómenos como el aumento de la temperatura media, el desplazamiento de las estaciones y la creciente frecuencia de eventos atmosféricos extremos. La duda no es si 'adaptarse o no' sino 'cómo adaptarse'.

No obstante, hasta ahora la mayor parte de las actividades de adaptación se ha limitado a realizar evaluaciones de los efectos. Las investigaciones comenzaron con modelos para elaborar una gran variedad de posibles escenarios a largo plazo. Aunque éstos no eran lo suficientemente detallados en el plano regional o nacional, fueron muy importantes para determinar los principales efectos del cambio climático, así como las opciones y prioridades para la adaptación. Recientemente, los investigadores han iniciado también evaluaciones de la segunda generación 'basadas en la vulnerabilidad', considerando la actual variabilidad climática y la



forma en que las personas se están adaptando de hecho. Este planteamiento incluye también evaluaciones de riesgos junto con escenarios más detallados del cambio climático, que permiten considerar qué ocurrirá en el futuro, habida cuenta de los cambios registrados en el entorno tanto natural como socioeconómico.

Sensibilización pública

Todas estas estrategias, tanto de mitigación como de adaptación, dependerán en gran medida del apoyo público que puedan conseguir. Gran parte del crédito de la sensibilización de la opinión pública acerca del cambio climático debe atribuirse a las ONG, que han colaborado estrechamente con los científicos competentes en el plano tanto nacional como internacional. Pero también los gobiernos, tanto centrales como locales, han mostrado interés por llegar a una mejor comprensión y participación pública, y a medida que los gobiernos adoptan nuevas medidas relacionadas con el clima y que los fabricantes hacen más publicidad de productos menos nocivos para el clima, se espera que se consiga el paso de una preocupación abstracta a una experiencia vivida.

El Protocolo de Kyoto

La Convención sentó las bases para una intervención internacional concertada, que en 1997 dio lugar a la adopción del Protocolo de Kyoto. Este contiene objetivos cuantitativos jurídicamente vinculantes y con plazos predeterminados para los países desarrollados. Las medidas para conseguir estos objetivos contribuirán a modificar las tendencias a más largo plazo de las emisiones antropogénas. El Protocolo de Kyoto tiene como objetivo garantizar el seguimiento y verificación adecuados de su aplicación, con inclusión de procedimientos rigurosos y elaborados de información, examen y cumplimiento.

El Protocolo, habida cuenta de que el recurso exclusivo a medidas internas para conseguir los objetivos podría resultar oneroso, ofrece considerable flexibilidad a través de tres mecanismos. Dos están basados en proyectos. Uno es el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), instituido en 2001, a través del cual los países industrializados pueden financiar proyectos de mitigación en países en desarrollo que contribuyan a su desarrollo sostenible. Los créditos recibidos de tales proyectos pueden utilizarse para cumplir los compromisos contraídos en virtud del Protocolo de Kyoto. El segundo es la aplicación conjunta, a través de la cual los países industrializados adquieren créditos de emisión apoyando financieramente proyectos en otros países

industrializados. El tercer mecanismo de Kyoto es el comercio de derechos de emisión, que autoriza a los países que prevén que sus emisiones van a ser superiores al objetivo comprar las cuotas no utilizadas a otros países. Algunas Partes en la Convención que ratificaron el Protocolo están preparando ya sus propios sistemas de comercio de derechos de emisión. La UE pondrá en marcha el suyo el 1 de enero de 2005. Así pues, muy pronto se aplicará en muchos países un sistema basado en el Protocolo de Kyoto, que permitirá la participación del sector privado y creará un mercado para un nuevo producto: el carbono.

El Protocolo de Kyoto, ratificado ya por 124 países, entrará en vigor una vez que sea ratificado por la Federación de Rusia. Este país tiene ahora la llave para desbloquear este instrumento internacional, ya que los Estados Unidos han comunicado que no tiene intención de ser Parte en el Tratado.

El reloj no se para

Para hacer frente al cambio climático se requiere un planteamiento que sea vigoroso y decidido, pero también flexible y adaptable, de manera que cada país pueda progresar al ritmo que mejor corresponda a sus circunstancias nacionales. Las medidas adoptadas hasta ahora son la base para alcanzar plenamente el objetivo a largo plazo de la Convención: lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en un nivel que impida la interferencia antropogénica peligrosa con el sistema climático.

La mayor parte de los países necesitan realmente tratar el cambio climático como una amenaza seria, y lo están haciendo de forma más completa e integrada. El desafío de las negociaciones futuras será encontrar una combinación de planteamientos que garantice a todos los países que los demás están cumpliendo su parte, al mismo tiempo que defiende su derecho a proteger sus divergentes intereses nacionales. El resultado de estas negociaciones quizá deba ofrecer un amplio margen de flexibilidad y certeza (dentro de los límites posibles) sobre los costos de aplicación, al mismo tiempo que los países potencialmente afectados por el cambio climático o por los efectos de las medidas de respuesta tengan la seguridad de que se están adoptando medidas para mitigar esas consecuencias. El objetivo último de la Convención es asequible. Pero el reloj no se para.

El camino hacia la Convención

El mundo ha conseguido grandes avances en su respuesta al desafío del cambio climático: lo que empezó siendo objeto de análisis científico se convirtió luego en tema de interés público y finalmente se ha plasmado en la firma de una Convención internacional. Ello representó un logro decisivo. Aunque las emisiones de gases de efecto invernadero se mantengan simplemente en su nivel actual, la concentración atmosférica continuará aumentando durante siglos, con el consiguiente aumento de las temperaturas medias mundiales. El mundo debe intervenir sin demora, no sólo para estabilizar las emisiones sino para recortarlas. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático es un primer paso fundamental en esa dirección.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) está basada en los descubrimientos científicos de los decenios de 1960 y 1970. Los científicos habían llegado a la conclusión de que las concentraciones crecientes de dióxido de carbono, que eran en parte resultado de actividades humanas o 'antropogénas', estaban calentando la atmósfera mundial debido al 'efecto invernadero'. Algunos achacaban también al aumento de las concentraciones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero a la mayor frecuencia y gravedad de los eventos climáticos extremos, como la sequía y las olas de calor.

A mediados del decenio de 1980, los gobiernos decidieron que este complejo tema debía ser abordado de manera imparcial por un órgano independiente, y en

1988 se estableció el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Bajo los auspicios de la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, el IPCC debía evaluar la magnitud y cronología de estos cambios, estimar sus posibles efectos ambientales y socioeconómicos y presentar estrategias de respuesta realistas. La Asamblea General de las Naciones Unidas ratificó el establecimiento del IPCC e instó a la comunidad mundial a que diera prioridad a esta cuestión.

Como el cambio climático abarca tantos temas, el IPCC debería contar con una gran variedad de expertos de numerosas disciplinas, no sólo especialistas en clima sino también biólogos, economistas, sociólogos, expertos en salud y otros

*Las Partes en esta Convención, **Decididas a proteger el sistema climático para las generaciones presentes y futuras...***

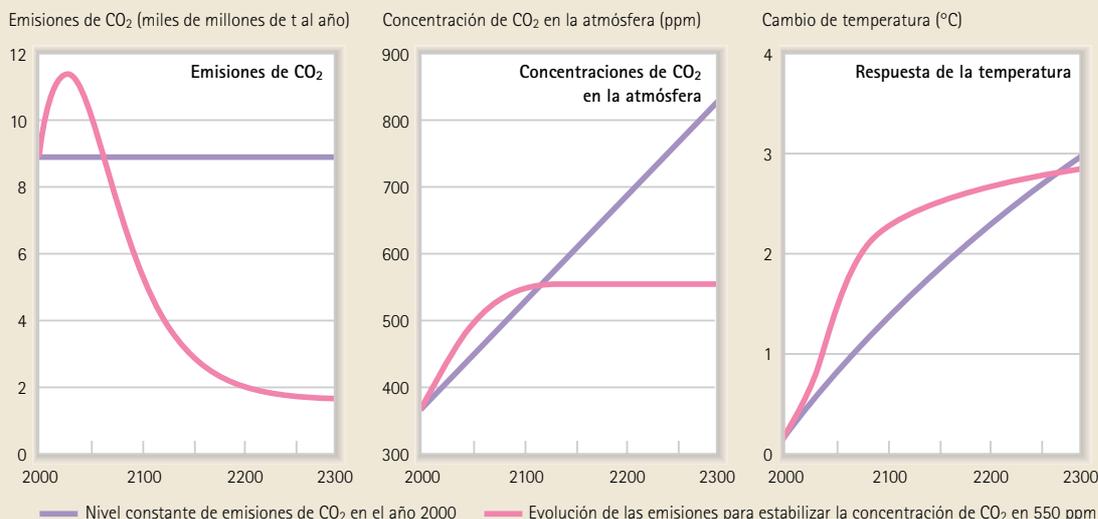
(Preámbulo de la CMNUCC)

Recuadro 1.1 Relación entre emisiones, concentraciones y temperaturas mundiales

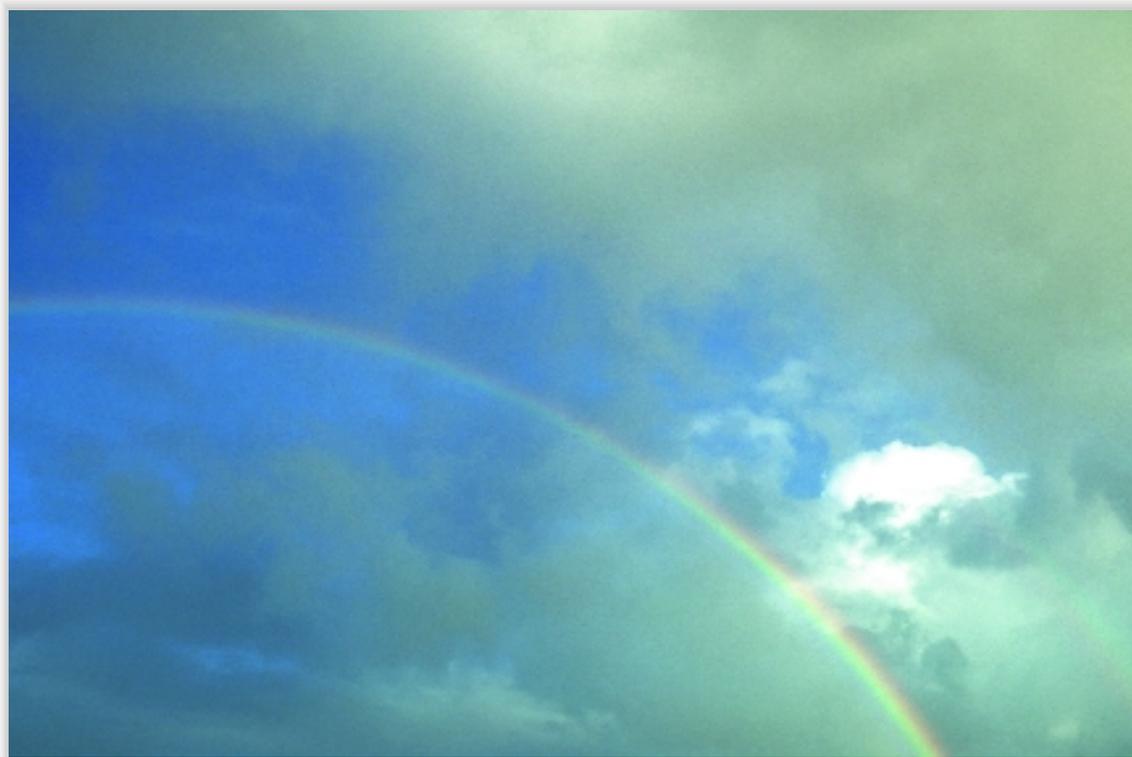
Los cambios del clima mundial están determinados por complejos procesos, tanto naturales como antropogénos. Las emisiones de gases de efecto invernadero aumentan sus concentraciones en la atmósfera, lo que a su vez da lugar a cambios de la temperatura mundial.

Como puede verse en la figura siguiente, el sistema climático mundial necesita tiempo para reaccionar ante la reducción de los niveles de emisión. Ello es un factor importante que debe tenerse en cuenta al considerar los posibles caminos hacia la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

Efectos de la estabilización de las emisiones frente a la estabilización de las concentraciones de CO₂



Fuente: IPCC, 2001.



profesionales. No obstante, no debería realizar investigaciones por cuenta propia; se limitaría a sintetizar los datos científicos disponibles examinados por otros expertos. Tampoco presentaría sus propias recomendaciones; se limitaría a ofrecer a los gobiernos información de interés para la formulación de políticas.

Primer Informe de Evaluación

El IPCC presentó su Primer Informe de Evaluación en 1990. En él se reflejaban las opiniones de vago cientos de expertos y se concluía que las actividades antropogénicas y las emisiones resultantes estaban aumentando de manera sustancial las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero: el dióxido de carbono representaba más de la mitad del total. Ello intensificaría el efecto invernadero natural y calentaría todavía más la superficie de la tierra: si no se adoptaban medidas, las temperaturas medias mundiales aumentarían, durante el siglo siguiente, a un ritmo sin precedentes de 0,3°C por década. En consecuencia, se derretiría parte de los casquetes glaciares polares y aumentaría el nivel de los mares. Para el año 2030, ello supondría una elevación del nivel medio del mar de 20 centímetros y, al final del siglo XXI, de hasta 65 centímetros.

En el informe se insistía en que se trataba de un problema a largo plazo y persistente, es decir, que aun cuando las emisiones no aumentaran y mantuvieran su ritmo actual, la concentración de gases de efecto

invernadero aumentaría en los siglos siguientes. Para frenar realmente este proceso se requeriría algo más espectacular: la estabilización de las concentraciones de gases persistentes en su nivel actual presupondría una reducción de las emisiones de más del 60%.

Los gobiernos no pudieron hacer caso omiso de tan alarmante advertencia y se convencieron de que deberían abordar este tema mediante un instrumento jurídicamente vinculante. En diciembre de 1989, la Asamblea General de las Naciones Unidas instó a los gobiernos a que realizaran los preparativos necesarios y, en diciembre de 1990, estableció un proceso único de negociación intergubernamental, el Comité Intergubernamental de Negociación de una Convención General sobre los Cambios Climáticos.

Negociación de la Convención

Las negociaciones fueron difíciles. De entrada, no había una opinión única sobre cómo debería ser la Convención o cuál debería ser su objetivo último. Además, el tema era muy complejo, ya que afectaba a muchos aspectos de la actividad humana. Evidentemente, la Convención debería centrarse en el uso de la energía, ya que el dióxido de carbono que se libera en la atmósfera era fundamentalmente consecuencia del consumo de combustibles fósiles. No obstante, debería abarcar también muchos otros sectores, como el transporte, la industria, la agricultura y la silvicultura. Era también probable que provocara polémicas, ya que exigiría medidas drásticas e

La medida en que las Partes que son países en desarrollo lleven a la práctica efectivamente sus compromisos en virtud de la Convención dependerá de la manera en que las Partes que son países desarrollados lleven a la práctica efectivamente sus compromisos relativos a los recursos financieros y la transferencia de tecnología...

(Párrafo 7 del artículo 4)



El camino hacia la Convención

impopulares, que podrían repercutir de forma radical en las actividades económicas y sociales en todo el mundo.

Inevitablemente, hay muchos puntos de vista diferentes, en particular entre los países en desarrollo y los desarrollados. Los primeros, que reclamaban su derecho al desarrollo, se resistían a contraer compromisos que pudieran poner en peligro el crecimiento económico. En cualquier caso, insistían en que no estaban en condiciones de pagar ninguna medida de mitigación o adaptación. Éste,

argumentaban, era un problema que habían causado los países desarrollados, y por lo tanto era responsabilidad suya el resolverlo, dentro de sus propios territorios. Si eran necesarias medidas en los países más pobres, los países más ricos podrían pagarlas también. No obstante, incluso dentro del grupo de los países en desarrollo había intereses divergentes: algunos se manifestaban más preocupados por el cambio climático que otros. En un extremo del espectro, estaban los pequeños Estados insulares, amenazados con la pérdida de gran parte de sus tierras como consecuencia de la elevación del nivel del mar; en el otro, se encontraban los productores de petróleo, que creían que las medidas para reducir el consumo de combustibles fósiles serían perjudiciales para sus economías.

Por su parte, los países desarrollados reconocían que deberían cargar con la responsabilidad principal y se mostraban dispuestos a adoptar medidas para reducir sus emisiones. Estaban también de acuerdo en que deberían respaldar los esfuerzos de los países en desarrollo, pero no eran partidarios de establecer un

nuevo mecanismo financiero, convencidos de que el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, establecido en 1991, podría realizar esa función.

Dada la complejidad de los temas, las grandes diferencias de opinión y el poco tiempo disponible, pronto quedó claro que la Convención no podría establecer objetivos cuantitativos. Más bien, en reconocimiento de las responsabilidades comunes y diferenciadas de los países desarrollados y en

desarrollo, lo mejor que podría hacerse era establecer un texto 'marco' de alcance limitado, que serviría de base para una gran variedad de actividades posteriores.

La Convención fue aceptada finalmente el 9 de mayo de 1992. Se abrió para la firma el mes siguiente en la Cumbre para la Tierra celebrada en Río de Janeiro, donde fue firmada por 154 estados y la Comunidad Europea. El 21 de marzo de 1994, 90 después de recibir la quincuagésima ratificación, la Convención entró en vigor. En el momento de redactar estas páginas, eran Partes en la Convención 189 países. Este año, 2004, es el décimo aniversario de la Convención.

En la Convención se contemplan seis gases de efecto invernadero: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O),

hidrocarburos perfluorados (PFC), hidrofluorocarbonos (HFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆). Éstos no son los únicos gases que contribuyen al cambio climático mundial, pero son los más importantes. Los hidrocarburos perfluorados y los hidrofluorocarbonos son los sustitutos de los clorofluorocarbonos que, en virtud del Protocolo de Montreal de 1987, se están



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

(Artículo 2)

Por "gases de efecto invernadero" se entiende aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y reemiten radiación infrarroja.

(Párrafo 1 del artículo 5)



Recuadro 1.2 Hitos principales en el proceso del cambio climático



reduciendo gradualmente con el fin de proteger la capa de ozono de la estratosfera.

Aunque los seis contribuyen al calentamiento mundial, algunos tienen efectos invernadero más poderosos que otros. En un período de 100 años, una tonelada de metano, por ejemplo, puede realizar la misma contribución al efecto invernadero provocado por el hombre que 21 toneladas de dióxido de carbono y una tonelada de hidrofluorocarbonos pueden equivaler a muchos miles de toneladas de dióxido de carbono. Por ello, ha habido que elaborar un sistema para la preparación de inventarios de gases de efecto invernadero, de manera que las emisiones puedan expresarse de forma comparable teniendo en cuenta su potencial de calentamiento de la Tierra, es decir, como toneladas de equivalente de dióxido de carbono.

El dióxido de carbono es el principal factor del cambio climático, ya que se produce en cantidades muy considerables como consecuencia de la quema de combustibles fósiles (cada año se depositan en la atmósfera unos 6.500 millones de toneladas adicionales de carbono), y en la mayor parte de los países tiene carácter dominante entre las emisiones de gases de efecto invernadero. De todas formas, los otros gases, aunque se producen en menor volumen, deben también controlarse cuidadosamente, dado su mayor potencial de calentamiento de la Tierra.

Responsabilidades diferenciadas de los países

La obligación de alcanzar los objetivos de la Convención es responsabilidad compartida entre las 189 Partes. Pero éstas tienen diferentes compromisos de acuerdo con sus niveles de desarrollo económico. La clasificación de los países, con las responsabilidades correspondientes, se refleja en las listas que figuran en los anexos de la Convención.

Partes incluidas en el anexo I: Son los países más desarrollados, 41 en la actualidad, incluidos los Estados de la Unión Europea, que es Parte por propio derecho. Estos países tenían la obligación de conseguir que, para el año 2000, sus niveles de emisión retrocedieran a los niveles de 1990. Han presentado también informes periódicos sobre el cumplimiento de las disposiciones de la Convención, en concreto sobre las políticas y medidas que están adoptando y sobre los efectos que están consiguiendo, así como sobre el volumen de gases de efecto invernadero liberados en la atmósfera.

Partes incluidas en el anexo II: Éstas constituyen un subgrupo del anexo I, integrado por 24 países muy

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.

(Párrafo 1 del artículo 3)



El camino hacia la Convención

desarrollados. Además de reducir sus propias emisiones, deben respaldar también, financieramente y por otros medios, los esfuerzos de los países en desarrollo.

Países con economías en transición (PET): Son 14. Se trata fundamentalmente de los países de Europa oriental y central y la antigua Unión Soviética, ocho de los cuales son ahora miembros de la Unión Europea. Se enumeran en el anexo I, pero no tienen las obligaciones adicionales de los países del anexo II.

Partes no incluidas en el anexo I: Son todas las Partes no incluidas en ninguno de los anexos. La mayoría son países en desarrollo. Como todas las Partes en la Convención, tienen compromisos generales de responder al cambio climático pero tienen menos obligaciones específicas y deberían poder contar con apoyo externo. Deben facilitar también una descripción general de las medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención y estimar las emisiones de gases de efecto invernadero.

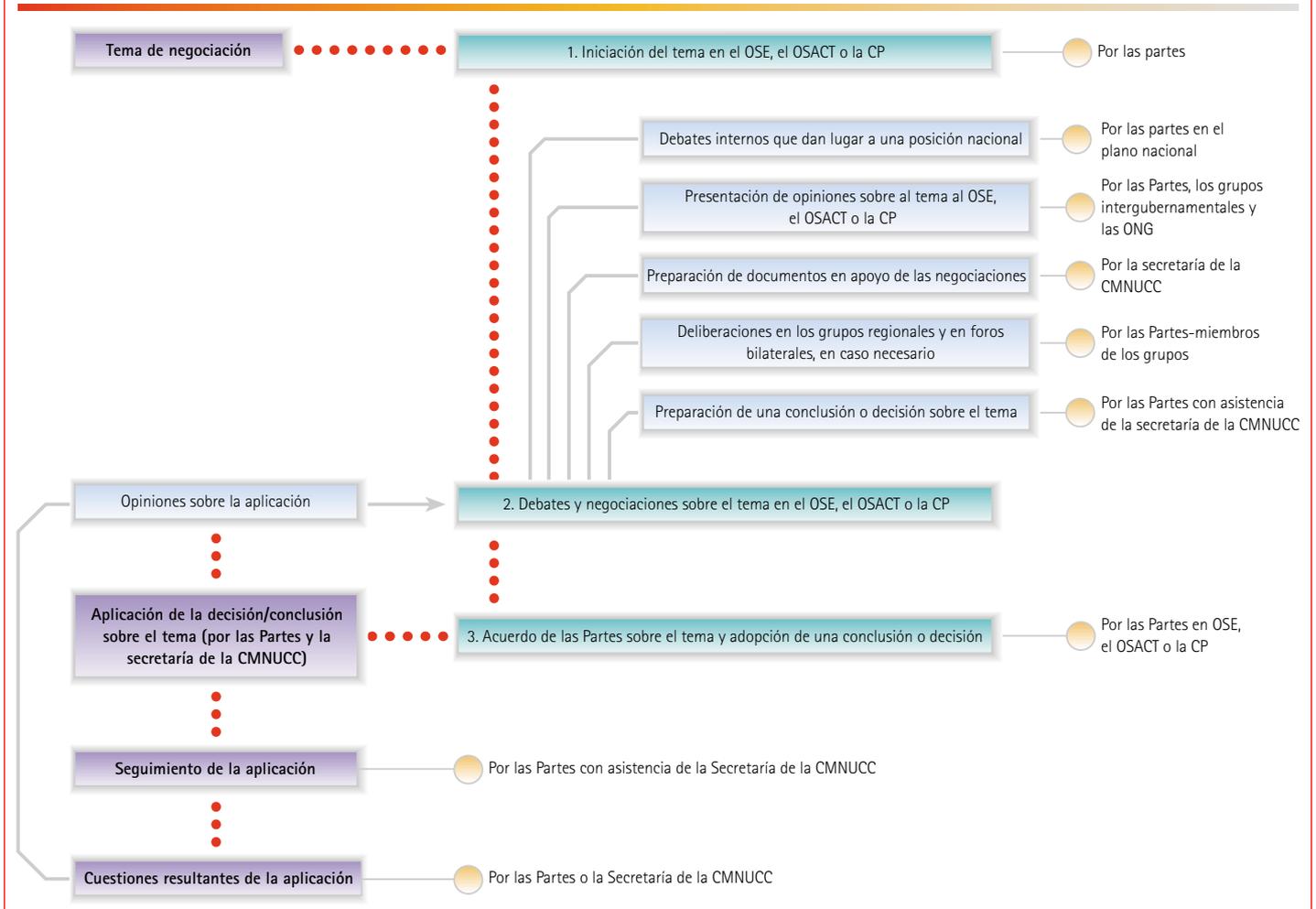
Todas las Partes se reúnen anualmente en la Conferencia de las Partes (CP): Éste es el órgano supremo que examina la aplicación de la Convención y adopta las decisiones pertinentes. Cuenta con el apoyo de dos importantes órganos subsidiarios en los que pueden participar también todas las Partes. Dichos órganos se reúnen dos veces al año y se encargan del grueso del trabajo técnico; son los siguientes:

Órgano subsidiario de asesoramiento científico y tecnológico (OSACT): Ofrece asesoramiento a la Conferencia de las Partes sobre cuestiones científicas, tecnológicas y metodológicas.

Órgano Subsidiario de Ejecución (OSE): Se ocupa de las cuestiones relacionadas con la ejecución, incluidas las comunicaciones nacionales así como las cuestiones financieras y administrativas.

Hay también otros órganos subsidiarios que se presentarán más adelante en este mismo informe.

Figura 1.1 Proceso de toma de decisiones de los órganos de la CMNUCC





En la Figura 1.1 puede verse el proceso general de toma de decisiones.

La primera Conferencia de las Partes tuvo lugar en Alemania en marzo de 1995. En ella los delegados adoptaron el 'Mandato de Berlín', que exigía a las Partes que entablaran negociaciones para reducir las emisiones mediante objetivos cuantitativos y plazos concretos. Ello dio fruto en el Japón en 1997 en la tercera Conferencia de las Partes, que agregó a la Convención el primer acuerdo adicional, o Protocolo.

En el Protocolo de Kyoto se establecía que, durante el primer período de compromiso (2008-12), los países desarrollados deberían situar sus emisiones en un nivel que fuera al menos un 5% inferior al de 1990. El Protocolo no ha entrado todavía en vigor –lo hará cuando haya sido ratificado por 55 países, siempre que sus emisiones totales representen por lo menos el 55% del total de las emisiones del dióxido de carbono de los países incluidos en el anexo I. Ha sido ratificado ya por 124 países y entrará en vigor cuando la Federación de Rusia o los Estados Unidos de América presenten su ratificación. Los Estados Unidos declararon en 2001 que no tenían intención de hacerlo.

El cambio climático es un tema complejo, que abarca un conjunto inmenso y heterogéneo de información, con contenidos científicos, sociales y políticos, por lo que en el presente informe sólo se puede presentar una pequeña parte de los conocimientos disponibles. En él se recogen datos de organizaciones muy diversas, en particular órganos y agencias de las Naciones Unidas así como organizaciones no gubernamentales, pero la mayor parte de la información procede de los informes de las Partes a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

En los capítulos que siguen a continuación, se consideran las tendencias recientes y perspectivas de las emisiones y se sientan las bases para las políticas futuras considerando la manera en que las preocupaciones sobre el cambio climático encajan con las estrategias para el desarrollo sostenible. Luego, se estudian los procedimientos para combatir el cambio climático y adaptarse a él, junto con las probables innovaciones tecnológicas y las maneras de garantizar una mayor intervención pública. Finalmente, se explica el significado del Protocolo de Kyoto y su importancia para la próxima generación de políticas sobre el cambio climático.

Tendencias recientes y perspectivas de futuro

Varios decenios de investigación han puesto de manifiesto el alcance del cambio climático y el aumento de la temperatura media mundial, pero sólo han iluminado un pequeño ángulo de un tema inmenso y complejo. No obstante, ha comenzado a circular la información sobre la situación actual, y los informes de los países desarrollados indican que, en cuanto grupo, cumplieron sus obligaciones en el marco de la Convención para el año 2000. Los países en desarrollo han presentado también informes, pero necesitarán mucha más asistencia para poder supervisar con eficacia sus progresos.

La adaptación a esta diversidad de la información y las interacciones entre las cuestiones científicas, económicas, sociales y políticas hacen de ésta una de las áreas normativas más difíciles para los gobiernos, las empresas y la sociedad civil.

El primer informe del IPCC, en 1990, había abordado algunas de las cuestiones urgentes, pero había dejado muchas otras sin resolver. Los científicos tenían todavía sólo un conocimiento limitado de algunos de los sectores clave del cambio climático, como las fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero, y el carácter de la interacción entre las nubes, los océanos y los casquetes polares. Por ello, tenían dificultades para formular predicciones en firme sobre los cambios climáticos, sobre todo sobre su cronología, magnitud y efectos regionales. En su primer informe, el IPCC tampoco fue muy explícito acerca de las estrategias de respuesta.

El segundo informe de evaluación, de 1995, fue más detallado. El grupo confirmó las principales

conclusiones del anterior informe y declaraba que “el conjunto de las pruebas indica la existencia de una influencia humana discernible en el cambio climático”. De hecho, se señalaba que el proceso está ya muy avanzado: desde finales del siglo XIX la temperatura media mundial ha aumentado 0,5°C.

En el segundo informe se indicaba también el efecto que ello tendría en el medio ambiente, en particular, la perturbación de delicados equilibrios tanto dentro de los ecosistemas como entre ellos. El aumento de la temperatura, por ejemplo, haría que las condiciones de los desiertos fueran todavía más extremas: más calor, pero sin una humedad significativamente mayor. Repercutiría también en el crecimiento y regeneración de los bosques. Pero el cambio climático tendría también profundas consecuencias en las poblaciones humanas. Personas de todo el mundo verían diferencias en los suministros de agua superficial y subterránea, con efectos significativos en los sistemas de riego, por ejemplo, así como en la generación de energía hidroeléctrica, la navegación, los ecosistemas de los cursos de agua y los

Todas las Partes... deberán:

...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...

(Inciso a) del párrafo 1 del artículo 4)





deportes acuáticos. Su salud se vería también afectada por los cambios en las enfermedades prevalentes, y muchos estarían más expuestos a eventos climáticos extremos que podrían dar lugar a un número significativo de pérdidas humanas.

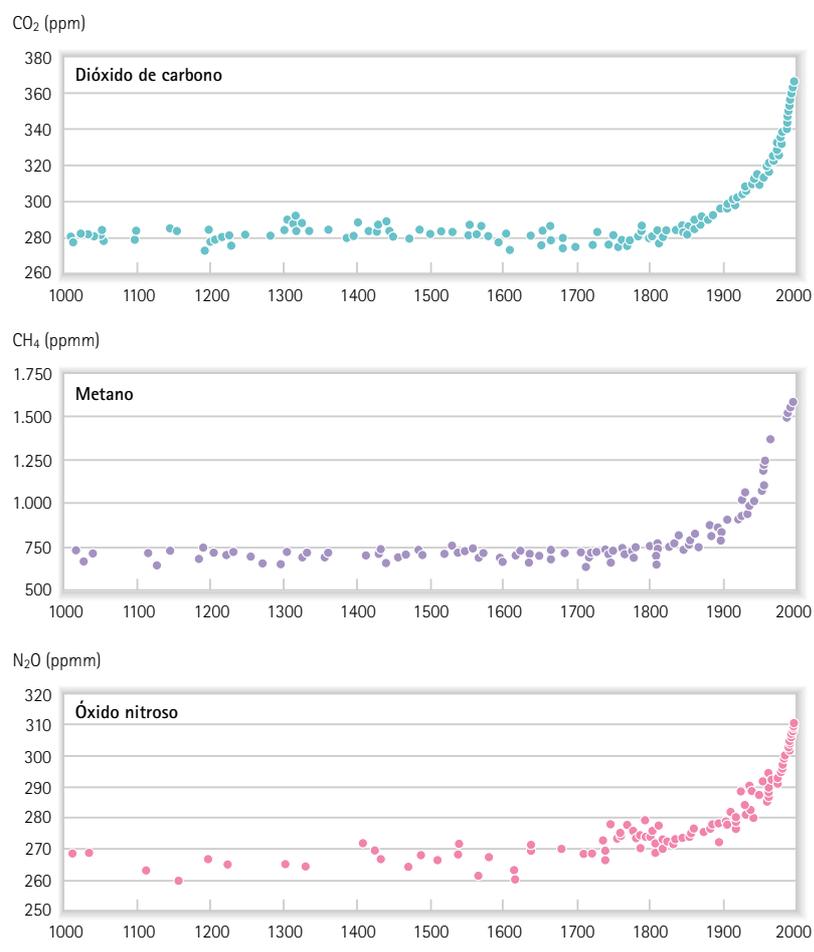
No obstante, en el informe se hacía hincapié en que había todavía muchas incertidumbres y lagunas en los conocimientos y comprensión del problema. Los científicos saben que el clima está cambiando, pero a veces les cuesta distinguir las señales de la influencia humana con respecto del 'ruido de fondo' de la variabilidad natural. Por ello, aunque es difícil tener certezas sobre el alcance de la responsabilidad humana, es claro que el hombre ha causado un nuevo y grave estrés.

En el informe se consideraban también las maneras de responder al cambio climático. Ello supondría la 'mitigación', reduciendo las emisiones, o absorbiéndolas en sumideros, almacenándolas o reteniéndolas. Significaría también adaptación, es decir, cambiar las pautas de la producción agrícola, por ejemplo, o incluso trasladando los asentamientos humanos. Se aconsejaba un planteamiento flexible: mejor que buscar una política para los próximos cien años, la comunidad mundial debería formular una estrategia que sea actualmente aceptable, y adaptarla con el tiempo teniendo en cuenta la nueva información.

El grado de aceptabilidad estará fuertemente influido por las posibles pérdidas económicas. Al tratar de situar las emisiones por debajo de los niveles de 1990, es posible que los países sufrieran alguna merma en su crecimiento. No obstante, hay algunas políticas que los países desarrollados podrían adoptar para recortar el costo. También los países en desarrollo cuentan con diversas oportunidades para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Es más, según el informe, la mayor parte de los países tenían muchas oportunidades 'sin pesar', es decir, opciones cuyos beneficios, como la reducción del costo de la energía y los niveles más bajos de contaminación, son mayores que sus costos, incluso sin tener en cuenta sus ventajas para el cambio climático.

No obstante, ante las incertidumbres y los posibles daños económicos a largo plazo resultantes del cambio climático, todos los países deberían invocar el principio de precaución e ir más allá de las medidas 'sin pesar'. En el segundo informe se llegaba a la conclusión de que se necesitaba con urgencia una intervención internacional, que debería ser además de gran alcance, pero que debería ser posible hacer frente al cambio climático sin provocar graves trastornos en el desarrollo económico. Así pues, ofrecía cierto respaldo científico a las negociaciones que dieron lugar al Protocolo de Kyoto.

Figura 2.1 Influencia humana en la atmósfera durante la era industrial



Tercer Informe de Evaluación

El informe de evaluación más reciente se publicó en 2001. También en este caso se avanzó en la comprensión de las cuestiones científicas relacionadas con el cambio climático. Pero era también un intento de responder a otras cuestiones relativas a concentraciones específicas de gases. ¿Cuál sería, por ejemplo, el calentamiento atmosférico provocado por distintos niveles de gases de efecto invernadero, y cuáles serían los daños económicos resultantes? ¿Sería realmente posible estabilizar los gases de efecto invernadero en una determinada concentración y, en caso afirmativo, cuál sería el costo?

En el informe se respondía, en primer lugar, con información histórica sobre el cambio climático, observándose que en los últimos 200 años la concentración de dióxido de carbono había subido de 280 a 368 partes por millón, es decir, a 368 moléculas de dióxido de carbono por cada millón de moléculas en el aire, con aumentos semejantes en los casos del metano y el óxido nitroso (Figura 2.1). Luego, se presentaban nuevas proyecciones sobre las futuras

Fuente: IPCC, 2001.

Las Partes deberían tomar medidas de precaución para prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. ...No debería utilizarse la falta de total certidumbre científica como razón para posponer tales medidas...

(Párrafo 3 del artículo 3)



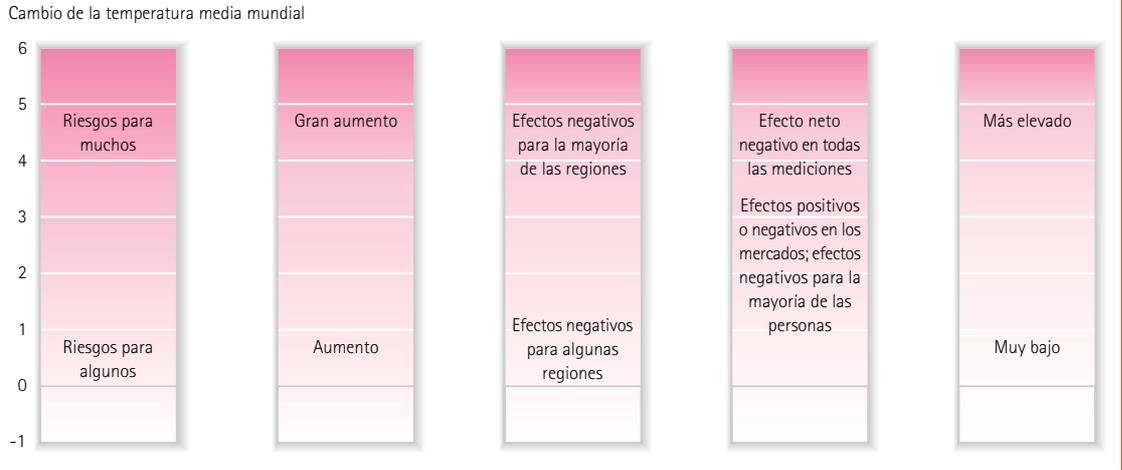
Tendencias recientes y perspectivas de futuro

Las barras indican el intervalo de posibles efectos junto con los diferentes motivos de preocupación, en función de posibles cambios en la temperatura media mundial.

- I- Riesgos para ecosistemas únicos y amenazados
- II- Riesgos de eventos climáticos extremos
- III- Distribución de los efectos
- IV- Efectos agregados
- V- Riesgos de futuras discontinuidades en gran escala

Fuente: IPCC, 2001.

Figura 2.2 Motivos de preocupación acerca del calentamiento de la Tierra



concentraciones de gases de efecto invernadero, tomando como base diversos supuestos, tanto demográficos como sociales, económicos y tecnológicos. Para el año 2100, los resultados oscilaban entre 540 y 970 partes por millón. Se proyectaba también que entre 1990 y 2050 la temperatura aumentaría entre 0,8°C y 2,6°C, y para el año 2100 entre 1,4°C y 5,8°C. Además, durante el siglo XXI habría cambios en los niveles de precipitación, tanto aumentos como disminuciones, del orden del 5% al 20%, junto con mayores y más bruscas variaciones climáticas. En el informe se enumeraban varios 'motivos de preocupación', que aparecen ilustrados en la Figura 2.2.

Aunque en el Tercer Informe de Evaluación no se despejaron totalmente las incertidumbres científicas asociadas con la magnitud y escala del cambio climático, en cierta manera se redujeron, con lo que se creó una sólida base para ulteriores acciones.

Costo del cambio climático

No obstante, la estimación de los costos de estos cambios, dados los diferentes escenarios de emisión, sería muy difícil. Ello se debe en parte a las incertidumbres relacionadas con las variables climáticas, pero también a que es problemático aplicar un valor monetario a los cambios en los sistemas ecológicos, por ejemplo, o a la salud humana. Los costos se distribuirán también de manera muy irregular: los países más afectados serán, probablemente, los de las latitudes bajas, la mayoría de los cuales son países en desarrollo.

El calentamiento de la tierra se encuentra todavía en una fase inicial, por lo que a estas alturas los efectos netos agregados en la economía mundial son bastante pequeños. Según el país, darían lugar a un aumento o

disminución del producto interno bruto del 1%-2%. Pero se prevé que, a medida que se intensifique el calentamiento, los efectos serán cada vez más negativos, existiendo la posibilidad de que se produzcan cambios en gran escala e irreversibles en los sistemas terrestres.

En el informe se evaluaban también las investigaciones sobre lo que costarían las medidas necesarias para mitigar el cambio climático. También en este caso hay un gran margen de incertidumbre. En el caso de los países desarrollados, las estimaciones sobre la reducción del PIB hasta el año 2010 oscilan entre el 0,1% y el 2,0%. En el caso de los países productores de petróleo no incluidos en el anexo I, entre los efectos resultantes se incluirían pérdidas de entre el 13% y el 25% de los ingresos proyectados de la explotación del petróleo. En el informe se señalaba también que, si bien es mucho lo que podría hacerse en los primeros años adoptando algunas de las medidas más obvias, la mitigación sería cada vez más costosa, una vez agotadas esas oportunidades. No obstante, al mismo tiempo que todos esos costos, es también importante considerar los posibles beneficios –ambientales, sociales y económicos– que podrían conseguirse evitando el cambio climático.

En el informe se concluía que "hay testimonios nuevos y más convincentes de que la mayor parte del calentamiento observado en los 50 últimos años puede atribuirse a actividades humanas". Pero se subrayaba también la necesidad de ulteriores evaluaciones científicas, que pueden ofrecer una base científica sólida para decisiones de alcance nacional e internacional.

Necesidad de observaciones sistemáticas

Estas evaluaciones requerirán observaciones a largo plazo y de alta calidad que examinen la historia del sistema terrestre y su situación actual, así como el

Las Partes... apoyarán los esfuerzos internacionales e intergubernamentales para reforzar la observación sistemática y la capacidad y los medios nacionales de investigación científica y técnica...

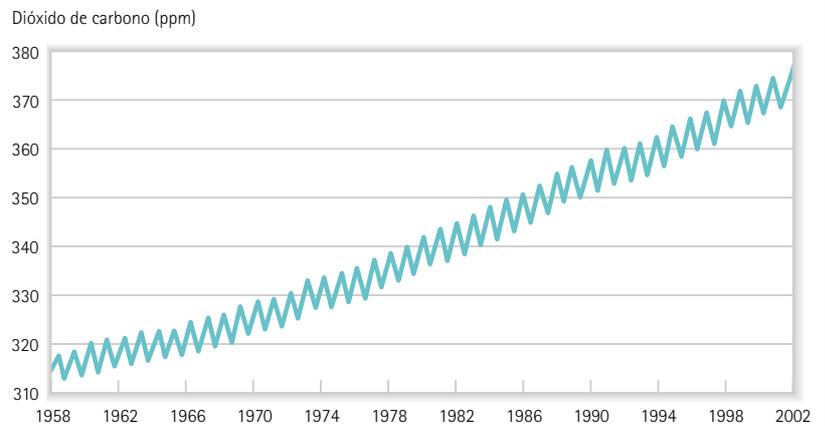
(Párrafo b del artículo 5)



alcance de la variabilidad. Pueden ser de carácter espacial o superficial y abarcar una gran variedad de mediciones ambientales. Los climatólogos pueden obtener información abundante y útil de las observaciones atmosféricas habituales que, si se recopilan durante un largo período de tiempo, pueden ayudar a describir la climatología de una región. Al mismo tiempo, pueden efectuar observaciones más precisas y continuas de los sistemas climáticos con el fin expreso de evaluar los cambios a largo plazo; en algunos casos, pueden remontarse hasta registros climáticos de varios milenios de antigüedad. Muchas otras disciplinas pueden realizar también investigaciones que contribuyan a comprender el cambio climático, como las que tratan de elucidar los procesos químicos, biológicos o radioactivos.

Algunas de estas observaciones pueden hacerse desde el espacio. El equipo disponible en los satélites mide variables muy diversas, como la radiación solar total, el balance de radiación de la Tierra, la cubierta vegetal, la productividad de biomasa de los océanos, los niveles de ozono atmosférico, los niveles de aerosoles y vapor de agua estratosféricos y la distribución de los gases de efecto invernadero. Pueden facilitar información sobre el nivel del mar, las condiciones de la superficie oceánica, los vientos, el tiempo y las precipitaciones tropicales. Las observaciones por satélite tienen la ventaja de garantizar una cobertura mundial, también sobre los océanos y las zonas escasamente pobladas como los desiertos, las montañas y los bosques. Pueden incluir también las regiones polares del norte y del sur, y la tropósfera media y superior y la estratósfera. No obstante, las observaciones desde el espacio no son suficientes, y deben

Figura 2.3 Curva de Keeling del dióxido de carbono atmosférico de Mauna Loa, en Hawaii



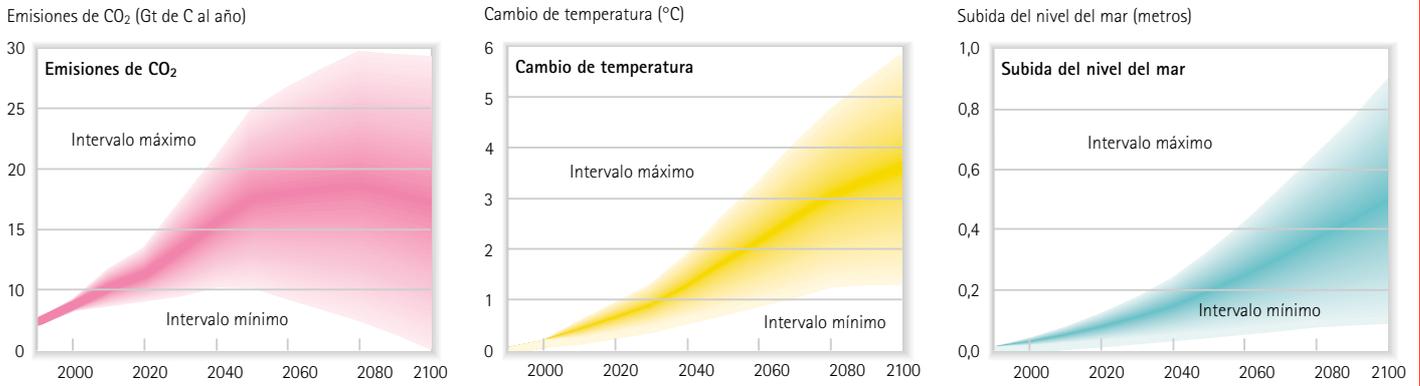
complementarse con mediciones terrestres y marinas *in situ*, para obtener información sobre la biodiversidad, por ejemplo, los niveles de las aguas subterráneas, la retención de carbono, la temperatura superficial, los vientos y las temperaturas oceánicas subsuperficiales, así como la emisión y descarga de sustancias contaminantes.

En el caso del dióxido de carbono, el registro continuado más largo ha sido presentado por el Dr. Charles Keeling. Comenzó sus mediciones en Mauna Loa, en Hawaii en 1958. En aquellas fechas, la concentración atmosférica media de dióxido de carbono era de aproximadamente 315 partes por millón (ppm). En 2002, el nivel había subido a más de 370 ppm, un tercio más que en la era preindustrial. Cuando se reproducen en forma de gráfico, los datos presentan una línea oscilante conocida como 'curva de Keeling' (Figura 2.3).

Fuente: Scripps Institution of Oceanography, University of California.



Figura 2.4 Efectos previstos de las emisiones en la temperatura y el nivel del mar



Fuente: IPCC, 2001.

Por “sistema climático” se entiende la totalidad de la atmósfera, la hidrósfera, la biósfera y la geósfera, y sus interacciones.

(Párrafo 3 del artículo 1)

Nota: ‘OCDE’ = todos los miembros de la OCDE en 1990; ‘países en transición’ = países con economías en transición de Europa oriental y central, y los nuevos Estados independientes de la antigua Unión Soviética; ‘Asia’ = países en desarrollo de la región de Asia y el Pacífico.

Gran parte de las actividades de seguimiento actuales son estimuladas y alentadas por la Organización Meteorológica Mundial y el Sistema Mundial de Observación del Clima, organismo establecido en 1992 por un grupo de organizaciones internacionales. Tiene los siguientes componentes: el Sistema Mundial de Observación de los Océanos, el Sistema Mundial de Observación del Ciclo Hidrológico y el Sistema Mundial de Observación Terrestre, que supervisa y registra los datos terrestres, incluidos los glaciares, el suelo permanentemente helado (*permafrost*) y los fenómenos relacionados con el flujo del carbono. Además, está el Sistema Mundial de Observación, que supervisa la atmósfera, y Vigilancia Meteorológica Mundial, que supervisa la composición química de la atmósfera. Estas mediciones se llevan a cabo en todo el mundo: en 2001 había ya 989 lugares de observación.

Modelos de cambio climático

Esta información tiene múltiples usos. Por ejemplo, los datos pueden incorporarse en modelos que ayudan

a prever los efectos de los gases de efecto invernadero en el cambio climático y a comprender mejor los efectos de este cambio en los sistemas naturales y en la actividad humana. Los modelos de un sistema tan complejo como el clima mundial no pueden, lógicamente, ofrecer previsiones precisas, pero al menos reducen los niveles de incertidumbre. Los modelos pueden generar también escenarios que se pueden utilizar para presentar muchas de las cuestiones cruciales a una gran variedad de personas, desde los círculos académicos y los investigadores hasta las autoridades, las escuelas y el público en general.

Estos modelos se han utilizado ya para ofrecer una amplia gama de proyecciones, las más recientes de las cuales se presentaron en 2000 en el Informe especial sobre escenarios de emisiones (*Special Report on Emission Scenarios*) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambios Climáticos (Figura 2.4). Parece deducirse que las emisiones mundiales aumentarán al menos hasta mediados del siglo XXI, después de lo cual, si el mundo toma ya medidas, las emisiones podrían comenzar a disminuir.

Figura 2.5 Emisiones efectivas y proyectadas de dióxido de carbono, desglosadas por región



Recuadro 2.1 Algunas regiones emiten muchos más gases de efecto invernadero que otras

Aunque todos los países deben adoptar medidas para combatir el cambio climático, sus circunstancias pueden ser muy diferentes, como se observa en el Cuadro 2.3 (véase también el Recuadro 2.1). Las emisiones per cápita en América del Norte, por ejemplo, son más del doble que las de Europa.

Las comparaciones sobre las emisiones de dióxido de carbono en relación con el PIB son también reveladoras. El coeficiente entre las emisiones de dióxido de carbono y el PIB es más del doble en el Medio Oriente que en otras regiones del mundo en desarrollo, debido a la abundancia de petróleo en esta región.



Actualmente, los responsables de la adopción de políticas deben adoptar por fuerza decisiones basadas en información incompleta. En tales circunstancias y dadas las repercusiones catastróficas previstas en los escenarios más pesimistas –y los costos de adaptación en el futuro–, deberían adoptar medidas de precaución. Las autoridades actuales nunca verán los resultados. Sólo nuestros hijos vivirán para experimentar las consecuencias de las decisiones adoptadas hoy, o mañana, o pasado mañana.

Las autoridades deberán tener en cuenta el cambio climático al formular sus planes económicos a largo plazo. Tendrían que considerar obras de infraestructura, como puentes, presas, carreteras y ferrocarriles, que puedan durar cien años, o más, y quizá deban diseñarse de manera que puedan acomodarse a las variaciones climáticas. Pero las repercusiones afectan a la totalidad de las economías nacionales, ya que los responsables de la planificación de cada sector deben tener en cuenta los posibles efectos del cambio climático.

Búsqueda de datos más precisos

Para adoptar las medidas más indicadas sobre el cambio climático, los gobiernos y la comunidad internacional deberán basar sus decisiones en datos que sean precisos, coherentes e internacionalmente comparables. Desde 1992, los gobiernos han invertido mucho tiempo y recursos en la preparación, recogida y validación de datos sobre las emisiones de gases de efecto invernadero, y la Conferencia de las Partes ha puesto gran empeño en mejorar la calidad y coherencia de los datos y ha preparado orientaciones para la presentación de informes.

La mayor parte de los países incluidos en el anexo I presentaron sus primeros inventarios de gases de efecto invernadero en 1996, segundo año de la Convención. Aunque la información era incompleta, la agregación de dichos datos permitió realizar estimaciones sobre el total de emisiones de esos países en 1990, que debía servir como año de referencia, y establecer las primeras tendencias de las emisiones. En sus informes se indicaban los gases más importantes –en concreto, el dióxido de carbono representaba el 80% del total– y se revelaba de dónde procedían dichas emisiones: en el

Recuadro 2.2 Países del anexo I: Presentación de informes sobre los gases de efecto invernadero y sobre el examen técnico de los inventarios

La Conferencia de las Partes celebrada en Bonn en 1999 adoptó dos decisiones fundamentales sobre la preparación y presentación de datos por las Partes incluidas en el anexo I: sobre las directrices para la presentación de informes para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero y sobre las directrices para el examen técnico de los inventarios.

Todas las partes incluidas en el anexo I debían presentar anualmente un inventario utilizando el 'formato uniforme de presentación de informes', en el que se especifican, por ejemplo, los cuadros homologados para presentar la información del inventario. Se intensificaban también los exámenes, que debían realizarse bajo la responsabilidad de un equipo de expertos nombrados por la Partes y coordinados por la secretaria de la CMNUCC. En los dos años de prueba (2000-01), los nuevos procedimientos de examen eran voluntarios, pero a partir de 2003 pasaron a ser obligatorios.

Estos cambios ofrecían oportunidades de mejorar considerablemente la calidad y fiabilidad de los datos de los inventarios. Garantizaban también que los datos nacionales fueran revisados constantemente por equipos internacionales de expertos representantes de países tanto desarrollados como en desarrollo.

caso del dióxido de carbono la principal fuente era el consumo de combustible, seguida de los procesos industriales; en el del metano, eran las 'emisiones fugitivas' (emisiones producidas durante la extracción del carbón y el transporte del petróleo y el gas, más que procedentes de chimeneas o respiraderos) seguidas de las generadas por el ganado y los desechos; en cuanto al óxido nitroso, eran las emisiones de los suelos agrícolas, seguidas de las de los procesos industriales.

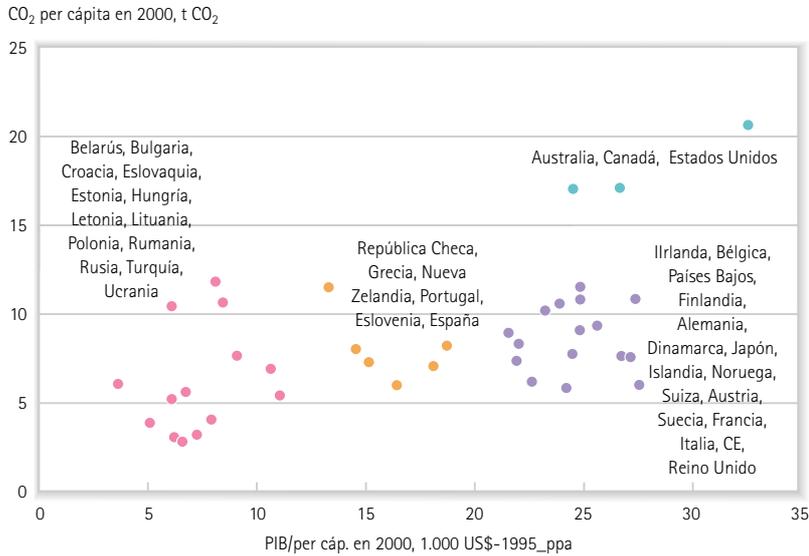
Se pedía también a los países en desarrollo que presentaran informes, pero en su caso las prescripciones eran menos rigurosas. Debían facilitar datos sobre los tres gases principales sólo en un año concreto –1990 ó 1994– y aunque debían seguir las mismas orientaciones, no estaban obligados a utilizar una versión concreta de las mismas. No obstante, se les alentaba a que mejoraran la calidad de sus datos.

En 1999, tomando como base la experiencia de varios años de presentación de informes, la Conferencia de las Partes de Bonn adoptó una nueva serie de orientaciones que abrieron el camino hacia un sistema más riguroso e internacional de informes

Cuadro 2.1 Datos disponibles de los países incluidos en el anexo I sobre las emisiones de gases de efecto invernadero, 1999

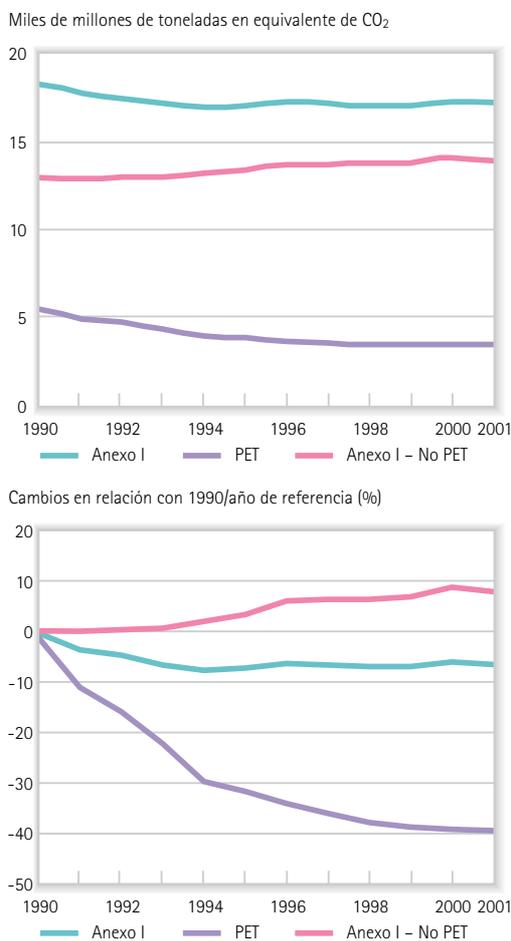
Número de comunicaciones de las Partes no incluidas en el anexo I:	11
Comunicaciones que incluían inventarios de gases de efecto invernadero	10
Años incluidos en los inventarios:	3 Partes: 1990 3 Partes: 1994 1 Parte: 1995 3 Partes: 1990 y 1994

Figura 2.6 Países incluidos en el anexo I: comparación entre las emisiones per cápita y PIB per cápita, 2000



Fuente: Comunicaciones nacionales, OIE.

Figura 2.7 Emisiones de gases de efecto invernadero de todas las Partes en la Convención, 1990-2001



Nota: Las emisiones son la suma de CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC y SF₆; no se incluyen las absorciones de CO₂ debidas a cambio de uso del suelo y silvicultura.

supervisados. Los temas tratados incluían los inventarios anuales de gases de efecto invernadero, la preparación de las comunicaciones nacionales y el examen técnico de los inventarios (Recuadro 2.2).

Mientras tanto, durante el período 1997-99, 11 países en desarrollo, decididos a cumplir sus obligaciones de presentación de informes de conformidad con lo dispuesto en la Convención, habían presentado también sus comunicaciones iniciales (Cuadro 2.1). En general se examinaban las emisiones desglosadas por tipo de gas y por sector, lo que demostraba los progresos conseguidos por estos países en el establecimiento de equipos encargados de los inventarios, en la mejora de su capacidad para las emisiones y en la generación de los primeros conjuntos de datos nacionales originales.

No obstante, estos informes indicaban también que los países en desarrollo tenían diversos problemas para la presentación de informes, en particular la falta de datos de alta calidad y la dificultad para garantizar la continuidad y estabilidad en la preparación de inventarios nacionales. Era también evidente que los países en desarrollo necesitarían considerable asistencia externa. Diez de los once países habían recibido apoyo técnico y financiero del Fondo para el Medio Ambiente Mundial y sus organismos de ejecución o a través de programas multilaterales y bilaterales adicionales, como el Programa de Estudios sobre Países de los Estados Unidos (*United States Country Studies Program*).

La Conferencia de las Partes ha tratado de mejorar la calidad de los datos de los países en desarrollo. En 1999, estableció un grupo consultivo de expertos que formuló recomendaciones a la Conferencia de las Partes en Nueva Delhi en 2002. La Conferencia utilizó éstas para un conjunto revisado de orientaciones para las Partes no incluidas en el anexo I y recomendó también que el grupo continuara su labor.

Tendencias recientes de las emisiones de los países incluidos en el anexo I

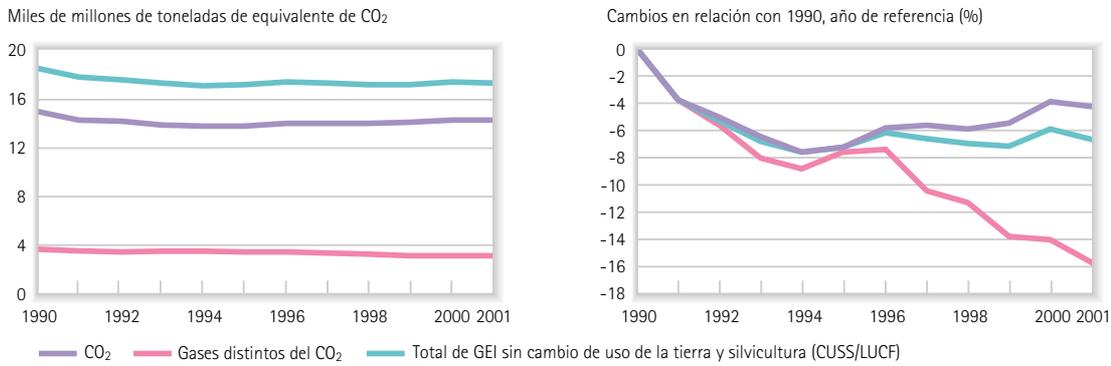
Durante el período 2001-03 los países incluidos en el anexo I presentaron sus inventarios anuales de gases de efecto invernadero. Se observó una notable mejoría de la calidad, sobre todo porque se habían reforzado los procedimientos de examen técnico (Recuadro 2.2). En 2001-02 la mayoría de ellos presentaron también sus terceras ‘comunicaciones nacionales’ sobre la aplicación de la Convención. La combinación de estos dos fuentes de información permitía no sólo presentar datos sobre las tendencias de las emisiones de gases de efecto invernadero sino también analizarlas y llegar a comprender mejor las fuerzas que las impulsaban.

Los últimos datos revelan, en primer lugar, que hay todavía considerables diferencias en los

Tendencias recientes y perspectivas de futuro



Figura 2.8 Emisiones de gases de efecto invernadero de los países incluidos en el anexo I, 1990-2001



Nota: Las emisiones son la suma de CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC y SF₆; no se incluyen las absorciones de CO₂ debidas a cambio de uso del suelo y silvicultura (CUSS/LUCF).

Fuente: Comunicaciones nacionales, OIE.

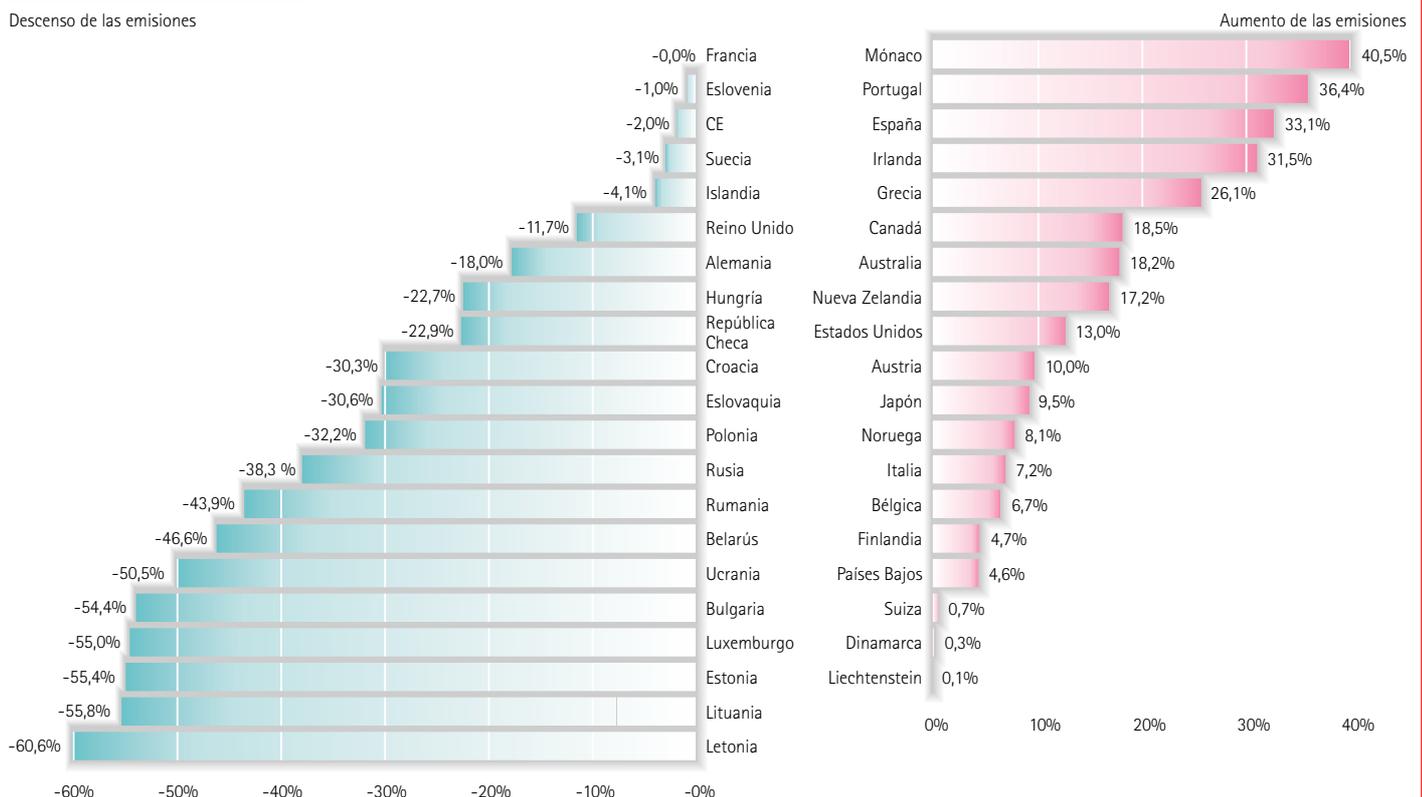
niveles de emisiones per cápita entre los distintos países incluidos en el anexo I, como puede verse en la Figura 2.6. En cierta medida, las emisiones per cápita aumentan con el PIB per cápita, aunque en estos niveles superiores de PIB la correlación es relativamente débil y muchos de los países más ricos incluidos en el anexo I tienen emisiones más bajas que otros países con nivel económico inferior, como las economías en transición. Las diferencias pueden deberse, por ejemplo, al distinto grado de utilización de energía renovable o nuclear, o las necesidades de calefacción o aire acondicionado a las diferencias en

los sistemas de transporte. Otro factor importante es el equilibrio entre las manufacturas y los servicios, ya que éste último sector suele hacer menor uso de combustibles fósiles.

En lo que respecta al conjunto de estos países, como se observa en la Figura 2.7, las emisiones disminuyeron 1.200 millones de toneladas de equivalente de dióxido de carbono, es decir, el 6,6%. Así pues, colectivamente han superado el objetivo establecido en el inciso b) del párrafo 2 del artículo 4 de la Convención, que era reducir para el año 2000 las emisiones a los niveles de 1990. No obstante, ello

Fuente: Comunicaciones nacionales, OIE.

Figura 2.9 Cambios en las emisiones de gases de efecto invernadero de las Partes incluidas en el anexo I, 1990-2001





Tendencias recientes y perspectivas de futuro

Nota: En las emisiones no se incluyen las absorciones debidas a cambio de uso del suelo y silvicultura (CUSO/LUCF).

Figura 2.10 Perfil de las emisiones de los países incluidos en el anexo I, desglosadas por gas y por sector, 2001

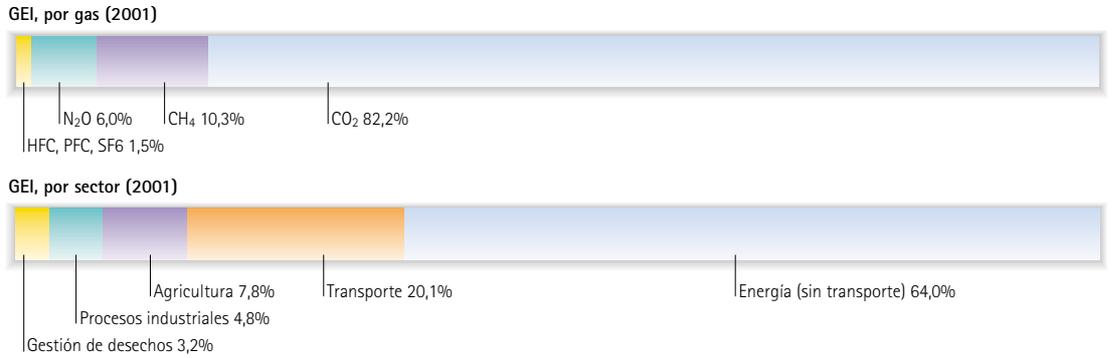
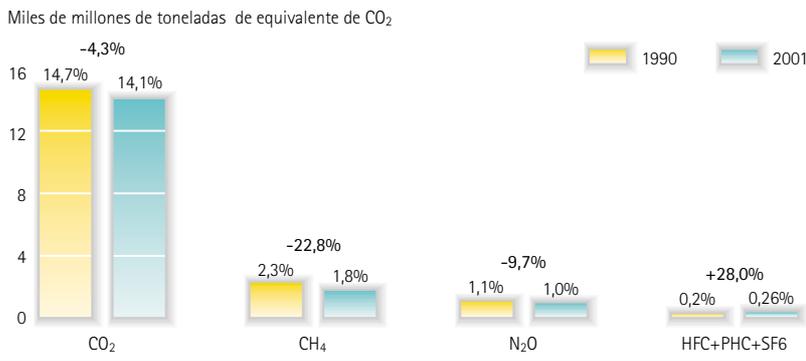


Figura 2.11 Cambios en las emisiones de gases de efecto invernadero concretos en países incluidos en el anexo I, 1990–2001



Nota: Las lagunas en los datos de algunos países se han cubierto mediante extrapolación o interpolación. En las emisiones no se incluyen las absorciones debidas a cambio de uso del suelo y silvicultura (CUSO/LUCF).

se debió en gran medida a la caída del 39,7% de las emisiones en los países con economías en transición, que compensaron con creces el aumento del 7,5% en las emisiones de los países muy industrializados.

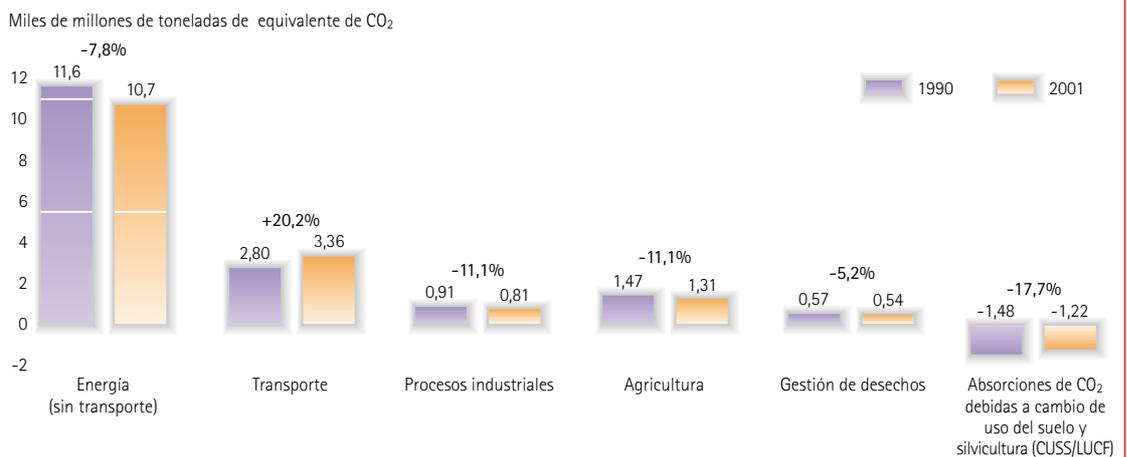
Estas reducciones se consiguieron en una gran variedad de gases de efecto invernadero. En cifras

absolutas, la reducción de las emisiones de dióxido de carbono de los países incluidos en el anexo I fue a grandes rasgos semejante a las reducciones de todos los demás gases en conjunto, aunque en porcentaje la reducción de las emisiones de dióxido de carbono fue menor (Figura 2.8).

Aunque el contraste global más significativo en los resultados sea el existente entre los países muy desarrollados incluidos en el anexo II y las economías en transición, hay también diferencias sorprendentes entre países concretos dentro de esos grupos. Como puede verse en la figura 2.9, las emisiones oscilaron desde una reducción del 60% en Letonia, en un extremo, hasta un aumento del 40% en Mónaco, en el otro.

Estas diferencias se deben en parte a las distintas circunstancias nacionales. El crecimiento económico, por ejemplo, ha sido mucho más rápido en algunos países que en otros, y ello puede estar asociado con un aumento de las emisiones: de hecho, durante este período las economías de muchos PET se contrajeron. Otros factores

Figura 2.12 Cambios en las emisiones de gases de efecto invernadero de países incluidos en el anexo I, por sector, 1990–2001



Nota: Las lagunas en los datos de algunos países se han cubierto mediante extrapolación o interpolación. Sólo 29 Partes que facilitaron datos sobre cambio de uso del suelo y silvicultura para 2001 los calcularon en forma agregada. En particular, no se incluyen Australia, Belarús, Japón, Federación de Rusia y Ucrania. No se ha recurrido a interpolación ni extrapolación para el cambio de uso del suelo y silvicultura.



explicativos son el ritmo de crecimiento demográfico y las pautas de suministro y utilización de la energía.

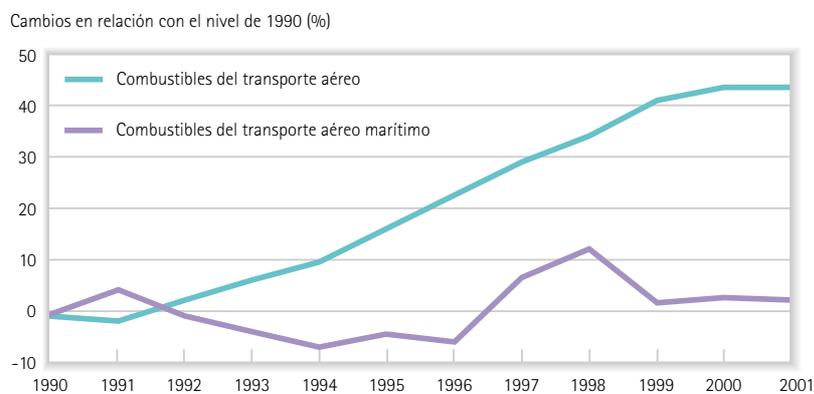
No obstante, las diferencias se deben también en parte a la importancia de las medidas adoptadas por estos países para reducir las emisiones. Entre ellas cabe citar los esfuerzos directos por mitigar las emisiones así como las políticas que actúan de manera indirecta: algunos países, por ejemplo, han liberalizado sus industrias de suministro energético, y en consecuencia el carbón, importante fuente de dióxido de carbono, se ha sustituido por el gas. La reducción de las emisiones, por ejemplo, en Alemania y el Reino Unido demuestra el éxito de dichas políticas.

Los últimos datos confirman también que el gas de efecto invernadero predominante es el dióxido de carbono, por lo que los resultados relacionados con él determinan en buena medida la tendencia global. No obstante, el metano y el óxido nitroso representan todavía una parte considerable, por lo que la reducción de sus emisiones es también una contribución importante (Figura 2.10). Estos datos permiten confirmar la fuente de donde proceden los gases de efecto invernadero (Figura 2.11). En el caso del dióxido de carbono, la principal fuente fue la quema de combustibles, que representaba el 95% de las emisiones; en cuanto al metano, las principales fueron las emisiones fugitivas y la agricultura, cada una de las cuales representa aproximadamente un tercio del total; en lo que respecta al óxido nitroso, la fuente dominante fue la agricultura, en particular los suelos agrícolas, de donde procedía aproximadamente el 70% de las emisiones.

Durante el decenio de 1990, las emisiones bajaron en la mayor parte de los sectores, en particular en el de la energía, aunque con la importante excepción del transporte (Figura 2.12).

Además de las emisiones de estos sectores –energía, transporte, procesos industriales, agricultura y

Figura 2.13 Emisiones de gases de efecto invernadero del transporte aéreo y marítimo internacional, 1990–2001



gestión de desechos– hay también emisiones resultantes del transporte aéreo y marítimo internacional (“combustible utilizado para el transporte internacional”). Éstas se registran por separado; no se incluyen en los totales de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. En cifras absolutas, continúan siendo relativamente pequeñas: aproximadamente el 2,5% del total de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. En la Figura 2.13, si bien las emisiones del transporte marítimo se han mantenido bastante estables, las resultantes del transporte aéreo han aumentado de forma ininterrumpida, y representan un grave desafío para el futuro.

Así pues, en lo que respecta a los países incluidos en el anexo I, el pasado decenio ha registrado novedades positivas y negativas. En el lado positivo, este grupo de países ha conseguido el objetivo formulado en la Convención y, por lo tanto, en cierta medida ha conseguido desvincular las emisiones de gases de efecto invernadero del crecimiento económico. Así puede observarse en la Figura 2.14

Nota: Las emisiones son las de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso. En algunos países, las lagunas de los datos se han subsanado mediante interpolaciones o extrapolaciones.

Nota: Los datos sobre el PIB y la población están tomados del Organismo Internacional de Energía. Los datos sobre el PIB están basados en paridades del poder adquisitivo. Los datos sobre gases de efecto invernadero proceden de la CMNUCC.

Figura 2.14 Comparación de los cambios en las emisiones, poblaciones y PIB de los países incluidos en el anexo I, 1990–2001

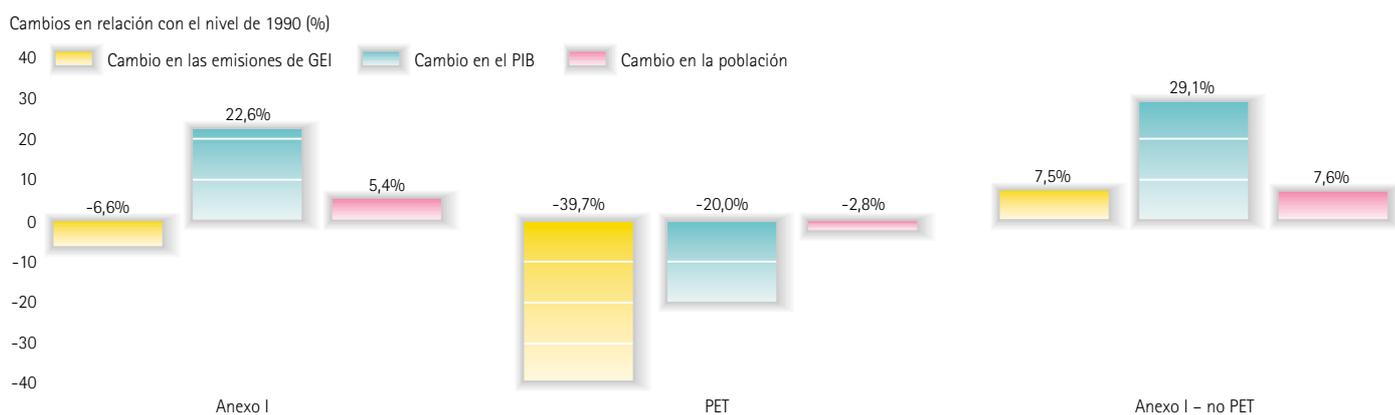




Figura 2.15 Cambios en la intensidad de emisiones de las economías, 1990–2000

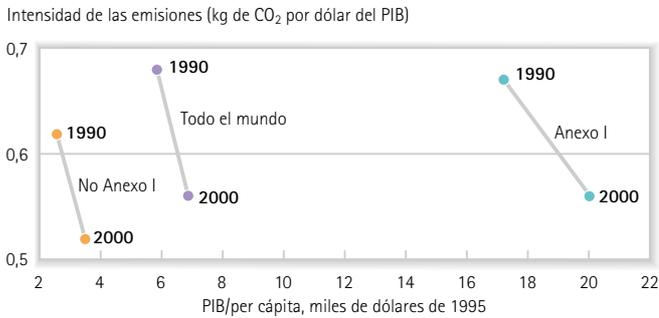
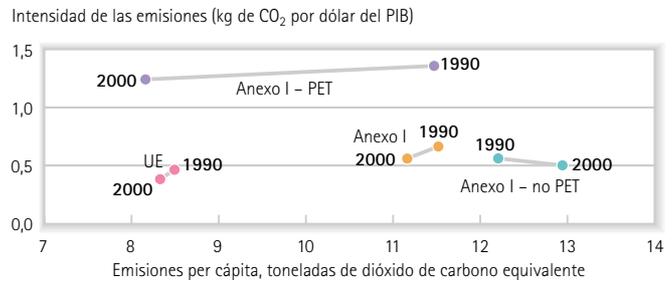


Figura 2.16 Países incluidos en el anexo I: reducciones de la intensidad de las emisiones a medida que aumentaron o disminuyeron las emisiones en general, 1990–2000



durante el período 1990-2001. Si bien las economías de este grupo de países crecieron un 22,6%, sus emisiones bajaron un 6,6%. Además, este progreso se repartió de forma bastante general: aproximadamente la mitad logró estabilizar o disminuir sus emisiones y, con la notable excepción del transporte, avanzaron en la mayor parte de los sectores.

No obstante, gran parte de estos avances son de hecho resultado de un fracaso económico, ya que tuvieron lugar durante un fuerte declive económico en los países con economías en transición. Posteriormente, muchos de ellos se han recuperado, con el consiguiente riesgo de aumento de las emisiones. En cualquier caso, en algunos de esos países la economía comenzó a crecer a mediados del decenio de 1990, mientras que las emisiones se mantuvieron estables, por ejemplo en Hungría, o incluso disminuyeron, como en Polonia. Ello refleja los profundos cambios estructurales de la economía y las notables mejoras de la eficiencia energética.

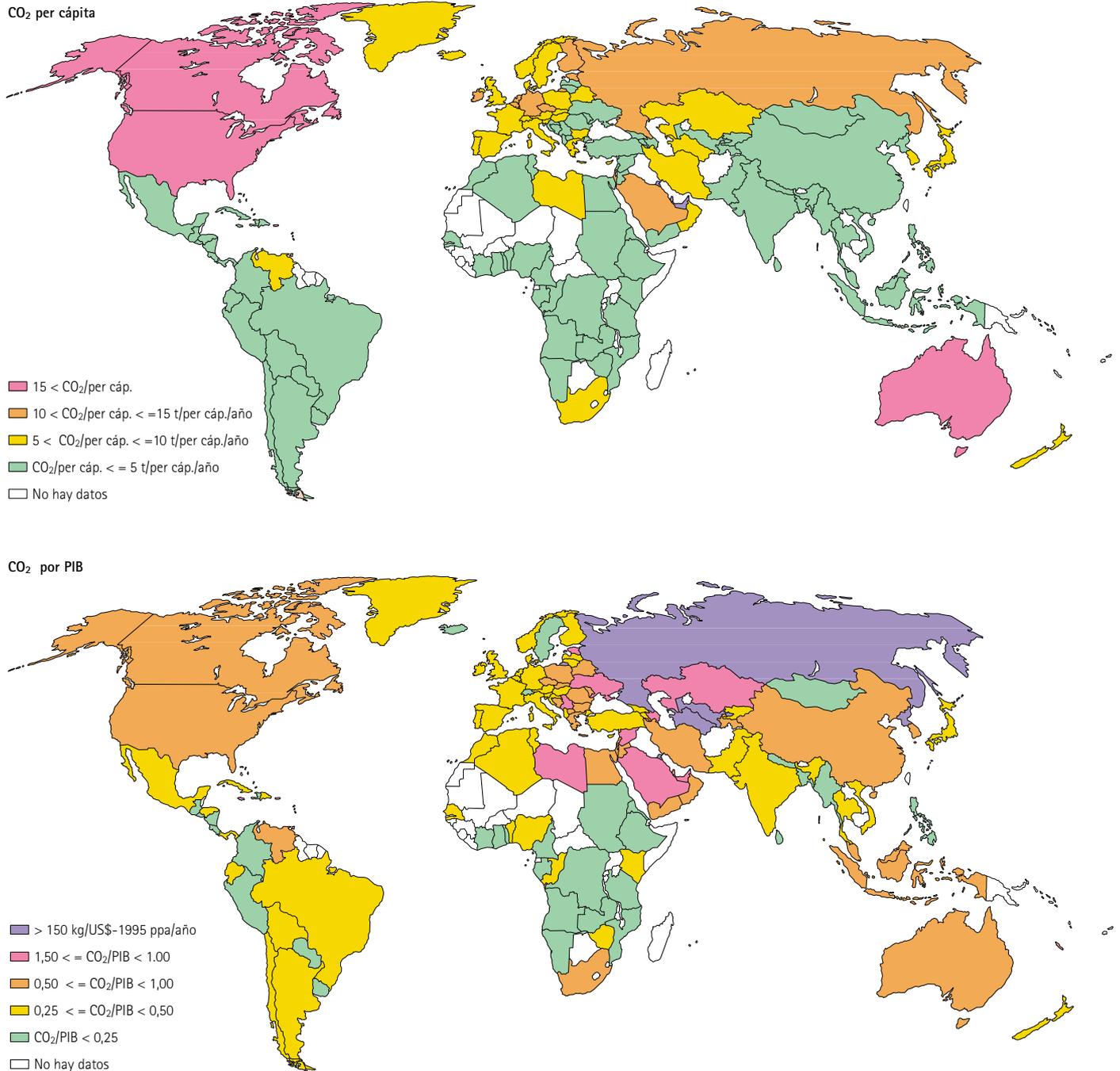
Intensidad de las emisiones de las economías

La cuestión clave es si, en estos y en otros países, el crecimiento económico resulta o no más favorable al clima. Una manera de examinar este tema, es comparar la tasa de crecimiento de las emisiones y la de crecimiento del PIB. Si las emisiones aumentan más lentamente que el PIB, el crecimiento tiene menos 'intensidad de emisiones'. En la Figura 2.15 puede observarse que así ocurre tanto en el mundo en general como en los dos principales grupos de países: a medida que aumentó el PIB entre 1990 y 2000, la concentración de emisiones disminuyó. No todo ello ha sido debido a un abandono parcial de la producción basada en el carbono ni a un aumento de la eficiencia energética. Una parte considerable se debe sencillamente al continuado cambio estructural a largo plazo que tiende a la sustitución de la industria y las manufacturas por los servicios, que en general suelen consumir menor combustibles fósiles. Es difícil





Figura 2.17 Emisiones mundiales de dióxido de carbono per cápita y por unidad de PIB



distinguir una cosa de otra, pero es al menos evidente que las economías en general tienen cada vez menos intensidad de emisiones.

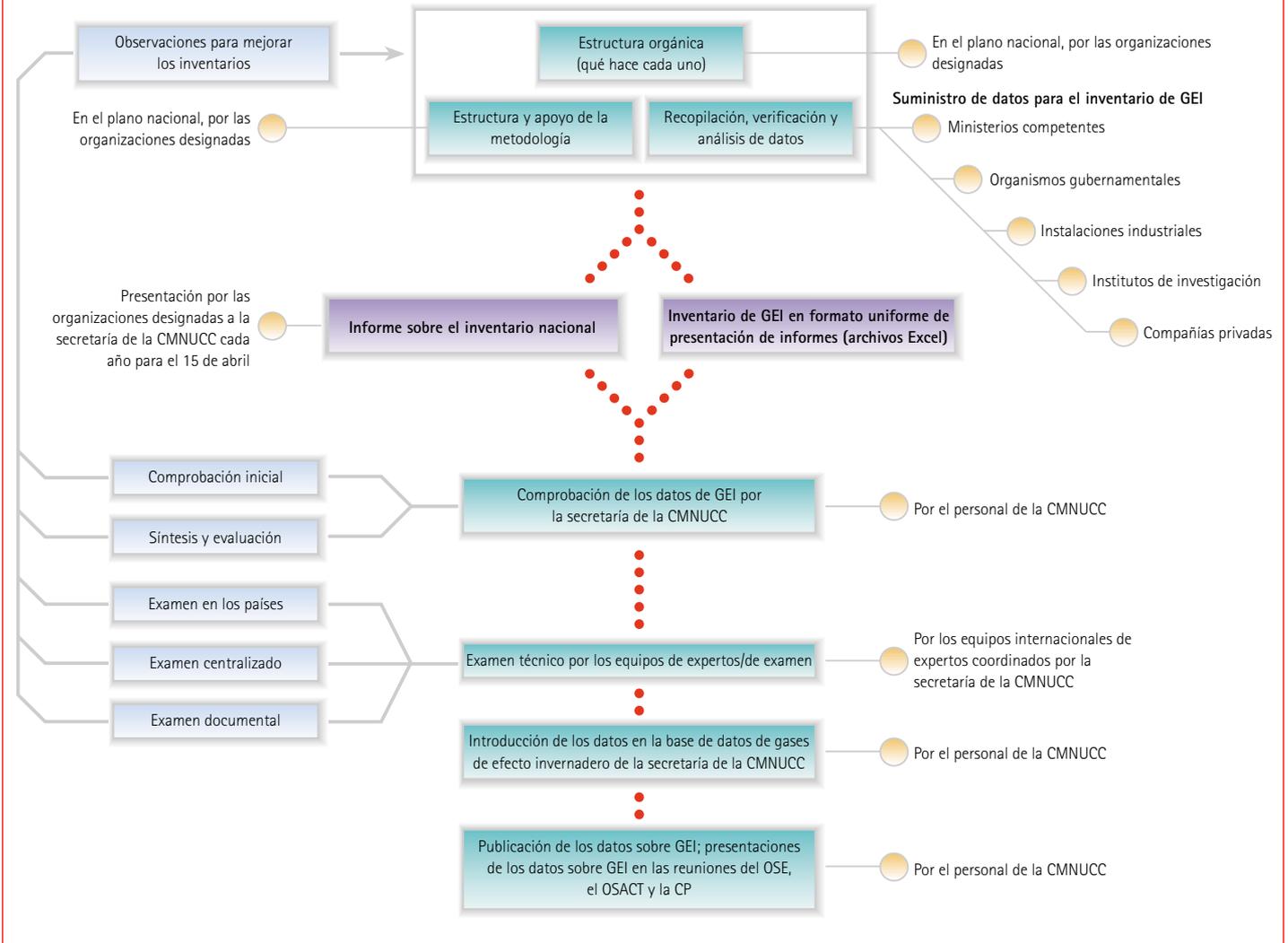
En la Figura 2.16 puede verse una perspectiva ligeramente diferente: en ella se representa la forma en que cambió la concentración de emisiones de los diferentes grupos de países entre 1990 y 2000 a medida que aumentaron o disminuyeron las emisiones per cápita. En todos estos grupos de países disminuyó

la concentración de emisiones. En términos generales, ello fue acompañado de un descenso de las emisiones per cápita, que fue considerable en los PET, y menor en el conjunto de los países incluidos en el anexo I y en los de Europa.

En la Figura 2.17 se presentan las emisiones de dióxido de carbono per cápita y por unidad de PIB en 2001 en el conjunto del mundo, a partir de datos del Organismo Internacional de Energía.

Fuente: OIE, 2003.

Figura 2.18 Procedimiento típico para la preparación, notificación y examen de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero por los países incluidos en el anexo I



Para garantizar que sus políticas estén basadas en información fiable, la mayor parte de los países están decididos a mejorar sus sistemas nacionales de recopilación, evaluación y notificación de los datos sobre los gases de efecto invernadero. En la Figura 2.18 puede verse un resumen de los procedimientos típicos.

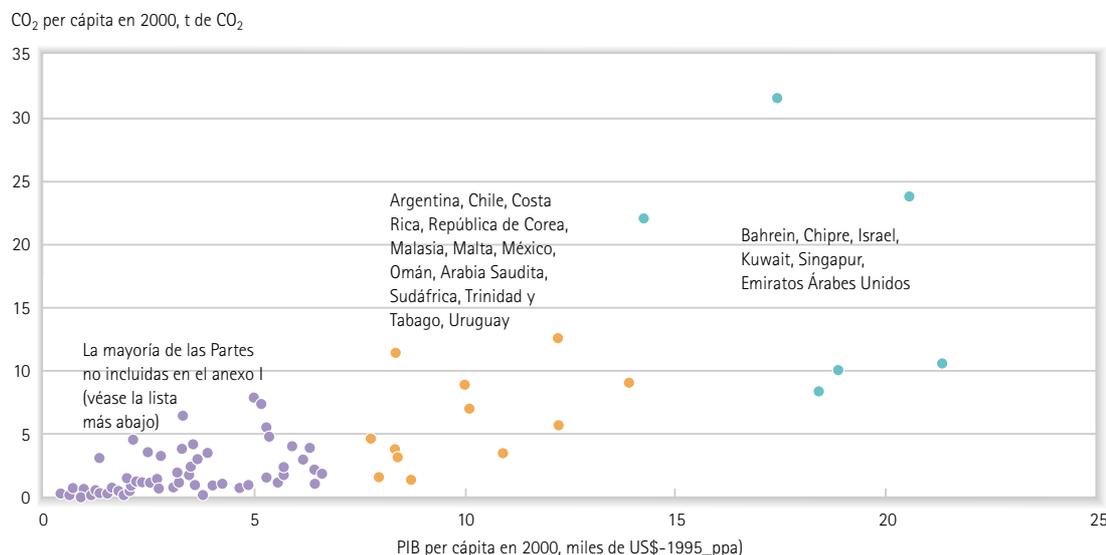
Tendencias recientes de las emisiones en los países no incluidos en el anexo I

Algunos países en desarrollo, están adoptando claramente medidas para mitigar el cambio climático, aunque muchas veces lo han hecho de forma indirecta a través de otras políticas. Por ejemplo, con sus reformas del mercado y la reestructuración económica han conseguido que los precios de la energía reflejen mejor los verdaderos costos, lo que ha dado lugar a una reducción de los despilfarros. Así mismo, al promover fuentes de energía de base más amplia y más

seguras han impulsado la eficiencia energética y reducido el uso de combustibles fósiles con gran concentración de carbono. De la misma manera, los esfuerzos en favor de los bosques para proteger el abastecimiento de agua y los suelos agrícolas han conseguido también aumentar la fijación del carbono. El rápido crecimiento económico va acompañado de aumentos de las emisiones de dióxido de carbono relacionadas con la energía. Entre 1990 y 2000, las emisiones de dióxido de carbono resultantes del consumo de energía aumentaron en todos los países en desarrollo que representaban una parte apreciable del total mundial (OIE 2003). En Indonesia, estas emisiones aumentaron un 101%, en la República de Corea un 86%, en la India un 69% y en el Brasil un 57%. Sólo en tres de estos países el crecimiento de las emisiones fue relativamente lento: Sudáfrica, 17%; Venezuela, 22%; China, 33%.



Figura 2.19 Emisiones per cápita de los países no incluidos en el anexo I en comparación con el PIB per cápita, 2000



Las emisiones han aumentado también en China aunque con bastante lentitud. China ocupa un lugar importante: aun cuando el crecimiento de las emisiones haya sido menor, dado el tamaño del país sus cifras absolutas de emisiones son considerables, representando en 2000 3.000 millones de toneladas de equivalente de dióxido de carbono. No obstante, China se ha esforzado claramente por lograr una mayor eficiencia energética. De hecho, durante algunos periodos ha conseguido reducir sus emisiones; por ejemplo, entre 1998 y 1999 disminuyeron un 4%. Ello se debió en parte a una reducción de la producción

asociada a la crisis financiera asiática, pero el gobierno ha emprendido también reformas radicales en el sector de la energía orientadas claramente a la eficiencia y la conservación. En consecuencia, en el decenio de 1990 la eficiencia energética se duplicó en China.

China y otros países en desarrollo tienen distintas opciones para mejorar la eficiencia y conservación de la energía. Una de ellas es la cogeneración. En el caso de las turbinas de gas, por ejemplo, ello significa no sólo utilizar la turbina para generar electricidad sino también recoger y utilizar la energía resultante de las fugas de gas. Los países puedan mejorar también la eficiencia de

Notas:

1. El PIB se expresa en paridad del poder adquisitivo del dólar con valores de 1995.
2. No se incluye Qatar, ya que sus emisiones per cápita son tan altas que caen fuera de la escala de este gráfico: 60 toneladas per cápita.
3. Se incluyen los siguientes países: Albania, Argelia, Angola, Armenia, Azerbaiyán, Bangladesh, Benin, Bolivia, Bosnia y Herzegovina, Brasil, Camerún, Etiopía, Gabón, Georgia, Ghana, Guatemala, Haití, Honduras, India, Indonesia, Irán, Jamaica, Jordania, Kazajistán, China, Colombia, Congo, Côte d'Ivoire, Cuba, República Democrática Popular de Corea, República Democrática del Congo, República Dominicana, Ecuador, Egipto, El Salvador, Eritrea, Kenya, Kirguistán, Líbano, Jamahiriya Árabe Libia, Macedonia (ex República Yugoslava), Marruecos, Mozambique, Myanmar, Namibia, Nepal, Nicaragua, Nigeria, Pakistán, Panamá, Paraguay, Perú, Filipinas, República Moldova, Senegal, Serbia y Montenegro, Sri Lanka, Sudán, República Árabe Siria, Tayikistán, Tailandia, Togo, Túnez, Turkmenistán, República Unida de Tanzania, Uzbekistán, Venezuela, Viet Nam, Yemen, Zambia, Zimbabwe; y el valor medio de todas las Partes no incluidas en el anexo I.

Cuadro 2.2 Datos disponibles de los países no incluidos en el anexo I

Comunicaciones iniciales presentadas:	112
Comunicaciones iniciales en preparación:	16
Segundas comunicaciones presentadas:	2
Segundas comunicaciones en preparación:	3
Años incluidos en los inventarios:	Un año: 77 países (en su mayoría, 1990 ó 1994) Dos años: 12 países (en su mayoría, 1990 y otro año) Más de dos años: 22 países (Un país presentó el informe sin datos correspondientes al inventario)
Gases y sectores incluidos en los inventarios:	Cobertura total por tipo de gas ^a y sector ^b – 83 Partes Cobertura total por tipo de gas, cobertura incompleta por sector: 26 países Cobertura incompleta por tipo de gas y sector: 2 países

Notas: ^a Cobertura total por tipo de gas significa que se han estimado las emisiones de dióxido de carbono, metano y óxido nítrico; las emisiones de gases fluorados no se incluyen aquí, ya que la información acerca de estos gases no es obligatoria y la presentación de estas emisiones ha acusado grandes diferencias de acuerdo con el país.

^b Cobertura total por sector significa que se han estimado las emisiones procedentes de los siguientes sectores: energía, transporte, industria, agricultura, gestión de desechos y cambio de uso del suelo y silvicultura.

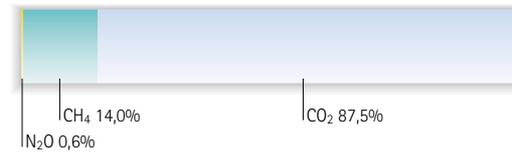


Tendencias recientes y perspectivas de futuro

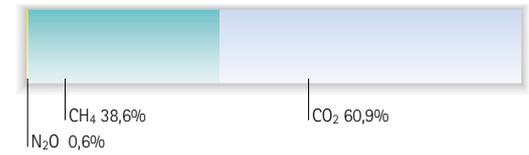
Figura 2.20 Ejemplos de presentación de informes por países no incluidos en el anexo I

a) Perfiles de emisión, por tipo de gas

Nauru (1994)

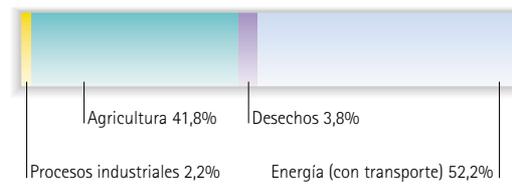


Jordania (1994)

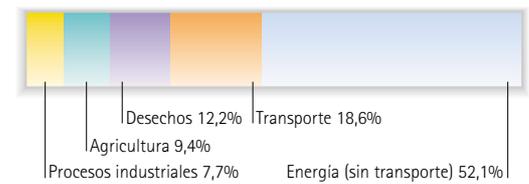


b) Perfiles de emisión, por sector

GEI por sector para Ghana (1994)



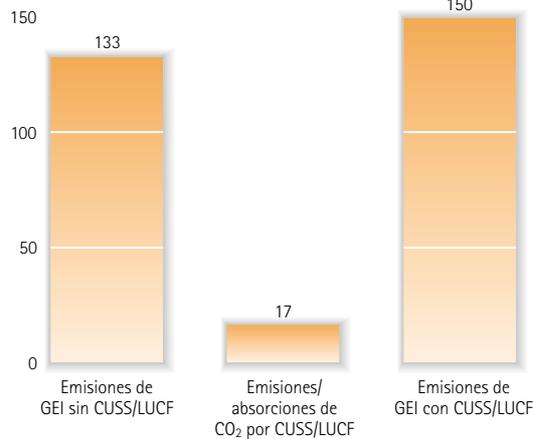
GEI por sector para México (1994)



c) Absorciones de gases de efecto invernadero por cambio de uso del suelo y silvicultura

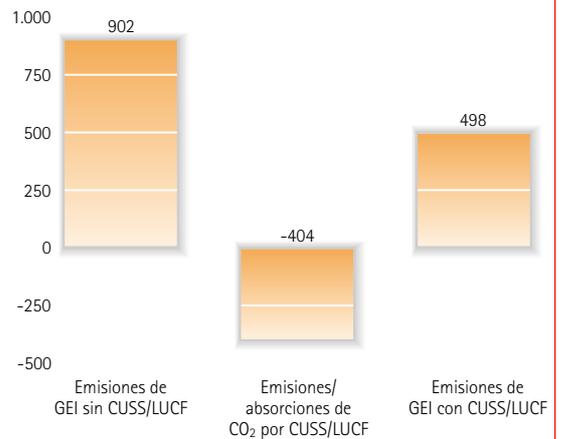
Emisiones de GEI con y sin CUSS/LUCF en Colombia (1994)

Millones de toneladas de CO₂ equivalente



Emisiones de GEI con y sin CUSS/LUCF en Indonesia (1994)

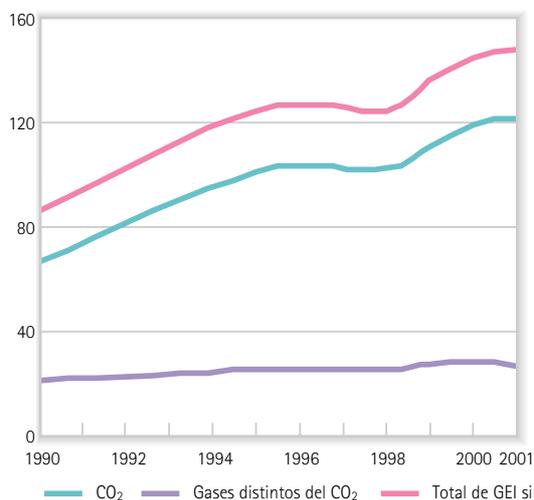
Millones de toneladas de CO₂ equivalente



d) Tendencias de las emisiones

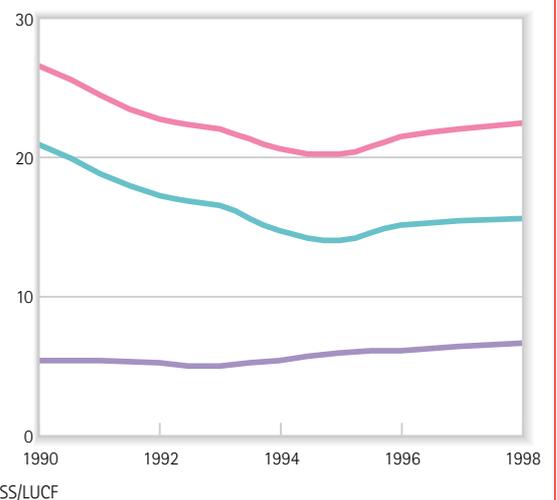
Tendencias de las emisiones de la República de Corea

Millones de toneladas de CO₂ equivalente



Tendencias de las emisiones de Mongolia

Millones de toneladas de CO₂ equivalente





Recuadro 2.3 Partes no incluidas en el anexo I: Directrices revisadas para las comunicaciones nacionales

La octava Conferencia de las Partes, celebrada en Nueva Delhi en 2002, adoptó las directrices revisadas para las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I. Éstas son más explícitas, por ejemplo, en lo que respecta a los inventarios nacionales de los gases de efecto invernadero. En ellas se pide a los países que notifiquen tanto los datos numéricos como las metodologías que han aplicado y les alienta a incluir cuadros sectoriales y hojas de cálculo del IPC, en formato tanto electrónico como impreso. Se señalan también los años para la presentación de informes: en las comunicaciones iniciales los países deberían presentar inventarios correspondientes a 1990 o a 1994, mientras que en las segundas comunicaciones nacionales deberían facilitarse datos sobre 2000, aunque los países menos adelantados puedan elegir otros años si lo desean.

En la preparación de los inventarios nacionales sobre gases de efecto invernadero las Partes no incluidas en el anexo I deberían utilizar las 'Directrices Revisadas del IPCC de 1996', y se les alienta también a que apliquen la 'Orientación del IPCC acerca de las buenas prácticas y la reducción de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero', y deberían incluir un análisis de las fuentes fundamentales, junto con estimaciones de la incertidumbre.

Los países deberían facilitar también estimaciones desglosadas por tipo de gas, en particular, el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso, aunque se les alienta a que faciliten información sobre los gases fluorados así como sobre los gases precursores, como el monóxido de carbono, los compuestos volátiles distintos del metano y otros óxidos de nitrógeno. Pueden incluir también otros gases no controlados por el Protocolo de Montreal, como los óxidos de azufre. Deberían presentar informes sobre las emisiones del transporte aéreo y marítimo internacional como partidas independientes.

su generación de electricidad térmica, sus sistemas de abastecimiento de agua de agua caliente y electrodomésticos, y tratar de reducir las pérdidas en la transmisión y distribución de electricidad.

Muchos países, en particular Ghana, Lesotho, Marruecos, Senegal y Túnez, están optando también por fuentes alternativas de energía en respuesta a la creciente demanda de electricidad, sobre todo en las zonas rurales, para lo cual están explorando las posibilidades de la energía solar, eólica e hidroeléctrica. En Túnez, se prevé que entre 2001 y 2020 el uso de energía solar y eólica permitirá ahorrar 4,5 millones de toneladas de equivalente de petróleo y evitará la producción de 12,6 millones de toneladas de dióxido de carbono.

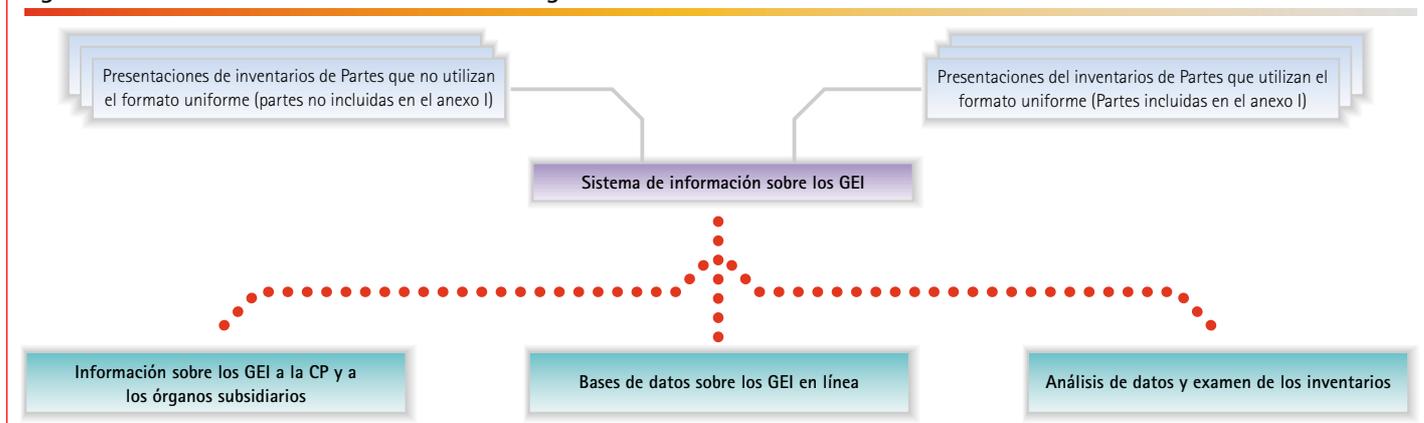
A medida que se desarrollan e industrializan las economías, aumentan su consumo de energía, incluidos los combustibles fósiles. Así puede verse en la Figura 2.19 en lo que respecta a los países no incluidos en el anexo I, en el año 2000. Los países con PIB per cápita más bajos suelen tener también emisiones per cápita inferiores. La mayoría pertenecen al grupo de bajo PIB per cápita, mientras que en el otro extremo de la escala se encuentran países que están muy desarrollados o se benefician de la explotación de considerables reservas de combustibles fósiles.

Los países en desarrollo han realizado también progresos impresionantes en la presentación de informes. Entre 1999 y 2003 el número de países no incluidos en el anexo I que habían presentado

inventarios nacionales de datos sobre gases de efecto invernadero pasó de 10 a 111: de ellos, 83 presentaron información completa por tipo de gas y por sector (Cuadro 2.2). Algunos incluso han comenzado a considerar sus segundas comunicaciones: la República de Corea y México las habían presentado ya para el año 2003, y Argentina, Costa Rica y Uruguay habían comenzado a elaborarlas.



Figura 2.21 El sistema de información sobre los gases de efecto invernadero



La presentación de informes resultó especialmente alentadora en el caso de los países menos adelantados (PMA). Debido a sus dificultades para recopilar y analizar la información, no están obligados a presentar sus comunicaciones iniciales dentro de un periodo específico. No obstante, 35 de los 48 PMA que son Partes en la Convención habían presentado sus comunicaciones nacionales

para mediados de 2004, lo que demostraba claramente su compromiso.

Hay claros problemas de presentación de informes en el caso de los grandes países en desarrollo. Deben abarcar una gran diversidad de circunstancias nacionales, no sólo geográficas y climáticas, sino también económicas, institucionales y sociales. De todas formas, se han recibido comunicaciones

Cuadro 2.3 Indicadores macroeconómicos clave y gases de efecto invernadero, 2001

	PIB per cápita (miles de \$PPA)	Suministro total de energía primaria, toneladas per cápita	Emisiones de dióxido de carbono (toneladas per cápita)	Coficiente entre las emisiones de dióxido de carbono y el PIB	Tasa media de crecimiento de la población 1990-2000 (%/año)	Tasa media de crecimiento del PIB 1990-2000 (%/año)
Total mundial	6,9	1,7	3,9	0,56	1,4	3,1
África	2,1	0,6	0,9	0,42	2,5	2,3
Asia ^a	3,2	0,7	1,6	0,51	1,5	7,0
América Latina	6,2	1,1	2,0	0,32	1,6	3,1
Oriente Medio	6,0	2,3	6,2	1,04	2,4	3,5
Países de Europa de la OCDE ^b	18,7	3,4	7,6	0,41	0,5	2,2
Países de América del Norte de la OCDE ^c	25,5	6,4	15,8	0,62	1,2	3,2
Países de Europa no pertenecientes a la OCDE ^d	5,3	3,0	7,2	1,36	0,0	-4,0
Partes incluidas en el anexo I	20,0	4,7	11,1	0,56	0,4	2,0
Partes incluidas en el anexo II –no PET	25,9	5,5	12,8	0,50	0,6	2,5
Unión Europea	22,2	3,9	8,5	0,38	0,3	2,1
PTE Partes	6,9	3,4	8,3	1,20	-0,2	-2,6
Partes no incluidas en el anexo I	3,6	0,9	1,9	0,52	1,7	5,0

Nota: Los datos están tomados del Organismo Internacional de Energía y corresponden a sus definiciones regionales; las emisiones de CO₂ proceden únicamente de la quema de combustibles.

^a Con inclusión de China.

^b Se incluyen Austria, Bélgica, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Noruega, Polonia, Portugal, Eslovaquia, España, Suecia, Suiza, Turquía y el Reino Unido.

^c Se incluyen Canadá, México y los Estados Unidos de América.

^d Se incluyen Albania, Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, Croacia, Chipre, Gibraltar; La ex República Yugoslava de Macedonia, Malta, Rumania, Eslovenia, Serbia y Montenegro, Armenia, Azerbaiyán, Belarús, Estonia, Georgia, Kazajistán, Kirguistán, Letonia, Lituania, República Moldova, Federación de Rusia, Tayikistán, Turkmenistán, Ucrania, Uzbekistán.



nacionales con inventarios sobre los gases de efecto invernadero de muchos de esos países, como Argelia, Argentina, Egipto, India, Indonesia, Kazajstán, México, Mongolia, Nigeria, la República Islámica de Irán, Sudáfrica y Sudán. Probablemente, en 2004 se recibirán también los de Brasil y China.

Las comunicaciones nacionales iniciales de los países no incluidos en el anexo I contenían inventarios nacionales sobre gases de efecto invernadero, lo que permitía hacerse una idea mucho más completa de las emisiones en todo el mundo. Se observaban muchas semejanzas entre los países pero también diferencias, como puede verse en las Figuras 2.20a a 2.20d. Así se aprecia, por ejemplo, en el perfil sobre los distintos tipos de gas: En Jordania, el metano desempeña un papel mucho más importante que en Nauru (Figura 2.20a). Había también diferencias en los orígenes de las emisiones: en Ghana, por ejemplo, la agricultura es una fuente mucho más importante de gases de efecto invernadero que en México (Figura 2.20d).

Estas comunicaciones nacionales contenían también valiosa información sobre el cambio de uso del suelo y silvicultura, tema crucial en los países en desarrollo, donde los bosques desempeñan un papel fundamental tanto en el desarrollo económico como en el mantenimiento del medio ambiente. Muchas de las comunicaciones nacionales contenían estimaciones detalladas tanto de las emisiones como de las absorciones. En Colombia, por ejemplo, los datos revelan la existencia de emisiones netas de gases de efecto invernadero, mientras que en Indonesia el resultado era una absorción neta (Figura 2.20c).

Aunque las orientaciones de la CMNUCC exigen a los países no incluidos en el anexo I que presenten únicamente informes sobre las emisiones de un año, 34 países presentaron datos sobre dos o más años, algunos de ellos con una serie cronológica lo bastante completa como para observar una tendencia general, que fue constantemente al alza en la República de Corea, por ejemplo, pero más variable en Mongolia (Figura 2.20c).

A pesar de sus éxitos, conviene destacar que muchos países en desarrollo se enfrentan todavía con considerables problemas para la presentación de informes. Muchas veces tienen dificultades para mantener equipos nacionales de expertos estables y para apoyar la recopilación y presentación de la información sobre los balances energéticos, por ejemplo, o para hacer estimaciones sobre los factores de emisión específicos de un lugar. También tienen problemas para aplicar las metodologías, muchas veces complejas, necesarias para la preparación de

los inventarios (Recuadro 2.3). Además, en algunos casos tienen pocas oportunidades de intercambio de información con otros países y de obtener acceso a las fuentes regionales o internacionales de datos. En tales circunstancias, muchos países en desarrollo continuarán dependiendo del apoyo financiero y técnico externo.

Datos en línea: el sistema de información sobre los gases de efecto invernadero

Para gestionar e integrar el volumen cada vez mayor y periódico de datos, la secretaría de la CMNUCC ha establecido un sistema de información sobre los gases de efecto invernadero, que sirve de base para la presentación de información a la Conferencia de las Partes y para varios tipos de análisis de datos (Figura 2.21). Este sistema, que ahora contiene información detallada de inventarios sobre más de 140 Partes con diferentes niveles de agregación, se actualiza dos veces al año y se actualiza y mejora constantemente para garantizar que ofrezca datos fiables y válidos para una gran variedad de análisis. Es también accesible al público a través de un sitio especial en la Web (<http://ghg.unfccc.int>) donde puede ser objeto de búsqueda por Parte, sector, gas y año.

Lagunas y obstáculos

En sus diez primeros años, la Convención ha ofrecido a la comunidad mundial la oportunidad de intervenir más a fondo en los problemas del cambio climático, para lograr una mayor comprensión de los temas y hacerse una idea más completa mediante investigaciones científicas y comunicaciones nacionales, aunque hay todavía grandes áreas de incertidumbre y lagunas de información. El creciente volumen de datos introducidos en el sistema de información sobre los gases de efecto invernadero es un signo alentador del compromiso con la Convención, pero el mundo carece todavía en muchas cuestiones de la información precisa, sistemática e internacionalmente comparable que es fundamental para una formulación de políticas acertada. La situación es particularmente difícil en el caso de los países en desarrollo. Los desafíos que se les presentan para hacer frente al cambio climático, y el apoyo que necesitan, son el tema del siguiente capítulo.

Integración del cambio climático en el desarrollo sostenible

Durante siglos, el crecimiento económico se ha basado en actividades industriales que consumen combustibles fósiles. No obstante, cada vez es más claro que dicho crecimiento resulta insostenible, entre otras razones porque da lugar al calentamiento de la tierra, por lo que el mundo debe adoptar formas más sostenibles de desarrollo. Para los países desarrollados ello supondrá en general combatir el cambio climático directamente, en particular modificando sus pautas de consumo de energía. Para los países en desarrollo, la prioridad principal continúa siendo el desarrollo económico. Al mismo tiempo que aspiran a ese objetivo, muchos de ellos se esfuerzan por establecer pautas de desarrollo sostenible no perjudiciales para el clima. Ello significará la creación de instituciones y el fortalecimiento de las capacidades necesarias para abordar los numerosos y complejos temas implicados, para lo cual los países en desarrollo deberían poder contar con ayuda de los países más ricos mediante asistencia bilateral y multilateral. El desafío que se presenta a los países, tanto desarrollados como en desarrollo, es crear condiciones que permitan ofrecer un nivel de vida digno para todas las personas con costos ambientales mínimos, al mismo tiempo que la economía mundial sigue dependiendo de los combustibles fósiles.

No es casualidad que la Convención sobre el cambio climático se firmara en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Este instrumento jurídico, así como el convenio y la convención negociadas en paralelo con la CMNUCC –sobre la biodiversidad y la desertificación y la sequía– se concibieron como medio de integrar las preocupaciones ambientales en la trama del desarrollo mundial.

La definición más conocida de desarrollo sostenible es la que ofreció la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: ‘un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades’. Ello supone un complejo equilibrio entre el crecimiento económico, fundamental para la reducción de la pobreza, y la utilización de los recursos naturales de forma prudente. Supone también la búsqueda de una mayor equidad

dentro de las sociedades y generaciones y entre ellas, es decir, lograr una relación estable entre las actividades humanas y el mundo natural que no merme las perspectivas de las generaciones futuras de disfrutar de una calidad de vida al menos tan satisfactoria como la nuestra. Esta tarea resultará difícil pero de ninguna manera imposible. La misma creatividad y dinamismo que ha impulsado la revolución industrial está creando constantemente nuevas tecnologías que podrían permitir sostener el crecimiento económico sin provocar un calentamiento atmosférico inaceptable.

El mundo tiene ahora la oportunidad de emprender el camino adecuado. Si se adoptan decisiones erróneas, millones de personas podrían quedar excluidas de los beneficios del desarrollo económico y, además, sufrir los efectos negativos del crecimiento de otras personas, con el agravante de que algunos de los daños mayores se concentrarían en los países más pobres.

...el desarrollo económico y social y la erradicación de la pobreza son las prioridades primeras y esenciales de las Partes que son países en desarrollo.

(Párrafo 7 del artículo 4)

Las Partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo.

(Párrafo 4 del artículo 3)





Hace algunos decenios el problema más inquietante parecía ser que el crecimiento económico era insostenible por el probable agotamiento de los combustibles fósiles. Ahora este problema parece más remoto: muchos países tienen todavía abundantes reservas de carbón y están descubriendo nuevos depósitos de petróleo y gas cada año. El peligro más inmediato es que la combustión de la mayor parte de estos depósitos en los próximos cien años liberará tanto dióxido de carbono en la atmósfera que cambiará significativamente el clima mundial y modificará el funcionamiento de nuestra civilización. Para evitarlo, el mundo debe producir el mismo volumen de bienes y servicios utilizando menos recursos, es decir, mantener y mejorar los niveles de consumo al mismo tiempo que se evita la degradación ambiental.

La única opción es compartir lo más posible los riesgos y responsabilidades, mediante una amplia cooperación internacional y la participación generalizada en todos los niveles de la sociedad, tanto nacional como regional y local. No obstante, estos esfuerzos de cooperación no pueden contemplar el cambio climático de forma aislada; deben encajarlo dentro de las estrategias globales para el desarrollo sostenible. Cuando tengamos esta visión más amplia y podamos ver cómo se relacionan las diferentes políticas, estaremos en mejores condiciones de tomar difíciles decisiones en materia de políticas. Este marco general se ha establecido a través de una serie de reuniones internacionales, la más reciente de las cuales es la Cumbre Mundial Sobre el Desarrollo Sostenible de 2002 (Recuadro 3.1).

Todos los países deben ahora integrar las preocupaciones relacionadas con el cambio climático en sus estrategias de desarrollo sostenible. En lo que respecta a los países desarrollados, la Unión Europea tomó la iniciativa en 2002 con la Estrategia de la Unión Europea para un desarrollo sostenible, que trata de limitar el aumento de la temperatura mundial a menos de 2°C por encima de los niveles de la era preindustrial, mediante la imposición de impuestos sobre la energía y el uso de recursos ambientales, por ejemplo, y eliminando las subvenciones a los combustibles fósiles. Los distintos miembros de la UE tienen estrategias semejantes: por ejemplo, en 2000 Bélgica adoptó un Plan Federal para el Desarrollo Sostenible en el que se establecía el marco para una acción política renovada en relación con el cambio climático.

Otros países desarrollados han velado también por que las cuestiones del cambio climático se integren en los marcos más amplios del desarrollo sostenible. Canadá, por ejemplo, persigue sus objetivos mediante un Fondo de Tecnología para el Desarrollo Sostenible,

Recuadro 3.1 Marco internacional para el desarrollo sostenible

Las políticas para el desarrollo sostenible se han basado normalmente en el marco conceptual presentado por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, la llamada 'Comisión Brundtland'. Dicho marco se instrumentó más adelante en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992, y se plasmó en la Declaración de Río, en el Programa 21 y en el convenio y la convención que se presentaron a la firma en dicha Conferencia: el Convenio sobre la Biodiversidad Biológica y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que ofrecían medios prácticos para avanzar pero cargaban también sobre los gobiernos la responsabilidad de publicar y aplicar estrategias nacionales adecuadas.

Este proceso adquirió nuevo impulso gracias a la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible celebrada en Johannesburgo en 2002, en la que muchos países adoptaron nuevas políticas o reforzaron las ya existentes. La Cumbre aprobó la Declaración de Johannesburgo, cuyo Plan de aplicación incluía medidas especialmente pertinentes para el cambio climático. En la Declaración se instaba a los países a que mejoraran la eficiencia y sostenibilidad en el uso de los recursos y procesos de producción y a que redujeran la degradación, contaminación y despilfarro de los recursos. Se pedían iniciativas de todos los países, pero al mismo tiempo se reconocía que los países desarrollados deberían tomar la iniciativa no sólo adoptando medidas en el interior sino movilizando recursos financieros para los países en desarrollo y ayudándoles con programas de asistencia técnica y fortalecimiento de la capacidad.

y Nueva Zelanda integra el cambio climático en las estrategias de desarrollo sostenible no sólo en el plano nacional sino también en el regional y local, mediante actividades del Programa 21.

Los PET han conseguido ciertos progresos en este sentido. A lo largo de los años, han mejorado su capacidad de preparación de inventarios sobre los gases de efecto invernadero y otras actividades relativas a las comunicaciones nacionales. Pero necesitan todavía más asistencia, en particular, para la formulación, análisis y aplicación de políticas y medidas y para los registros y medidas de comercio de derechos de emisión. En reconocimiento de ello, las Partes han adoptado un marco de fortalecimiento de la capacidad que establece el ámbito de las actividades necesarias.

La situación de los países en desarrollo es diferente, ya que, en virtud de la Convención, los países no incluidos en el anexo I no deben asumir objetivos cuantitativos de reducción de las emisiones. Naturalmente, llevan a cabo muchas actividades relacionadas con el cambio climático pero que son resultado fundamentalmente de su compromiso con el desarrollo sostenible. Así, la mayoría de ellos están promoviendo la eficiencia energética, nuevos combustibles y una mayor utilización de la energía renovable, junto con mejoras en la gestión de los desechos y formas más sostenibles de transporte, agricultura y silvicultura.



Integración del cambio climático en el desarrollo sostenible

Ello significa también que muchos han adoptado quizá medidas para reducir las emisiones, en el convencimiento de que éstas contribuirán a promover el desarrollo sostenible. Así, el control de las emisiones industriales puede reducir también la contaminación y aumentar la eficiencia tecnológica, al mismo tiempo que la promoción del transporte público de pasajeros y de carga aliviará la congestión del tráfico. De la misma manera, la adopción de otras formas de energía puede ofrecer suministros públicos más seguros de energía eléctrica. Al mismo tiempo, la ejecución de proyectos de mitigación del cambio climático puede generar útiles fuentes de empleo.

Fomento de la capacidad de desarrollo sostenible en los países en desarrollo

Los países desarrollados tienen ya instituciones para abordar estas cuestiones o cuentan con los recursos para establecerlas. En los países en desarrollo, una de las principales limitaciones para estas actividades es la escasez de recursos financieros y humanos. Un componente esencial del desarrollo sostenible debe ser, por consiguiente, el fortalecimiento de la capacidad: reforzar las instituciones nacionales y la capacidad humana de manera que puedan analizar mejor las

vulnerabilidades y problemas existentes y adoptar las medidas necesarias.

El fomento de la capacidad humana en los países en desarrollo se promovió a través de varios cauces bilaterales y multilaterales. Por ejemplo, el United States Country Studies Programme ofreció asistencia a 55 países para la capacitación de 3.000 analistas sobre inventarios de gases de efecto invernadero y evaluaciones de la vulnerabilidad, mientras que Japón capacitó a 209 expertos de 42 países. Las actividades de apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial respaldaron la capacitación de expertos en comunicaciones nacionales de los países en desarrollo.

En el pasado, la mayor parte de los países en desarrollo se ocuparon de temas como la erosión, las inundaciones, la degradación de los suelos y la meteorología mediante una gran variedad de organismos nacionales. En cambio, en los últimos años algunos han creado instituciones especializadas. Así, como consecuencia de los preparativos de la Cumbre para la Tierra de 1992 y de la creación de la CMNUCC, varios países establecieron organismos encargados del cambio climático. Brasil fue uno de los pioneros y financió una Unidad de asesoramiento sobre el cambio climático dentro del Ministerio de Ciencia y

Recuadro 3.2 El marco institucional del Brasil

En 1991, durante la preparación de la Convención sobre el Clima antes de la Conferencia de Río, el Gobierno Federal del Brasil estableció una Unidad de Asesoramiento sobre el Cambio Climático adscrita al Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT). El MCT ofrece apoyo técnico al Centro de Coordinación sobre el Cambio Climático y coordina la ejecución de las actividades nacionales realizadas en virtud de la Convención. El Organismo Espacial del Brasil ofrece ayuda técnica adicional y es miembro de la delegación brasileña. No obstante, la coordinación general de las posiciones brasileñas en la Convención es competencia del Ministerio de Asuntos Exteriores, a través de su División de Medio Ambiente.

En 1999, el Gobierno Federal creó una Comisión interministerial sobre el cambio climático, y en agosto de 2000 el Gobierno estableció también un Foro brasileño sobre el cambio climático. Éste, a cuyo frente se encuentra el Presidente de la República, agrupa a todas las partes interesadas en el cambio climático, en particular las instituciones gubernamentales, el sector privado, la comunidad científica y las ONG:

También la comunidad empresarial ha intervenido activamente. Muchas empresas han participado a través de la sección brasileña del Consejo Empresarial Mundial de Desarrollo Sostenible. Las Federaciones de Industria de los Estados de São Paulo y Río de Janeiro han organizado, por ejemplo, reuniones para sensibilizar al sector privado acerca de las cuestiones del cambio climático, incluido el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Además, algunas empresas de consultoría sobre financiamiento ambiental, como EcoSecurities, han comenzado a identificar y diseñar propuestas de proyectos del MDL y están buscando posibles inversores en el extranjero.

La comunidad científica está desempeñando también un papel importante. El MDL prepara actualmente la primera Comunicación nacional del Brasil en colaboración con una red de más de 20 instituciones científicas. Brasil alienta también la participación de las ONG, y la delegación brasileña en las reuniones de la CMNUCC tiene un representante del Foro de ONG. Una de las ONG más destacadas es la Fundación Brasileña para el Desarrollo Sostenible, que colabora estrechamente con diferentes sectores industriales en la elaboración de planes de silvicultura que pueden servir como sumideros de carbono. Algunas ONG, entre ellas Winrock International, promueven muy activamente las fuentes de energía renovable en las zonas remotas y recientemente han puesto en marcha una Red brasileña de ONG para la energía renovable, RENOVE. Finalmente, varias ONG que se ocupan de la ordenación forestal en el Amazonas están interesadas en utilizar el MDL.



Tecnología. Otros países crearon ministerios de medio ambiente que luego asumirían funciones clave en el proceso del cambio climático. En Ghana, por ejemplo, el Ministerio de Medio Ambiente es el centro de coordinación para las actividades de la CMNUCC en el país y es también la sede de un Comité Nacional sobre el Cambio Climático, cuyo mandato es contribuir a reducir los gases de efecto invernadero y aumentar los sumideros de carbono. Otros

países han adoptado planteamientos diferentes: en Belice, Bostwana y las Islas Salomón el centro de coordinación encargado de cumplir las obligaciones establecidas en la Convención es el departamento de servicios meteorológicos.

Los mecanismos institucionales tienden también a evolucionar de acuerdo con las circunstancias locales. En los grandes países, ello requerirá avanzados sistemas de coordinación. En la India, por ejemplo, la preparación de la comunicación nacional ha supuesto la participación de más de cien instituciones y varios centenares de expertos. Dada la amplitud de las cuestiones relacionadas con el cambio climático, incluso la función de coordinación tiene que repartirse a veces entre diferentes departamentos gubernamentales, según la tarea en cuestión. Así, en Brasil, la coordinación general de la posición del país en la Convención es competencia de la División de Medio Ambiente del Ministerio de Asuntos Exteriores, mientras que la ejecución nacional es coordinada por centros especializados en el cambio climático. Otras funciones, como las relativas al Mecanismo de Desarrollo Limpio, son competencia de una comisión interministerial (Recuadro 3.2).

No obstante, el problema del cambio climático no es responsabilidad exclusiva del gobierno central. En muchos países en desarrollo se observa ahora una mayor participación de otras partes interesadas, como los gobiernos locales, las federaciones industriales, las instituciones científicas y las ONG. En algunos casos, han participado mediante su inclusión en órganos nacionales de asesoramiento, como el Comité Nacional

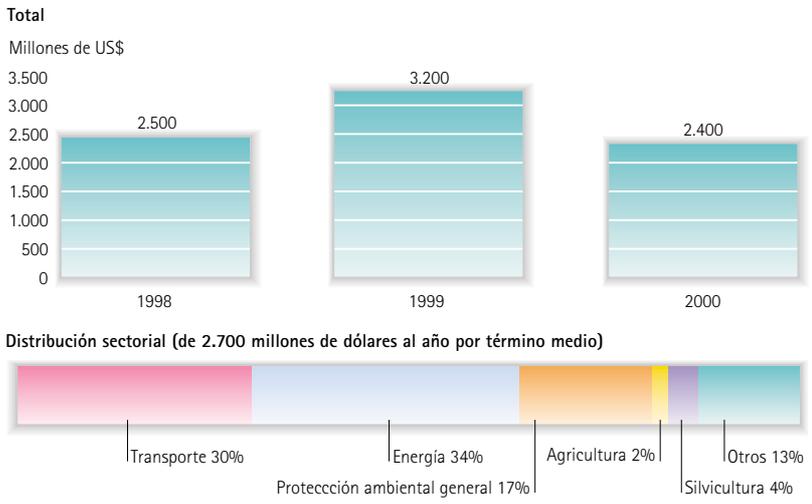


sobre el Cambio Climático en Bostwana, mientras que otras lo han hecho mediante redes nacionales, como Ciudades para la Protección del Clima, o el Consejo Mundial de Empresas para el Desarrollo Sostenible. Las empresas pueden establecer también contacto directo con otros órganos del exterior: las compañías de consultoría ambiental de algunos países en desarrollo han comenzado a preparar proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio y están buscando posibles inversionistas en otros países.

A pesar de estas señales alentadoras, muchos países no cuentan todavía con un sólido marco institucional. Algunos no han comunicado todavía sus mecanismos institucionales o han observado que sus sistemas son débiles. Por ejemplo, en su comunicación nacional Marruecos insiste en que tiene que reforzar las instituciones que se ocupan de la vulnerabilidad y la adaptación, las bases de datos y la observación sistemática. Albania señala que la responsabilidad del seguimiento ambiental está todavía dispersa entre varios departamentos gubernamentales, lo que produce importantes superposiciones y contradicciones. Kenya concluye también que sus instituciones sobre el cambio climático se ven obstaculizadas en todos los niveles por la falta de capacidad y los problemas de vinculación e interconexión.

Los problemas identificados por los distintos países han encontrado confirmación en el Grupo Consultivo de Expertos sobre Comunicaciones Nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I, que recomienda también el fortalecimiento institucional en lo que respecta a la evaluación de la vulnerabilidad y la adaptación.

Figura 3.1 Asistencia bilateral para actividades relacionadas con el cambio climático, 1998-2000



Fuente: OCDE, 2002.

Financiamiento de actividades relativas al cambio climático mediante la asistencia oficial para el desarrollo

En la Convención se estipula que los países desarrollados deberían ayudar a los países en desarrollo en sus esfuerzos por mitigar el cambio climático. Uno de los cauces más importantes para ello es la asistencia oficial para el desarrollo (AOD), tanto bilateral como multilateral. Esta opción quizá no haya parecido muy prometedora, ya que en conjunto la AOD se contrajo durante el decenio de 1990: disminuyó un 10% entre 1990 y 2000. No obstante, desde entonces parece haber registrado una modesta recuperación: aumentó un 7% en 2002 y otro 4% en 2003.

Fuente: Comunicaciones nacionales de países incluidos en el anexo II.

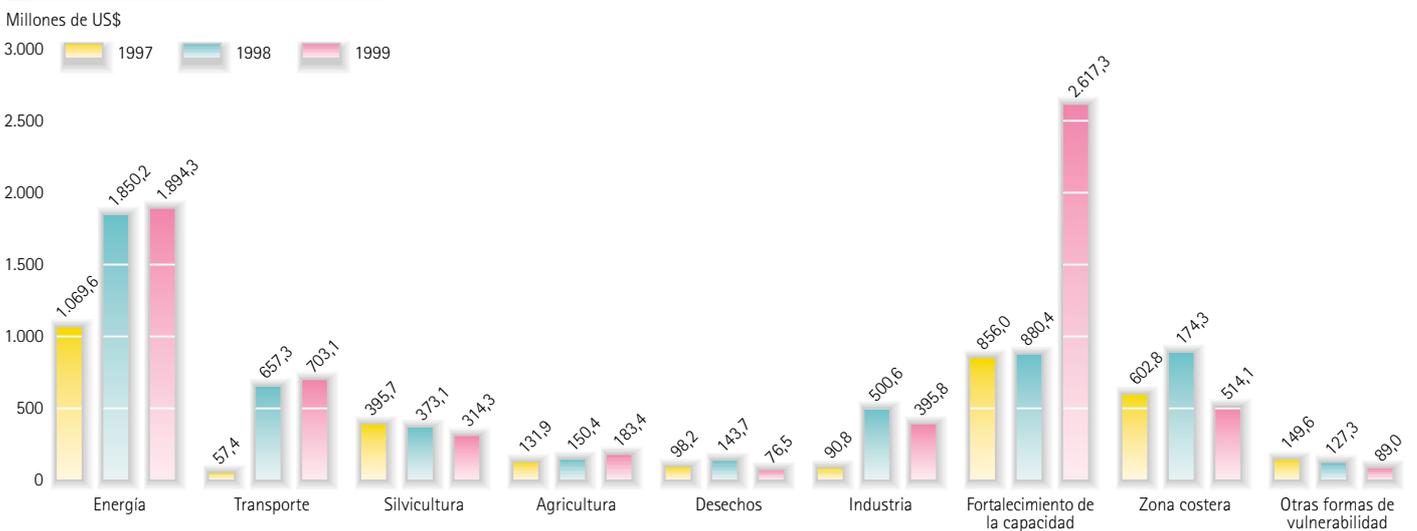
¿Qué parte del total ha sido en apoyo del cambio climático? El Comité de Asistencia para el Desarrollo, de la OCDE, ha analizado los datos suministrados durante el período 1998-2000 a través de su Sistema de declaración de los acreedores para determinar qué parte de la ayuda se destinó a apoyar las tres Convenciones de Río, incluida la Convención sobre el Cambio Climático.

Asistencia bilateral

En el caso de la ayuda bilateral, el Comité de Asistencia para el Desarrollo estima que el financiamiento total para el cambio climático durante el citado período fue de 8.100 millones de dólares EE.UU. –2.500 millones en 1998, 3.200 millones en 1999 y 2.400 millones en 2000–, con un promedio de 2.700 millones de dólares al año (Figura 3.1). Ello representaba un total de 5.124 proyectos concretos. Las regiones que recibieron la mayor cuantía de recursos financieros bilaterales fueron África y Asia y el Pacífico, que sumaron en conjunto más del 60%. El grueso de estas actividades se centró en los sectores de la energía, transporte, agricultura, silvicultura y protección general del medio ambiente.

Otra manera de estimar los compromisos bilaterales con las actividades relativas al cambio climático es mediante las comunicaciones nacionales de los países incluidos en el anexo II. Los resultados del período 1997-99 pueden verse en la Figura 3.2. Nuevamente, se observa que el principal sector es el de la energía, cuyo objetivo es mejorar la eficiencia, planificación y gestión de la misma y la utilización de fuentes renovables, así como la planificación y la reforma del mercado. Los proyectos del sector de la silvicultura se proponen, entre otras cosas, mejorar la

Figura 3.2 Asistencia bilateral para actividades relacionadas con el cambio climático, 1997-99





ordenación forestal, crear zonas protegidas y aumentar la forestación. Los relacionados con la agricultura se orientaban, por ejemplo, a la utilización sostenible de la tierra, la ordenación de los suelos y la protección frente a la desertificación.

En sus comunicaciones nacionales, algunos países describían con detalle sus actividades bilaterales. Por ejemplo, Francia incluyó un informe sobre el 'fondo francés para el medio ambiente', los Países Bajos sobre su 'Programa de Asistencia para los Estudios sobre el Cambio Climático', Alemania sobre su iniciativa 'Proteger el clima para proteger el futuro' y Canadá sobre su 'Fondo de acción sobre el cambio climático'. Los Estados Unidos emprendieron tres grandes iniciativas bilaterales, a saber, la 'Iniciativa de los Estados Unidos sobre la aplicación conjunta' el 'Programa de los Estados Unidos de estudios sobre países' y la 'Iniciativa sobre el cambio climático'. La Unión Europea mencionó varios programas de cooperación bilateral en una gran variedad de sectores en países que se adhirieron a la UE en 2004. Otras Partes, como Japón, Países Bajos, Noruega y Suiza, facilitaron información detallada sobre sus proyectos de ejecución conjunta.

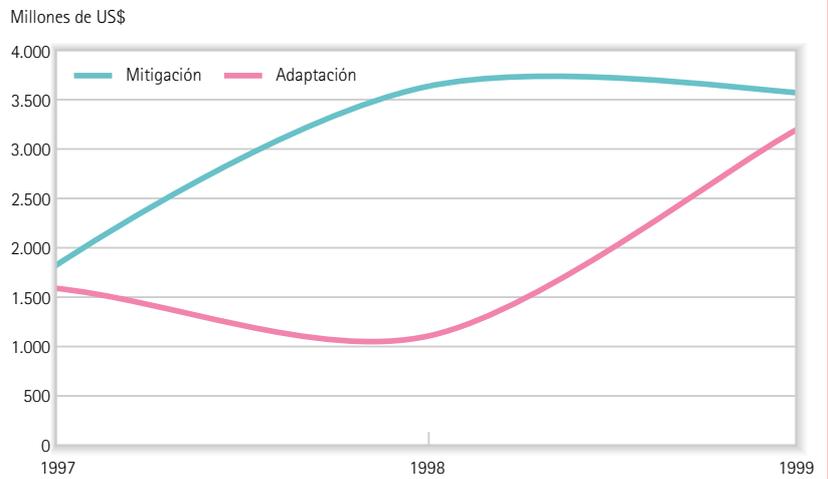
La mayor parte de estos proyectos tenían como finalidad la mitigación de los efectos, mientras que recientemente una proporción menor se orientaba a promover la adaptación a los efectos negativos del cambio climático (Figura 3.3). No obstante, algunas Partes señalaban que era difícil destacar un componente de adaptación en los proyectos sobre el cambio climático, y otras declaraban que la mayor parte de los proyectos que trataban de promover el desarrollo sostenible pueden contribuir indirectamente a la adaptación, por ejemplo, favoreciendo la capacidad de adaptación de personas e instituciones.

Flujos multilaterales: Fondo para el Medio Ambiente Mundial

Los donantes respaldan también las actividades relacionadas con el cambio climático de los países en desarrollo mediante programas multilaterales, entre los que destaca por su importancia el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM). En 1995, en respuesta a la orientación recibida de la Conferencia de las Partes, estableció el marco adecuado y, desde entonces, ha ayudado a financiar tanto actividades de apoyo como proyectos de mitigación de los gases de efecto invernadero en todo el mundo en desarrollo.

Inicialmente, los programas del FMAM de mitigación de los gases de efecto invernadero, que estaban en consonancia con las prioridades y oportunidades de proyectos impulsados por los propios

Figura 3.3 Evolución de la ayuda bilateral en apoyo de la mitigación y la adaptación, 1997-99



países, se centraron en tres áreas operacionales: eficiencia y conservación de la energía, energía renovable y promoción de tecnologías de energía con bajas emisiones de gases de efecto invernadero. En el período comprendido entre 1995 y 1997 el FMAM financió 27 de esos proyectos: 10 de eficiencia y conservación de la energía, con donaciones de más de 86 millones de dólares; 14 de energía renovable, con donaciones de 132 millones, y tres de tecnologías de producción de energía con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, con donaciones de 94 millones (en total, 312 millones). Además, el FMAM, gracias al efecto multiplicador de sus intervenciones, ha obtenido cofinanciamiento por valor de más de 1.300 millones

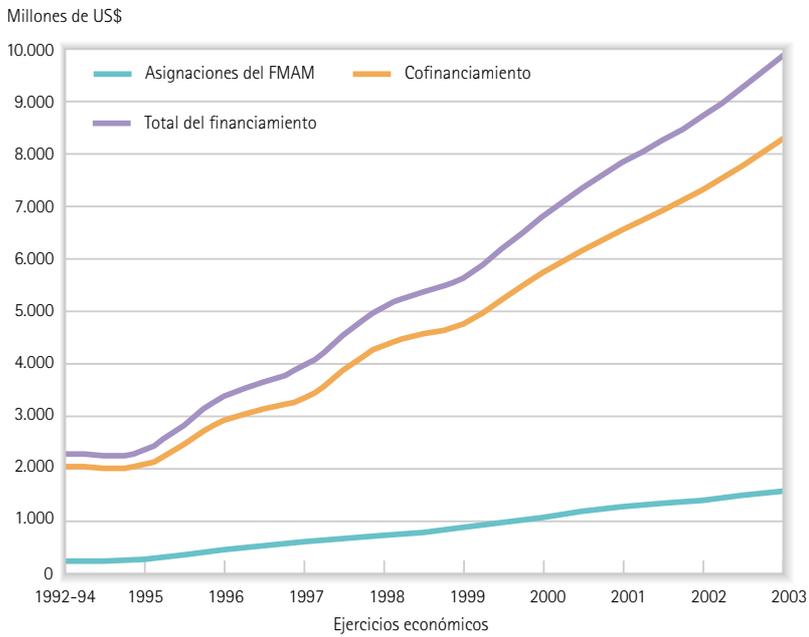
Recuadro 3.3 Ejemplos de proyectos relacionados con la energía respaldados por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial

En algunos países, los proyectos respaldados por el FMAM han provocado directa o indirectamente cambios en las políticas, sobre todo mediante el establecimiento de códigos y normas nacionales y la elaboración de reglamentos especializados. En Zimbabwe, por ejemplo, un proyecto dio lugar a la formulación de un programa nacional para instalar sistemas fotovoltaicos solares. De la misma manera, en México un proyecto de iluminación dio paso a la promulgación de normas nacionales de calidad para las lámparas de alta eficiencia.

A raíz de un proyecto financiado por el FMAM en Tailandia, una compañía de servicios públicos colaboró con el Organismo Tailandés de Protección del Consumidor para conseguir el etiquetado obligatorio en los refrigeradores. En China, un proyecto de eficiencia energética ha dado lugar a normas nacionales para los refrigeradores. En el Senegal, un proyecto semejante tuvo como resultado la aprobación de códigos de construcción.

Como consecuencia de los proyectos financiados por el FMAM, algunos países han concertado también acuerdos de compra de energía eléctrica para los sistemas privados de abastecimiento eléctrico. Jordania, por ejemplo, tiene un proyecto de energía eléctrica basada en el biogás –Reducción de emisiones de metano y utilización de desechos municipales para la energía en Amán– que ha negociado un acuerdo de compra de electricidad con la compañía nacional de servicios públicos.

Figura 3.4 Fondo para el Medio Ambiente Mundial: financiamiento acumulado para actividades relacionadas con el cambio climático, 1992-2003



de dólares. Durante el mismo periodo, el FMAM ofreció también fondos para actividades de apoyo de alcance nacional, regional y mundial: las donaciones sumaron un total de 35 millones de dólares y comprendieron 55 proyectos en apoyo del fortalecimiento de la capacidad así como para la preparación de las comunicaciones nacionales iniciales en más de 90 países.

Posteriormente, el FMAM añadió una cuarta área operacional: el desarrollo del transporte sostenible. Durante el periodo 1998-2001 otorgó donaciones para más de 86 proyectos en las cuatro áreas por valor total de 573 millones de dólares: 35 de sus proyectos fueron de eficiencia y conservación de la energía (181 millones de dólares), 38 de energía renovable (252 millones de dólares), 5 de tecnologías de producción de energía con bajas emisiones de gases de efecto invernadero (100 millones de dólares) y 8 de transporte sostenible (40 millones de dólares). Además, había 11 proyectos para medidas de respuesta a corto plazo, por valor de 46 millones de dólares. Otros 32 millones se gastaron en 119 proyectos de

Figura 3.5 Inversión extranjera directa en países en desarrollo, 1991-2001



Fuente: Banco Mundial, *Global Development Finance, 2003* y *2002*.

Cuadro 3.1 Entradas netas de IED en los países en desarrollo, 1999-2002 (miles de millones de US\$)

	1999	2000	2001	2002
Asia oriental y el Pacífico	49	44	49	57
Europa y Asia central	28	29	30	29
América Latina y el Caribe	88	76	69	42
Norte de África y Oriente Medio	3	3	6	3
Asia meridional	3	3	4	
África subsahariana	8	6	14	7
Total	179	161	172	143



actividades de apoyo para la preparación de comunicaciones nacionales y actividades de fortalecimiento de la capacidad. Durante este período, el FMAM consiguió también cofinanciamiento por un total de 3.200 millones de dólares.

En 2002-2003 el FMAM financió 18, 26 y 3 proyectos de eficiencia y conservación de la energía, energía renovable y transporte sostenible, respectivamente, con un costo total de casi 295 millones de dólares. Aproximadamente otros 5 millones de dólares se gastaron en tres proyectos nacionales y regionales de respuesta inmediata. Por otro lado, se consiguieron 1.700 millones de dólares de cofinanciamiento para estos proyectos. En el mismo período, el FMAM financió 67 actividades de apoyo para la preparación de comunicaciones nacionales y fortalecimiento de la capacidad por valor de unos 26,5 millones de dólares.

En general, entre 1995 y 2003 el FMAM asignó aproximadamente 1.250 millones de dólares para 179 proyectos de mitigación de los gases de efecto invernadero. Durante ese período, financió también 241 actividades de apoyo, por valor aproximado de 94 millones de dólares, para fortalecimiento de la capacidad y la preparación de comunicaciones nacionales. Dentro de este período, el FMAM pudo conseguir un total aproximado de 6.200 millones de dólares de cofinanciamiento. En la Figura 3.4 puede verse del financiamiento acumulado desde 1992.

Inversión extranjera directa

Los países más ricos pueden también respaldar las actividades relacionadas con el cambio climático mediante la inversión extranjera directa. Los flujos de inversión extranjera directa (IED) con destino a los países en desarrollo aumentaron a lo largo del decenio de 1990, llegando a un máximo de 184.000 millones de dólares en 1999, es decir, el 2,4% de su PIB conjunto. Desde entonces ha vuelto a disminuir, situándose en 143.000 millones de dólares en 2002 (Figura 3.5). Estos flujos suelen concentrarse en un reducido número de países: en 2002, Asia oriental y el Pacífico recibió aproximadamente el 40% (Cuadro 3.1). No obstante, el grado de concentración ha disminuido: en 1999 los 10 primeros países en desarrollo receptores de IED sumaron el 79% de los flujos, mientras que en 2000 la cifra equivalente fue del 70%.

No se sabe, sin embargo, qué parte de esta IED supone transferencia de tecnología u otras actividades que ayudan a los países receptores a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero o a adaptarse al cambio climático. Conviene señalar que algunas formas de IED contribuirán sin duda a agravar

los problemas, por ejemplo, si las compañías madereras invierten en deforestación de los bosques húmedos, o si las empresas automovilísticas construyen más fábricas para atender la demanda creciente de transporte privado.

En cualquier caso, algunos países incluidos en el anexo II tratan de garantizar que los efectos sean positivos. En sus terceras comunicaciones anuales el Canadá y el Japón, por ejemplo, describieron algunas actividades gubernamentales orientadas a implicar al sector privado en los proyectos y programas relacionados con la transferencia de tecnologías que ayudan a las Partes que son países en desarrollo a mitigar el cambio climático o adaptarse a él. Los Estados Unidos describieron también su asistencia ofrecida al sector privado, así como a varias actividades de asociación entre el sector público y privado que ayudan a resolver los problemas del cambio climático en los países en desarrollo y en transición. Otros países describieron también políticas o programas relacionados con el sector privado. El gobierno alemán, por ejemplo, utilizó préstamos orientados a objetivos específicos para ayudar a las pequeñas y medianas empresas a introducir nuevas tecnologías en los países en desarrollo. Los Países Bajos, entre otras iniciativas, presentaron el concepto de 'certificados verdes' que las compañías interesadas en proyectos ecológicos en otros países pueden utilizar para solicitar exenciones fiscales.

Una responsabilidad compartida

Para poder transmitir un clima viable a las generaciones futuras, todos los países deberán establecer una base a largo plazo para el desarrollo sostenible, con el fin de proteger los abundantes recursos de la Tierra, conservar especies insustituibles y generar medios de vida sostenibles para la población de todo el mundo. En la Convención se sentaron los cimientos de estas políticas tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados, reconociéndose sus obligaciones y capacidades respectivas, comunes pero diversificadas. Aunque la responsabilidad más inmediata de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero recae sobre los países más ricos y más industrializados, también los países en desarrollo deben establecer pautas de desarrollo sostenible compatibles con el medio ambiente, y para ello deberían poder contar con asistencia bilateral y multilateral. Casi todos los países han establecido ahora las bases para estas políticas y han adoptado al menos algunas medidas para combatir el cambio climático. Sus progresos se examinan en el capítulo siguiente.

Lucha contra el cambio climático

Como el cambio climático es un tema tan complejo, con ramificaciones en casi todos los aspectos de la vida humana, es probable que las medidas adoptadas para combatir este problema sean igualmente heterogéneas. Además de estimular la acción voluntaria, los gobiernos tienen distintas opciones –fiscales, económicas y normativas– a través de las cuales pueden alentar pautas de producción y consumo que pueden reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Inicialmente, sus políticas solían ser más bien fragmentarias; ahora son cada vez más coherentes e integradas.

Cuando la Convención entró en vigor, muchos países desarrollados estaban adoptando ya medidas para combatir el cambio climático. En general, lo hacían fundamentalmente por motivos económicos, ya que trataban de mejorar la eficiencia energética. Por ello, sus actividades podrían considerarse como medidas ‘sin pesar’, cuyos beneficios superan a los costos aun cuando no se tengan en cuenta sus ventajas en relación con el cambio climático.

Por ejemplo, varios gobiernos habían ahorrado recursos reduciendo las subvenciones a la energía y la agricultura, medidas que ayudaron también a reducir las emisiones de dióxido de carbono del sector de la energía y las emisiones de metano y óxido nitroso de la agricultura. Algunos países desarrollados habían también flexibilizado y liberalizado sus mercados de energía para intensificar la competencia y conseguir una producción y distribución de energía más eficiente, lo que repercutió también positivamente en el cambio climático. Los efectos de estas políticas fueron todavía más espectaculares en los PET, cuya radical reestructuración económica en los años iniciales desencadenó un repentino colapso de la producción y la correspondiente caída de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Cuantificación de los costos

Pero, ¿qué criterios deberían aplicarse cuando las medidas para combatir el cambio climático suponen costos inmediatos, sea en términos de recursos financieros o de recursos humanos, o de pérdida de oportunidades para un crecimiento económico rápido? En términos económicos, debería ser posible, en principio, calcular el curso de acción más indicado, buscando el equilibrio entre lo que costaría reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y los costos que supondrían los daños provocados en el clima; en otras palabras, intervenir hasta el punto en que el costo adicional de la última política fuera igual al beneficio del daño evitado. Por desgracia, ello no es

viable en la práctica. Si bien normalmente se pueden determinar los costos de las políticas de mitigación –por ejemplo, la mano de obra y materiales adicionales necesarios para cumplir los nuevos reglamentos–, es mucho más difícil asignar un valor monetario a los daños ambientales evitados. Otro factor que complica la situación es que estos costos normalmente no aparecen en la misma hoja de balance: los costos de las políticas de mitigación recaen normalmente sobre personas, y hasta generaciones, que no son las mismas que soportarán las consecuencias del cambio climático.

La estimación de los costos de los daños causados en el planeta por una tonelada de dióxido de carbono o su equivalente requiere también una comprensión adecuada de la relación entre emisiones y calentamiento de la tierra y la capacidad de prever todos los efectos resultantes. Además, supone asignar un valor monetario a muchas cosas que no tienen mercado: ¿cuál es el costo de la disminución del potencial humano o de la pérdida del casquete polar o de ecosistemas frágiles? Ante estas incertidumbres científicas, económicas y sociales, los gobiernos deben guiarse por el principio de precaución, es decir, adoptar medidas para evitar que se hagan realidad los escenarios más pesimistas.

Políticas fragmentarias

Los gobiernos han tardado sin duda más tiempo en formular y aplicar políticas coherentes en las que se consideren directamente las cuestiones del cambio climático. En algunos casos no fue sólo por razones financieras sino porque tenían que resolver complejos problemas institucionales. Por ejemplo, en algunos sistemas federales, el gobierno central tiene sólo control limitado sobre el uso de los recursos naturales o sobre la aplicación de las políticas de energía o de transporte. En consecuencia, los gobiernos centrales sólo podrían asignar financiamiento después de negociarlo con los gobiernos provinciales o estatales, lo que representa un largo proceso.

No obstante, aun cuando se llegara finalmente a un acuerdo sobre las políticas, éstas eran con frecuencia fragmentarias y no preveían sanciones en caso de incumplimiento. Por ello, en los primeros años de la Convención el progreso fue relativamente lento,

...esas políticas y medidas demostrarán que los países desarrollados están tomando la iniciativa en lo que respecta a modificar las tendencias a más largo plazo de las emisiones antropógenas...

(Inciso a) del párrafo 2 del artículo 4)





y las emisiones continuaron aumentando, sobre todo en los países desarrollados no europeos que no habían introducido cambios en el uso de la energía y donde ésta tenía precios bajos.

Al final del decenio de 1990, la tendencia era algo más positiva: Bélgica, Japón y los Países Bajos, por ejemplo, habían desacelerado el crecimiento de sus emisiones, y para el año 2000 varios países –Austria, Italia y Nueva Zelandia– las habían situado en niveles sólo ligeramente superiores a los de 1990. Mientras tanto, otros países, en particular Alemania, Dinamarca, Francia, el Reino Unido, Suecia, Suiza y el conjunto de la Comunidad Europea habían conseguido situar las emisiones por debajo de los niveles del decenio de 1990. Parte de este éxito se debió a la desaceleración del crecimiento económico y a unos inviernos más templados, que permitieron reducir el uso de energía, pero también a la introducción de algunas políticas eficaces sobre el cambio climático.

Un planteamiento integrado

Con el cambio de siglo, las políticas de los países desarrollados se hicieron más coherentes, sobre todo como consecuencia del Protocolo de Kyoto, que alentaba un planteamiento más integrado (Recuadro 4.1). Algunos de los componentes de este nuevo enfoque eran los siguientes:

Crear una cartera de políticas: Para conseguir los máximos beneficios de la mitigación se requiere una gran variedad de instrumentos complementarios. En el caso de la energía, por ejemplo, convendría compaginar los impuestos sobre el dióxido de carbono y el comercio de derechos de emisión con nuevas políticas para promover el transporte público, al mismo tiempo que se introducía una combinación de aranceles preferenciales, donaciones y exenciones fiscales para promover la energía renovable. La elección de las distintas políticas incluidas dentro de la cartera dependerá de las circunstancias nacionales, aunque el resultado suele ser semejante en los diferentes grupos de países, por ejemplo, en los países desarrollados europeos en comparación con los no europeos.

Participación más amplia: Este planteamiento integrado funciona mejor cuando está basado en amplias consultas entre los gobiernos centrales, locales y regionales e incluye también a otras partes interesadas importantes y a los grupos destinatarios.

Introducción gradual de las políticas: Varios países, entre ellos Dinamarca, el Japón, los Países Bajos, Nueva Zelandia, Suiza y el Reino Unido, han clasificado sus políticas en dos grandes grupos: iniciales y “de reserva”.

Recuadro 4.1 Principales objetivos de las políticas relativas al cambio climático de los países incluidos en el anexo I

Aunque las circunstancias de los países incluidos en el anexo I pueden ser diferentes, en general sus políticas relativas al cambio climático tienen objetivos generales semejantes

Energía

- Suministro y uso económicamente eficiente de la energía
- Diversificación de las fuentes de energía que den lugar a una mayor seguridad del suministro
- Protección del medio ambiente, en particular de la calidad del aire
- Reforma del sector energético para aumentar la eficiencia económica introduciendo una mayor participación del sector privado, más competencia en el suministro y distribución y mayor posibilidad de los consumidores de elegir entre diferentes proveedores de energía
- Uso eficiente de los recursos, incluidos los recursos energéticos, mediante la reforma del impuesto verde
- Mitigación del cambio climático mediante el comercio de derechos de emisión

Transporte

- Desarrollo sostenible
- Gestión de la calidad del aire
- Control de la congestión
- Seguridad energética

Procesos industriales

- Reducción de los gases emitidos como productos derivados
- Mayor eficiencia
- Reducción del uso y emisión de gases fluorados

Agricultura

- Mejores resultados ambientales, por ejemplo, la prevención de la contaminación de las aguas subterráneas
- Mayor sostenibilidad por procedimientos como la mayor calidad de los alimentos, el desarrollo rural, la agricultura orgánica y la planificación del uso del suelo

Cambio del uso del suelo y silvicultura

- Protección y ordenación sostenible de los bosques
- Conservación de la biodiversidad, la fauna y flora silvestres, la tierra y el agua
- Forestación y reforestación para aumentar la capacidad de absorción

Desechos

- Reducción de los efectos de los desechos en el aire, el suelo y las aguas subterráneas
- Reciclado y reducción de los desechos

Si, hacia el final del período de compromiso de Kyoto, las políticas iniciales no parecen funcionar con la suficiente rapidez para alcanzar el objetivo, entonces entran en juego las políticas de reserva. Por ejemplo, los países que han introducido impuestos sobre la energía y el dióxido de carbono como medidas iniciales podrían reforzar éstas durante la fase secundaria. Los Países Bajos mantienen en reserva políticas relativas a la captación y retención del dióxido de carbono que podrán aplicar si el país no avanza lo suficiente para poder cumplir los objetivos de Kyoto. La Unión Europea ha señalado también la captación y retención del dióxido de carbono como posibilidad en la segunda fase del plan de la Unión Europea sobre el clima.



Recuadro 4.2 Beneficios paralelos e indirectos de las medidas relativas al cambio climático

Hasta hace poco, la mayor parte de las políticas y medidas de los países desarrollados se aplicaban fundamentalmente con fines distintos del cambio climático. Con algunas excepciones, la mitigación del cambio climático fue un efecto secundario de otras políticas. Podría haber sido también un 'beneficio paralelo', lo que significa que este resultado era también uno de los motivos que impulsó la política original. La sustitución del carbón por gas, por ejemplo, tiene beneficios paralelos en forma de la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero junto con mejoras en la calidad del aire, con los beneficios consiguientes para la salud.

Los beneficios derivados de las políticas de cambio climático, por el contrario, son los que no constituyen el objetivo fundamental de la política y sin embargo pueden ser de gran valor. En algunos

casos, la magnitud de estos beneficios podría ser comparable al costo de aplicación de medidas de mitigación, con lo que se reduciría el costo general de éstas. Entre esos beneficios se encuentran la reducción de la congestión del tráfico, la creación de empleo y la menor contaminación del aire y el agua:

Suiza: Se prevé que la aplicación del programa básico de cambio climático 'Energía 2000' dé también lugar a oportunidades adicionales de inversión por valor de 4.400 millones de francos suizos (3.600 millones de dólares) e incremente las oportunidades de empleo por un total de 40.000 personas-año.

Países Bajos: El gobierno ha identificado posibles mejoras de la eficiencia energética que no sólo ahorrarán emisiones por un total de 19.000 Gg de CO₂ sino que aportarán también considerables beneficios financieros, ya que el valor de la energía ahorrada será superior a los costos.

Noruega: La reducción de las emisiones de perfluorocarbonos procedentes de la industria del aluminio ha provocado mayor eficiencia económica y aumentos de la producción, por lo que la industria resulta más competitiva.

Reino Unido: El Plan de Acción del Gobierno estima que en los seis próximos años no sólo reducirá las emisiones de dióxido de carbono 12 millones de toneladas sino también ahorrará más de 3.000 millones de libras (5.500 millones de dólares) en costos de energía, además de crear nuevos empleos.

Estados Unidos: La plantación de árboles en tierras agrícolas marginales y tierras forestales privadas no industriales ha aumentado la retención de dióxido de carbono al mismo tiempo que ha aportado beneficios ambientales como la mejora de los hábitats para la fauna y flora silvestres, la conservación de los suelos, la calidad del agua y oportunidades de esparcimiento.

Cobertura más completa: La mayoría de los países han pasado de la atención inicial a las emisiones de dióxido de carbono procedentes del sector de la energía a un planteamiento más completo que tiene en cuenta los seis gases de efecto invernadero y considera todas las fuentes de emisiones, así como el potencial de absorción por sumideros. De hecho, las empresas han demostrado muchas veces interés en ocuparse de otros gases, para los cuales existen alternativas tecnológicas cuyo uso podría conseguir beneficios no sólo ambientales sino también económicos.

Políticas específicas para el cambio climático: En el pasado, la mitigación del cambio climático ha sido con frecuencia un efecto secundario de otras políticas, o un 'beneficio paralelo'. En cambio, en la actualidad es más probable que los países adopten políticas que tengan el cambio climático como objetivo primario. Los ejemplos más claros son, naturalmente, los planes de comercio de derechos de emisión, que se han puesto ya en marcha en algunos países europeos y, en 2005, comprenderán a la totalidad de la Comunidad Europea. Estos planes, resultado del Protocolo de Kyoto, representarán un medio eficaz de aplicar la Convención independientemente de la entrada en vigor del Protocolo. Otro ejemplo es la introducción de los impuestos sobre el dióxido de carbono y los sistemas para el comercio de certificados verdes entre los productores de energía.

Valoración de los beneficios secundarios: Incluso las medidas específicas sobre el cambio climático pueden conseguir otros importantes beneficios derivados. Algunos de ellos son también de carácter ambiental, como la mejor calidad del aire y el agua local y la reducción de la contaminación transfronteriza. Pero puede haber también beneficios para el empleo: la Unión Europea, por ejemplo, espera que para el año 2010 el sector de la energía renovable ofrezca aproximadamente medio millón de empleos.

Uso simultáneo de medidas de mitigación y adaptación: Aunque la mayor parte de los países hacen hincapié en la mitigación, incluyen también elementos de adaptación, sobre todo en sectores como el cambio de uso del suelo y silvicultura donde el éxito de la mitigación puede depender de que aumente la capacidad de adaptación de diferentes sistemas.

Criterios para la elección de políticas

A la hora de elegir las políticas cada país tiene sus propios criterios. Los principales son la eficacia ambiental y la eficacia en función de los costos, incluso en los países con circunstancias tan diferentes como Australia e Islandia. Pero a medida que los gobiernos adquieren una mejor comprensión de las repercusiones de las políticas y de los posibles costos y beneficios, deben tener en cuenta muchos otros factores. Así, considerarán la repercusión en las comunidades e individuos, juzgando cómo pueden afectar sus políticas



a la salud y el bienestar humano, así como los efectos en la distribución de los ingresos, la equidad y la integración social. Tendrán también diversas consideraciones económicas, como la generación de empleo y las perspectivas económicas así como las oportunidades para promover el desarrollo tecnológico y la innovación. También son importantes las consideraciones políticas: los gobiernos siempre deben tener en cuenta las actitudes y comportamientos públicos y la aceptabilidad de las políticas para muchos grupos de partes interesadas.

Aun cuando los países tengan criterios semejantes, pueden definirlos y aplicarlos de diferentes maneras. Al medir la eficacia en función de los costos, por ejemplo, pueden tener sus propios métodos para evaluar los costos económicos, sociales y de bienestar o para estimar los costos y precios virtuales. En consecuencia, muchas veces es difícil comparar los costos en los distintos países, incluso para algo tan fundamental como el costo por tonelada de las emisiones de gases de efecto invernadero ahorradas.

Al aplicar sus políticas sobre el cambio climático, los gobiernos han utilizado una gran variedad de instrumentos. Entre ellos cabe citar los siguientes:

- Instrumentos económicos y fiscales
- Instrumentos de mercado, como el comercio de derechos de emisión
- Acuerdos voluntarios y negociados
- Reglamentos y normas
- Información, educación y sensibilización de la opinión pública
- Investigación y desarrollo

Los instrumentos más importantes continúan siendo los económicos y fiscales. No obstante, la combinación y equilibrio varía de un país a otro. Los instrumentos pueden variar también entre los distintos sectores: así, en el sector de los desechos se recurre con mayor frecuencia a los reglamentos, mientras que el uso de energía en los procesos industriales normalmente suele estar regulado mediante acuerdos voluntarios, aunque la pauta está cambiando en Europa, donde uno de los principales instrumentos dentro de la industria en el futuro será probablemente el comercio de derechos de emisión.

Instrumentos económicos y financieros

Éstos forman el núcleo principal e incluyen diferentes tipos de impuestos sobre las emisiones de dióxido de carbono y el sobre el uso de energía, incentivos fiscales como donaciones y tasas de préstamos en condiciones favorables, aranceles preferenciales y distintos tipos de exenciones fiscales.

Desde el comienzo, los instrumentos más comunes han sido los impuestos sobre el uso de energía y las emisiones de dióxido de carbono. Muchos países que introdujeron impuestos sobre la energía y el dióxido de carbono a principios de la década de los noventa han incrementado progresivamente la tasa impositiva –o ampliado su cobertura. Por ejemplo, en 2001 Suecia elevó su impuesto sobre el dióxido de carbono. En 2003, Finlandia elevó su impuesto sobre la energía, después de elevar el impuesto sobre el dióxido de carbono a 17,2 euros por tonelada de CO₂ en el decenio de 1990. Noruega amplió también la cobertura de sus impuestos sobre el petróleo submarino y el gas, aunque en respuesta a la caída de los precios del petróleo en 1998-99 redujo la cuantía del impuesto a 315 coronas (35 dólares).

Otros países, entre ellos Dinamarca, Francia, Alemania, Suecia y el Reino Unido, están evolucionando hacia un 'régimen fiscal verde', con lo que la base impositiva se desplazaría de la mano de obra y el ingreso hacia partidas físicas como la energía, los minerales y la contaminación. No obstante, en algunos casos han cancelado o suspendido estos impuestos después de las considerables subidas del precio del petróleo y el gas en todo el mundo.

Por ejemplo, en 2000 Estonia introdujo un gravamen sobre las emisiones de dióxido de carbono procedentes de las centrales eléctricas que utilizaban combustibles fósiles y tenían una capacidad superior a 50 MW. En 2001, el Reino Unido introdujo un 'gravamen para el cambio climático', que era un impuesto sobre el uso de energía por las empresas y el sector público. Algunos países, como Nueva Zelandia, están considerando también la posibilidad de introducir estos impuestos en el marco del paquete de medidas previstas en virtud del Protocolo de Kyoto. Suiza, tras el rechazo de una propuesta de impuesto para el ahorro de energía en un referéndum de 2000, tiene intención de someter de nuevo la propuesta a votación.

Al mismo tiempo que aplican estos impuestos, los gobiernos han procurado también evitar tasas impositivas que restaran competitividad a sus industrias en los mercados mundiales. El Reino Unido aplica su gravamen sobre el cambio climático a las industrias con gran intensidad de energía a razón de sólo el 20% de la tasa estándar si dichas industrias concluyen acuerdos negociados. De la misma manera, Suecia ha reducido su impuesto sobre el dióxido de carbono aplicable al combustible al 35% de la tasa estándar para todo el sector manufacturero y la agricultura, la silvicultura y acuicultura. Asimismo, Suecia ha situado la tasa en menos del 10% de la tasa estándar para las empresas cuyos pagos en concepto de impuestos superaban el



Lucha contra el cambio climático

0,8% de las ventas brutas, y en el caso de algunas industrias con gran intensidad de energía –producción de cemento, cal y vidrio– ha establecido un tope máximo tributario del 1,2% de las ventas brutas.

Para mejorar los efectos de los impuestos en el cambio climático es posible también ‘reciclar’ el ingreso en beneficio de las mismas industrias. Así, el Reino Unido reorienta parte del gravamen sobre el cambio climático al Fondo para el Carbón recientemente establecido, que fomenta las prácticas óptimas y las tecnologías favorables al clima. Dinamarca ha destinado también una parte del ingreso fiscal a subvenciones para proyectos de eficiencia energética, reservando 1.800 millones de coronas (242 millones de euros) para dichas subvenciones en 1996-2000, con un efecto apreciable en los niveles de emisión.

Varios países han utilizado también medidas fiscales para promover la energía renovable, utilizando tasas impositivas preferenciales y autorizando la

depreciación acelerada sobre el capital invertido.

Canadá, por ejemplo, ha alentado a las compañías dedicadas a las manufacturas, la elaboración y la minería a invertir en el suministro de energía renovable y medidas de eficiencia energética autorizando a descontar dichas inversiones de los impuestos aplicados a los ingresos de cualquier procedencia. La mayor parte de los países europeos que han introducido un impuesto sobre el consumo de electricidad tienen en marcha planes de reembolsos para la electricidad producida a partir de la energía renovable.

Subvenciones y donaciones

La introducción de impuestos sobre el carbono se ha complementado con la reducción de las subvenciones. Muchos países han reformado su sector de la energía, con el fin de impulsar la eficiencia económica incrementando la participación del sector privado, favoreciendo la competencia en el suministro y distribución de energía y ofreciendo a los consumidores mayores posibilidades de elección de sus abastecedores de energía. Dentro de estas reformas han reducido también las subvenciones para la producción o consumo de energía, sobre todo las que utilizan combustibles fósiles.

En los países desarrollados estas reformas y reducciones de las subvenciones han dado lugar a la contracción del sector del carbón. En Francia, por ejemplo, donde tenía 200 años de antigüedad, se clausuró finalmente en 2004, fecha para la cual el precio del carbón nacional era siete veces más alto que el extraído en los Estados Unidos. En el Reino Unido, el carbón se produce ahora en escala muy limitada. Actualmente, sólo Alemania, España y Turquía continúan subvencionando sus respectivos sectores del carbón, e incluso en esos casos en niveles muy bajos. La Unión Europea ha propuesto que los Estados miembros eliminen gradualmente todas las subvenciones a los combustibles para el año 2010.

Además, la mayor parte de los países muy desarrollados han reducido o eliminado las subvenciones a la electricidad. Suecia, por ejemplo, ha transferido subvenciones de la calefacción eléctrica a los planes de calefacción urbana a distancia, sobre todo los basados en energía renovable. Francia subvenciona la electricidad para los consumidores únicamente en los territorios de ultramar donde los costos de producción son más altos, aunque para evitar fuentes alternativas de energía poco competitivas subvenciona también los calentadores de agua con energía solar.

Muchos PET, entre ellos Bulgaria, Croacia, la República Checa, Polonia y Eslovaquia, han reducido también gradualmente las subvenciones y, en consecuencia, los precios de la energía son ahora

Recuadro 4.3 Efectos y eficacia en función de los costos de los impuestos sobre el dióxido de carbono

Los impuestos sobre el carbono no se aplican generalmente a todos los sectores de manera uniforme, ya que el resultado podría ser una pérdida de competitividad de algunos de ellos, sobre todo en las industrias que necesitan gran concentración de energía. En Suecia, por ejemplo, la industria paga estos impuestos con tasas reducidas o nulas. El Reino Unido ha utilizado este planteamiento asimétrico para aumentar la eficacia en función de los costos del gravamen para el Cambio Climático concediendo a las compañías una mayor flexibilidad: pueden adherirse a acuerdos negociados y acogerse a la reducción de los impuestos o, como alternativa a la reducción de las emisiones, pueden comprar permisos en el marco de un plan de comercio de derechos de emisión. No obstante, el citado gravamen es un impuesto sobre la energía, que se aplica al contenido de energía por kW de electricidad, más que sobre el contenido de carbono del combustible, por lo que el efecto sobre las emisiones no es proporcional al efecto en el consumo de energía.

Dinamarca aplica el impuesto sobre el carbono a todos los usuarios de energía, aunque el combustible utilizado para la generación de electricidad queda exento, y con el fin de proteger la competitividad de las industrias con gran concentración de energía en el conjunto de medidas sobre el impuesto se distingue entre procesos industriales pesados y ligeros. El impuesto sobre el carbono, que se introdujo gradualmente entre 1996 y 2000, está vinculado a un sistema de desgravación de impuestos para las industrias que aceptan reducir voluntariamente las emisiones de gases de efecto invernadero. La diferencia entre la tasa del impuesto en las industrias con y sin acuerdos voluntarios aumentó considerablemente entre 1996 y 2001, aunque desde entonces se ha mantenido constante. En 1999, como consecuencia de una evaluación del impuesto, se propuso que las emisiones de 2005 se redujeran un 3,8% con respecto a la cifra anteriormente proyectada, lo que correspondería a 2,3 millones de toneladas. Se preveía que la mitad de esta reducción procediera del impuesto mismo y la otra mitad de subvenciones y acuerdos voluntarios.

En Noruega, las investigaciones indican que, con exclusión del gas y del petróleo submarino, el impuesto ha reducido las emisiones entre el 1,5% y el 4%. Otro estudio relativo al impuesto sobre el dióxido de carbono en los yacimientos marinos llegó a la conclusión de que había alentado a las empresas a identificar y aplicar mejoras tecnológicas que habrían sido eficaces en función de los costos incluso en ausencia del incentivo de reducir sus impuestos.



mucho más cercanos a los costos reales de producción, lo que ha estimulado una serie de medidas para la conservación de la energía. No obstante, algunos han conservado subvenciones cruzadas, con precios más altos para el uso de la energía industrial, gracias a lo cual se han podido subvencionar precios más bajos para los consumidores residenciales.

Otras posibilidades son las donaciones en apoyo de nuevas actividades y tecnologías. Varios países, entre ellos Bélgica, Alemania, Hungría y Suiza, han introducido también los aranceles 'verdes', que garantizarán precios más altos para la energía de fuentes renovables durante más de un decenio.

Combinaciones de incentivos económicos

En la práctica, los gobiernos tratan de resolver el problema del cambio climático con una combinación de medidas económicas, fiscales y financieras. Así lo han hecho en los casos siguientes:

Calor y electricidad combinados: La generación de electricidad produce calor como producto secundario, que muchas veces se desecha. Los sistemas de combinados de calor y electricidad (CCE) encauzan en cambio este exceso de calor a fines útiles, como los planes de calefacción a distancia. La Unión Europea trata de fomentar la parte de los sistemas CCE dentro del mercado de la electricidad desde el 10% en 2000 hasta el 18% en 2010. Dinamarca ha conseguido ya un éxito considerable. En 2000 el país utilizaba CCE para el 58% de la calefacción de los hogares y el 55% de la electricidad. Ello se consiguió alentando a las compañías de calefacción a distancia a convertir las calderas de calor a CCE con ayuda de subvenciones a la producción, obligaciones de compra de energía y tasas privilegiadas de recompra garantizadas. Francia ha ofrecido también varios incentivos: los planes que incluyen sistemas CCE están exentos de un impuesto aplicado al gas natural y al petróleo pesado (aunque sólo para el petróleo con bajo contenido de azufre), y complementa esta medida con tasas reducidas de impuestos a las empresas y la depreciación acelerada de las inversiones en CCE. Bulgaria ha alentado también a las empresas de propiedad estatal a invertir en CCE, y Eslovaquia ha utilizado subvenciones y otras formas de asistencia financiera para mejorar la eficiencia de los planes de calefacción a distancia.

Energía renovable: Muchas compañías utilizan una combinación de medidas económicas y fiscales para promover la energía renovable. Australia, por ejemplo, ofrece donaciones para apoyar tecnologías prometedoras o para fomentar el desarrollo industrial

estratégico mediante la capacitación, servicios de control de calidad y localización de los recursos renovables. Alemania respaldó el rápido crecimiento de su mercado de energía renovable mediante un complejo sistema de subvenciones directas, préstamos con intereses bajos e incentivos financieros, que se combinan con el acceso prioritario a la red y las tasas garantizadas de recompra. España contribuyó al desarrollo de su industria de energía renovable y prestaciones económicas directas. Ello permitió al país incrementar su capacidad de energía renovable, en particular de la eólica. En 2000, ocupaba el tercer lugar mundial, después de los Estados Unidos y Alemania, en lo que respecta a la electricidad de origen eólico.

Eficiencia energética en la industria: La mayoría de los países, entre ellos Australia, Bélgica, los Países Bajos y el Reino Unido, promueven la eficiencia energética mediante incentivos financieros directos, como donaciones, subvenciones, exenciones fiscales y depreciación acelerada.

Eficiencia energética en las construcciones: Varios países han ofrecido incentivos para alentar la eficiencia energética en las construcciones tanto nuevas como ya existentes. Pueden adoptar la forma de donaciones, como en Hungría, o préstamos de bajo costo o tratamiento fiscal preferencial. Con este y otros fines, Dinamarca y el Reino Unido han creado 'fondos fiduciarios de ahorro energético'. Son organismos financiados por el gobierno pero independientes, que pueden ofrecer asesoramiento y otorgar donaciones para programas de eficiencia energética. Otra opción para el sector de la construcción es el uso de compañías de servicios de energía, que financian inversiones en eficiencia energética, normalmente con un período de reembolso de menos de ocho años.

Recuadro 4.4 Acuerdos voluntarios en los Países Bajos

Los Países Bajos vienen concertando acuerdos voluntarios desde hace más de un decenio, con resultados alentadores. Según una evaluación relativa al período 1989-2000, se estima que estos acuerdos han aumentado los ahorros de energía del 1,3% al 2,2% al año. Las compañías que se adhieren a los acuerdos sectoriales a largo plazo han integrado estas medidas en el proceso de obtención de permisos ambientales. Las que deciden no adherirse a los acuerdos a largo plazo, por el contrario, se ven obligadas por las autoridades a adoptar todas las medidas de ahorro de energía que tengan una rentabilidad interna sobre la inversión de al menos el 15% después de los impuestos.

Aunque estos acuerdos normalmente se han convenido con el gobierno central, los Países Bajos asignaron recientemente fondos adicionales para respaldar la función de las autoridades locales en el proceso de concesión de premisas ambientales.

Estos acuerdos no se aplican a las compañías de sectores con gran intensidad de energía. Dichas compañías tienen que comprometerse a figurar entre las empresas con mayor eficiencia energética de su sector.



Lucha contra el cambio climático

En Austria, por ejemplo, han conseguido financiar mejoras de la eficiencia energética en las construcciones públicas a cambio de una parte del ahorro financiero. Estas iniciativas son también comunes en los Estados Unidos, donde en el año 2000 más de 80 compañías terminaron proyectos por valor aproximado de 2.000 millones de dólares.

Eficiencia energética en el transporte: En este caso, el objetivo es encauzar tanto a los pasajeros como la carga hacia formas de transporte menos contaminantes. Se alienta a los pasajeros a adoptar el transporte público mediante inversiones en autobuses, tranvías y ferrocarriles. En algunos países hay también incentivos fiscales: Bélgica y Suecia, por ejemplo, ofrecen exenciones fiscales para la compra de billetes de transporte público y el uso compartido de automóviles. En Londres, muchas personas utilizan ahora el transporte público tras la introducción de 'recargos de congestión' que tratan de disuadir el uso del automóvil en el centro de la ciudad. Estas y otras medidas se han complementado con campañas de información y la promoción del desplazamiento en bicicleta y a pie. Para desviar la carga del transporte por carretera, muchos países, como Francia y España han realizado grandes inversiones en servicios de ferrocarril, mientras que Austria, Alemania y Eslovenia han introducido peajes por kilómetro para los camiones, y Suecia ha impuesto recargos diferenciados para las mercancías que se transportan por aire o por barco. Parece que en el tráfico tanto de pasajeros como de mercancías la mejor opción es una combinación de políticas de 'rechazo' y 'atracción', para alentar un cambio en los modos de transporte de larga distancia. Además, se están realizando esfuerzos por reducir la densidad de carbono de los combustibles de transporte: algunos países están promoviendo el uso de biocombustibles, incluido el 'biodiésel' entre los vehículos particulares y comerciales. El Canadá e Italia ofrecen subsidios por el uso de gas de petróleo licuado; el Canadá ofrece también una exención del impuesto sobre el consumo en el caso del etanol y el metanol. En la República Checa y en Francia se aplican incentivos fiscales y de otro tipo para el uso de combustibles alternativos.

Eficiencia energética en los electrodomésticos: La mayor parte de los países ofrecen ahora incentivos a los consumidores para que utilicen electrodomésticos más eficientes. En los Países Bajos, por ejemplo, los clientes tienen derecho a una devolución parcial del precio de compra de los electrodomésticos más eficientes así como por el aislamiento de las ventanas y los sistemas de energía de los hogares basados en fuentes renovables. Eslovenia tiene un plan semejante, pero basado en deducciones fiscales.

Retención del carbono: Varios gobiernos ofrecen apoyo financiero para la repoblación forestal y conservación de los bosques y tierras agrícolas. Por ejemplo, el Canadá tiene un programa de apoyo para la cubierta forestal permanente, y la República Checa y Bélgica respaldan la repoblación forestal de las tierras agrícolas no aprovechadas, mientras que España tiene medidas en apoyo de la repoblación forestal. Muchos países combinan estos instrumentos fiscales con la observancia de reglamentos y normas: códigos forestales en la Federación de Rusia, por ejemplo, y la imposición de medidas de regeneración después de la extracción forestal en Estonia.

Gestión de desechos: En este caso, el instrumento fiscal más frecuente es el impuesto sobre los vertederos. Las tasas por tonelada de desecho van desde 15 francos suizos (9 dólares), en Suiza, a 300 coronas noruegas (33 dólares), en Noruega. Los impuestos pueden variar de acuerdo con el tipo de desecho, según que sea o no orgánico, como en Eslovenia y el Reino Unido, y pueden ser también más bajos si el vertedero está sellado y recupera el metano, como en Austria. Algunos países, por ejemplo Noruega, alientan también a las autoridades locales a quemar sus desechos, gravando con impuestos más bajos la incineración que los vertederos. Otra opción es ofrecer subvenciones a las autoridades locales para mejorar su infraestructura de gestión de desechos, como en Canadá, Croacia, Grecia y Eslovaquia.

Instrumentos de mercado

Además de utilizar medidas financieras y fiscales en apoyo de sus políticas sobre el cambio climático, los gobiernos han introducido sistemas basados en el mercado, en forma de certificados verdes. Éstos son semejantes a los créditos de derechos de emisión que los gobiernos utilizan en el plano internacional para cumplir sus objetivos en virtud del Protocolo de Kyoto, con la diferencia de que en la actualidad estos certificados sólo se intercambian dentro de las respectivas naciones.

Uno de los primeros planes nacionales de comercio de derechos de emisión se ha introducido en el Reino Unido. Comprende los seis GEI definidos en el Protocolo de Kyoto. Hay proyectos para incluir a las compañías de generación de electricidad en el plan de comercio de derechos de emisión y de autorizar a los participantes en otros planes, como el de Obligación de Uso de Energía Renovable, a convertir los objetivos previstos en ellos en permisos negociables.

Dinamarca introdujo un sistema de cuotas o derechos de emisión negociables de dióxido de



carbono en marzo de 1999 para el período comprendido entre 2000 y 2003, en el marco de la reforma del mercado de la electricidad. La Ley sobre cuotas de CO₂ entró en vigor en enero de 2001.

La Comunidad Europea ha creado un marco para garantizar la compatibilidad entre los planes nacionales de intercambio de sus Estados miembros, dentro de un conjunto de medidas para la aplicación del Protocolo de Kyoto. El Parlamento Europeo adoptó la directiva sobre los intercambios de emisiones en toda la comunidad al final de 2003, con el fin de establecer dicho plan en 2005.

En el Canadá se puso en marcha un programa piloto que certifica los intercambios voluntarios y privados de reducciones de las emisiones. Las reducciones certificadas podrían ser reconocidas en el contexto de los posibles planes obligatorios futuros de reducción de las emisiones. Otros países están considerando también sistemas de comercio de derechos de emisión (Austria, los Países Bajos, Nueva Zelandia, Noruega, Suecia). Suiza tiene previsto iniciar entre 2005 y 2007 la fase piloto de un plan de ese tipo, en el que se incluirán los grandes emisores, las compañías y los productores intensivos de energía no afectados por el impuesto sobre el dióxido de carbono.

Todos estos sistemas y planes tratan de reducir las emisiones y de multiplicar el uso de energía renovable al mismo tiempo que ofrecen un margen de flexibilidad. Obligan a los productores de energía a obtener cierta parte de su producción de fuentes renovables y emite certificados de acuerdo con el mayor o menor grado en que lo hacen. Los productores que han superado sus objetivos pueden luego vender los certificados a otros que los necesitan porque no los han conseguido todavía. Australia, por ejemplo, expide certificados de energía renovable y espera que entre 2001 y 2010 esta medida contribuirá a que la proporción de energía basada en fuentes renovables pase del 10,5% al 12,5%. De la misma manera, el Reino Unido obliga a todos los abastecedores de electricidad con licencia a que una parte específica cada vez mayor de sus ventas proceda de fuentes renovables; el objetivo es llegar al 10% para el año 2010, con lo que se reducirían las emisiones en un total estimado de 9 millones de toneladas de dióxido de carbono (28 millones de toneladas para el año 2020).

Algunos planes utilizan certificados de intercambio entre productores y consumidores. Así, el Plan de Certificados Verdes de Suecia expide a los productores de energía un certificado por megavatio-hora de energía que producen a partir de fuentes renovables: sol, viento, biomasa, energía geotérmica, olas o pequeñas centrales hidroeléctricas. Los

consumidores de energía industrial, excepto en el caso de las industrias con gran concentración de energía, luego tienen que comprar estos certificados para cubrir una proporción determinada de su uso.

Aunque este intercambio normalmente tiene lugar dentro de los respectivos países, debería haber pronto más oportunidades para que ese intercambio fuera internacional. La Comisión Europea ha promulgado una 'Directiva relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables' en la que se contemplan las cuestiones técnicas relacionadas con la certificación precisa y fiable de la electricidad verde. A medida que aumente el número de países que cumplan estas normas, sus compañías deberían poder intercambiar los certificados fuera de sus propias fronteras.

Acuerdos voluntarios y negociados

La mayor parte de los países, si bien empeñados en introducir políticas relativas al cambio climático, tratan de evitar que éstas representen una amenaza para su competitividad internacional. Por ello, han tratado de garantizar que las nuevas medidas para la industria, y en particular para las actividades que requieren gran intensidad de energía, se introduzcan de forma voluntaria o negociada, aunque enmarcadas en un contexto normativo más amplio que presione a las industrias y compañías concretas a adherirse a los acuerdos y fijar y conseguir objetivos claramente definidos y jurídicamente vinculantes. Estos acuerdos han ido muchas veces acompañados de otras medidas que pueden ayudar a las empresas a alcanzar sus objetivos, como la capacitación, asesoramiento, información sobre prácticas óptimas y apoyo gubernamental a las auditorías sobre la energía, como en Australia, Canadá, Finlandia, los Países Bajos, Nueva Zelandia, Noruega, Suiza, el Reino Unido y los Estados Unidos. En Australia, una evaluación de su programa de acuerdos voluntarios realizada en 1999 revelaba que, además de reducir las emisiones de la industria, el programa había mejorado la capacidad del gobierno y del sector privado para identificar, supervisar, administrar, gestionar y notificar las emisiones de gases de efecto invernadero.

Aunque los acuerdos pueden ser voluntarios, pueden implicar sanciones en caso de incumplimiento. En Suiza, por ejemplo, las compañías que no cumplen sus objetivos pueden tener que pagar un impuesto sobre el dióxido de carbono; en Francia se les imponen multas. También Japón ha reforzado recientemente sus medidas correctivas contra las compañías que no alcanzan los objetivos acordados. Esta combinación de elementos voluntarios y



Lucha contra el cambio climático

obligatorios parece ser más eficaz que los acuerdos que dependen únicamente de medidas voluntarias. En Nueva Zelanda, donde el plan de acuerdos voluntarios de 1995-2000 consiguió una reducción de 1.500 Gg de CO₂ en 1999, el gobierno está pensando introducir un nuevo plan con elementos obligatorios, como la posible fijación de recargos sobre el carbón.

Estos acuerdos pueden vincularse también con otros reglamentos, como la directiva de la Unión Europea relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación. En el Reino Unido, por ejemplo, el gobierno concederá un descuento del 80% sobre el gravamen relativo al cambio climático a las industrias con alta concentración de energía que se comprometan a aumentar la eficiencia energética al mismo tiempo que cumplen dicha directiva.

En los países desarrollados, se han concluido acuerdos voluntarios para reducir las emisiones de numerosas fuentes:

Electrodomésticos: Varios países han puesto en marcha nuevos acuerdos voluntarios con fabricantes para aumentar la eficiencia energética de los electrodomésticos. La Unión Europea ha introducido también un código de conducta para el equipo de televisión digital, por ejemplo, y ha llegado a acuerdos con fabricantes de otros equipos electrónicos para reducir el consumo de energía de reserva.

Emisiones fugitivas: Entre ellas se incluyen, por ejemplo, las fugas de metano como consecuencia de la producción y transporte de petróleo y gas, así como de la extracción del carbón. En los Estados Unidos, las compañías de gas natural y carbón han adoptado acuerdos voluntarios que, según las estimaciones, han reducido las emisiones de 2000 en 22.000 Gg de CO₂, mientras que el gobierno ha

ayudado a desarrollar tecnologías y prácticas mejoradas y alentado a la industria a adoptarlas. Estos acuerdos serían valiosos en muchos PET, donde las emisiones fugitivas son un grave problema

Transporte: Uno de los acuerdos más destacados en el sector del transporte es el celebrado entre la Unión Europea y los fabricantes de automóviles de Europa y

Asia. En el primer período de compromisos, hasta 2010, el objetivo es alcanzar emisiones medias de 140 gramos de dióxido de carbono por kilómetro para todos los nuevos automóviles y vehículos comerciales ligeros vendidos en la UE. No obstante, estos objetivos no son obligatorios, por lo que queda por ver todavía cuál será su eficacia.

Emisiones de dióxido de carbono relacionadas con los procesos: Varias industrias, como las del cemento, hierro y acero, aluminio, vidrio y cal, emiten dióxido de carbono como producto derivado pero no tienen medios eficaces en función de los costos para eliminarlo de los gases de desecho. La mayor parte de los acuerdos en las industrias del hierro y el acero tratan de reducir las emisiones aumentando lo más posible la eficiencia energética del proceso. En cambio, en el caso del cemento, una manera de recortar las emisiones es reducir el volumen de clínker (material restante después de la fundición de un mineral metálico) que se utiliza en la fabricación del cemento. Australia, Bélgica, Francia y Alemania han alentado esta opción mediante acuerdos voluntarios.

Emisiones de dióxido nitroso relacionadas con los procesos: El óxido nitroso aparece como subproducto de la fabricación de ácido adípico, ácido nítrico o amoníaco. En el caso del ácido adípico una de las soluciones eficaces en función de los costos es pasar los desechos de gas a través de un convertidor catalítico, opción alentada mediante acuerdos voluntarios en Alemania, Bélgica, Finlandia, Italia y Japón, aunque en algunos casos la iniciativa está respaldada por la legislación. Se prevé que pronto se dispondrá también de convertidores catalíticos para la producción de ácido nítrico.

Producción de aluminio: Hay diversas formas de optimizar la producción de aluminio con el fin de reducir las emisiones de perfluorocarbonos. Alemania, Australia, Canadá, Eslovenia, los Estados Unidos, Francia, Japón, Noruega y los Países Bajos tienen acuerdos voluntarios para ese fin. En Noruega, por ejemplo, las reducciones resultantes equivalen al 4% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero de 1990.

Producción de semiconductores: También ésta genera emisiones de fluorocarbono, pero en este caso pueden reducirse también mejorando el proceso y tratando los gases de desecho. El Consejo Mundial de Semiconductores se ha comprometido a reducir las emisiones un 10% entre 1995 y 2010, y el Reino Unido, por ejemplo, ha utilizado este marco para llegar a un acuerdo voluntario. Noruega y los Estados Unidos

Recuadro 4.5 Promoción de la energía renovable en Alemania

Alemania ha demostrado desde antiguo un firme y eficaz compromiso con la adopción de políticas y medidas para aumentar la parte de la energía renovable en el suministro de electricidad. Entre 1990 y 2001 la proporción subió del 3,8% al 7% y parece que logrará aumentar hasta el 12,5% para el 2010, que es el objetivo fijado por la Unión Europea. El gobierno espera alcanzar el 20% para 2020. La energía eólica, en particular, se ha multiplicado casi exponencialmente, y en 2001 la capacidad instalada era de 8.700 MW, y generaba un tercio de la electricidad eólica mundial; para el año 2030 podrían instalarse en el mar otros 20.000-25.000 MW.



han concertado también acuerdos para reducir o eliminar gradualmente el uso de hexafluoruro de azufre en estos procesos.

Gases de fluorocarbono en otros productos: Los refrigeradores y acondicionadores de aire utilizan hidrofluorocarbonos como refrigerantes. Austria, el Reino Unido y Suiza tienen acuerdos voluntarios para reducir su utilización y la Unión Europea tiene previsto integrar el acondicionamiento de aire para vehículos en los actuales acuerdos voluntarios con los fabricantes de automóviles de Europa. Alemania y los Estados Unidos tienen también acuerdos voluntarios sobre el uso de perfluorocarbonos en los extintores de incendios.

Retención del carbono: Muchos países, entre ellos Croacia, Eslovaquia, Estados Unidos, Estonia, Finlandia, Japón, Letonia, Liechtenstein y Suecia, tienen acuerdos voluntarios sobre la ordenación forestal sostenible. Otros, como Australia, Bulgaria, Canadá y Nueva Zelandia, tienen acuerdos para apoyar proyectos específicos. Por ejemplo, el Proyecto de Silvicultura de la costa oriental de Nueva Zelandia trata de reducir aproximadamente el 3% de las emisiones de dióxido de carbono del país en 1990. Japón tiene un proyecto para promover la plantación de árboles en zonas urbanas y el uso de la madera.

Reglamentos y normas

Las medidas económicas, instrumentos de mercado y acuerdos voluntarios se complementan con los correspondientes reglamentos y normas. Éstos se han utilizado en todo tipo de actividades relativas al cambio climático.

Objetivos de energía renovable: Muchos países han introducido cuotas y objetivos obligatorios para los abastecedores de electricidad. En Australia, por ejemplo, se prevé que para 2010 generen el 12% de sus suministros a partir de fuentes renovables. En el Reino Unido el objetivo para la misma fecha es el 10%, con sanciones financieras para las compañías que superen sus cuotas. La Unión Europea tiene también un objetivo general del 22%. Algunos países, como Alemania deberían poder conseguirlo, aunque muchos otros no parece que tengan todavía los reglamentos o instrumentos necesarios.

Eficiencia en la generación de electricidad: Algunos países están introduciendo o reforzando las normas de eficiencia para la generación de electricidad, en particular en las centrales que utilizan el carbón como combustible. Después de un amplio estudio comparativo,

Australia, por ejemplo, ha establecido normas sobre la eficiencia de los generadores; las centrales participantes conciertan acuerdos jurídicamente vinculantes de alcanzar reducciones de las emisiones, sobre todo mediante la adopción de prácticas óptimas.

Contaminación: Uno de los conjuntos de reglamentos más amplios es el de la directiva relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación. En ella se pide a los gobiernos nacionales que regulen la contaminación resultante de varios tipos de lugares industriales y se exige a las autoridades y titulares de explotaciones que adopten las medidas adecuadas e introduzcan las mejores técnicas disponibles. La directiva se aplicaba a las instalaciones nuevas o mejoradas desde 1999, y se aplicará a todas las instalaciones pertinentes desde 2007. La UE ha elaborado también documentos de orientación en los que se insiste, entre otras cosas, en el valor de las centrales combinadas de calor y electricidad. Varios PET que tienen deseos de adherirse a la UE, como Bulgaria, han preparado también planes para aplicar la directiva. Dos de los principales desafíos para la aplicación futura de la misma son encontrar soluciones que sean eficaces en función de los costos y que compaginen los objetivos de reducción de la energía con los de control de la contaminación (que podría dar lugar a un mayor uso de energía).

Electrodomésticos: Muchos países han introducido reglamentos y normas sobre los electrodomésticos, entre otras razones para lograr una mayor eficiencia energética. Se han complementado con medidas fiscales, normas de etiquetado y campañas de información. Desde 1998, el Japón ha adoptado un programa que utiliza los electrodomésticos más eficientes de la actualidad como norma para los que se produzcan en el futuro. Este programa podría ahorrar aproximadamente 30.000 Gg de CO₂, recortando las necesidades de energía de los aparatos de vídeo domésticos en un 59%, las de los refrigeradores en un 30% y las de las computadoras en un 83%.

Construcciones: Varios países tienen ahora normas relativas a la eficiencia energética en las nuevas construcciones, como Australia, Austria, Francia, Japón, Nueva Zelandia y el Reino Unido. Por ejemplo, Australia ha establecido un nivel mínimo de resistencia térmica para las paredes y un nivel mínimo de eficiencia térmica para los calentadores de agua. Estas normas pueden actualizarse también periódicamente. Francia, por ejemplo, las revisa cada cinco años: en 2000 el gobierno elevó la norma



Lucha contra el cambio climático

relativa a las viviendas un 15% y las de los edificios comerciales un 40%.

Aplicaciones industriales: En la actualidad existen amplios reglamentos sobre la utilización de varios tipos de fluorocarbonos en las aplicaciones industriales, incluidos los hidrofluorocarbonos (HFC) que se utilizan como fluidos refrigerantes en los aparatos de refrigeración y aire acondicionado, en los extintores de incendios y como agentes espumantes. Los reglamentos más estrictos tratan de eliminarlos gradualmente en aplicaciones específicas –como en Austria, Dinamarca, Liechtenstein y Suiza– o alguna forma de prohibir o controlar las importaciones. Los reglamentos normalmente están respaldados por inspecciones obligatorias, y algunos países, como Francia y Japón, exigen que los refrigerantes se recuperen al final del ciclo del producto.

Procesos de producción: Los HFC son subproductos resultantes de la fabricación de otros productos químicos fluorados, y pueden liberarse en la atmósfera: por ejemplo, el HFC-23 se emite en la producción de HCFC-22. No obstante, las emisiones pueden reducirse considerablemente mediante el tratamiento del gas residual, y varios países, entre ellos los Países Bajos y el Reino Unido, exigen a los productores que instalen y optimicen esta tecnología.

Agricultura: Los reglamentos se orientan fundamentalmente a reducir las emisiones de óxido nitroso resultantes del uso de fertilizantes de nitrato o estiércol. La Unión Europea tiene una directiva sobre los nitratos y Francia ha aprobado reglamentos sobre las emisiones de óxido nitroso procedentes del suelo. Algunos de estos reglamentos reducen también las emisiones de metano, alentando una mejor gestión del estiércol y reduciendo las condiciones anaeróbicas en que se emite el gas.

Desechos: Casi todos los países tienen objetivos y normas para la gestión de los desechos. Así, los Estados Unidos tienen normas rigurosas sobre los vertederos, que exigen a las grandes empresas que recojan y quemen las emisiones de metano; dichos reglamentos están respaldados por un Programa de divulgación sobre el metano de los vertederos que promueve la reducción de emisiones con medidas eficaces en función de los costos en los grandes vertederos; se considera que estas medidas han reducido las emisiones a la mitad. Muchos países tienen también reglamentos que exigen o alientan la recolección separada de los distintos tipos de

Recuadro 4.6 Medidas de eficiencia energética en países no incluidos en el anexo I

Albania: El gobierno ha adoptado varias medidas de mitigación en los sectores residencial e industrial. Nueve de ellas, que representaban el 22% del potencial de mitigación de la toda la cartera, correspondían al sector residencial: cinco eran sobre la eficacia térmica en los hogares; dos contemplaban la eficiencia de los electrodomésticos (iluminación, refrigeración), y dos trataban de controlar mejor el consumo (termostatos para los calentadores de agua eléctricos e introducción de contadores con pago anticipado). Las medidas del sector industrial representaban el 47% del potencial de mitigación de la cartera, e incluían opciones relacionadas con la eficiencia de las calderas, los motores y la iluminación.

Armenia: El Plan Maestro de Energía contemplaba la modernización de las capacidades de generación de energía y la adopción de centrales de ciclo combinado y más eficientes. Estas opciones darían lugar a un ahorro de energía de 120.000-190.000 toneladas de combustible al año. El plan tenía también previsto mejorar la eficiencia energética en las industrias de la electricidad y calefacción y en los sectores comunal y residencial. Se prevé que en 2010 estas medidas habrán conseguido reducir 609.000 toneladas de emisiones de dióxido de carbono. Otra medida es la reducción de las pérdidas del agua de riego, que aumentaría la producción hidroeléctrica 1.000 GWh anuales.

Colombia: Las medidas propuestas incluyen la introducción de iluminación eficiente en el sector residencial, con posibles ahorros de 500 GWh en diez años. El programa sobre uso eficiente y racional de la energía, que comenzó en 1995 y supone la homologación, certificación y etiquetado de los electrodomésticos podría suponer un ahorro de 9.300 GWh en su décimo año de funcionamiento. Además, se prevé que los ahorros de energía de la industria reduzcan el consumo de electricidad un 10%.

Georgia: el gobierno tiene previsto aumentar la eficiencia de la generación de electricidad a partir de los combustibles fósiles y reducir las pérdidas de

desechos y obligan a reciclar los desechos orgánicos y de algunos otros tipos, en vez de abandonarlos en vertederos, además de imponer el tratamiento previo de algunos desechos que terminan en vertederos. Algunos países tienen también reglamentos para la eliminación de determinados tipos de desechos, en particular sobre el material de envasado, el equipo eléctrico y electrónico, los fangos de alcantarillado y



transmisión y distribución en la red eléctrica. Entre las medidas sectoriales se incluyen la promoción de tecnologías de ahorro de energía en la industria, la mejora de la eficiencia energética en el sector terciario (iluminación, refrigeración y aire acondicionado) así como en la calefacción y suministro de agua caliente.

India: La Ley de conservación de la energía, adoptada en 2001, refleja el compromiso del gobierno de abordar el problema del cambio climático mejorando la eficiencia energética. Entre las principales actividades previstas se incluyen el establecimiento de una nueva institución gubernamental que se encargará de la eficiencia energética, preparará orientaciones para la conservación de energía con el fin de mentalizar a los consumidores y difundirá información sobre las opciones para el uso eficiente de la energía.

Indonesia: Las medidas contempladas incluyen la eliminación de varias subvenciones a la electricidad y el combustible, el apoyo a la introducción de equipo y tecnologías eficientes con incentivos fiscales y préstamos en condiciones favorables, la introducción de verificaciones obligatorias sobre el uso de la energía para la industria y el comercio, la mejora de la eficiencia de los electrodomésticos y el establecimiento de normas para las construcciones, así como el ofrecimiento de incentivos fiscales para los propietarios de edificios eficientes.

República de Corea: El gobierno ha elaborado varias políticas sobre la eficiencia energética. Dentro del sector industrial, ha establecido objetivos sobre la intensidad del uso de energía desglosados por productos industriales, y ha preparado un Plan quinquenal de conservación de la energía para las industrias de gran consumo energético, como la de productos químicos y metalurgia, así como la introducción de un programa de verificaciones sobre el uso de la energía y la realización de esfuerzos para mejorar la eficiencia del equipo industrial. En cuanto al sector de la

construcción, las medidas incluyen el aislamiento obligatorio de los edificios, el diseño de edificios eficientes desde el punto de vista de la energía, así como la introducción de verificaciones de edificios y nuevas normas y etiquetado para el equipo y los electrodomésticos. En el sector del automóvil, las medidas incluyen la calificación y etiquetado sobre la economía del consumo de combustibles, los objetivos de este consumo, una mejor gestión del tráfico, la mejora de las prácticas de conducción, el fomento de la propiedad de automóviles pequeños y un impuesto progresivo sobre emisiones. Dentro del sector de la electricidad el gobierno está racionalizando la minería del carbón e introduciendo instalaciones de reducción de las emisiones en las centrales eléctricas.

Líbano: Entre las medidas adoptadas cabe citar la sustitución de los viejos motores eléctricos del sector industrial, así como de las calderas y hornos antiguos, y mejoras en los procesos de la industria del cemento. El gobierno está considerando también la posibilidad de desarrollo de vehículos eléctricos híbridos. *México:* El gobierno ha creado un fondo de apoyo para el ahorro de energía y la Comisión Federal de Electricidad ha ofrecido información pertinente a los consumidores. Una iniciativa es el proyecto ILUMEX, que supone la promoción de las lámparas fluorescentes compactas.

Filipinas: En relación con el período 1999-2008 el gobierno ha introducido 12 medidas de mitigación orientadas a distintos sectores, como la industria (verificaciones del uso de la energía), el sector residencial (electrodomésticos) y el suministro de energía (reducción de las pérdidas). Para 2008 se supone que con ellos se habrán conseguido ahorros de energía de aproximadamente 71.000 millones de barriles de equivalente de petróleo combustible, lo que podría suponer un ahorro de divisas de 1.100 millones de dólares y una reducción media de las necesidades de electricidad de 491 MW. Además, el proyecto ALGAS podría conseguir una reducción de

106 millones de toneladas de equivalente de dióxido de carbono, con un ahorro de costos que podría oscilar entre 26 y 5,4 dólares por tonelada.

Tailandia: El gobierno ha identificado medidas para favorecer la eficiencia energética tanto en lo que respecta a la demanda como a la oferta. El programa de gestión relativo a la demanda trata de mejorar las tecnologías de iluminación y refrigeración, con inclusión de los frigoríficos y el aire acondicionado en los sectores residencial y comercial. Este programa podría suponer una reducción de aproximadamente 57 millones de toneladas de dióxido de carbono al año con resultados doblemente favorables: permitiría ahorros por tonelada que oscilarían entre 323 dólares para la iluminación residencial y 46 dólares para los refrigeradores. La parte relativa a la refrigeración en el sector residencial tiene costos positivos –de 3,6 dólares por toneladas– pero resulta todavía eficaz en función de los costos.

Uzbekistán: Las medidas previstas de ahorro de energía en las industrias energéticas comprenden cuatro proyectos que tratan de modernizar las centrales eléctricas, con lo que las emisiones de dióxido de carbono se reducirían 1,4 millones de toneladas para el año 2010. Hay también proyectos de eficiencia técnica en los sectores del petróleo y el gas, que deberían reducir las emisiones de dióxido de carbono en 1,3 millones de toneladas para 2010. Varias otras medidas deberían permitir considerables reducciones de las emisiones de dióxido de carbono para ese mismo año. Entre ellas se incluyen 19 medidas de eficiencia energética en la industria, que supondrían la modernización tecnológica (4 millones de toneladas), la mejora de la eficiencia energética en el sector terciario y de los hogares (4 millones de toneladas), en la agricultura (3 millones de toneladas) y en el transporte (0,75 millones de toneladas).

el material recuperado de los automóviles. Otras normas hacen referencia a la incineración y a la eficiencia de la combustión.

Experiencias de los países en la reducción de emisiones

Como consecuencia de estas y otras políticas, muchos países desarrollados han conseguido reducir sus

emisiones. La Unión Europea en su conjunto, en la forma en que estaba constituida en 1990, consiguió reducir las emisiones en 2000 a un nivel inferior al de 1990. Ello se debió en parte a la desaceleración económica de comienzos o mediados de los años noventa así como, en algunos casos, a la liberalización de los mercados de energía, que permitió la sustitución parcial del carbón por el gas natural. El mayor uso de la



Recuadro 4.7 Medidas de energía renovable en países no incluidos en el anexo I

Los países no incluidos en el Anexo I han reportado sobre una gran cantidad de medidas para promover la energía renovable.

Albania: El gobierno ha considerado cinco medidas de energía renovables, incluido el desarrollo de sistemas solares de agua caliente, y programas para el desarrollo de la generación de energía hidroeléctrica (incluidas las minicentrales) y de energía eólica. Está considerando también la posibilidad de adoptar sistemas fotovoltaicos para el bombeo de agua.

Argentina: El gobierno ha elaborado medidas legislativas y reglamentos, con inclusión de incentivos fiscales, para promover el uso de energía renovable.

Barbados: Ha instalado 32.000 calentadores de agua solares, con un ahorro de 30-35 MW de energía eléctrica.

Chile: Se ha presentado un proyecto de energía eólica en el marco de las actividades conjuntas que podría reducir las emisiones de dióxido de carbono en tres millones de toneladas.

Costa Rica: El 92% de las necesidades de energía tienen que cubrirse mediante fuentes de energía renovable. El potencial geotérmico asciende a 990 MW y el eólico a 600 MW.

Georgia: El país tiene considerables recursos hidroeléctricos, capaces de generar 80.000 GWh al año. Los planes incluyen la aceleración de la inauguración de las plantas hidroeléctricas en construcción, la reconstrucción, modernización y rehabilitación de las centrales existentes y la rehabilitación y construcción de pequeñas centrales. Para 2010 estas medidas suministrarían aproximadamente 10.000 GWh de energía hidroeléctrica. Seis pequeñas centrales proyectadas con un costo de 13 millones de dólares podrían generar 6.000 GWh en 25 años de explotación y reducir las emisiones de dióxido de carbono en 1,8 millones de toneladas. Georgia está considerando también la posibilidad de utilizar la energía geotérmica, que para el año 2010 podría atender, por ejemplo, las necesidades de agua y calefacción de 500.000 habitantes de la ciudad, Tbilisi. Se están considerando tres proyectos geotérmicos, con un costo de 47 millones de dólares y potencial para reducir las emisiones de dióxido de carbono en 7 millones de toneladas.

Jamaica: Las comunidades de las zonas rurales están utilizando biocombustibles, y en la generación de electricidad se utiliza también el bagazo (desechos de azúcar de caña). La

energía renovable representa el 10% de la energía comercial.

República de Corea: Corea se ha propuesto como objetivo que la energía de fuentes renovables represente al menos el 2% de la demanda total para 2006. Se están considerando diversas opciones, como sistemas fotovoltaicos, sistemas solares de agua caliente, la energía eólica y el uso de etanol.

Malasia: El gobierno tiene previsto desarrollar la energía hidroeléctrica, así como sistemas de cogeneración que utilicen la biomasa, en particular cáscaras de arroz, leña y desechos de aceite de palma. Está también considerando sistemas fotovoltaicos en las zonas urbanas para reducir la carga sobre la red eléctrica nacional.

Filipinas: El Plan de Energía para 1999-2008 tiene un objetivo de capacidad instalada de energía de 410 MW, con inclusión de fuentes como el viento (182 MW), el océano (30 MW), el sol (19 MW), microcentrales hidroeléctricas (8,5 MW) y la biomasa.

Tailandia: El gobierno ha elaborado un 'Plan para la demostración y promoción de la producción de energía alternativa' cuyo objetivo es un total de 150 MW, con inclusión de la energía solar, la energía hidroeléctrica y la basada en la biomasa.

energía nuclear redujo también las emisiones de gases de efecto invernadero. No obstante, también desempeñaron un papel importante algunas políticas clarividentes relativas al cambio climático, como el aumento de la parte de la energía de fuentes renovables en el suministro total y la mejora de la eficiencia energética.

Dinamarca: Se consiguieron reducciones impresionantes gracias al firme apoyo gubernamental y a ambiciosas políticas orientadas al logro de determinados objetivos. Dinamarca incrementó el uso de centrales combinadas de calor y electricidad, que no sólo aumentaron la eficiencia sino también 'descarbonizaron' el suministro de combustibles, sobre todo gracias a la sustitución del carbón por energía renovable y gas natural. Estos resultados se consiguieron a pesar de un crecimiento económico fuerte y estable: entre 1990 y 2000 el PIB aumentó un 27%.

Finlandia: La disminución de las emisiones se debió sobre todo a la sustitución parcial del carbón y la turba por el gas natural, y a la mayor proporción de energía de fuentes renovables, sobre todo energía hidroeléctrica, así como a la modernización de las centrales nucleares. Al mismo tiempo, Finlandia adoptó una política más dinámica de eficiencia energética y transporte.

Francia: La estabilización de las emisiones se consiguió sobre todo reduciendo las emisiones de óxido nítrico procedente de la industria química y aumentando la parte de la energía nuclear en la generación de electricidad.

Alemania: La unificación dio lugar a una importante reestructuración económica y a una considerable reducción general de las emisiones de dióxido de carbono. Algunas de las políticas más eficaces fueron la reducción del uso de lignito y la promoción de la energía eólica. Hubo también considerables reducciones de las emisiones de metano procedentes



de la producción de carbón y la gestión de desecho. Las mejoras en la agricultura redujeron las emisiones tanto de metano como de óxido nítrico.

Reino Unido: El descenso de las emisiones se debió en gran parte al efecto de la liberalización de los mercados en el sector energético y a la consiguiente sustitución del carbón por el gas natural. El Reino Unido tiene también una política nacional coherente y ambiciosa relativa al cambio climático con metas específicas que van más allá de las acordadas internacionalmente.

En el año 2000, casi todos los PET habían reducido sus emisiones a niveles inferiores a los de 1990. El descenso osciló entre el 17% en Hungría y el 66% en Letonia, y se debió sobre todo al fuerte declive económico durante un período de reestructuración radical. Esta tendencia podría haberse invertido fácilmente a partir de mediados de los años noventa, en que mejoraron las condiciones económicas. De hecho, si bien la mayoría de estos países disfrutaron de una reactivación del crecimiento económico, sus emisiones subieron a un ritmo mucho más lento y en algunos países continuaron disminuyendo, por ejemplo, en Eslovaquia, Hungría, Polonia y la República Checa.

Ello permite pensar que en estos países el crecimiento económico ha estado desvinculado del crecimiento de las emisiones, debido a las profundas reformas económicas y a la mayor eficiencia, junto con la sustitución del carbón por el gas en el suministro de energía. No obstante, quizá se trate de progresos que no pueden volver a repetirse: a medida que los PET avanzan hacia niveles de intensidad energética típicos de los países avanzados, es probable que ese efecto de desvinculación sea menos pronunciado.

Los países no incluidos en el anexo I han adoptado una gran variedad de medidas para reducir las emisiones, algunas de las cuales se presentan en el recuadro 4.7. La promoción de la eficiencia energética y de la energía renovable continuó figurando entre las principales respuestas de estos países. Si bien tales medidas ayudaron a desacelerar el crecimiento de las emisiones en muchos países en desarrollo, en el caso de los países desarrollados ayudaron también a alcanzar múltiples beneficios importantes, como una menor contaminación del aire y el agua, una menor congestión del tráfico y la creación de nuevos empleos, sobre todo en las zonas rurales.

Tanto en la Convención como en el Protocolo de Kyoto se contempla la posibilidad de que las políticas de mitigación del clima adoptadas por países incluidos en el anexo I puedan repercutir en las economías de algunos países en desarrollo que dependen fuertemente

de la producción, elaboración y exportación de combustibles fósiles, sobre todo el petróleo.

El tema ha sido examinado en varios foros que han considerado cuestiones metodológicas, como la elaboración de modelos y los seguros para identificar deficiencias y limitaciones en los planteamientos actuales. En particular, los debates se centraron en la función de los aseguradores privados para gestionar las catástrofes naturales y los riesgos asociados al cambio climático, así como en temas específicos, por ejemplo, las metodologías de evaluación de riesgos y las incertidumbres en relación con los efectos de las medidas de respuesta. Hubo también debates sobre el potencial de los países afectados de diversificar sus economías y exportaciones.

Dada la complejidad y diversidad de esta cuestión, la secretaria de la CMNUCC ha establecido contactos con entidades competentes con las que puede colaborar, en particular, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, la Organización Mundial del Comercio y el Fondo Monetario Internacional.

Recompensas y sanciones

Los países de todo el mundo han acumulado experiencias sobre las maneras más eficaces de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En algunos casos, orientan a los productores de energía hacia formas de producción no perjudiciales para el clima mediante impuestos y otros incentivos; en otros, aplican reglamentos específicos, que prevén recompensas y sanciones. Pueden alentar a los consumidores hacia estilos de vida más favorables al clima, estableciendo nuevas normas para la vivienda y los productos de consumo, por ejemplo, o mejorando el transporte público o creando la infraestructura necesaria para una mejor gestión de los desechos. Cada país llegará a su propia combinación ideal, según las circunstancias locales. No obstante, todos los países esperan también que los cambios tecnológicos permitan disponer de más opciones. Éste es precisamente el tema del capítulo siguiente.

El prometedor futuro de la tecnología

Lo mismo que el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero ha sido producto de tecnologías antiguas –desde las centrales eléctricas de carbón hasta los motores de combustión interna–, la reducción de las emisiones dependerá del despliegue de tecnologías nuevas y más eficientes que puedan constituir la base de economías con menos intensidad de emisión de carbono. La mayor parte de este progreso tendrá lugar necesariamente en los países desarrollados, pero los países en desarrollo deberían ser también capaces de beneficiarse gracias a la transferencia de tecnología.

Las tecnologías inocuas para el clima adoptan numerosas formas: en pequeña y en gran escala, a corto y a largo plazo, desde aspas mejoradas para los generadores de turbinas eólicas, en un extremo, hasta el desarrollo de la fusión nuclear, en el otro. Los grandes países deberían poder contribuir en todos esos frentes. La Política Nacional de Energía de los Estados Unidos, por ejemplo, recomienda el uso de una gran variedad de tecnologías ya existentes o nuevas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, como una mayor eficiencia energética en los vehículos, construcciones, electrodomésticos y en la industria, el desarrollo del hidrógeno y otros combustibles menos contaminantes, y la introducción de mejoras en el carbón, el gas y las tecnologías nucleares. Los países menores con presupuestos más limitados para investigación y desarrollo frecuentemente se especializan en áreas concretas: Islandia, por ejemplo, es uno de los mayores usuarios mundiales de energía geotérmica y ha realizado un importante esfuerzo de investigación y desarrollo en este terreno, mientras que Dinamarca es uno de los líderes mundiales en la energía eólica.

Los países en desarrollo, con limitada capacidad de investigación propia, recurrirán probablemente a la transferencia de tecnología. Un informe de 1990 del grupo de trabajo del IPCC sobre 'Participación de los países en desarrollo' señalaba que "... a medida que las emisiones de gases de efecto invernadero de los países en desarrollo aumenten como consecuencia del crecimiento demográfico y económico, habrá que proceder con urgencia a la transferencia rápida, y con carácter preferencial a los países en desarrollo, de tecnologías que ayuden a supervisar y limitar el cambio climático a adaptarse a él, sin perjuicio para el desarrollo económico".

Los esfuerzos gubernamentales para estimular estas tecnologías comienzan con el apoyo a la investigación y el desarrollo. Pueden, por ejemplo, ofrecer donaciones o contratos a universidades, compañías privadas individuales o consorcios promovidos por la industria para que lleven a cabo proyectos de demostración o produzcan prototipos. Resulta alentador observar que, aunque los países desarrollados hayan reducido sus presupuestos generales para la investigación sobre la energía, los están aumentando en lo que

Todas las Partes, teniendo en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y el carácter específico de sus prioridades nacionales y regionales de desarrollo, de sus objetivos y de sus circunstancias, deberán:

...Promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero...

(Inciso c) del párrafo 1 del artículo 4)





respecta a las tecnologías inocuas para el clima, como las formas avanzadas de energía renovable.

Los gobiernos pueden ayudar también a comercializar estas tecnologías. Por ejemplo, pueden ofrecer incentivos a los productores en forma de créditos fiscales y subvenciones a la producción en el caso de tecnologías que estén próximas a la viabilidad comercial, como las microturbinas, las pilas de combustible, las células solares, la calefacción solar, las tecnologías avanzadas basadas en la biomasa y los sistemas de propulsión y pilas de combustible en el transporte. Muchos gobiernos están impulsando también las ventas con contratos de adquisición pública, como ocurre con los sistemas de energía renovable en Canadá, con lo que aumenta la escala de la producción y se reducen los costos gracias a las economías de escala. Los gobiernos pueden alentar también a los consumidores mediante proyectos de demostración, así como con descuentos y créditos fiscales. La UE participa asimismo a través de su 'organización de promoción de las tecnologías energéticas', que ha beneficiado a muchos PET.

Como se indica en el capítulo anterior, muchos gobiernos participan también en la fase final del ciclo tecnológico –adopción y difusión– tratando de eliminar los obstáculos al uso de la nueva tecnología, sean económicos, reglamentarios, organizativos o sociales, al mismo tiempo que establecen normas técnicas adecuadas y organizan planes de capacitación. Al mismo tiempo, pueden poner en marcha campañas de educación e información para lograr una mayor sensibilización pública.

Áreas prioritarias de investigación

Las tecnologías fundamentales son las relacionadas con la energía. En este contexto, los principales objetivos son los siguientes:

- **Eficiencia:** Prestación de los servicios necesarios con menos energía, sobre todo en la producción de electricidad y el transporte.
- **Fuentes alternativas:** Tecnologías que utilicen fuentes de energía, como el gas natural, que tienen menos emisiones de gases de efecto invernadero, o energía nuclear o renovable que no producen emisiones.
- **Retención del carbono:** Tecnologías que retengan el carbono en diferentes fases de la transformación de energía, o que puedan almacenarlo posteriormente, en formaciones geológicas, por ejemplo.

No obstante, aun cuando estas tecnologías sean comercialmente viables, se requerirá cierto tiempo para que puedan tener efecto en las emisiones. El Instituto

Internacional de Análisis de Sistemas Aplicados, con sede en Austria, estima que para que un recurso energético y la tecnología correspondiente incrementen su cuota de mercado del 1% al 50% se requiere entre 50 y 100 años.

Los gobiernos han respaldado también los esfuerzos para reducir las emisiones de los procesos industriales, en particular los que usan gases fluorados. Varios países, como Australia, España, Estados Unidos, Francia, Japón y Nueva Zelanda, tratan también de estimular la investigación sobre la mitigación en la agricultura.

Otra prioridad del desarrollo tecnológico es la retención del carbono. Los Estados Unidos tienen un considerable presupuesto de investigación y desarrollo sobre retención y captación de carbono en las actividades de producción de energía, que permitirá examinar la viabilidad de diferentes sitios de almacenamiento y sistemas de energía fósil además de determinar la aceptabilidad ambiental del almacenamiento en gran escala y el desarrollo de tecnologías que permitan obtener productos valiosos a partir del reaprovechamiento del dióxido de carbono.

Redes internacionales de investigación

Aunque la investigación a veces se encuentra dispersa en muchos países diferentes, puede beneficiarse también de la cooperación internacional. Así está ocurriendo, por ejemplo, en el caso de las tecnologías del hidrógeno y las pilas de combustible. En 2003, los Estados Unidos pusieron en marcha la Asociación Internacional para la Economía del Hidrógeno con el fin de impulsar la investigación, desarrollo y despliegue de las tecnologías de producción, almacenamiento, transporte y distribución de hidrógeno. Esta asociación fomentará también la colaboración sobre la tecnología de las pilas de combustible y códigos y normas comunes para la utilización de combustibles de hidrógeno. Otros países que participan en esta iniciativa son Alemania, Australia, Brasil, Canadá, la Comunidad Europea, Corea, la Federación de Rusia, Francia, Islandia, India, Italia, Japón, Noruega y el Reino Unido. Los Estados Unidos, con socios internacionales y privados, ha iniciado FutureGen, proyecto de demostración de 10 años y 1.000 millones de dólares, para crear la primera central de electricidad e hidrógeno basada en el carbón y con nivel cero de emisiones.

Hay también cooperación internacional en la energía de fusión. El Reactor experimental termonuclear internacional es un proyecto de investigación de 5.000 millones de dólares cuyo objetivo es manejar la fusión nuclear, que podría ser una nueva e importante fuente de energía no contaminante. Participan en el proyecto Canadá,

Las Partes que son países desarrollados... tomarán todas las medidas posibles para promover, facilitar y financiar... la transferencia de tecnologías y conocimientos prácticos ambientalmente sanos, o el acceso a ellos, a otras Partes, especialmente las Partes que son países en desarrollo...

(Párrafo 5 del artículo 4)

Recuadro 5.1 Almacenamiento de dióxido de carbono en estructuras geológicas

El dióxido de carbono puede almacenarse bajo tierra en muchos tipos de estructuras geológicas, como las formaciones salinas profundas, las minas de carbón abandonadas y los depósitos de petróleo y gas agotados. En conjunto, podrían retener centenares de miles de gigatoneladas de carbono. Uno de los ejemplos más significativos es el yacimiento de petróleo y gas de Sleipner, en el mar del Norte. El dióxido de carbono eliminado del gas natural en los yacimientos de petróleo normalmente se libera en la atmósfera. Desde 1996, la compañía noruega Statoil ha bombeado un millón de toneladas de dióxido de carbono al año en un estrato de arenisca que se encuentra 1.000 metros por debajo del fondo del mar. Una de las principales motivaciones de Statoil era ahorrarse el impuesto de Noruega al carbono producido en el mar. Desde este punto de vista de ahorro de impuestos, el costo incremental de la inversión (80 millones de dólares) se reembolsó en menos de dos años.

Statoil está ahora preparando otro proyecto para el yacimiento de gas y petróleo de Snohvit en el Mar de Barents. Éste ha sido uno de los primeros proyectos que ha tenido en cuenta desde el principio varias consideraciones ambientales. En este caso, el dióxido de carbono se separará en tierra y luego se conducirá a través de una tubería y almacenará en una capa impermeable por debajo del yacimiento de gas.

China, los Estados Unidos, la Federación de Rusia, Japón, la República de Corea y la Unión Europea.

Hay también colaboración en el desarrollo y despliegue de tecnologías para la retención del carbono. En 2003, los Estados Unidos pusieron en marcha un Foro de dirigentes sobre la retención del carbono, junto con Australia, Brasil, Canadá, China, Colombia, la Federación de Rusia, India, Italia, Japón, México, Noruega, el Reino Unido y la Unión Europea, al que posteriormente se sumaron Alemania y Sudáfrica.

La tecnología es, naturalmente, sólo una parte de todo el conjunto, y la mayoría de los países combinarán nuevas tecnologías con medidas económicas y de otro tipo. Pero hay claras diferencias

de orientación. La mayor parte de los países europeos suelen prestar más atención a las medidas económicas, con el fin de ofrecer a las industrias un incentivo para innovar; hasta ahora, los impuestos sobre el carbono han sido la principal fuerza impulsora, aunque parece que en el futuro el factor económico más importante será el sistema de límites máximos y comercio del Protocolo de Kyoto y los precios resultantes de los créditos y cuotas. Por otro lado, los Estados Unidos prefieren un planteamiento voluntario de las medidas de mitigación climática al mismo tiempo que hacen mayor hincapié que los países europeos en el cambio tecnológico. Es difícil determinar qué enfoque tendrá mayor repercusión a largo plazo. No obstante, parece claro que unas políticas rigurosas de mitigación contribuyen más rápidamente a reducir las emisiones y pueden estimular también el cambio tecnológico. En Noruega, por ejemplo, el fuerte impuesto sobre el carbono introducido en los primeros años de la década de los noventa indujo a Statoil, la mayor compañía de petróleo y de gas, a avanzar rápidamente en las tecnologías de captación y almacenamiento del carbono (Recuadro 5.1).

Transferencia de tecnología

Para que los países en desarrollo, con sus limitadas capacidades de investigación, puedan aprovechar muchos de los nuevos adelantos, deben contar con la transferencia de tecnología. Así se señaló en 1992 en el Programa 21, por ejemplo, y en los párrafos 3, 5 y 7 del artículo 4 de la Convención de la CMNUCC, y a partir de entonces este tema se ha abordado en varias reuniones (Figura 5.1). Recibió nuevo impulso en

Recuadro 5.2 Servicio de información sobre transferencia de tecnología de la CMNUCC (TT:CLEAR)

Con el fin de mejorar el acceso a la información sobre tecnologías ambientalmente sanas, la secretaría de la CMNUCC ha establecido un Servicio de información sobre transferencia de tecnología, conocido con el nombre de TT:CLEAR. Éste ofrece valiosa información a los especialistas gubernamentales y profesionales así como a grupos de interés público, empresas, asociaciones comerciales y organizaciones intergubernamentales.

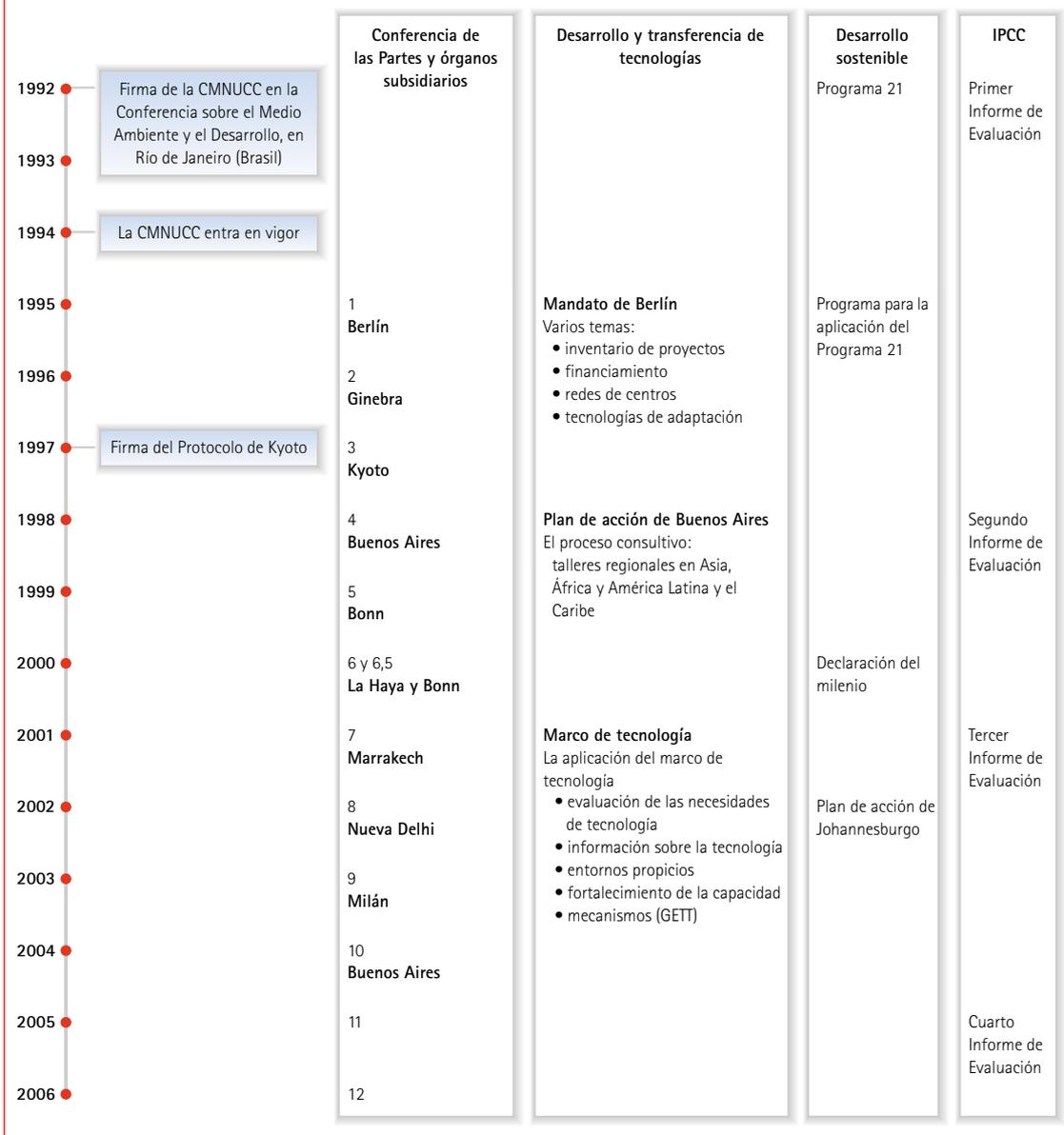
TT:CLEAR es un sistema basado en la Web que permite a los usuarios encontrar información sobre los siguientes temas:

- Proyectos y programas de transferencia de tecnologías
- Estudios monográficos sobre ejemplos de transferencia de tecnología
- Tecnología y conocimientos prácticos ambientalmente racionales
- Organizaciones y expertos
- Métodos, modelos e instrumentos para evaluar las opciones y estrategias de mitigación y adaptación
- Sitios de Internet relacionados con la transferencia de tecnología
- Labor en curso de las Partes del Grupo de Expertos en Transferencia de Tecnología, como las cuestiones que son objeto de negociación, los documentos y las reuniones, y la aplicación del marco de tecnología

Se puede acceder a TT:CLEAR desde la página principal de la CMNUCC (<http://unfccc.int>) o directamente en <http://ttclear.unfccc.int>



Figura 5.1 Formulación de un marco para la transferencia de tecnologías



1998, por ejemplo, cuando la Conferencia de las Partes pidió a los países industrializados que facilitaran listas de tecnologías ecológicamente racionales que fueran de propiedad pública, y a los países en desarrollo que manifestaran sus necesidades tecnológicas. La Conferencia pidió también a todas las Partes que estimularan la inversión del sector privado, y que identificaran proyectos y programas sobre planteamientos basados en la cooperación.

Por encima de todo, en la decisión se pedía el establecimiento de un proceso consultivo que considerara una lista de 19 temas específicos y de cuestiones conexas. Para impulsar este proceso, la secretaria organizó tres talleres regionales –en África, Asia y el Pacífico y en América Latina y el Caribe– junto

con una consulta informal en los Estados Unidos. Estos talleres, basados en el ‘Informe especial de evaluación sobre cuestiones metodológicas y tecnológicas de la transferencia de tecnología’ del IPCC, generaron muchos y útiles documentos de referencia y presentaciones de las Partes, junto con varias ideas para la elaboración de un marco de tecnología.

La labor de la Conferencia de las Partes culminó en un marco de tecnología que se aprobó finalmente en 2001 en la séptima Conferencia de las Partes, celebrada en Marrakech. En él se incluyen cinco temas clave y áreas de acción:

- Necesidades de tecnología y evaluación de las necesidades

El prometedor futuro de la tecnología

Estación de llenado de hidrógeno en Reykjavik, Island.



- Información sobre la tecnología
- Condiciones favorables
- Fomento de la capacidad
- Mecanismos para la transferencia de tecnología

Recuadro 5.3 Construcción de una economía del hidrógeno

El hidrógeno ofrece un enorme potencial para la generación de energía. En último término, los consumidores deberían poder utilizar energía del hidrógeno para el transporte, la generación de electricidad y aparatos electrónicos portátiles. No obstante, antes de llegar a ese punto, deben considerarse muchas cuestiones, relacionadas con el costo y prestaciones así como con la sensibilidad y aceptación de los consumidores. Éstos desean productos seguros, cómodos, asequibles y ambientalmente sanos. Las empresas privadas buscarán oportunidades de negocio en la generación y distribución, las centrales combinadas de calor y electricidad y las flotas de vehículos.

La economía del hidrógeno se materializará no sólo en un conjunto de tecnologías sino más bien en todo un sistema de elementos estrechamente interrelacionados e interdependientes, desde la producción, entrega, almacenamiento y conversión hasta el uso final. Algunos de los problemas principales serán los siguientes:

- Garantizar la seguridad
- Conseguir una asociación entre el sector público y el sector privado para demostrar y comercializar la tecnología
- Coordinar las actividades de las diversas partes interesadas
- Mantener fuertes programas de investigación y desarrollo tanto sobre los fundamentos científicos como sobre el desarrollo tecnológico
- Aplicar políticas públicas eficaces
- Educar al cliente
- Formular códigos y normas.

Los Acuerdos de Marrakech preveían también el establecimiento de un Grupo de Expertos en Transferencia de Tecnología (GETT). Éste consta ahora de 20 expertos, con inclusión de tres miembros de cada una de las regiones en desarrollo (África, Asia y el Pacífico y América Latina y el Caribe), uno de los pequeños Estados insulares en desarrollo, siete de las Partes incluidas en el anexo I y tres de organizaciones internacionales pertinentes.

El Grupo de Expertos ha examinado las necesidades de tecnología. Con este fin, ha colaborado con el PNUD en la preparación de su manual sobre metodologías para la evaluación de las necesidades de tecnología, que tendrá también una sección adicional sobre la tecnología de adaptación.

El marco de tecnología se ha desarrollado también por otros procedimientos. Entre ellos figuran la elaboración de metodologías para la evaluación de las necesidades, la puesta en marcha de un centro de coordinación de la información sobre transferencia de tecnología TT: CLEAR, (Recuadro 5.2), la creación de una red de centros de información y la elaboración de una lista de actividades necesarias para el fomento de la capacidad.

Financiamiento de la transferencia de tecnología

El financiamiento para la transferencia de tecnología puede proceder de diversas fuentes: donaciones o préstamos a través de asistencia oficial para el



Recuadro 5.4 Opciones tecnológicas a corto y largo plazo

Reducir las emisiones del suministro e infraestructura de la energía

Combustibles y energía basada en combustibles fósiles de baja emisión

- Energía con nivel cero de emisiones, hidrógeno y otros productos de valor agregado
- Materias primas sólidas/carbón de alta eficiencia
- Sistemas de energía híbridos de pilas de combustible y gas de alta eficiencia

Hidrógeno

- Producción de hidrógeno a partir de la fisión y fusión nuclear
- Sistemas integrados de energía del hidrógeno
- Producción de hidrógeno
- Almacenamiento y distribución del hidrógeno
- Uso del hidrógeno
- Seguridad de la infraestructura del hidrógeno

Energía y combustibles renovables

- Energía eólica
- Energía fotovoltaica solar
- Edificios con energía solar
- Concentración de la energía solar
- Conversión bioquímica de la biomasa
- Conversión termoquímica de la biomasa
- Residuos de la biomasa
- Cultivos energéticos
- Fotoconversión
- Energía hidroeléctrica avanzada
- Energía geotérmica

Nuclear

- Investigación y desarrollo de las centrales existentes
- Sistemas de energía de fisión de la próxima generación
- Sistemas de plantas de energía nuclear a corto plazo
- Procesos avanzados del ciclo de combustibles nucleares
- Fusión nuclear

Infraestructura de la energía

- Superconductividad de alta temperatura
- Tecnologías de transmisión y distribución
- Generación descentralizada y combinación de calor y electricidad
- Almacenamiento de la energía
- Sensores, controles y comunicaciones
- Electrónica de la energía eléctrica

Reducir las emisiones resultantes del uso de la energía

Transporte

- Vehículos ligeros: híbridos, eléctricos y con pilas de combustible
- Vehículos con combustibles alternativos
- Infraestructura inteligente de sistemas de transporte
- Aviación
- Autobuses públicos: tráfico urbano, vehículos pesados

Edificios

- Equipo, maquinaria e iluminación
- Aislamiento, paredes, techos de los edificios
- Sistemas de edificios inteligentes
- Tecnologías de islas de calor urbano

Industria

Conversión y utilización de la energía

- Recuperación y utilización de los recursos
- Eficiencia del proceso industrial
- Tecnologías que favorezcan los procesos industriales

Aumentar las capacidades de cuantificar y supervisar las emisiones

- Sistemas jerárquicos de observación de la medición y seguimiento
 - para la eficiencia energética
 - para la retención del carbono geológico
 - para la retención del carbono terrestre
 - para la retención del carbono oceánico
 - para otros gases de efecto invernadero

Reducción de los efectos climáticos de los gases de efecto invernadero distintos del dióxido de carbono

Emisiones de metano resultantes de la energía y los desechos

- Vertederos biorreactores anaeróbicos y aeróbicos
- Conversión del gas de vertederos a usos alternativos
- Tecnologías de generación de electricidad para el gas de vertederos
- Avances en los sistemas de ventilación de las minas de carbón
- Avances en los sistemas de recuperación del metano de las minas de carbón
- Tecnología de medición y seguimiento de los sistemas de gases naturales

Emisiones de metano y óxido nítrico procedentes de la agricultura

- Sistemas agrícolas avanzados para la reducción de las emisiones de óxido nítrico
- Opciones de reducción del metano para la gestión del estiércol
- Sistemas agrícolas avanzados para la reducción de emisiones entéricas

Emisiones de gases con alto potencial de calentamiento de la tierra

- Semiconductores: tecnologías de reducción
- Semiconductores: sustitutos de los procesos que producen gases con alto potencial de calentamiento de la tierra
- Semiconductores y magnesio: recuperación y reciclado
- Aluminio: emisiones de perfluorocarbono
- Sistemas de energía eléctrica y magnesio: sustitutos del SF₆
- Refrigeración de supermercados: emisiones de hidrofluorocarbono

Emisiones de óxido nítrico resultantes de la combustión y fuentes industriales

- Tecnologías de reducción del óxido nítrico para la producción de ácido nítrico
- Tecnologías de reducción del óxido nítrico para el transporte

Emisiones de carbono negro y precursores del ozono troposférico

- Tecnologías de reducción para las emisiones de carbono negro y precursores del ozono troposférico

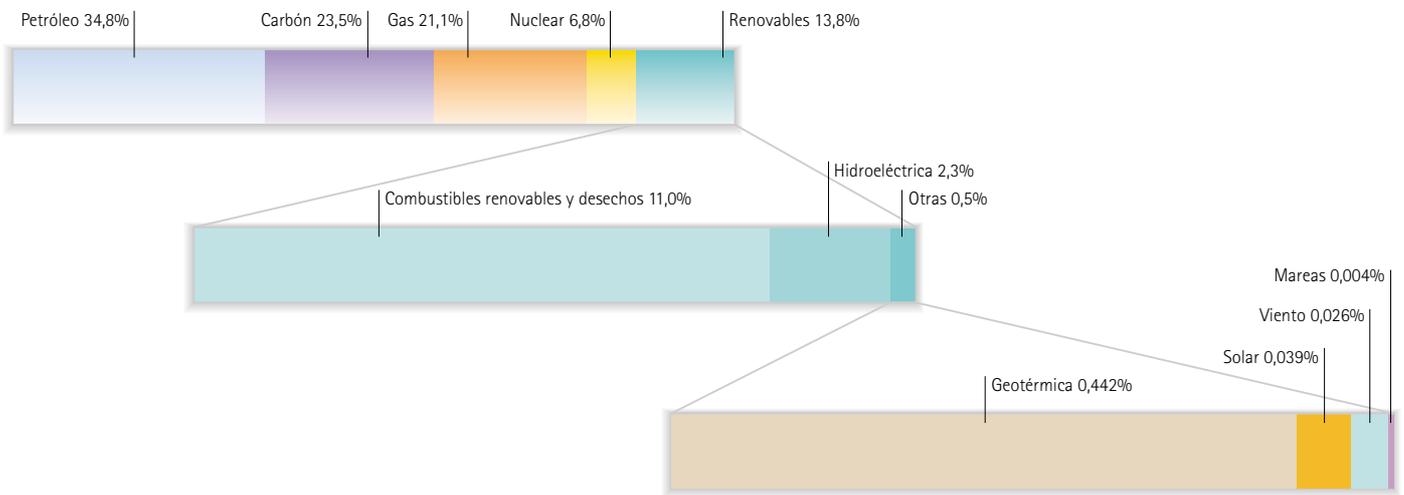
desarrollo o el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, así como en forma de inversiones del sector privado. Los Acuerdos de Marrakech crearon un fondo especial para el cambio climático en el marco

de la Convención para ofrecer asistencia financiera adicional en diferentes áreas, incluida la transferencia de tecnología, y se prevé que entre en funcionamiento en 2005.



El prometedor futuro de la tecnología

Figura 5.2 Partes del combustible en el total mundial del suministro de energía primaria, 2000



Fuente: *Renewables in global energy supply*, OIE, 2002.

Desde 1991, el Fondo para el medio ambiente mundial ha otorgado donaciones por valor de centenares de millones de dólares con destino a proyectos relacionados con la tecnología del sector energético. Las principales áreas de actividad han sido las siguientes:

- **Eliminación de obstáculos:** Desarrollo y promoción de los mercados para las tecnologías comerciales y

semicomerciales eliminando los obstáculos, en vez de subvencionar el equipo

- **Reducción de los costos a largo plazo:** Realización de actividades de investigación, demostración y comercialización para reducir los costos de la tecnología a largo plazo
- **Estrategias para el desarrollo de los mercados:** La finalidad es ampliar el uso de la energía renovable





Hasta ahora, el FMAM se ha centrado en las tecnologías que pueden mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero. Continuará haciéndolo y comenzará también a respaldar la transferencia de tecnologías que atiendan las necesidades especiales de adaptación, en particular mediante el Fondo especial para el cambio climático.

Los gobiernos han notificado también varias iniciativas para promover la participación del sector privado en la transferencia de tecnología. Por ejemplo, han prestado apoyo financiero para el desarrollo y comercialización de las tecnologías. Han tratado también de poner a los productores en contacto con posibles usuarios mediante bases de datos disponibles en la Web y centros de coordinación sobre la información. Además, algunos gobiernos han ofrecido a las compañías asistencia técnica y garantías financieras frente a los riesgos de las transacciones internacionales.

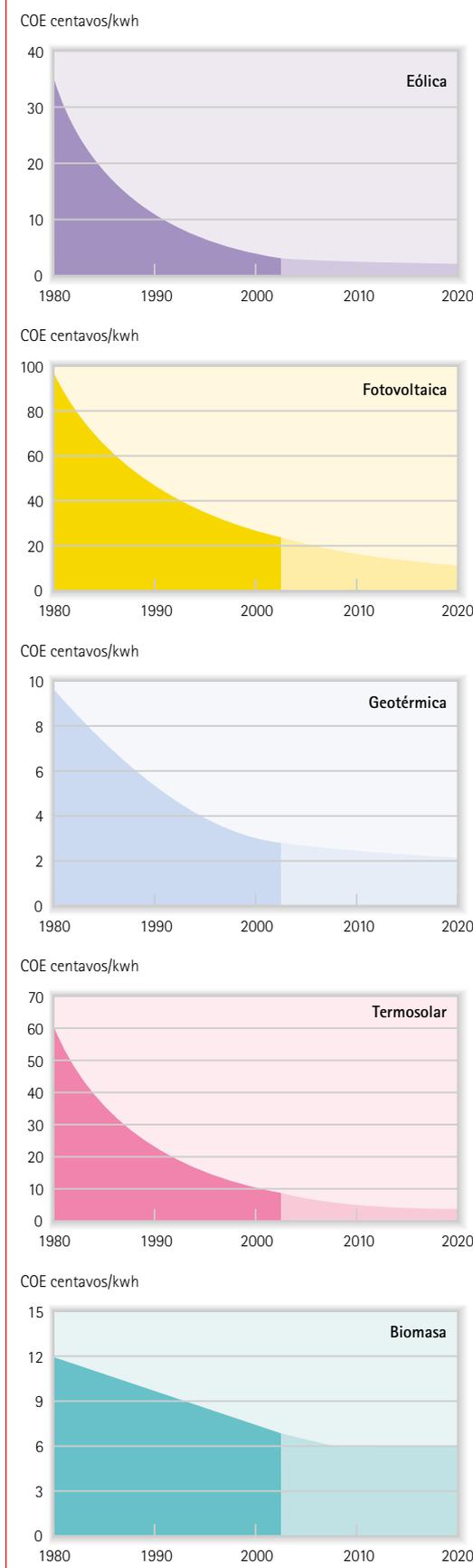
Opciones tecnológicas futuras

Muchas tecnologías actualmente disponibles ofrecen considerables oportunidades de reducir las emisiones y, como indica el IPCC en su Tercer Informe de Evaluación, el progreso técnico ha sido más rápido de lo previsto, por ejemplo, en casos como las turbinas, la eliminación de los subproductos industriales como las emisiones de óxido nítrico resultantes de la producción de ácido adípico, los automóviles con motor híbrido, la tecnología de las pilas de combustible y el almacenamiento subterráneo de dióxido de carbono. El IPCC llegó a la conclusión de que las actuales tecnologías de mitigación, junto con las mejoras previstas, podrían conseguir en un momento situado entre 2010 y 2020 una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a niveles inferiores a los del año 2000.

Además, muchas otras opciones tecnológicas parecen prometedoras a corto y largo plazo. Algunas de ellas se enumeran en el Recuadro 5.3. Lógicamente, sólo es posible especular acerca de su probabilidad de éxito; aparte de la viabilidad intrínseca de las tecnologías, su uso dependerá, por ejemplo, de los avances de las tecnologías competidoras, de las fuerzas de mercado y de muchos otros factores.

El IPCC observa que el mayor potencial de mitigación se encuentra en los sectores de la construcción y de la energía. En cuanto a la generación de electricidad hay todavía considerable potencial de aumentar la eficiencia. En los diez últimos años, las centrales de ciclo combinado de gas y turbina, por ejemplo, han aumentado su eficiencia del 35% al 60%, y son las que ofrecen mayores probabilidades de mejora en el futuro.

Figura 5.3 Tendencias de los costos de la energía renovable, centavos por kilovatio-hora

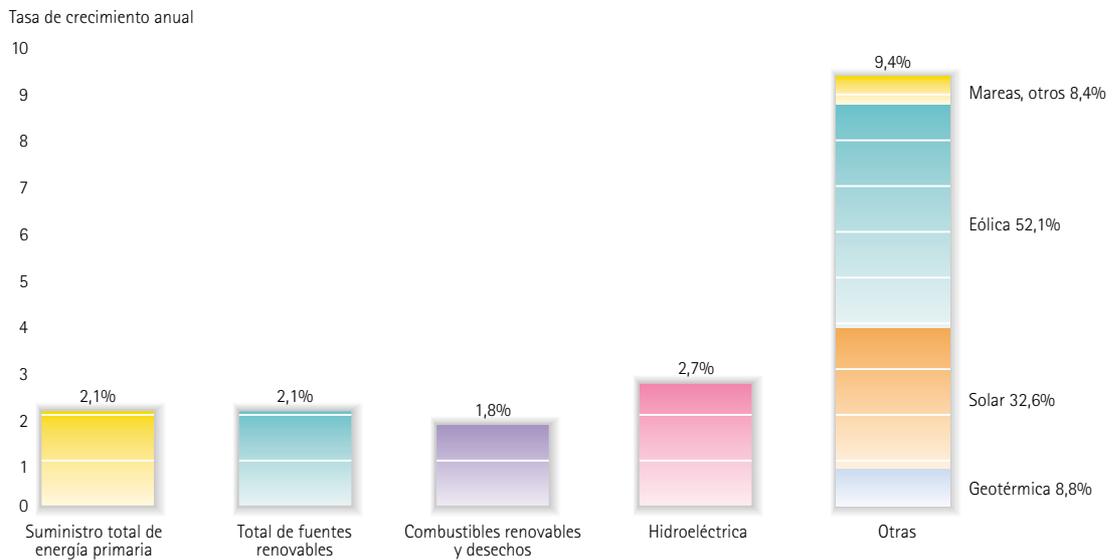


Fuente: NREL Energy Analysis Office (www.nrel.gov/analysis/docs/cost_curves_2002.ppt).



El prometedor futuro de la tecnología

Figura 5.4 Crecimiento anual del suministro de energía renovable, 1971-2000



Pero tan importante como la eficiencia es la seguridad del suministro. Los apagones, sean aislados o en forma de cascada, registrados en América del Norte y Europa en los últimos años han concentrado la atención en este problema y el Consejo Mundial de la Energía prevé que las medidas necesarias para garantizar la seguridad darán lugar a una subida de los costos de la energía.

Los bosques, las tierras de cultivo y otros ecosistemas terrestres ofrecen también importante potencial de mitigación, utilizando la tecnología ya existente con costos relativamente bajos. En cuanto al

transporte, el potencial es menor pero incluso cambios pequeños podrían tener una gran repercusión, dado el número rápidamente creciente de vehículos. Las mejoras en la conservación y retención del carbono representarán también una contribución importante: aunque los efectos no sean por necesidad permanentes, pueden al menos ofrecer un margen para poder desarrollar otras opciones.

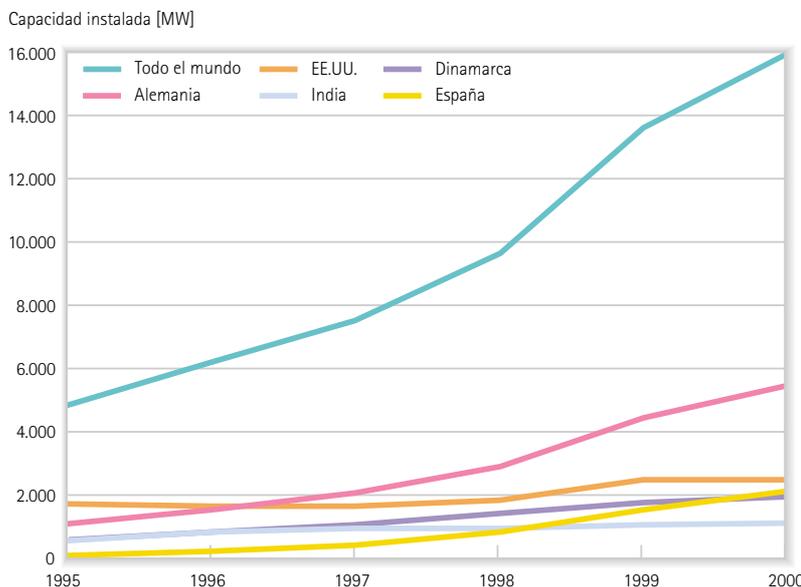
El potencial de la energía renovable

La parte de la energía renovable en el total del suministro mundial de energía es ya significativa, representando aproximadamente el 14% al comienzo del siglo XXI (Figura 5.2). Ciertamente, la energía de fuentes menos tradicionales, como la eólica o termosolar, se produce todavía en pequeñas cantidades debido a sus altos costos. No obstante, se observa una clara tendencia descendente: estas fuentes de energía resultan cada vez menos costosas, como puede verse en la Figura 5.3. Ello facilita su penetración en los sistemas de producción de energía.

En conjunto, la producción resultante de las fuentes renovables ha ido creciendo aproximadamente al mismo ritmo que el suministro total de energía primaria. No obstante, ello enmascara diferentes tasas de crecimiento dentro de las distintas formas de fuentes renovables. Así puede observarse en la Figura 5.4, en la que se comprueba que el crecimiento ligeramente más lento de los combustibles renovables y desechos se ha visto compensado por un crecimiento más rápido de la energía hidroeléctrica y de la categoría 'otras', dentro de la cual el crecimiento más rápido corresponde a la energía eólica.

Fuente: OIE (2002).

Figura 5.5 Energía eólica: capacidad instalada mundial, 1995-2000





El rápido crecimiento de la energía eólica es en parte resultado de que comenzó de una base baja en 1971, pero también del reciente progreso tecnológico. En la actualidad, representa aproximadamente el 0,3% de la capacidad mundial de generación instalada y aproximadamente el 0,1% del total de la electricidad mundial. En el pasado decenio, el crecimiento de la producción ha sido todavía más rápido: un promedio del 25% anual (Figura 5.5). En 2000, la capacidad total había alcanzado los 16.000 MW y en 2010 podría llegar a 30.000.

Tecnologías de la energía del hidrógeno

Las tecnologías del hidrógeno y las pilas de combustible ofrecen la posibilidad de conseguir sistemas de energía domésticos con emisiones prácticamente nulas. No obstante, antes de que el hidrógeno pueda hacer realidad esa promesa, deberá superar muchos obstáculos, tanto técnicos como económicos e institucionales (Recuadro 5.3).

Estas cuestiones se están abordando ahora en un número cada vez mayor de países. Los Estados Unidos, por ejemplo, han comprometido 1.700 millones de dólares EE.UU. para los cinco primeros años de un programa a largo plazo cuyo objetivo es desarrollar la infraestructura del hidrógeno, las pilas de combustible y tecnologías de vehículos híbridos. La Unión Europea ha hecho un compromiso semejante, de hasta 2.000 millones de euros en cinco años, para realizar actividades de investigación y desarrollo, incluido un programa de demostración de autobuses con pilas de combustible de hidrógeno en nueve ciudades. Otros países con programas activos de investigación son Australia, Canadá, China, Islandia, India, Italia, el Reino Unido y Singapur.

Captación y almacenamiento del dióxido de carbono

Una de las maneras más eficaces de mitigar las emisiones de dióxido de carbono, al menos a corto y medio plazo, es su captación y almacenamiento. Estudios recientes indican que hasta el año 2050 sería posible almacenar la mitad de las emisiones mundiales acumuladas, y con costos comparables a otras posibilidades de mitigación.

Las oportunidades más fáciles de captación y almacenamiento se encuentran precisamente en los lugares donde se produce dióxido de carbono en grandes cantidades en lugares concretos: centrales eléctricas, yacimientos de petróleo y de gas y centros industriales con gran intensidad de energía. Es mucho más difícil capturar y almacenar los gases que se emiten en lugares dispersos, como los sistemas de calefacción o los vehículos.

El dióxido de carbono puede captarse en las centrales eléctricas o instalaciones industriales antes o después de la combustión. Actualmente, suele hacerse después. La tecnología está ya bien desarrollada y supone la depuración de los gases de combustión con solventes amínicos. No obstante, tiene la desventaja de que hay que tratar un volumen relativamente elevado de gases y los resultados son pequeños, lo que significa que se absorbe una gran cantidad de energía y se requiere abundante inversión de capital. Por el contrario, la captación previa a la combustión puede ser más eficiente. Supone la reacción del combustible con oxígeno o aire para producir una mezcla de hidrógeno y monóxido de carbono que luego se trata con vapor catalíticamente para convertirla en dióxido de carbono y más hidrógeno. En ese momento, el dióxido de carbono puede eliminarse en forma bastante económica, ya que se encuentra en mayor concentración que en los gases de combustión. De todas formas, para aplicar tecnologías previas a la combustión se requiere la reconversión de las centrales eléctricas.

Las oportunidades de almacenamiento y captación han merecido considerable interés nacional. Están ahora en marcha varios proyectos de retención en gran escala y el Foro de dirigentes sobre la retención del carbono cuenta ahora con 16 países, más la Unión Europea.

Aprovechar los cambios tecnológicos

Así pues, las nuevas tecnologías deberían abrir una gran variedad de oportunidades. Ello será especialmente importante en el caso de la energía, ya que se podría producir y distribuir energía en forma más económica, y se dispondría de alternativas renovables a los combustibles fósiles. También los sistemas de transporte podrían transformarse si hubiera una amplia disponibilidad de hidrógeno como fuente de energía. Gran parte de la investigación y desarrollo necesarios tendrán lugar en los países desarrollados, bien en el marco de actividades nacionales o a través de redes de instituciones internacionales. Pero los países en desarrollo necesitan urgentemente también estas opciones, por lo que el desarrollo de la tecnología debe ir acompañado de su transferencia. No obstante, es inevitable que se requiera cierto tiempo para que estas tecnologías resulten realmente disponibles. Mientras tanto, además de mitigar las emisiones y buscar nuevas tecnologías, los países deberán adaptarse a los cambios climáticos que han comenzado ya. Este imperativo constituye el tema del capítulo siguiente.

Aprender a vivir con el cambio climático: estrategias para la adaptación

El mundo está presenciando ya cambios en las temperaturas medias, desplazamientos en la llegada de las estaciones y una frecuencia cada vez mayor de episodios atmosféricos extremos. Esta tendencia va a continuar, ya que el sistema climático mundial tiene una inercia considerable: aun cuando los países de todo el mundo reduzcan ahora las emisiones, las concentraciones de gases de efecto invernadero continuarán aumentando y las temperaturas mundiales seguirán en ascenso. En estas circunstancias, la mayor parte de los países deben comenzar a adaptarse ya al cambio climático, y continuar haciéndolo en el futuro previsible. Muchos están prestando ya mayor prioridad a la adaptación, aunque es mucho lo que queda todavía por hacer en los procesos de investigación y evaluación.

Aunque hay todavía bastante incertidumbre, sobre todo en el plano nacional, las tendencias generales del cambio climático y sus efectos son ahora cada vez más claras (Figura 6.1). El Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático, a través de una serie de informes de evaluación, ha llegado a las tres conclusiones generales siguientes: los sistemas naturales son vulnerables al cambio climático y algunos se verán dañados de forma irreversible; los sistemas humanos son también sensibles, y algunos son también vulnerables; tanto en los sistemas

naturales como en los humanos esta vulnerabilidad varía según las regiones (Recuadro 6.1).

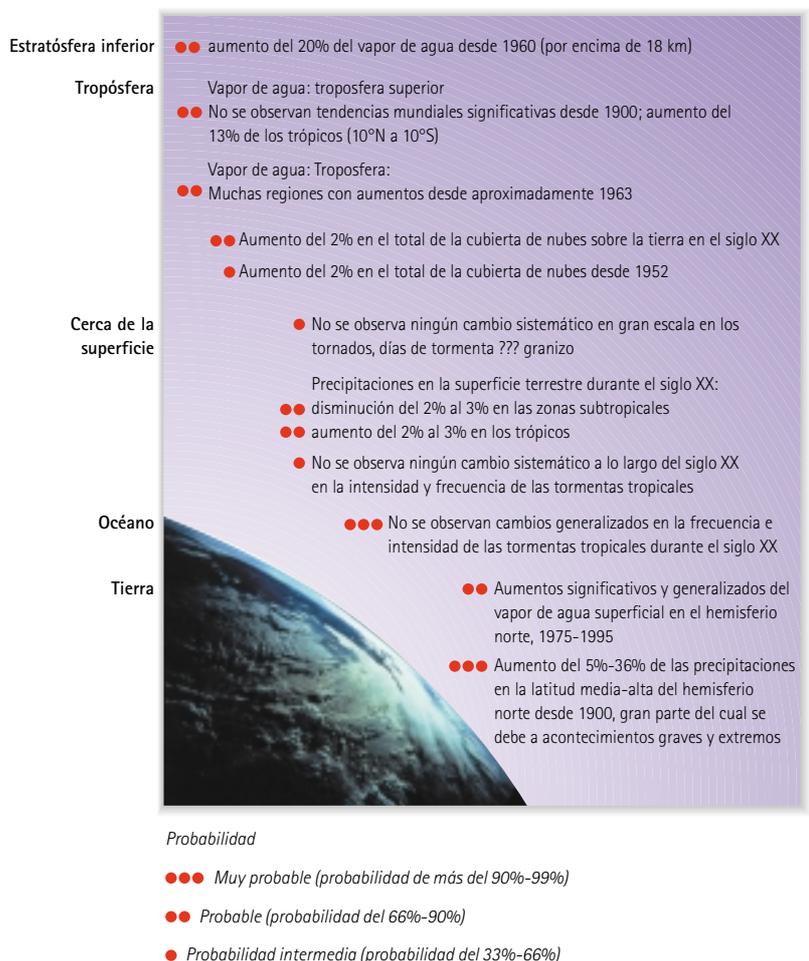
Algunos de los efectos negativos más importantes serán los siguientes:

- La mayor parte de las regiones tropicales y subtropicales experimentarán una reducción general de los rendimientos agrícolas potenciales –en la mayor parte de los casos en que se prevén aumentos de la temperatura
- La mayor parte de las regiones de latitudes medias sufrirán, con algunas variaciones, una reducción general de los rendimientos agrícolas potenciales, con aumentos de las temperaturas anuales medias de más de varios grados Celsius
- Las poblaciones de muchas regiones con escasez de agua, sobre todo en los subtropicos, tendrán todavía menos agua
- Más personas estarán expuestas a enfermedades transmitidas por vectores, como el paludismo, y enfermedades transmitidas por el agua, como el cólera, y será mayor el número de las que fallezcan como consecuencia del estrés térmico
- Las precipitaciones intensas y el aumento del nivel del mar aumentarán el riesgo de inundaciones para los asentamientos humanos: decenas de millones de habitantes en los lugares estudiados
- El aumento de las temperaturas veraniegas aumentará la demanda de energía para aire acondicionado

Los posibles beneficios son los siguientes:

- Algunas regiones de latitudes medias tendrán mayores rendimientos agrícolas, con aumentos de temperatura de algunos grados Celsius
- Aumento del suministro mundial de madera en los bosques debidamente ordenados
- Más agua en algunas regiones donde ésta escasea, por ejemplo, en algunas zonas del Asia sudoriental
- Reducción de la mortalidad invernal en las latitudes medias y altas
- El aumento de las temperaturas invernales reducirá la demanda de energía para calefacción

Figura 6.1 Variaciones observadas de los indicadores relacionados con el cambio climático





Recuadro 6.1 Principales conclusiones regionales y sectoriales sobre la vulnerabilidad y la adaptación

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) publicó su Tercer Informe de Evaluación en 2001. Además de presentar una serie de escenarios para el futuro, llegó también a importantes conclusiones generales sobre los efectos del cambio climático en diferentes regiones y sectores.

Los sistemas naturales son vulnerables al cambio climático, y algunos de ellos sufrirán daños irreversibles.

Los sistemas naturales pueden ser especialmente vulnerables al cambio climático ya que tienen limitada capacidad de adaptación y, en consecuencia, pueden sufrir daños significativos e irreversibles. El riesgo es especialmente serio en el caso de los glaciares, atolones y arrecifes de coral, manglares, bosques boreales y tropicales, ecosistemas polares y alpinos, humedales de pradera y pastizales residuales. Si bien el cambio climático puede aumentar la abundancia o diversidad de algunas especies, en otros casos elevará el riesgo de extinción, con la consiguiente pérdida de biodiversidad. Asimismo, a medida que aumente la magnitud y variedad del cambio climático, aumentará también el alcance geográfico de la pérdida o daño, y el número de sistemas afectados.

Los sistemas humanos son también sensibles al cambio climático, y algunos de ellos son vulnerables.

Varios sistemas humanos son sensibles al cambio climático: recursos hídricos; agricultura y seguridad alimentaria; silvicultura; zonas costeras y pesquerías; asentamientos humanos; energía e industrias, seguros y otros servicios financieros, y la salud humana. El grado de vulnerabilidad, no obstante, varía de acuerdo con el lugar geográfico, el tiempo y las condiciones sociales, económicas y ambientales.

La vulnerabilidad varía según las regiones

La vulnerabilidad de las poblaciones humanas y sistemas naturales frente al cambio climático difieren notablemente según las regiones, y dentro de ellas, en las distintas poblaciones. Algunas regiones son particularmente vulnerables por su exposición física a los riesgos climáticos y por su limitada capacidad de adaptación. La mayor parte de las regiones menos desarrolladas son especialmente vulnerables debido a que una parte mayor de sus economías se encuentra en sectores sensibles al clima y su capacidad de adaptación es baja debido al escaso nivel de los recursos humanos, financieros y naturales, así como a una limitada capacidad institucional y tecnológica.

Zonas de vulnerabilidad

La mayoría de las zonas del mundo son vulnerables a los efectos del cambio climático, pero es probable que la repercusión sea mayor en los países en desarrollo. Ello se debe hasta cierto punto a las características de la geografía física: algunas de ellas tienen litorales largos y bajos y, en particular en el caso de los pequeños Estados insulares en desarrollo, sufren ya graves inundaciones, sequías, tormentas tropicales, intrusión del agua salada, oleadas de tormenta, daños en los arrecifes de coral y cambios en las pautas migratorias de importantes especies de peces.

Muchos de los grandes países tienen también amplias zonas áridas y áreas marginales que estaban sufriendo ya degradación ambiental y un rápido crecimiento de la población, problemas que se agravarán como consecuencia del cambio climático, con graves repercusiones para la agricultura, la seguridad alimentaria y los recursos hídricos. Pero, además de estar geográficamente más expuestos a los efectos del cambio climático, muchos países en desarrollo son vulnerables porque carecen de las tecnologías, los recursos financieros y las instituciones necesarias o el personal capacitado para hacer frente a esas consecuencias.

La situación es algo más fácil para los países desarrollados. También ellos tienen zonas ecológicas frágiles pero han podido invertir más en su protección. Se encuentran asimismo en mejores condiciones para adaptarse, ya que pueden utilizar sus recursos para hacer frente a los efectos del cambio climático.

Tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados, los efectos pueden ser mucho mayores para las comunidades indígenas cuya subsistencia y medios de vida dependen más directamente de su entorno inmediato, ya que muchas veces viven en zonas más remotas y ecológicamente frágiles.

Agricultura y seguridad alimentaria

Quizá las preocupaciones más fundamentales son las relativas a la agricultura y la alimentación. Muchos países han considerado de qué forma los distintos escenarios de cambio climático afectarán a las plantas y cultivos agrícolas –en particular el trigo, maíz, arroz, algodón, hortalizas, uvas y pastizales– y han llegado a la conclusión de que los posibles efectos son tanto positivos como negativos. Por un lado, podría aumentar la producción agrícola debido a la

*Todas las Partes...
deberán:*

*...Formular, aplicar,
publicar y actualizar
regularmente
programas nacionales
y, según proceda,
regionales, que
contengan medidas...
para facilitar la
adaptación adecuada
al cambio climático...*

*(Inicio b) del párrafo 1 del
artículo 4)*

Aprender a vivir con el cambio climático: estrategias para la adaptación

prolongación del período vegetativo y a la mayor concentración de dióxido de carbono en la atmósfera. Por el otro, el aumento de las temperaturas podría dar lugar a una pérdida de humedad de los suelos, niveles más altos de infestación por malas hierbas y plagas, difusión de enfermedades infecciosas y una disminución de la biodiversidad.

En términos generales, parecería que pesaban más las desventajas, y el resultado final sería una pérdida de producción que oscilaría entre el 15% y el 50%. Algo semejante ocurre con la ganadería: algunos países prevén niveles más altos de dióxido de carbono y períodos vegetativos más largos para los pastos,



mientras que en otros se prevé un descenso de la producción ganadera como consecuencia de la contracción de los pastizales o una disminución de aproximadamente el 30% de la productividad en los pastos existentes.

Además de los efectos derivados de los cambios registrados en las condiciones climáticas medias, hay también riesgos resultantes de la variabilidad climática. En el caso de la agricultura, esto podría ser todavía más grave. Así, aunque muchos escenarios prevén un aumento de la productividad de los pastizales debido a temperaturas más templadas y a una mayor concentración de dióxido de carbono atmosférico, la productividad global podría verse mermada por los efectos de las condiciones atmosféricas extremas, como fuertes precipitaciones que darían lugar a inundaciones y a una mayor frecuencia de sequías.

Zonas costeras y ecosistemas marinos

Casi todos los países con litoral prevén daños en la infraestructura y ecosistemas como consecuencia de la subida del nivel del mar, el calentamiento del agua marina y las oleadas de tormentas. Los pequeños Estados insulares en desarrollo están viéndose ya afectados por la subida del nivel del mar, y éstos y otros países estiman que un incremento de entre 50 centímetros y 1 metro supondría la invasión de zonas densamente pobladas y graves daños en las tierras agrícolas como consecuencia de la intrusión del agua salada. Además, el aumento de la temperatura del agua cambiaría las pautas de circulación de ésta, lo que no sólo afectaría a los ecosistemas sino que representaría también una amenaza para algunas actividades económicas, incluido el turismo. Además, hay que tener en cuenta los efectos de tormentas más intensas y frecuentes. Son especialmente vulnerables a todos estos cambios los arrecifes de coral, los suelos costeros, los manglares, los humedales de estuarios y los ecosistemas ribereños situados en tierras bajas.

Pesquerías

El cambio climático podría afectar a las pesquerías de varias maneras. Los hábitats productivos de algunas especies podrían verse afectados por la subida del nivel del mar y las inundaciones consiguientes, mientras que otros podrían sufrir los efectos del aumento de las temperaturas o de una salinidad mayor. Todo ello influiría no sólo en los métodos de trabajo y medios de subsistencia de las comunidades pesqueras sino también en la dieta y nutrición de la población en general.

Recursos hídricos

Aun en ausencia del cambio climático, muchos países se encuentran con varios problemas de abastecimiento de agua. El rápido crecimiento de las ciudades, así como la demanda cada vez mayor de la agricultura y la industria, junto con la contaminación de las masas de agua, han reducido los suministros de agua per cápita, problemas que se agravan ya por la variabilidad climática y los eventos atmosféricos extremos. Como la tierra y el agua son recursos tan fundamentales, los cambios en la disponibilidad de una u otra podrían dar lugar a conflictos sociales.

El cambio climático podría producir algunos beneficios, gracias al aumento de las precipitaciones en zonas que son actualmente áridas. Pero varios países prevén problemas. Tienen dificultades para estimar los efectos del cambio climático en el nivel regional o nacional de precipitación, por lo que pocos han podido prever los cambios en la escorrentía del agua, pero utilizando modelos de balance hídrico han llegado a la



conclusión de que podría deteriorarse la disponibilidad y calidad de la misma.

En algunos casos, el aumento de las temperaturas supone una disminución del agua superficial y sequías más frecuentes, junto con tasas más elevadas de evaporación de las presas hidroeléctricas, lo que reduciría la generación de electricidad. Las sequías, inundaciones y otros episodios extremos podrían perjudicar también la infraestructura del suministro de agua, y las precipitaciones más intensas podrían arrastrar el suelo y exacerbar la erosión.

Salud

Las relaciones entre clima y salud no se comprenden bien y los datos disponibles son limitados. Por ello, en vez de utilizar modelos para considerar los efectos del cambio climático en enfermedades concretas, la mayor parte de los países realizan evaluaciones cualitativas, o han empleado correlaciones estadísticas entre características del clima y los datos sobre población y mortalidad.

Sin dejar de insistir en los distintos grados de incertidumbre, han llegado a la conclusión de que el aumento de la temperatura, el cambio de las precipitaciones y la mayor contaminación atmosférica aumentarán probablemente la incidencia de muchas enfermedades: enfermedades transmitidas por vectores como el paludismo y el dengue; enfermedades transmitidas por el agua, como el cólera y el tifo, y enfermedades relacionadas con el estrés térmico, como la deshidratación, erupciones cutáneas, trastornos vasculares y renales, conjuntivitis viral y gripe. Es probable que el aumento de las temperaturas dé también lugar a un crecimiento de las enfermedades cardiovasculares. En los países más pobres, estos efectos se verían incrementados por las malas condiciones actuales de salud, la falta de abastecimiento adecuado de agua y servicios de saneamiento y la escasez de fondos públicos para servicios sanitarios y ambientales.

Ecosistemas terrestres y bosques

Muchos países han considerado los efectos probables sobre los bosques y praderas. Aunque utilizaron modelos que no eran directamente comparables, en la mayor parte de los casos llegaron a la conclusión de que las consecuencias serían negativas, incluyéndose entre ellas la disminución del 10% al 15% de la biomasa. La mayor concentración de dióxido de carbono atmosférico tendría también efectos variables: en algunos tipos de ecosistemas de bosques o pastizales, daría lugar a un aumento inicial de la biomasa, mientras que en otros la duplicación de las

Recuadro 6.2 Conceptos clave sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), en su Tercer Informe de Evaluación, incluyó explicaciones sobre los siguientes términos:

Adaptación: Ajuste de los sistemas naturales o humanos para hacer frente a los estímulos climáticos reales o previstos o sus efectos, que modera los daños o multiplica las oportunidades favorables. Pueden distinguirse varios tipos de adaptación, a saber, de anticipación o respuesta, privada y pública, autónoma y planificada.

Política de adaptación: Medidas adoptadas por los gobiernos, como leyes, reglamentos e incentivos, para imponer o facilitar los cambios en los sistemas socioeconómicos que reduzcan la vulnerabilidad al cambio climático, incluida la variabilidad y los episodios extremos. Pueden introducirse cambios en las prácticas, procesos o estructuras de los sistemas en respuesta a cambios del clima previstos o reales.

Capacidad de adaptación: Capacidad de un sistema de adaptarse al cambio climático, moderar los posibles daños, aprovechar las oportunidades o hacer frente a las consecuencias.

Efectos del cambio climático: Consecuencias del cambio climático en los sistemas naturales y humanos. Según la forma en que se considere la adaptación, puede distinguirse entre efectos potenciales y efectos residuales.

Sensibilidad: Grado de respuesta de un sistema ante un cambio en las condiciones climáticas (por ejemplo, nivel de cambio en la composición, estructura y funcionamiento del ecosistema, con inclusión de la productividad primaria, debido a un cambio determinado de la temperatura o las precipitaciones). Las respuestas pueden dar lugar a efectos beneficiosos o nocivos.

Vulnerabilidad: Nivel de susceptibilidad de un sistema o capacidad del mismo para hacer frente a los efectos negativos del cambio climático, con inclusión de la variabilidad y los episodios extremos. La vulnerabilidad depende del carácter, magnitud y ritmo del cambio climático y de la variación a que está expuesto un sistema, así como de su sensibilidad y su capacidad de adaptación.

concentraciones de dióxido de carbono reduciría la biomasa un 2,5%.

Varios países prevén desplazamientos en las zonas de los ecosistemas, lo que podría dar lugar a una mayor desertificación y a una extensión de las áreas áridas o semiáridas del 20% al 40%. Los efectos en los ecosistemas, incluidos los bosques, podrían aumentar el peligro de incendios, pérdida de humedad, cambios en la superficie de los bosques, pérdida de biodiversidad y descenso de la producción de forraje y alimentos, junto con una mayor mortalidad debida a enfermedades.

Economía e infraestructura

Algunos países mencionaron posibles efectos económicos no relacionados con la agricultura o la pesca. El turismo, en particular el turismo de invierno, se vería afectado por unas condiciones atmosféricas más extremas, o desplazamientos de las zonas climáticas. Los enlaces en el sistema de transporte

Aprender a vivir con el cambio climático: estrategias para la adaptación

podrían verse debilitados, ya que resulta más costoso mantener la infraestructura, en particular carreteras y ferrocarriles que se han visto dañadas por inundaciones, avalanchas y tormentas. Podría verse también afectado el suministro de electricidad: los cambios en las pautas de la escorrentía del agua hacia los ríos o lagos fundamentales para las centrales hidroeléctricas repercutirían en la producción de electricidad, al mismo tiempo que las líneas de transmisión serían vulnerables a las tormentas y otros episodios extremos.

Varios países desarrollados han destacado también los efectos en el sector de los seguros. Las reclamaciones por catástrofes naturales han aumentado en el último decenio. No ha sido posible atribuir esto directamente al cambio climático, pero éste podría hacer que en el futuro resultara más costoso conseguir seguro frente a las tormentas, inundaciones o sequía.

Evaluaciones e investigación sobre los efectos

La necesidad de adaptación al cambio climático es ahora innegable. No se trata de saber si hay que adaptarse o no, sino cuándo. El IPCC define así la adaptación: “ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos”.

Como era de prever, la mayor parte de las actividades de adaptación se han centrado en la evaluación e investigación sobre los efectos. Ello supone estimar el efecto potencial de los cambios climáticos, determinar su probable grado de peligro y proponer medios posibles de adaptación. No obstante, las evaluaciones de los efectos han evolucionado considerablemente en los diez últimos años, y han contribuido a sensibilizar a la opinión pública y facilitar el camino para la intervención práctica. En el recuadro 6.2 se explican algunos de los conceptos básicos.

No obstante, estos estudios tienen limitaciones considerables. Ello se debe en parte al grado de incertidumbre acerca del cambio climático –su magnitud, intensidad y características regionales– pero también a la diversidad de entornos económicos, políticos y sociales en que tendrán lugar esos cambios.

Las investigaciones realizadas en los países tanto desarrollados como en desarrollo han destacado las deficiencias tanto en la metodología como en los datos. Uno de sus instrumentos más importantes es el ‘modelo de circulación general’, que utilizan para simular cambios en el clima mundial. Aunque han mejorado considerablemente en el pasado, estos modelos no pueden ofrecer todavía simulaciones precisas, sobre todo de la precipitación, en el plano regional o nacional ni siquiera para el clima actual. Por ello, poco tienen que decir sobre las pautas locales futuras del cambio climático –ni sobre su

Recuadro 6.3 Dos planteamientos de la evaluación sobre la vulnerabilidad y la adaptación

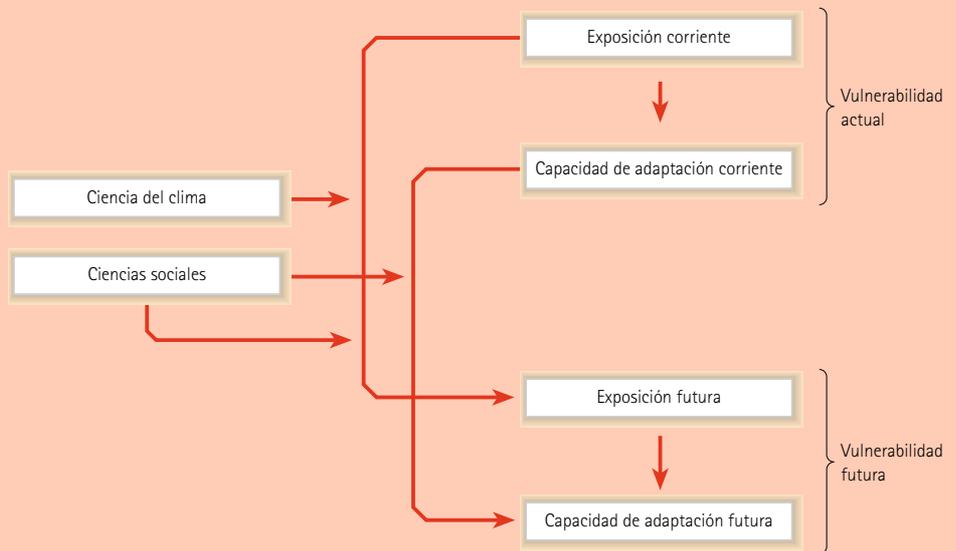
¿Cuáles son los efectos del cambio climático?

Primera generación de evaluaciones
'Enfoque basado en los escenarios'



¿Cómo adaptarse?

Segunda generación de evaluaciones
'Enfoque basado en la vulnerabilidad'



Aprender a vivir con el cambio climático: estrategias para la adaptación

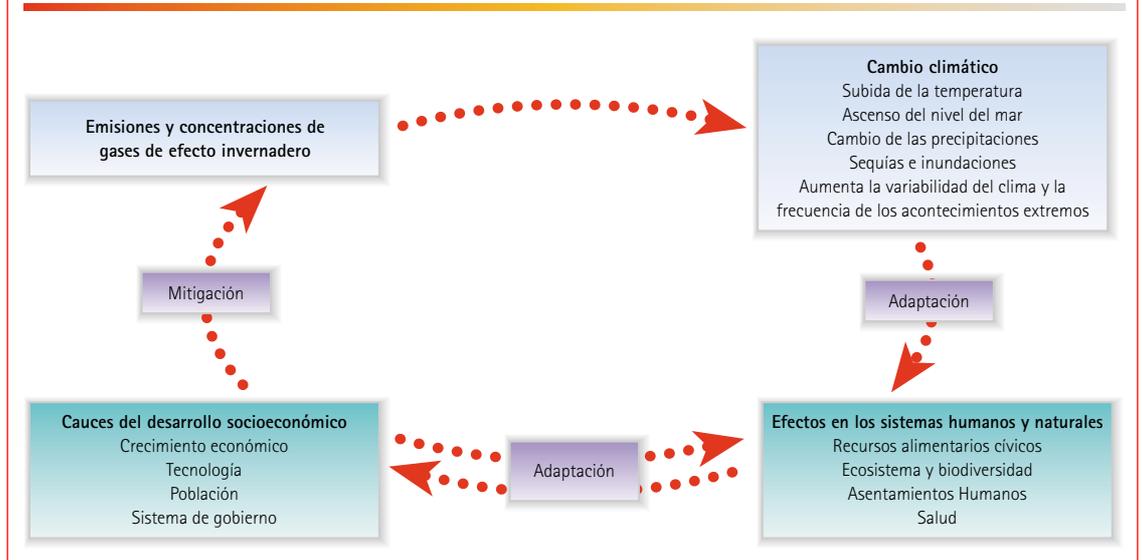


magnitud o dirección. Tampoco pueden indicar la probabilidad de episodios atmosféricos extremos. Además de estas dificultades, hay que señalar también las incertidumbres sobre las condiciones socioeconómicas futuras. En consecuencia, estos modelos deben producir todavía resultados que sean útiles para la formulación de políticas de adaptación de alcance nacional o local.

Como observaba el IPCC en su Tercer Informe de Evaluación, “Los conocimientos actuales sobre la adaptación y capacidad de adaptación son insuficientes para formular predicciones fiables al respecto; son también insuficientes para una evaluación rigurosa de las opciones, medidas y políticas de adaptación previstas de los gobiernos... son pocas las investigaciones sobre la dinámica de la adaptación en los sistemas humanos, los procesos de toma de decisiones sobre la adaptación, las condiciones que la estimulan o inhiben y el papel de los factores no climáticos...”.

Estas limitaciones han llevado a los investigadores a buscar otros planteamientos. En los primeros años, su primera generación de evaluaciones estaba basada en escenarios que utilizaban modelos de circulación general para elaborar una serie de posibles escenarios a largo plazo que podrían tener en cuenta las autoridades. No obstante, en los últimos años su ‘segunda generación’ de evaluaciones está ‘basada en la vulnerabilidad’, es decir,

Figura 6.2 Cambio climático: un marco integrado



consideran la variabilidad climática actual y las formas en que se está realizando de hecho la adaptación, y luego utilizan esta información para analizar qué ocurrirá en el futuro, habida cuenta de los cambios en el entorno tanto natural como socioeconómico.

Los dos planteamientos, ‘basados en escenarios’ y ‘basados en la vulnerabilidad’, no son mutuamente exclusivos (Recuadro 6.3). De hecho, muchas veces se utilizan en forma paralela: las autoridades pueden utilizar estudios basados en escenarios para comprender los efectos principales en los diferentes niveles y regiones y al mismo tiempo utilizar estudios de vulnerabilidad para formular políticas de adaptación.



Recuadro 6.4 Situación especial de los países menos adelantados

Los países menos adelantados (PMA) son particularmente vulnerables al cambio climático, ya que carecen de recursos para la adaptación. Por ello, en el párrafo 9 del artículo 4 de la Convención se declara que "las Partes tomarán plenamente en cuenta las necesidades específicas y las situaciones especiales de los países menos adelantados al adoptar medidas con respecto a la financiación y la transferencia de tecnología".

En 2001, con el fin de apoyar a los PMA, la Conferencia de las Partes adoptó un programa de trabajo amplio en el que se establecía un proceso para la creación de 'programas nacionales de acción' (PNA). En la preparación de éstos, los PMA están utilizando metodologías rigurosas y de carácter ascendente para identificar sus prioridades de adaptación más urgentes, y luego los PNA resultantes se presentan a la comunidad internacional de donantes para solicitar ayuda.

Para orientar y asesorar a los PMA sobre la preparación y aplicación de PNA existe ahora un Grupo de Expertos sobre los PMA en que se incluyen nueve miembros de esos países y tres de naciones industrializadas, todos ellos con especializaciones específicas. A petición de las Partes que son PMA, el grupo ofrece orientación y asesoramiento técnico sobre la preparación y la aplicación de la estrategia de los PNA, incluida la identificación de posibles fuentes de datos y su posterior aplicación e interpretación. El Grupo está preparando también recomendaciones sobre necesidades de fomento de la capacidad, la promoción de sinergias con otras actividades en la región y otras convenciones y convenios ambientales multilaterales y la manera de integrar los PNA en la planificación habitual del desarrollo.

Los PMA reciben ayuda financiera para esta actividad del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y sus organismos de ejecución. Con este fin, el FMAM administra un 'Fondo para los PMA' que respalda el programa de trabajo de estos países, con inclusión de los PMA y otras actividades. Sólo algunos países completarán sus PNA en 2004; la mayoría de ellos los terminará a lo largo de 2005.

El programa de trabajo de los PMA considera también otras prioridades de esos países, como el fortalecimiento de las secretarías y centros de coordinación nacionales sobre el cambio climático, la capacitación en idiomas y técnicas de negociación, el fortalecimiento de la capacidad de los servicios meteorológicos e hidrológicos y la sensibilización de la opinión pública y el desarrollo y transferencias de tecnologías.

Marcos para la acción

En el plano nacional, los países deberían elaborar ahora marcos normativos y sentar las bases de la adaptación, es decir, identificar, evaluar y eliminar los obstáculos, mejorar la investigación y evaluar los requisitos de los sectores principales. No obstante, hasta ahora pocos países han adoptado las medidas necesarias, y el progreso ha sido lento, debido a la complejidad del tema, a las incertidumbres sobre los efectos futuros y a una falta general de conocimientos teóricos y prácticos pertinentes.

No obstante, en sus comunicaciones nacionales muchos países señalan que están dando gran prioridad a la adaptación en sus programas de investigación y estrategia sobre el cambio climático, y algunos han asignado más fondos para este fin.

Estos esfuerzos permiten obtener evaluaciones más completas que sirven de base para un marco

más integrado, en el que se consideran las interacciones entre cambio climático y sistemas humanos y naturales, y las repercusiones para el desarrollo socioeconómico (Figura 6.2).

En el Reino Unido, por ejemplo, este tipo de evaluación se ha utilizado para tener en cuenta el cambio climático en la ordenación de los recursos hídricos, ordenación de las zonas de captación y mantenimiento de los suministros hídricos durante las sequías. Se ha utilizado también para considerar posibles aumentos del cauce de los ríos con repercusiones para las defensas frente a inundaciones y llanuras de inundación, y aumentos del nivel del mar que repercuten en la ordenación del litoral a largo plazo. Algunos otros países han asignado también recursos adicionales para mejorar la prevención de inundaciones, los correspondientes sistemas de alerta y la protección de la infraestructura costera. En algunos casos, han establecido también vínculos entre cambio climático y catástrofes naturales, lo que puede llevar a revisiones de las leyes referentes a dichas catástrofes.

La Unión Europea ha adoptado también un planteamiento integrado al considerar las políticas de adaptación para la agricultura. Así, ha alentado una mayor flexibilidad en el uso del suelo, la producción de los cultivos y sistema de explotación agrícola, y utilizará sus programas de subvenciones e incentivos para influir en las prácticas de producción y ordenación en las explotaciones.

Algunos países han aplicado también nuevos métodos, como el análisis de las partes interesadas, las técnicas de evaluación de riesgos, los sistemas de apoyo o la toma de decisiones y los análisis basados en diversos criterios, así como el recurso a un planteamiento sobre los medios de vida sostenibles. Para aclarar las cuestiones fundamentales y ayudar a formular estrategias de respuesta para la adaptación han elaborado también nuevas técnicas para la creación de escenarios que los países en desarrollo pueden usar también para integrar los objetivos de adaptación en las metas más amplias del desarrollo nacional sostenible.

A lo largo de todo este proceso, es importante salvar la brecha entre los círculos dedicados a la investigación y los responsables de las políticas. Pero, en términos más generales, el objetivo debería ser la participación más amplia de las partes interesadas, con las que se debe contar desde el comienzo para garantizar que las políticas reflejen las prioridades de una gran variedad de grupos de interés, en todos los niveles de gobierno y en todo el mundo de los negocios y en la sociedad civil.



Recuadro 6.5 Ejemplos de cooperación y adaptación internacional

Actividades y proyectos

Programas de las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales

PNUD. PNUMA. FMAM. Programas para capacitar a los países en desarrollo a preparar su primera y segunda comunicación nacional en respuesta a los compromisos en el marco de la CMNUCC, incluidas las evaluaciones sobre vulnerabilidad y adaptación

PNUD. PNUMA. FMAM. Proyectos sobre los programas nacionales de adaptación (PNA)

PNUD. FMAM. Programa de asistencia para los cambios climáticos en las islas del Pacífico (PICCAP).

PNUD. FMAM. Fomento de la capacidad para la segunda fase de adaptación al cambio climático para América Central, México y Cuba

PNUD. Canadá. Suiza. Países Bajos. Elaboración de un marco de políticas de adaptación

PNUMA. FMAM. Evaluación de los efectos y adaptación al cambio climático en diversas regiones y sectores

PNUMA. Estudio monográfico sobre la India: desarrollo de instrumentos de toma de decisiones para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático

PNUD. FMAM. China: investigaciones relacionadas expresamente con el cambio climático

Banco Mundial. FMAM. Caribe: Planificación para la adaptación al cambio climático mundial (CPACC)

Banco Mundial. FMAM. Caribe: Consideración sistemática de la adaptación al cambio climático (MACC)

Objetivo y alcance

Prestan apoyo a más de 70 países en desarrollo para que puedan compilar su primera comunicación nacional a la CMNUCC, en particular en los siguientes aspectos: preparación de inventarios nacionales sobre gases de efecto invernadero; evaluación de posibles efectos del cambio climático y la adaptación; análisis de las posibles medidas de respuesta, y preparación de planes de acción para hacer frente al cambio climático y a sus efectos adversos.

Ofrecen ayuda para la preparación de los PNA en los países menos adelantados, con inclusión de un resumen sobre la información disponible acerca de los efectos negativos del cambio climático; evaluaciones participativas de la vulnerabilidad frente a la variabilidad climática actual; identificación de medidas clave de adaptación; criterios impulsados por los países para seleccionar actividades prioritarias que permitan hacer frente a los efectos adversos del cambio climático y elaboración de propuestas para dichas actividades.

Presta apoyo a los países de la región para que cumplan sus obligaciones de presentación de informes en virtud de la CMNUCC, en particular para la evaluación total y detallada sobre la vulnerabilidad y la adaptación y la integración de estrategias de cambio climático en las prioridades y planes nacionales de desarrollo.

Presta apoyo a ocho países de la región para preparar la segunda fase de adaptación, en particular mediante la elaboración de un proyecto piloto en que se aplica un marco de políticas de adaptación para preparar estrategias, políticas y medidas de adaptación.

Prepara un marco de políticas de adaptación con varios fines, entre ellos el de ofrecer orientación para formulación y evaluación de políticas y medidas de adaptación al cambio climático y facilitar la incorporación de la adaptación al cambio climático a la estrategia nacional de desarrollo de un país.

Trata de promover el conocimiento científico y la capacidad de los países en desarrollo para realizar investigaciones continuadas sobre los efectos del cambio climático, la adaptación y la vulnerabilidad, reforzar las redes que permitan una investigación interdisciplinaria y basada en la colaboración, y ofrecer aportaciones a la labor del IPCC y a las comunicaciones nacionales. Incluye 24 proyectos.

Respalda la elaboración y aplicación de una evaluación integrada de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria, los riesgos del cambio climático y las estrategias de adaptación para gestionar los riesgos de catástrofes, al mismo tiempo que se promueve el desarrollo sostenible.

Presta apoyo a China para desarrollar y reforzar su capacidad de investigación sobre temas de interés para el cumplimiento de la CMNUCC, incluidos los relativos a la identificación de las principales vulnerabilidades y la adaptación al cambio climático.

Presta apoyo a 10 países del Caribe en su evaluación y preparativos para hacer frente a los efectos del cambio climático, la planificación de las medidas de adaptación y el fortalecimiento de la capacidad en ese sentido. Ayuda al Gobierno de San Vicente y las Granadinas a formular su primera comunicación nacional a la CMNUCC.

Ofrece apoyo a los países de la Comunidad del Caribe (CARICOM) con el fin de crear condiciones propicias para la adaptación al cambio climático, basadas en el proyecto de Consideración sistemática de la adaptación al cambio climático (MACC) en el Caribe, como segunda fase de la actividad de adaptación mediante el respaldo a: i) la incorporación habitual de las consideraciones sobre el cambio climático en los proyectos de planificación del desarrollo e inversión sectorial, ii) mecanismos adecuados de respuesta técnica e institucional para la adaptación al cambio climático, y iii) seguimiento y elaboración de un modelo sobre el cambio climático regional.

Aprender a vivir con el cambio climático: estrategias para la adaptación

Recuadro 6.5 Ejemplos de cooperación y adaptación internacional *continuación*

Actividades y proyectos

Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (DAES) de las Naciones Unidas. Aplicación del Programa de Acción para el Desarrollo Sostenible de los pequeños estados insulares en desarrollo

Organización Meteorológica Mundial. Finlandia. Preparación al cambio mundial y a la variabilidad climática en los pequeños Estados insulares en desarrollo

Proyectos bilaterales y multilaterales

Organismo de Australia para el Desarrollo Internacional: Iniciativa de adaptación y vulnerabilidad del Pacífico Sur

Organismo Canadiense de Desarrollo Internacional (CIDA): Apoyo al fortalecimiento de la capacidad para la adaptación al cambio climático en el Sahel

Asistencia alemana para el desarrollo: Programa de protección climática para los países en desarrollo

Países Bajos: Programa de asistencia de los Países Bajos para los estudios sobre el cambio climático

Sociedad suiza para el desarrollo en cooperación con la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN): Cambio climático, comunidades vulnerables y adaptación

Departamento del Reino Unido para el Desarrollo Internacional (DFID): Mejora de las opciones de respuesta elaboradas a través de la evaluación del ecosistema del milenio

Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID): Iniciativa sobre el cambio climático y actividades complementarias

Objetivo y alcance

Programa de acción para la adaptación al cambio climático. Se incluye el examen y seguimiento del cambio climático y de la subida del nivel del mar, la evaluación de los efectos y las consecuencias socioeconómicas del cambio y la variabilidad climáticos y la subida del nivel del mar en los pequeños Estados insulares y la formulación de medidas y estrategias globales sobre adaptación al cambio climático.

El objetivo global del programa es ofrecer instrumentos para una mejor planificación del desarrollo sostenible en la región del Caribe mediante el fortalecimiento de los sistemas meteorológicos nacionales en las regiones de manera que ofrezcan la información necesaria para la planificación nacional e internacional. El proyecto ayuda también a los países a cumplir sus compromisos internacionales, como los contraídos en el marco de la CMNUCC.

Durante siete años, esta iniciativa trata de desarrollar la capacidad de los países insulares del Pacífico para adaptarse a los futuros efectos de los episodios atmosféricos extremos y al cambio climático y reforzar la colaboración regional entre las principales partes interesadas.

El principal objetivo de este proyecto es respaldar los esfuerzos de los países miembros del Comité Interestatal Permanente de lucha contra la sequía en el Sahel (CILSS) para combatir el cambio climático desarrollando las capacidades del Centro Regional de formación y aplicación en agrometeorología e hidrología operacional (AGRHYMET) para analizar la vulnerabilidad y formular estrategias de ajuste.

Este programa está llevando a cabo una gran variedad de medidas individuales relativas a la identificación de las amenazas del cambio climático y fortalecimiento de la capacidad para integrar el clima en el desarrollo. Los países asociados obtienen ayuda para preparar y aplicar medidas de adaptación.

Ofrece apoyo para la realización de estudios técnicos y sectoriales en los países, con inclusión de resúmenes para los responsables de las políticas de comunicaciones nacionales.

Iniciativa internacional de investigación y políticas que tratan de reforzar de papel de las actividades de ordenación y restauración del ecosistema para reducir la vulnerabilidad de las comunidades a los riesgos asociados al clima y al cambio climático.

El objetivo de este proyecto es comprender mejor las consecuencias posibles de los cambios del ecosistema y los elementos de una innovación que pueden favorecer la capacidad de recuperación. La adaptación al cambio climático forma parte del ámbito de este estudio. Está destinado a las autoridades competentes y al público en general.

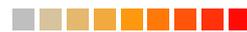
Su objetivo es ofrecer asistencia técnica a más de 40 misiones sobre el terreno y oficinas centrales y regionales de USAID. Uno de los puntos fuertes de la iniciativa es reducir la vulnerabilidad de los países en desarrollo y en transición a las amenazas planteadas por el cambio climático.

Cooperación internacional

Los países desarrollados podrán financiar sus propios esfuerzos de adaptación, pero la situación es diferente en el caso de muchos países en desarrollo que tendrán que depender hasta cierto punto de la ayuda internacional. En 2001 la Conferencia de las Partes celebrada en Marrakech consideró los posibles cauces para esta asistencia y estableció tres nuevos fondos: el Fondo especial para el cambio climático, que apoya la adaptación, la transferencia de tecnologías, las

actividades en los grandes sectores que emiten gases de efecto invernadero y la diversificación económica; el Fondo para los países menos adelantados, cuyo objetivo es respaldar un programa de trabajo para los PMA en los que se incluyen, entre otras cosas, la preparación y aplicación de programas nacionales de acción para la adaptación (Recuadro 6.4), y el Fondo de adaptación del Protocolo de Kyoto, que financiaría también medidas para adaptarse al cambio climático. El funcionamiento de estos tres fondos estaría

Aprender a vivir con el cambio climático: estrategias para la adaptación



orientado por la Conferencia de las Partes en la Convención y gestionado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial.

Los proyectos de adaptación aplicados por organismos nacionales pueden financiarse también a través de otros cauces de ayuda, tanto bilaterales como multilaterales, en particular a través de órganos de las Naciones Unidas u otras organizaciones internacionales. Su amplia gama puede verse en el Recuadro 6.5, en el que se observa que las actividades varían considerablemente por su alcance y magnitud. En algunos casos, todo un proyecto se dedica a la vulnerabilidad y la adaptación, mientras que en otros éstas forman sólo parte de un programa más amplio. Asimismo, algunos se centran en un país mientras que otros abarcan varias naciones, como ocurre en el 'Marco de políticas para la adaptación' del PNUD y la 'evaluación de los efectos y adaptación al cambio climático' del PNUD y el FMAM, que incluye 24 proyectos. Los proyectos iniciados en los últimos años comprenden, por ejemplo, la elaboración de instrumentos para integrar el cambio climático en el desarrollo, la utilización práctica de especializaciones nuevas o no tradicionales y el estudio de la variabilidad climática y los episodios atmosféricos extremos.

El Banco Asiático de Desarrollo, el Canadá y Nueva Zelandia, por ejemplo, han colaborado con los gobiernos de las Islas Cook y los Estados Federales de Micronesia en un planteamiento de la adaptación basado en los riesgos y la relación costo-beneficio y la incorporación habitual de la adaptación en las actividades generales. Canadá y Australia están ayudando también a otros países en desarrollo a fomentar sus capacidades y a formular marcos normativos para la adaptación.

Los donantes, tanto bilaterales como multilaterales, están financiando también muchas otras actividades que, aunque no específicamente relacionadas con la Convención, están ayudando también a los países en desarrollo a adaptarse al cambio climático. Entre ellos, Alemania, los Estados Unidos y el Reino Unido están incorporando las consideraciones climáticas en las actividades en curso o previstas y tratan de garantizar que sus proyectos puedan resistir al cambio climático o tengan en cuenta los riesgos conexos. Se incluyen proyectos sobre asesoramiento normativo, sensibilización de la opinión pública y actividades de planificación, sea la planificación del desarrollo estratégico a largo plazo o la planificación sectorial a medio plazo de la ordenación de las aguas, agricultura, silvicultura, ordenación de ecosistemas, zonas costeras o atención de salud. El 'Programa de Acción 2015' del Gobierno

alemán contra la pobreza incluye también medidas de adaptación, relacionadas en especial con los vínculos entre el cambio climático, la gestión de los recursos naturales y los planes de desarrollo económico en seis países en desarrollo.

Los donantes tienen también en cuenta el cambio climático cuando ayudan a los países en desarrollo a prepararse frente a los diferentes tipos de catástrofe y a reaccionar ante ellas. USAID, por ejemplo, destina 425 millones de dólares al año a la preparación frente a catástrofes relacionadas con el clima, mitigación y socorro, con inclusión de fondos para la ordenación de cuencas hidrográficas, la preparación y respuesta frente a las inundaciones y los pronósticos e investigaciones sobre el clima.

De la reacción a la adaptación

Tanto en el plano individual como en el comunitario, la única acción disponible es reaccionar ante los efectos inmediatos del cambio climático, por ejemplo, sustituyendo los cultivos por otros nuevos, mejorando la ordenación de los recursos hídricos, cambiando de casa o buscando formas alternativas de empleo. En cambio, las estrategias nacionales son más complejas. Muchas veces, los gobiernos tienen que reaccionar ante crisis inmediatas, en particular episodios atmosféricos extremos, pero tienen también la responsabilidad de adoptar una perspectiva a más largo plazo, es decir, evaluar qué probabilidades hay de que se produzcan determinados fenómenos en los próximos años o decenios. Se trata de una decisión difícil, ya que los actuales modelos climáticos no arrojan estimaciones nacionales suficientemente detalladas. El interés por la adaptación resulta especialmente difícil en los países en desarrollo, con fuertes restricciones presupuestarias, y es posible que el presupuesto público se vea sometido a presiones más acuciantes, por lo que, también para la adaptación, los países en desarrollo deberán contar con ayuda externa, y con este fin se han creado ya algunos fondos. De todas formas, para que los países, pobres o ricos, inviertan más en actividades de mitigación o de adaptación frente al cambio climático, tendrán que convencer a la opinión pública. Éste es precisamente el tema del capítulo siguiente.

Implicar a la sociedad

El cambio climático afectará a la población de todo el planeta, por lo que es imprescindible que todos sean conscientes de los riesgos del calentamiento mundial y de la parte que pueden desempeñar para evitar sus nocivos efectos. Hasta ahora, gran parte del mérito de sensibilización de la opinión pública sobre el cambio climático debe reconocerse a las ONG, que han colaborado estrechamente con científicos nacionales e internacionales competentes. Pero, a medida que las actividades relativas al cambio climático se han ido integrando en las políticas públicas, también los gobiernos deben mostrar su interés en conseguir una mejor comprensión y participación pública.

En la Agenda 21, Plan de Acción de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, se hacía hincapié en esta necesidad de mayor participación pública, y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático lo reiteró en el artículo 4, en el que se pide a todas las Partes que cooperen en la educación, la capacitación y la sensibilización del público, que ayudarían a las personas a evaluar las cuestiones y participar plenamente en la toma de decisiones a través de los gobiernos, las organizaciones comunitarias o las ONG.

En el artículo 6 de la Convención se profundiza en el tema y se pide a todas las Partes que promuevan y faciliten esas actividades en los planos nacional, subregional y regional y, según convenga, por medio de los órganos internacionales pertinentes (Figura 7.1). En 2002, la Conferencia de las Partes, al establecer el programa de trabajo relativo al artículo 6, pidió una participación lo más amplia posible en las

negociaciones sobre el cambio climático y una mayor intervención de los jóvenes.

En respuesta, los gobiernos de todo el mundo han emprendido diversas actividades para informar y educar al público, y han señalado que son muchas más las personas conscientes de las consecuencias del cambio climático, en el contexto más general de su preocupación por el medio ambiente. Si bien los niveles de sensibilización varían de un país a otro, han aumentado a lo largo del decenio transcurrido desde 1992, y sobre todo después de 1997 y la firma del Protocolo de Kyoto.

Se han conseguido 5 importantes logros generales:

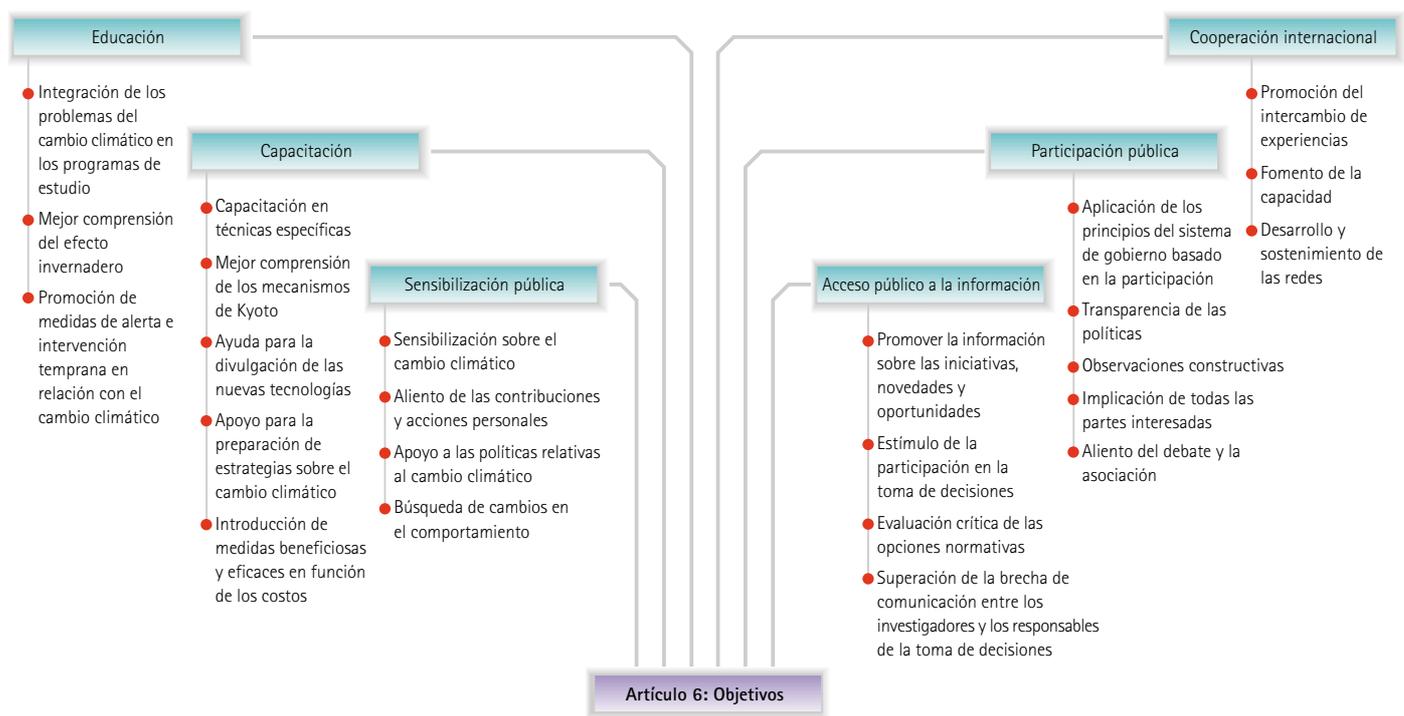
Sensibilización general: Los responsables de la formulación de políticas y el público en general están ahora mejor informados acerca del cambio climático, tanto en lo que respecta a las cuestiones científicas como a las medidas que pueden adaptarse para mitigarlo.

Todas las Partes... deberán:

i) Promover y apoyar con su cooperación la educación, la capacitación y la sensibilización del público respecto del cambio climático y estimular la participación más amplia posible en ese proceso, incluida la de las organizaciones no gubernamentales.

(Párrafo 1 del artículo 4)

Figura 7.1 Los objetivos del artículo 6 de la CMNUCC: promover la participación pública





Cooperación con las partes interesadas: Los gobiernos han colaborado con muchas partes interesadas, en particular educadores, ONG ambientales y empresas y grupos industriales.

Sensibilización de la comunidad: Estos y otros grupos han colaborado con las comunidades para ayudarlas a familiarizarse con las cuestiones climáticas, así como con las repercusiones ambientales, sociales y económicas.

Apoyo público: El cambio climático ocupa un lugar más elevado en la lista de prioridades públicas.

Actuación personal: Son muchas más las personas que están ahora motivadas para adoptar iniciativas personales con el fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el lugar de trabajo y en casa.

Gran parte de este logro ha sido resultado de los esfuerzos realizados por las ONG. A pesar de sus limitados recursos, las ONG de los países tanto desarrollados como en desarrollo han tomado la iniciativa en el intento de sensibilizar a la opinión pública acerca del cambio climático, reuniendo la información más reciente de los expertos en cambio climático así como a través de las redes de ONG y utilizando esta información a través de sus campañas y en los medios de comunicación

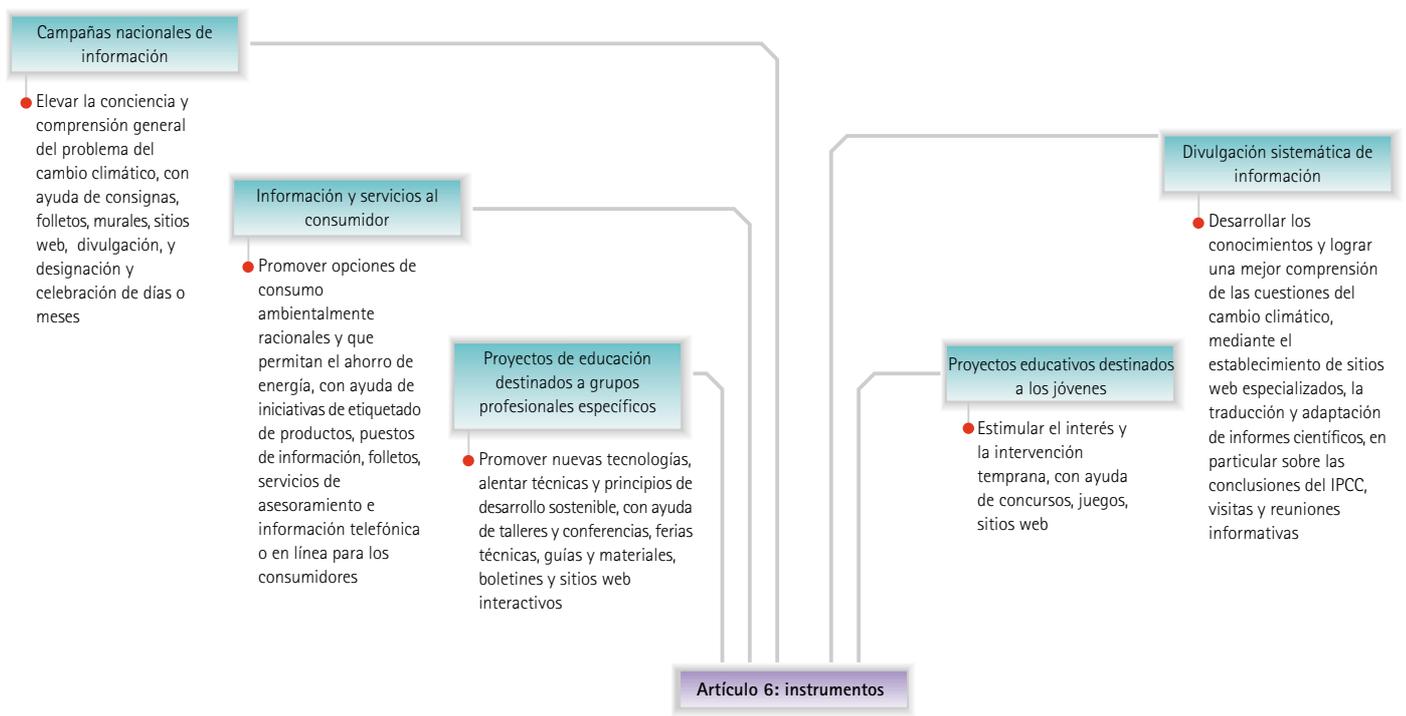
para mantener el tema en el primer plano de la atención pública.

Iniciativas gubernamentales para sensibilizar a la opinión pública

También los gobiernos han desempeñado un papel importante. En la Figura 7.2 pueden verse algunas de sus opciones. Los gobiernos y órganos científicos pueden, por ejemplo, emprender iniciativas de información pública directamente con campañas de publicidad, o pueden preparar material informativo en el que se expliquen las cuestiones generales al mismo tiempo que se ofrecen pistas sobre posibles medidas individuales. Los ministerios del medio ambiente de los países más desarrollados tienen ahora sitios en la web en los que se facilita información básica sobre el cambio climático, junto con documentos importantes, los principales contactos y enlaces con los departamentos gubernamentales competentes y con otras organizaciones que intervienen en los programas nacionales relacionados con el cambio climático.

Los gobiernos han establecido también asociaciones con redes de medios de información. En algunos casos las utilizan para divulgar los éxitos conseguidos y divulgar algunos servicios públicos, pero pueden también ofrecer la información necesaria a los periodistas para que éstos puedan escribir

Figura 7.2 Formas de conseguir una mayor sensibilización acerca del cambio climático





artículos y preparar programas de televisión en los que se expliquen las cuestiones de forma directa y popular.

Al mismo tiempo, los gobiernos pueden orientar también la información hacia grupos específicos: desde los alumnos de las escuelas a ingenieros o agricultores.

Alumnos y personal docente

Alumnos y profesores son un público fundamental para las actividades relacionadas con el cambio climático. No sólo pueden aprender sobre las cuestiones de interés, sino que pueden transmitir este conocimiento a un público más amplio. Muchos ministerios del medio ambiente y de educación han introducido ya en los programas de enseñanza primaria y secundaria materiales relacionados con el cambio climático, y otros están proponiendo que así se haga. Parte de esta labor tiene lugar también en el ámbito internacional: los Estados Unidos, por ejemplo, respaldan la educación sobre el cambio climático en los países en desarrollo ofreciendo becas para alumnos de enseñanza secundaria.

Las universidades desempeñan también un papel activo y algunos ofrecen cursos sobre el cambio climático que pueden dar lugar a títulos y diplomas. La Universidad de Copenhague, en Dinamarca, y la Universidad de las Indias Occidentales, en Barbados, ofrecen la posibilidad de incluir el cambio climático entre los temas elegidos para los estudios doctorales.

Materiales de capacitación para la industria

Los gobiernos y otras organizaciones pueden publicar manuales y materiales de capacitación para ayudar a las industrias, especialmente a las que tienen gran intensidad de energía, con el fin de establecer estrategias inocuas para el clima.

Educación y sensibilización en el sector del transporte

Uno de los mayores emisores de gases de efecto invernadero es el sector del transporte. Es preciso estimular a los responsables de la planificación, ingenieros civiles y otros profesionales para que en sus reflexiones vayan más allá de lo que normalmente se enseña en las escuelas de planificación e ingeniería civil e introduzcan nuevos planteamientos de transporte inocuo para el clima.

El sector del automovilístico puede desempeñar también un papel importante en el diseño y fabricación de vehículos más adecuados. Muchos han colaborado también con el gobierno y las asociaciones de automóviles, y en el caso de los nuevos vehículos se han introducido programas voluntarios de etiquetado que ofrecen información sobre la eficiencia en el consumo de combustible y sobre las emisiones de dióxido de carbono.



Calificación de los edificios de acuerdo con su eficiencia energética

Una manera útil de transmitir nuevas ideas acerca del cambio climático es la calificación de las viviendas nuevas o ya construidas desde el punto de vista de la eficiencia energética. Los Estados Unidos, por ejemplo, publica una etiqueta ("Energy Star") para las viviendas; quienes reciben esta calificación, obtienen por término medio ahorros de energía que son un 35% superiores a los establecidos en el Código Nacional de Energía. El gobierno ofrece también información y capacitación para arquitectos y constructores y alienta a los propietarios y ocupantes a mejorar la eficiencia energética de sus hogares ofreciendo 'auditorías de energía' gratuitas, junto con información y asesoramiento adecuados. Estas actividades refuerzan las medidas fiscales y de otro tipo, como las donaciones directas, las desgravaciones del impuesto sobre la renta y tasas reducidas del impuesto sobre la compra de equipo y contratación de servicios que mejoren la eficiencia.

Influencia en el comportamiento de los consumidores

Los gobiernos han tratado también de sensibilizar a los consumidores sobre el rendimiento energético de los electrodomésticos, en particular de los sistemas de calefacción y aire acondicionado, y han asesorado

también sobre la manera de introducir estilos de vida que consuman menos energía. Por ejemplo, en el Japón se han emprendido campañas innovadoras de educación pública que alientan a los consumidores a reaprovechar las bolsas de la compra, regular mejor los termostatos y utilizar con mayor eficiencia el espacio de los frigoríficos.

Las empresas han adoptado también iniciativas para alertar a los clientes individuales y a sus socios comerciales acerca de las consecuencias del cambio climático para el consumo. En los Países Bajos, por ejemplo, Businessforclimate ofrece, entre otras soluciones, un contador de dióxido de carbono que permite a las empresas calcular sus emisiones y expresarlas en términos de árboles. La compañía alemana '550ppm' ofrece a los vendedores minoristas programas informáticos que calculan para los clientes las emisiones asociadas con un determinado producto y les permite compensarlas comprando 'beneficios de reducción de emisiones' generados por compañías cuyas actividades disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero.

Influencia en los agricultores

Los países desarrollados han informado e instruido a los agricultores acerca de nuevas prácticas de agricultura sostenible y sobre las formas de reducir las emisiones de dióxido de carbono y óxido nítrico. Australia y Suiza, por ejemplo, han ofrecido

Figura 7.3 Alentar la participación pública

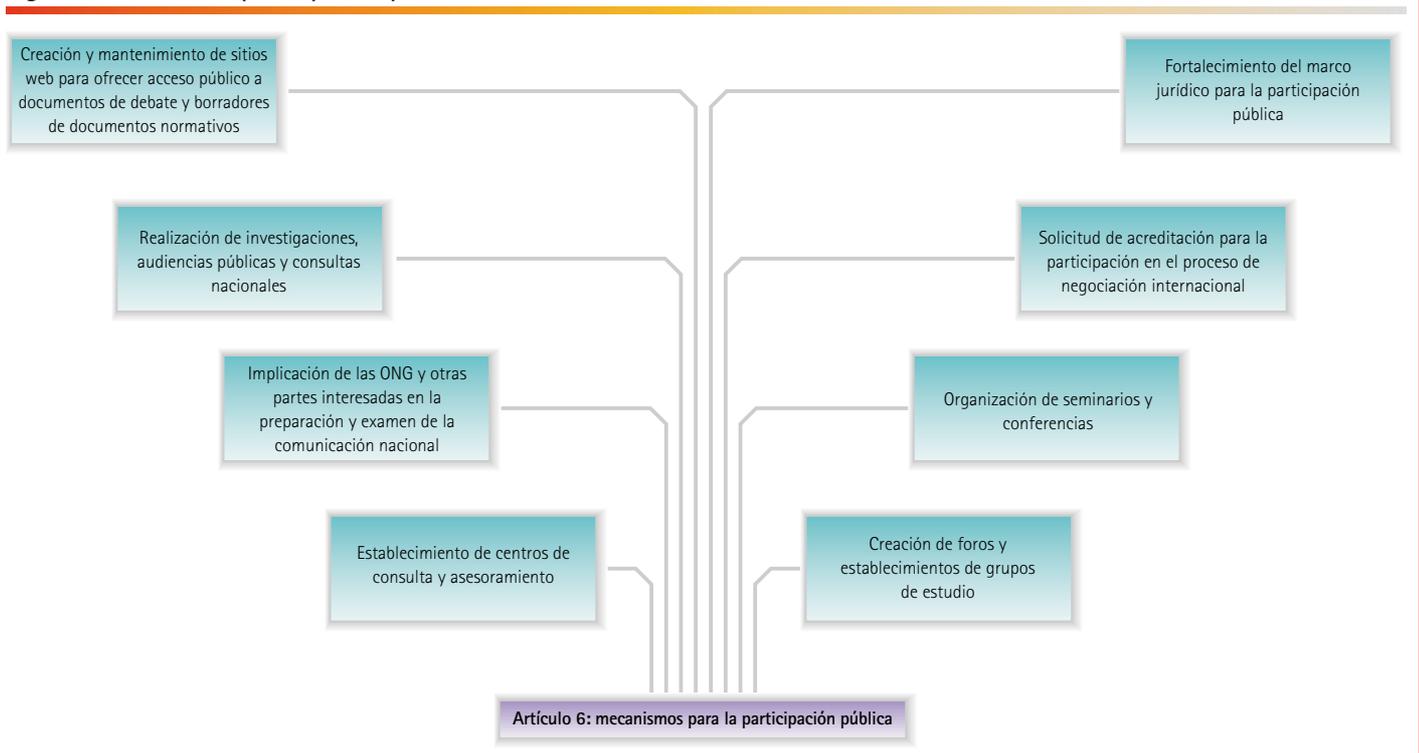
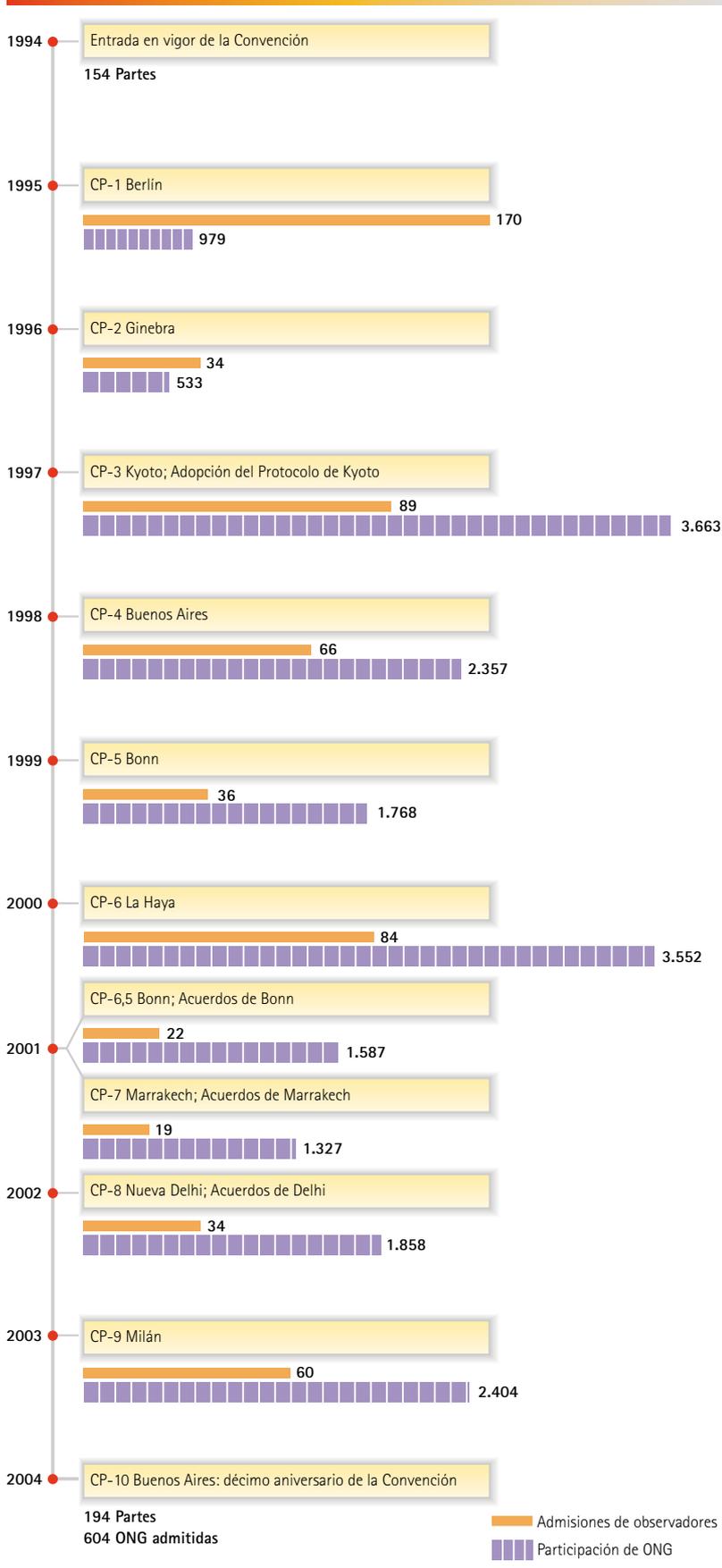


Figura 7.4 Participación de ONG en actos organizados por la CMNUCC



información sobre prácticas agrícolas ecológicas. Bélgica, Alemania, Estonia y Grecia han promovido la agricultura orgánica, mientras que Canadá ha adoptado iniciativas sobre la gestión ambiental agrícola. Hungría y la Federación de Rusia tienen programas de agricultura ambiental; Bulgaria y Lituania han adoptado códigos de prácticas para la agricultura, y Nueva Zelanda ha adoptado uno para el uso de fertilizantes. Los Estados Unidos ofrecen instrumentos para la gestión de los nutrientes.

Los agricultores pueden influir también en el almacenamiento de carbono en los suelos. Por ejemplo, pueden dejar de arar el suelo y utilizar métodos y fertilizantes orgánicos. Canadá, por ejemplo, promueve regímenes de agricultura 'sin labranza' y ofrece a los agricultores la información y el apoyo necesarios. En consecuencia, para 2010 Canadá prevé que sus suelos dejen de ser fuentes netas de emisores para transformarse en sumideros netos de carbono. En los Estados Unidos, los suelos agrícolas compensan ya el 2% del total de las emisiones anuales de gases de efecto invernadero, de las cuales 56.000 toneladas se eliminan anualmente dejando improductivas las tierras agrícolas ecológicamente vulnerables.

Gestión de desechos

Además de promover una gestión más eficiente de los desechos mediante reglamentos e impuestos, algunos países han emprendido actividades de educación y capacitación para las empresas y los consumidores. Suecia, por ejemplo, tiene un programa de educación pública y Japón promueve el uso de productos reciclados.

Alentar la participación pública

Al mismo tiempo que han facilitado información sobre el cambio climático, tanto las ONG como los gobiernos han realizado esfuerzos por alentar una mayor participación pública (Figura 7.3). Así, la mayor parte de los gobiernos han entablado consultas públicas sobre sus planes de acción o sobre las posibles políticas internas o sobre la ratificación del Protocolo de Kyoto. También los gobiernos locales, muchos de los cuales se han comprometido a reducir las emisiones dentro de sus propias áreas, han iniciado consultas públicas sobre políticas relacionadas con el cambio climático y sobre las asignaciones de fondos públicos.

En el plano local y nacional, hay muchos posibles cauces para la participación pública. Entre ellos se encuentran los siguientes:



ONG ambientales: Además de organizar campañas de alcance local y nacional, estas ONG han contribuido de forma importante a los procesos intergubernamentales.

ONG independientes orientadas a la investigación: Se trata de científicos e investigadores que actúan como fuentes de información científica independiente para el debate en los órganos subsidiarios de la Convención y hacen hincapié en la importancia de la investigación y la ciencia en las negociaciones.

Organizaciones comerciales e industriales: Éstas representan a los grupos de presión de las empresas en las actividades intergubernamentales.

Organizaciones de pueblos indígenas: Los pueblos indígenas tienen relaciones espirituales y socioculturales con sus tierras, muchas de las cuales serán vulnerables al cambio climático. Desde 2001, estas organizaciones han sido reconocidas como posible interlocutor en las negociaciones sobre el cambio climático.

Gobiernos locales: Además de relacionarse con sus propios votantes y con los gobiernos nacionales, algunas autoridades locales y municipales han asistido a Conferencias de las Partes y realizado declaraciones, en general a través de los alcaldes de grandes ciudades.

Estas cinco instancias abarcan una gran variedad de intereses, pero hay muchos otros grupos de presión que representan, por ejemplo, a parlamentarios, sindicatos, grupos religiosos, mujeres y jóvenes, que han participado en actos organizados por la CMNUCC (Figura 7.4).

En el artículo 6 de la Convención se destaca también la importancia de las organizaciones intergubernamentales, no sólo como medio de ofrecer ayuda financiera y técnica sino también para recopilar y divulgar información sobre el cambio climático. Organizaciones como el PNUMA, el PNUD la UNESCO y el Instituto de las Naciones Unidas para la formación profesional y la investigación (UNITAR) han realizado evaluaciones de las necesidades de fomento de la capacidad institucional y de los recursos humanos, por ejemplo, y han respaldado las actividades de fortalecimiento de la capacidad y formación en varios países en desarrollo. El UNITAR ha elaborado también programas de capacitación sobre vulnerabilidad y adaptación y sobre reducción de los gases de efecto invernadero.

De preocupación teórica a experiencia vivida

Hoy son relativamente pocas las personas que no tienen al menos una idea sumaria de los posibles riesgos del cambio climático. Hasta ahora, han obtenido la mayor parte de su información a través de los medios de comunicación, desde la radio o los programas de televisión a los artículos de prensa o películas de masas de Hollywood. Aun así, las perspectivas y consecuencias parecen alejadas de la vida cotidiana. Esto cambiará probablemente en los años próximos, a medida que los gobiernos aprueben nuevos reglamentos relacionados con el clima y los fabricantes hagan propaganda sobre productos más inocuos para el clima. Así pues, la relación con el cambio climático dejará de ser una preocupación teórica para convertirse en una experiencia vivida. Uno de los factores más importantes de este cambio será la Convención sobre el Cambio Climático y, en particular el Protocolo de Kyoto, que se examina en el capítulo siguiente.

Intensificar los esfuerzos: el Protocolo de Kyoto

En los 10 años transcurridos desde que entró en vigor, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático ha sentado las bases para una intervención nacional concertada. No obstante, hubo que esperar hasta 1997, año en que se firmó el Protocolo de Kyoto, para que este compromiso se concretara en objetivos más específicos y con plazos determinados. Además de establecer dichos objetivos, el Protocolo ofrece una serie de mecanismos innovadores que pueden ayudar a las Partes a conseguirlos: el mecanismo para un desarrollo limpio, la aplicación conjunta y el comercio de derechos de emisión, mecanismos que, hasta cierto punto, están ya funcionando incluso antes de que el Protocolo haya entrado en vigor.

medidas apropiadas para el periodo posterior al año 2000, en particular el reforzamiento de los compromisos de las Partes incluidas en el anexo I mediante la adopción de un protocolo u otro instrumento jurídico".

En el Mandato de Berlín se especificaba también que el proceso de negociación "no debería introducir ningún nuevo compromiso" para los países en desarrollo, pero se reiteraba la necesidad de continuar promoviendo la aplicación de los compromisos ya contraídos. Los dos años de negociaciones culminaron en 1997 en la firma del Protocolo de Kyoto. Éste, en la



La Convención fue el primer paso histórico en el contexto de un marco mundial para frenar el crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero. No obstante, carecía de objetivos cuantitativos específicos y plazos firmes para alcanzar reducciones tangibles de las emisiones. Las Partes en la Convención sentían la necesidad de reforzar los compromisos, de proveer el impulso creado por un proceso de cambio climático en rápida evolución y de multiplicar sus logros.

Cuando la Convención llevaba ya en vigor un año, resultaba claro que la mayor parte de los países industrializados no habían tomado todavía medidas adecuadas. En 1995, la primera Conferencia de las Partes pidió, a través del 'Mandato de Berlín', que se intensificarán los esfuerzos, reconociendo que los compromisos de los países desarrollados en el marco de la Convención "no eran suficientes", y acordó "tomar

forma más desarrollada que adquirió en los Acuerdos de Marrakech de 2001, exigía a los países industrializados que cumplieran ciertos objetivos específicos y establecieran un sólido sistema para supervisar sus actividades.

En términos generales, en virtud del Protocolo de Kyoto, en el primer período de compromisos los países desarrollados tienen que reducir las emisiones de la "canasta" de los seis gases de efecto invernadero al menos un 5% en comparación con el nivel de 1990. Los objetivos individuales son diferenciados. La mayoría de los países deberían reducir sus emisiones: Hungría, Japón y Polonia, el 6%; los EE.UU., el 7%; la Comunidad Europea, colectivamente, el 8%. Posteriormente, la CE aprobó una distribución interna de los objetivos para sus miembros. Nueva Zelandia, la Federación de Rusia y Ucrania no deberían superar sus niveles de 1990, mientras que para Australia, Islandia y

La Conferencia de las Partes podrá, en cualquier período ordinario de sesiones, aprobar protocolos de la Convención.

Párrafo 1 del artículo 17



Noruega los objetivos son el 8%, el 10% y el 1%, respectivamente, por encima de nivel de 1990 (Recuadro 8.1). No todos los países incluidos en el anexo I eran Partes en la Convención en 1997, cuando se fijaron los objetivos, y por esa razón, por ejemplo, Belarús y Turquía no tenían asignados objetivos en virtud del Protocolo.

La adopción del Protocolo de Kyoto, con sus objetivos jurídicamente vinculantes, es clara muestra de que los países desarrollados están decididos a tomar la iniciativa y modificar tendencias arraigadas de las emisiones antropógenas (párrafo a) del artículo 2). El Protocolo es un elemento importante en el nuevo régimen internacional del clima. Gracias a su impacto en la renovación tecnológica, las normas de eficiencia y los cambios de comportamiento, sobre todo en los sectores de la energía y el transporte, podría contribuir a reconfigurar la economía mundial en el siglo XXI. Por lo tanto, podría ayudar a muchos países a avanzar hacia pautas sostenibles de producción y de consumo. En ese sentido, el Protocolo puede considerarse como un instrumento económico con grandes posibilidades.

En reconocimiento de la necesidad de dar los siguientes pasos hacia el logro del objetivo último de la Convención, el Protocolo contiene disposiciones sobre un examen periódico de los compromisos. Las Partes convinieron en demostrar los progresos conseguidos para el año 2005 con el fin de hacer ver cuál era la situación en que se encontraban respecto al logro de los objetivos fijados para el primer período de compromisos, 2008-2012. Es difícil prever qué aspecto podrán presentar los compromisos más allá del año 2012. Las Partes deben ponerse todavía de acuerdo sobre el alcance y calendario de estos futuros compromisos. El progreso en el primer período facilitaría sin duda la aceptación de objetivos más audaces para el futuro.

El Protocolo de Kyoto sólo será eficaz si las Partes cumplen sus compromisos, tienen los medios para verificar la observancia y utilizan también datos fiables sobre las emisiones. El Protocolo, junto con los Acuerdos de Marrakech de 2001, incluye un conjunto de procedimientos de observancia y seguimiento cuya finalidad es aplicar las normas del Protocolo, resolver los posibles problemas de observancia y reducir la posibilidad de errores de cálculo o contabilidad.

Los procedimientos del Protocolo para la información y el examen están basados en los de la Convención, y en la experiencia de un decenio de actividades en el marco del proceso del cambio climático. Por ejemplo, en él se estipula que las Partes en el anexo I deben establecer sistemas y

Recuadro 8.1 Objetivos cuantitativos previstos en el Protocolo de Kyoto

Parte	Objetivo de emisiones del Protocolo de Kyoto (porcentaje con respecto al nivel del año de referencia de emisiones de GEI)	Objetivo de emisión en virtud del acuerdo de la referencia de emisiones de GEI
Australia	+8	-
Austria	-8	-13
Bélgica	-8	-7,5
Bulgaria*	-8	-
Canadá	-6	-
Croacia*	-5	-
República Checa*	-8	-
Dinamarca	-8	-21
Estonia*	-8	-
Comunidad Europea	-8	-
Finlandia	-8	0
Francia	-8	0
Alemania	-8	-21
Grecia	-8	+25
Hungría*	-6	-
Islandia	+10	-
Irlanda	-8	+13
Italia	-8	-6,5
Japón	-6	-
Letonia*	-8	-
Liechtenstein	-8	-
Lituania*	-8	-
Luxemburgo	-8	-28
Mónaco	-8	-
Países Bajos	-8	-6
Nueva Zelanda	0	-
Noruega	+1	-
Polonia*	-6	-
Portugal	-8	+27
Rumania*	-8	-
Federación de Rusia*	0	-
Eslovaquia*	-8	-
Eslovenia*	-8	-
España	-8	+15
Suecia	-8	+4
Suiza	-8	-
Ucrania*	0	-
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	-8	-12,5
Estados Unidos de América	-7	-

* Países que han comenzado el proceso de transición a una economía de mercado.

Fuentes: anexo B del Protocolo de Kioto y "Preparación de la aplicación del Protocolo de Kioto" Comunicación de la Comisión Europea al Consejo y al Parlamento, COM(1999)230, 19 de mayo de 1999.

Recuadro 8.2 cumplimiento de las disposiciones en el marco del Protocolo de Kyoto

El Comité encargado del cumplimiento estará integrado por la *Subdivisión de facilitación* y la *Subdivisión de control del cumplimiento*. La primera ofrecerá asesoramiento y asistencia a las Partes con el fin de promover el cumplimiento, mientras que a la segunda le compete determinar las consecuencias para las Partes que encuentren problemas para cumplir sus compromisos. Ambas subdivisiones constarán de diez miembros, a saber, uno de cada una de las cinco regiones geográficas –África, Asia, América, América Latina y el Caribe, Europa central y oriental y Europa occidental y otros países–, uno de los pequeños Estados insulares en desarrollo, dos de las Partes incluidas en el anexo I y otras dos de las no incluidas. Si no fuera posible llegar a un consenso, las decisiones de la Subdivisión de facilitación requerirían una mayoría de tres cuartas partes, mientras que las de la Subdivisión de control del cumplimiento requerirían, además, mayoría de votos tanto de las partes incluidas en el anexo I como de las no incluidas. El Comité se reunirá también en *Sesión plenaria*, con participación de los miembros de ambas subdivisiones, con ayuda de la *Mesa*, que estará integrada por los presidentes y vicepresidentes de cada subdivisión.

Cada subdivisión tiene su propia área de competencias. Por ejemplo, el requisito de que el uso de mecanismos de flexibilidad sea complementario de las medidas internas es competencia de la subdivisión de facilitación, lo mismo que el compromiso de las Partes incluidas en el anexo I de tratar de reducir al mínimo los efectos negativos de sus acciones en los países en desarrollo. Esta subdivisión se encarga también de enviar una "alerta temprana" si una Parte parece tener problemas para cumplir sus objetivos de emisión. En respuesta a estos problemas, la subdivisión de facilitación puede formular recomendaciones específicas y movilizar recursos financieros y técnicos para ayudar a las Partes a cumplir sus obligaciones.

Por su parte, la subdivisión de control del cumplimiento se encarga de determinar si una Parte incluida en el anexo I cumple o no con su objetivo de emisión o de presentación de informes. Puede decidir también ajustar el inventario de una Parte, en caso de conflicto entre una Parte y el equipo de expertos sobre la calidad o exhaustividad de los datos incluidos en el inventario de gases de efecto invernadero. Entre las consecuencias del incumplimiento de un objetivo de emisión se incluyen las siguientes: deducción de las emisiones en una proporción 1,3 veces superior al volumen del exceso de emisiones del objetivo de la Parte para el segundo período de compromiso; suspensión de la capacidad de vender créditos, y petición de preparar un plan de acción sobre el cumplimiento, en el que se indicarán en forma detallada lo que la Parte va a hacer para cumplir su objetivo en el próximo período de compromisos. Las Partes que no cumplan los requisitos de presentación de informes deben presentar un plan semejante y las Partes que no cumplan determinados criterios no podrán participar en los mecanismos de flexibilidad. No hay sanciones financieras ni consecuencias "automáticas" previstas en esta fase, y existen procedimientos de apelación.

El Comité encargado del cumplimiento basará sus decisiones en informes de los equipos de expertos, deliberaciones de los órganos subsidiarios, presentaciones de las Partes y otras fuentes oficiales. Las organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales competentes pueden presentar información descriptiva y técnica a la subdivisión competente. Si una Parte cree que se le ha privado del debido proceso puede apelar contra una decisión final del Comité ante la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto únicamente en el caso de decisiones de la Subdivisión de control del cumplimiento relativas al objetivo de emisiones.

metodologías nacionales para la preparación de los inventarios de gases de efecto invernadero. Las Partes deben estimar también las emisiones de diversas fuentes así como las absorciones por sumideros, utilizando metodologías elaboradas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Estos y otros informes son examinados luego por equipos de expertos que identifican los problemas de observancia.

El sistema de cumplimiento es uno de los más completos y rigurosos de cuantos se encuentran en los tratados internacionales. El Comité de Cumplimiento, que se establecerá a tenor de lo dispuesto en el Protocolo, se encargará de resolver los posibles conflictos. Su función principal es actuar como organismo facilitador, más que "punitivo" (Recuadro 8.2).

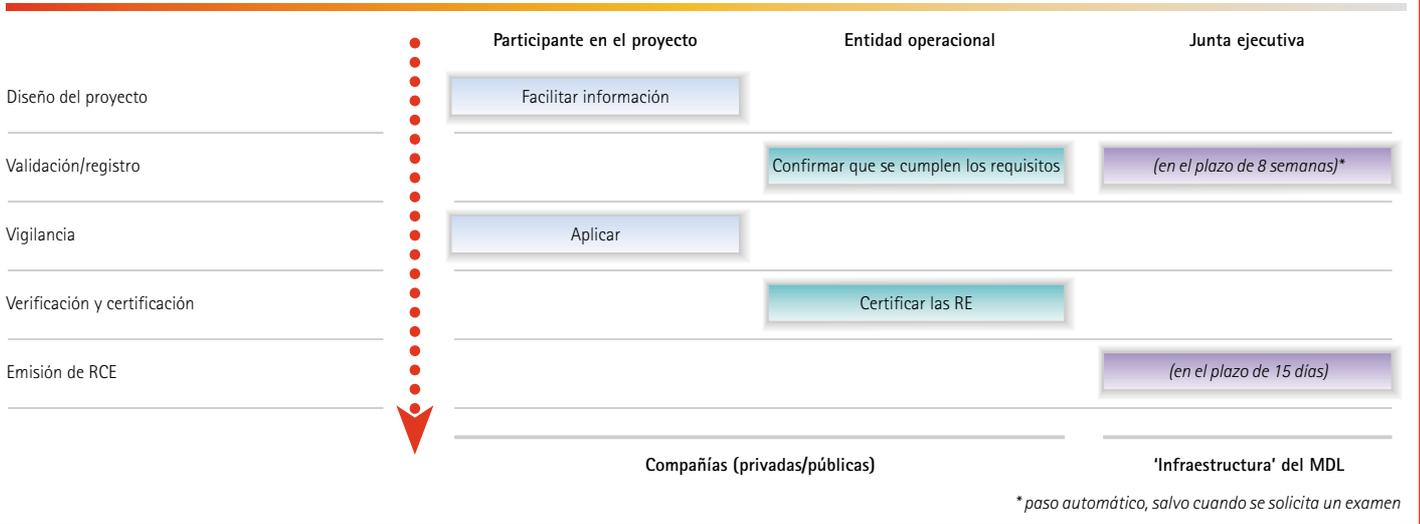
Para muchos países no será fácil conseguir los objetivos de Kyoto en el marco cronológico acordado. Australia y los Estados Unidos han comunicado ya que no ratificarán el Protocolo por temor a que las medidas necesarias para alcanzar los objetivos que acordaron en Kyoto puedan resultar onerosas. El Protocolo, en reconocimiento de que los objetivos cuantificados de emisiones son difíciles y de que algunos países pueden encontrar problemas para adoptar políticas internas que les permitan alcanzarlos, introdujo tres mecanismos que les permiten beneficiarse de medidas adoptadas fuera de sus fronteras nacionales. Se conocen con frecuencia con el nombre de mecanismos de "flexibilidad" y son los siguientes: el mecanismo para un desarrollo limpio, la aplicación conjunta y el comercio de derechos de emisión, que se examinan a continuación.

Mecanismo para un desarrollo limpio

El mecanismo para un desarrollo limpio (MDL) fue la sorpresa de Kyoto. Se concibió como elemento de la estrategia de desarrollo sostenible que permitiría a los países industrializados invertir en proyectos "limpios" en países en desarrollo, también con el fin de obtener créditos de derechos de emisión. Estos créditos se otorgan en forma de reducción certificada de las emisiones (RCE) que, como todas las demás unidades contables del Protocolo de Kyoto, se expresan en toneladas de dióxido de carbono equivalentes. El país que realiza el financiamiento puede utilizar estas unidades para compensar sus propias emisiones de gases de efecto invernadero durante un período determinado, o venderlas a otro país. Puede acumularlas también para utilizarlas en un período posterior. Como estas inversiones se valoran positivamente, contribuyen también a mejorar la reputación de quienes formulan proyectos que inviertan en ellas. Al mismo tiempo, el país receptor



Figura 8.1 Ciclo de proyectos del MDL: funciones y competencias



se beneficia de un aumento de la inversión, que puede ser de origen privado o público, en actividades de desarrollo sostenible.

Se trata de un planteamiento en gran parte ascendente: cualquiera puede proponer un proyecto para el MDL (el sistema de gestión se explica en el recuadro 8.3). Su propuesta será aceptada si es ecológicamente racional, resulta convincente para la Junta Ejecutiva del MDL y reúne los criterios del país anfitrión para el desarrollo sostenible. Las únicas excepciones son los proyectos de energía nuclear, que no pueden obtener RCE. Otra ventaja del MDL es que puede ayudar también a los países en desarrollo más vulnerables mediante el Fondo para la Adaptación, que se establecerá en el marco del Protocolo: el 2% de los ingresos de cada proyecto se destinará a este Fondo, aunque los países menos adelantados están exentos de ese requisito.

Junta Ejecutiva del MDL

Desde su institución en 2001, la Junta Ejecutiva del MDL ha funcionado satisfactoriamente y recibido comentarios favorables de la Conferencia anual de las Partes. Antes de haber transcurrido un año después de

Recuadro 8.3 Sistema de gobierno del mecanismo para un desarrollo limpio

El MDL es un mecanismo singular y dinámico que no encaja dentro de los esquemas convencionales de la asistencia oficial para el desarrollo en cuanto que permite al sector privado aportar ideas y proyectos y ofrecer oportunidades de inversión. Por ello, necesita un sistema de gobierno con capacidad de respuesta y un sistema de actuación rápida.

En la actualidad, el MDL funciona bajo la autoridad de la Conferencia de las Partes (CP). No obstante, cuando el Protocolo haya entrado en vigor, asumirá esa función la Conferencia de las Partes reunida en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo (CP/RP).

Para las operaciones cotidianas, el MDL es supervisado por una Junta Ejecutiva integrada por diez miembros (y 10 suplentes). Son elegidos por la CP: cuatro son de Partes incluidas en el anexo I y seis de Partes no incluidas en el anexo I. Los miembros intervienen a título personal, hacen un juramento de fidelidad y deben declarar todos los posibles conflictos de interés. Las reuniones y documentos de la Junta son públicos y se distribuyen a través de una emisión en directo de la web, salvo en los casos en que la Junta examina una materia confidencial.

Las principales funciones de la Junta son aprobar metodologías sobre las bases de referencia y la vigilancia, registrar los proyectos y expedir créditos. Además, sirve como organismo de acreditación para las "entidades operacionales designadas" (EOD) –compañías que, en términos globales, están autorizadas a validar y solicitar el registro de proyectos, a verificar y certificar las reducciones o absorciones de emisiones resultantes y, en consecuencia, solicitar la expedición de RCE. Las EOD, como parte de la infraestructura del MDL, son una "prolongación" de la Junta y desempeñan un papel importante para facilitar el proceso y evitar entorpecimientos.

La Junta recurre también a grupos y a expertos, a través de un grupo de metodologías integrado por diez miembros y un grupo de acreditación con cinco miembros, así como a través de grupos de trabajo sobre forestación y reforestación y sobre los temas relacionados con los proyectos en pequeña escala. La Junta puede consultar también a expertos adicionales en las tareas que requieren aportaciones especializadas.

Hay también oportunidades de intervención pública. Ello no sólo es fundamental para garantizar la transparencia sino que además permite disponer de especialización adicional de gran valor. La Junta solicita aportaciones públicas sobre cada metodología y sobre cada entidad solicitante, así como para cada proyecto propuesto.

Si el mercado de las RCE es lo bastante sólido, los gastos administrativos del MDL se cubrirán con una parte de los ingresos percibidos, con tasas que pueden determinarse una vez que se hayan establecido los costos de explotación y el valor de las RCE. Hasta entonces, algunas Partes han convenido en ofrecer contribuciones voluntarias, y parte de los costos se recuperan con cánones que gravan algunas labores específicas, como la acreditación y registro de proyectos, de acuerdo con niveles que dependen del tamaño del proyecto.

Intensificar los esfuerzos: el Protocolo de Kyoto



los Acuerdos de Marrakech, la Junta ha establecido sus orientaciones de procedimiento y aprobado el primer conjunto de bases de referencia y metodologías de seguimiento. Se trata de un logro notable, ya que todo un decenio de debate sobre planteamientos prácticos para determinar las bases de referencia no pudo llevar a resultados tangibles. Hasta ahora se han recibido ya más de 60 de estas metodologías, de las cuales más de una docena han sido aprobadas y pueden utilizarse en proyectos en una gran variedad de sectores. Esta experiencia sirve también ahora como base para consolidar dichas metodologías con el fin de agilizar el proceso al mismo tiempo que se garantiza la integridad del sistema. Para los proyectos en menor escala, la Junta ha podido probar también 14 metodologías más sencillas que pueden reducir el tiempo de preparación y los costos de transacción.

Además, la Junta sirve como organismo de acreditación para las compañías que desean convertirse en 'entidades operacionales designadas' (EOD), autorizadas para validar proyectos y verificar y certificar las reducciones de emisiones, tal como se prevé en el artículo 12 del Protocolo de Kyoto. Hasta

ahora, la Junta ha acreditado, y designado en forma provisional, cuatro compañías que pueden actuar ya como 'prolongación' de la misma. Otras 21 empresas, cinco de ellas de países en desarrollo, se encuentran en distintas fases del proceso de acreditación.

Un año después de la aprobación de las primeras metodologías, comenzaron a llegar peticiones para registrar proyectos. Hay más de 30 posibles proyectos del MDL en fase avanzada de preparación, habiendo superado la fase de presentación al público para que puedan ser objeto de observaciones. Si las EOD que intervienen en estos proyectos los validan en breve plazo, es de prever que se reciban nuevas solicitudes de registro. Cuando una EOD ha validado un proyecto, el registro por parte de la Junta Ejecutiva del MDL es automático una vez que han transcurrido ocho semanas –o cuatro semanas en el caso de proyectos de pequeña magnitud–, a no ser que haya objeciones de al menos tres miembros de la Junta o de una Parte implicada en el proyecto.

Las actividades de proyectos del MDL generarán un número significativo de reducciones certificadas de las emisiones (RCD), especialmente en el caso de proyectos que pueden recibir créditos en forma retroactiva. Una vez que se han cumplido los requisitos de seguimiento, las RCE se ingresan en las cuentas de las Partes en el registro del MDL. Este se instrumentará antes de que finalice el año 2004. Así, los créditos pueden anotarse debidamente, en la forma convenida entre los socios del proyecto, y con el tiempo podrían utilizarse para cumplir los objetivos del Protocolo de Kyoto.

El MDL ha suscitado enorme interés y compromiso por parte de las empresas y encargados de la formulación de proyectos. También los gobiernos nacionales han demostrado su entusiasmo y más de 60 han creado 'autoridades nacionales designadas', necesarias para participar en el MDL. En la Figura 8.2 puede verse su distribución en todo el mundo.

La Junta Ejecutiva del MDL ha tratado de conseguir que los proyectos sean abiertos y transparentes y, con excepción de los temas del programa que deben ser tratados con carácter confidencial, celebra sus reuniones en público y las transmite en directo por la web. En éstas se presentan también videos y documentación pertinentes, junto con un archivo del servicio informativo del MDL de la CMNUCC. La Junta y la secretaría hacen frecuentes llamamientos a la participación dirigidos al público y a expertos.

Así pues, el MDL ha progresado satisfactoriamente en un breve período de tiempo. No obstante, en definitiva debe jugarse en función de la calidad de los proyectos y teniendo en cuenta el volumen de la demanda.

Figura 8.2 Distribución de las autoridades nacionales designadas

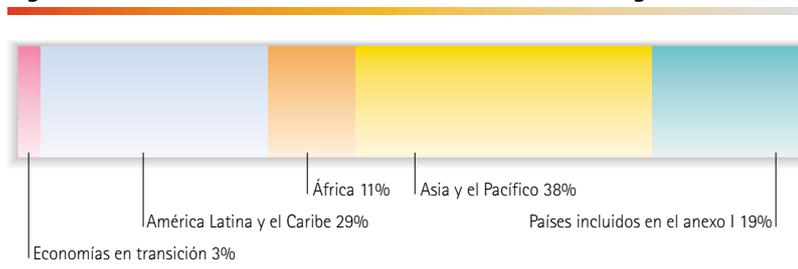




Figura 8.3 Sistemas de registro en el marco del Protocolo de Kyoto



Los registros nacionales y el registro del MDL están conectados electrónicamente con el diario internacional de transacciones, que está también conectado con otros diarios administrados por los países que desean realizar comprobaciones suplementarias.

Aplicación conjunta en el marco del Protocolo de Kyoto

El segundo mecanismo basado en proyectos – la aplicación conjunta– funciona de manera semejante al MDL, con la diferencia de que en este caso ambos países son Partes incluidas en el anexo I que tienen objetivos de emisión en el marco del Protocolo.

Los créditos pueden realizarse de dos maneras diferentes. El ‘nivel 1’ corresponde a los países que tienen sistemas contables eficaces, con inventarios y registros fiables. En este caso, siempre que las orientaciones y normas nacionales sobre las actividades de los proyectos sean transparentes, los créditos pueden transferirse, a partir de 2008, sin supervisión internacional.

El ‘nivel 2’ corresponde a los países que no pueden cumplir los requisitos, o cuando los países implicados sencillamente prefieren esta opción y la adoptan como orientación nacional en el marco del ‘nivel 1’. En este caso, la actividad debe ser supervisada por un organismo internacional, el Comité de Supervisión del artículo 6, que funciona más bien como la Junta Ejecutiva del MDL, aunque en forma menos estricta. También el Comité, que cuenta con el respaldo de la secretaría de la Convención, puede acreditar a las compañías para que actúen en su nombre –en calidad de ‘entidad independiente acreditada’– para tomar determinaciones sobre las actividades de los proyectos y las reducciones de emisiones.

Los proyectos de aplicación conjunta, con el correspondiente intercambio de unidades, no pueden comenzar hasta que el Protocolo entre en vigor. Los países interesados en este mecanismo aprovechan la considerable labor realizada durante la fase piloto de ‘actividades conjuntas’ realizadas en el marco de la Convención. Desde 1995 han habido varios proyectos y programas de actividades conjuntas en numerosos sectores y regiones. Quienes han participado en ellos –en los países anfitriones e inversores y en el plano

internacional– han podido obtener experiencia en el funcionamiento de un mecanismo basado en proyectos. Han aprendido a establecer bases de referencia y a supervisar los regímenes y determinar los efectos socioeconómicos y ambientales. Se han beneficiado también del establecimiento de estructuras institucionales adecuadas, la preparación de documentos de proyectos de acuerdo con normas internacionales y la negociación con compañías comerciales.

Comercio de derechos de emisión

Los principios para el comercio de derechos de emisión se establecieron en los Acuerdos de Marrakech, en los que se determinan las Partes que reúnen las debidas condiciones, las unidades que pueden comerciar y las reservas que deben mantener. De hecho, algunas Partes –la Unión Europea, Canadá y Japón– han desarrollado ya sus propios sistemas siguiendo las líneas esbozadas en los acuerdos. La UE establecerá su propio sistema (Régimen para el comercio de derechos de emisión, RCDE) el 1 de enero de 2005; los créditos del MDL pueden introducirse en este sistema desde el comienzo, y los créditos de las actividades conjuntas a partir de 2008. Así pues, está a punto de ponerse en marcha un sistema de intercambio de emisiones plenamente desarrollado y basado en el protocolo de Kyoto, con los pertinentes instrumentos de registro, incluso antes de que el propio protocolo entre en vigor.

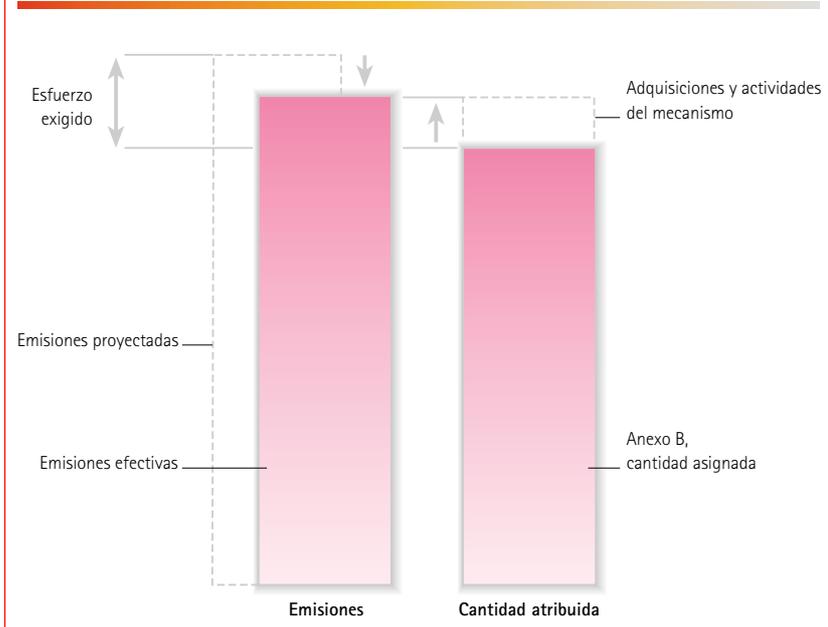
Establecimiento de sistemas de registro

Las piedras angulares para una contabilidad adecuada en el marco del Protocolo de Kyoto son los sistemas de registro. Cada Parte con unos determinados objetivos debe establecer un registro nacional –una base de datos electrónica, con cuentas para el gobierno y las empresas privadas, en la que se registren todos los movimientos de créditos, sea como consecuencia del comercio de derechos de emisión o de proyectos del MDL o de actividades conjuntas. Luego, estos registros



Intensificar los esfuerzos: el Protocolo de Kyoto

Figura 8.4 Esfuerzo exigido a los países industrializados



pueden vincularse para autorizarse transferencias transfronterizas. El país comprador puede utilizar estas unidades como medio de cumplir las obligaciones previstas en el Protocolo.

Función de los diarios de transacciones

La secretaria está estableciendo un diario internacional de transacciones asociado con los registros nacionales (Figura 8.3), que estará disponible en 2005. Las 'comprobaciones de referencia' de este diario verificarán que todas las transacciones están en conformidad con las normas. Además, los grupos de países pueden establecer también diarios de transacciones complementarios para realizar ulteriores

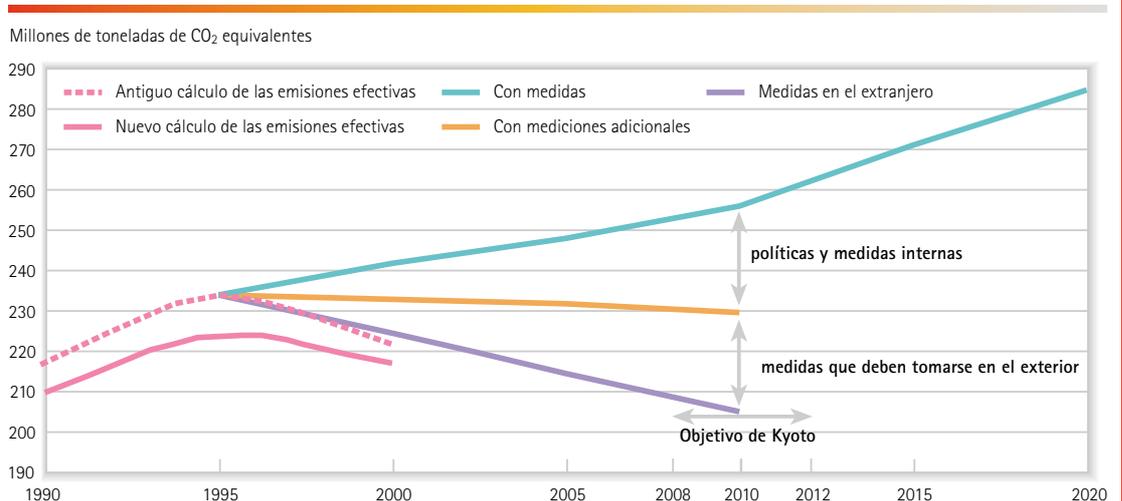
comprobaciones sobre las transacciones relacionadas con sus registros. En la actualidad, el único diario en trámite de preparación es el de la Unión Europea.

Para garantizar la compatibilidad, todos estos registros deberán atenerse a las normas comunes de intercambio de datos, antes de su iniciación. Muchas normas, que han sido elaboradas por la secretaria de la CMNUCC en colaboración con los creadores de los registros nacionales, incluyen procesos coordinados de transacción y conciliación, así como los formatos de datos comunes y mecanismos de seguridad. Los sistemas deberán también incorporar los avances tecnológicos y garantizar normas estrictas de seguridad. Con este fin, los administradores del registro pueden participar en un foro a través del cual se les ofrece la posibilidad de cooperar en el funcionamiento de la red.

Dinámica de mercado de Kyoto

Los elementos básicos del sistema de intercambio del Protocolo de Kyoto están ya establecidos, pero quedan todavía muchas cuestiones pendientes, en particular acerca del probable tamaño del mercado del carbono durante el periodo 2008-12. Ello dependerá de varios factores, en particular el nivel de emisiones futuras y el 'esfuerzo requerido' (lo que se conoce también con el nombre de 'brecha de Kyoto'). El número de unidades disponibles para el intercambio dependerá también del número de créditos del MDL y de actividades conjuntas que se hayan generado. También será importante el planteamiento adoptado por los países que tienen derechos de emisión excedentes: por ejemplo, ¿los PET intercambiarán estas unidades o preferirán acumularlas para poder cumplir sus futuros compromisos de observancia?

Figura 8.5 Países Bajos: potencial de utilización de los mecanismos de Kyoto



Intensificar los esfuerzos: el Protocolo de Kyoto



Los países incluidos en el anexo I que han ratificado el Protocolo de Kyoto pueden cumplir sus obligaciones por diversos medios. En primer lugar, pueden adoptar medidas internas para colocar sus emisiones previstas por debajo de las proyecciones sobre la continuidad de las condiciones actuales. Si con ello no basta, deberán o aumentar sus absorciones de gases de efecto invernadero de la atmósfera mediante la ordenación forestal, por ejemplo, o adquiriendo unidades, a través del MDL, la aplicación conjunta o el comercio. En la Figura 8.4 puede verse el 'esfuerzo requerido' para conseguir el cumplimiento.

Desde la adopción del Protocolo en 1997, ha habido considerable progreso, sobre todo a través de los Acuerdos de Marrakech de 2001 que se han convertido en la base para la ratificación de un número significativo de países. La Conferencia de las Partes ha impulsado la aplicación del Protocolo y ha asumido bajo su autoridad el MDL, de manera que, cuando se ratifique el Protocolo, todo el sistema pueda empezar a funcionar inmediatamente.

Hasta la fecha, 124 países han ratificado y se están preparando para el momento en que el Protocolo entre en vigor, al mismo tiempo que tratan de prever las necesidades más allá de 2012. La oleada de ratificaciones en la fase previa a la Cumbre Mundial de 2002 sobre el Desarrollo Sostenible celebrada en Johannesburgo demostró la importancia del Protocolo de Kyoto como símbolo de colaboración multilateral en relación con el cambio climático y el desarrollo sostenible, y del potencial de los mercados para contribuir a encontrar soluciones equitativas.

No obstante, incluso en esta fase, es claro que los diferentes países tratan de cumplir los objetivos de Kyoto a su manera y de acuerdo con las circunstancias y oportunidades nacionales. Algunos tratan de utilizar la mayor parte de los mecanismos del Protocolo. Los Países Bajos, por ejemplo, tienen previsto utilizar las políticas internas para conseguir la mitad de la reducción de sus emisiones y utilizar los mecanismos de Kyoto para la otra mitad (Figura 8.5).

También Noruega, al mismo tiempo que espera conseguir la mayor parte de sus reducciones mediante políticas y medidas internas, se ocupará del resto mediante mecanismos de mercado. Dinamarca utilizará una combinación semejante, pero determinará las proporciones teniendo en cuenta los costos: utilizará las reducciones internas hasta que el precio alcance un umbral de 120 coronas (16 euros) por tonelada de dióxido de carbono y cubriendo el resto mediante los mecanismos de Kyoto y el Régimen para el comercio de derechos de emisión de la UE. Canadá y Nueva Zelandia tienen también intención de utilizar los

mecanismos de Kyoto y prevén que una contribución significativa para el logro de sus objetivos procederá de las absorciones conseguidas mediante el cambio de uso del suelo y la silvicultura. Australia también lo considera importante, aunque no tiene intención de ratificar el Protocolo.

Por el contrario, otros países como Suecia, tienen previsto un uso muy limitado de los mecanismos de Kyoto y tratan de cumplir el objetivo casi exclusivamente mediante reducciones internas. Francia, por ejemplo, tiene previsto utilizar los impuestos verdes. Algunos países han establecido también objetivos parciales internos: así, el Japón, tiene un objetivo general de reducción del 6% pero ha traducido esta cifra en una reducción del 7% para la industria, y del 2% para los sectores residencial y comercial, mientras que permite que las emisiones del sector del transporte crezcan un 17%.



Las Partes reconocen también que los objetivos de Kyoto son sólo el primer paso para una reducción continuada y a largo plazo de las emisiones, y que la situación continuará evolucionando de acuerdo con los progresos de la tecnología y con la respuesta de los mercados de capital y de otro tipo a las señales enviadas por las políticas nacionales e internacionales sobre el cambio climático. Varios países europeos han establecido ya objetivos más ambiciosos a más largo plazo. El Reino Unido, por ejemplo, comunicó en 2004 que tiene previsto que el sistema de suministro de energía permita reducir las emisiones un 60% para el año 2050.

Otros países tienen objetivos de reducción de las emisiones, aunque no de acuerdo con el Protocolo. Los Estados Unidos comunicaron un objetivo para el decenio siguiente, consistente en una reducción del 18% de la intensidad de emisión del carbono, que se conseguiría mediante una combinación de medidas, unas voluntarias y basadas en incentivos y otras obligatorias.

Intensificar los esfuerzos: el Protocolo de Kyoto

Para conseguir los objetivos de Kyoto los países industrializados más ricos deberían realizar importantes esfuerzos. La mayor parte de los PET, por el contrario, creen que podrán alcanzar sus objetivos con relativa facilidad. Ello se debe sobre todo a que el año de referencia (1990) representó un punto elevado de emisiones industriales y, desde entonces, muchas de las industrias pesadas que generaron esa contaminación han desaparecido o se han reducido, y la mayor parte de los países han reformado sus mercados de energía y conseguido una mayor eficiencia energética. En consecuencia no sólo deben ser capaces de alcanzar sus objetivos sino de hacerlo con un margen lo

bastante amplio como para poder vender parte de sus derechos de emisión e intercambiar otros mediante proyectos de aplicación conjunta.

Los países industrializados y los PET, además de orientarse hacia sus objetivos, han comenzado también a reforzar sus instituciones para que puedan cumplir los requisitos más estrictos del Protocolo de Kyoto. Han coordinado las actividades de cambio climático de los diferentes departamentos gubernamentales –ministerios de energía y asuntos económicos, por ejemplo junto con los de transporte, agricultura y bosques. Han recurrido también a diferentes niveles de gobierno –regional, local y municipal– y, en algunos casos, les han delegado aspectos concretos de la política sobre el cambio climático, como los relacionados con la planificación territorial, la gestión de edificios, la conservación de la energía, el transporte o los desechos. Al mismo tiempo, tanto los gobiernos centrales como regionales han intensificado sus esfuerzos por contar con las partes interesadas y los grupos destinatarios.

De hecho, en algunos países, cuando hay que adoptar planes y programas de acción de alcance general, son los gobiernos regionales quienes toman la iniciativa, con planteamientos más rigurosos del cambio climático que el gobierno central. Así ha ocurrido en los Estados Unidos. Nueva Jersey y Oregón fueron los primeros estados que se comprometieron a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Massachusetts y Nuevo Hampshire han introducido también un tope para las emisiones de los proveedores de energía, junto con un sistema de intercambio de permisos –y, más recientemente, los gobernadores de diez estados nororientales se han comprometido a sumarse al programa regional de topes de intercambio. Pero, probablemente, el ejemplo más notable es el de California. La 'Renewable Portfolio Standard' (RPS) obliga a los vendedores de electricidad a aumentar el uso de energía renovable un 1% al año, y en 2002 la legislatura exigió a la Junta de Recursos Atmosféricos del estado a que estableciera una norma para las emisiones de gases de efecto invernadero de los vehículos de pasajeros y camiones ligeros; en junio de 2004, la Junta propuso una reducción del 30% que se introduciría gradualmente en 2009 y 2014. En total, 37 estados tienen ahora sus propios inventarios de gases de efecto invernadero. También los estados australianos han propuesto reducciones de las emisiones: Nuevo Gales del Sur adoptó medidas legislativas para el comercio de carbono ya en 1996, pero el comercio efectivo sólo podrá despegar si el Gobierno central establece objetivos de emisión vinculantes.

Recuadro 8.4 Régimen para el comercio de derechos de emisión de la UE

La Comisión Europea publicó en 2003 una Directiva en la que se establecía un marco para que los Estados Miembros asignaran derechos intercambiables de emisión a las empresas ubicadas en sus territorios y para iniciar el comercio de dichos derechos. Éstos se distribuirán a instalaciones de energía con una entrada nominal superior a los 20 MW, más las instalaciones que superen un determinado tamaño en los sectores del acero, los minerales y el papel. El Régimen para el comercio de derechos de emisión (RCDE) de la UE abarcará entre el 45% y el 50% del total de emisiones de dióxido de carbono de la UE y se prevé que cree el mayor plan mundial obligatorio de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

El diseño está basado en la experiencia de otros planes, pero incorpora varias innovaciones. La mayor parte de los especialistas en políticas climáticas lo consideran un avance impresionante, pero manifiestan todavía algunas preocupaciones, en particular acerca de la equidad, el cumplimiento y la eficiencia. Un problema es que algunos de los 25 Estados Miembros de la UE quizá no tengan capacidad para aplicar el Régimen de manera eficaz, por carecer de algunas de las instituciones necesarias, así como de información precisa sobre las emisiones de gases de efecto invernadero.

Los Estados Miembros están determinando la distribución de los certificados y presentando 'planes nacionales de distribución' a la Comisión Europea. Mediante la evaluación de estos planes, la Comisión desempeñará un papel importante en el establecimiento de un equilibrio general de la oferta y la demanda en el mercado de derechos de emisión.

En lo que respecta a las instalaciones incluidas en el plan, los Estados Miembros de la UE están autorizados a eximir de esos requisitos en virtud de la Directiva para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. Con el fin de generar una reducción neta de emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con las políticas anteriormente existentes, la obligación de reducción global de las emisiones deberá ser al menos tan rigurosa como las obligaciones establecidas en la mencionada Directiva.

En el Régimen se prevén también la incorporación futura de otros gases de efecto invernadero así como de otros sectores, como el transporte. Se prevén también vinculaciones con otros planes nacionales de comercio de derechos de emisión aprobados en Estados que no sean miembros de la UE. En otra directiva relacionada con la anterior se prevén créditos de proyectos de aplicación conjunta y del mecanismo para un desarrollo limpio.

El plan tiene orientaciones sobre vigilancia y presentación de informes que permiten un planteamiento en varios niveles, con diferente grado de detalle. El nivel más preciso incorpora datos referentes a las instalaciones e indica hasta qué punto se desvían de los valores nacionales o los indicados por defecto en la directiva. Ello tiene la ventaja de que los datos pueden recopilarse por sector, con lo que se genera información que luego podría utilizarse en las revisiones de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.



Sistemas nacionales de comercio de derechos de emisión

La introducción del comercio de derechos de emisión entre países en el marco del Protocolo de Kyoto ha estimulado el interés por el comercio de derechos de emisión en general y, como en el caso de los Estados Unidos, se han presentado ya otros planes de alcance nacional o estatal para el comercio de derechos de emisión entre compañías.

En todos los planes nacionales, se presupone que los gobiernos establecen un máximo absoluto de emisiones y asignan a cada contaminador una parte de dicho tope en forma de certificados o permisos para emitir cada año un determinado tonelaje, en general de dióxido de carbono. Si sus emisiones superan la cantidad establecida, se les impone una multa. Los contaminadores cuyas emisiones son menores que las autorizadas pueden vender esa parte de sus permisos en el mercado de emisiones.

El primer plan de alcance nacional y para toda la economía se puso en marcha en el Reino Unido en 2002. Comprende seis gases de efecto invernadero y tiene diferentes tipos de participantes. Los 'participantes directos' acuerdan efectuar reducciones de las emisiones absolutas a cambio de una bonificación: entre ellos se encuentran organizaciones de todo tipo, desde compañías cerveceras a cadenas de supermercados y autoridades locales. Los 'participantes en el acuerdo sobre el cambio climático' son compañías con gran consumo de energía que tienen ya objetivos de reducción de las emisiones o de eficiencia energética. A estos dos tipos de participantes se les asignan derechos de emisión comerciables y, para alcanzar sus objetivos, pueden realizar reducciones de emisiones 'internas' o pueden comprar derechos de emisión a otros participantes. Además, todo individuo u organización puede introducirse en el mercado como 'participante comerciante'. En el primer año de operaciones, casi mil compañías intercambiaron más de siete millones de toneladas de dióxido de carbono: 31 participantes directos, 866 compañías con acuerdos de cambio climático y 35 comerciantes.

Otros países han puesto también en marcha planes de comercio de derechos de emisión, aunque éstos pueden limitarse a compañías del sector de la energía. Dentro de su plan de reformas de la electricidad, Dinamarca, por ejemplo, introdujo un plan de derechos de emisión, o cuotas, para el período 2002-03 que afectaba a ocho compañías responsables de más del 90% del total de las emisiones de dióxido de carbono del sector energético. Se les asignaron cuotas, de acuerdo con los niveles de emisión anteriores, que, entre 2001 y 2003 se fueron reduciendo

progresivamente de 22 a 20 millones de toneladas de CO₂. No obstante, cuando se superan las cuotas, la sanción es bastante baja, por lo que en vez de reducir las emisiones algunos productores consideraron que era más barato pagar las multas.

Noruega tiene previsto abandonar su actual sistema de impuestos sobre el dióxido de carbono para adoptar un plan de comercio de derechos de emisión que, en el año 2008, abarcaría aproximadamente el 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero. También Suiza tiene intención de poner en marcha la fase piloto del plan de comercio de derechos de emisión para 2005-07, sobre todo para los emisores, las compañías y los productores con gran consumo de energía no afectados por el impuesto del dióxido de carbono. Otros países que están examinando la posibilidad de introducir el comercio de derechos de emisión son Australia, Austria, Canadá, Nueva Zelandia, los Países Bajos y Suecia.

Lo mismo está ocurriendo en algunos otros países de Europa, y el Régimen para el comercio de derechos de emisión de la UE (RCDE) debería contribuir a garantizar la comparabilidad. La Directiva para el comercio de derechos de emisión, de 2003, estableció la base para dicho Régimen (Recuadro 8.4). Aunque la mayor parte del comercio tendrá lugar inicialmente dentro de las fronteras nacionales, el RCDE abre la posibilidad de comercio transfronterizo entre y, mediante la directiva conexa, permite incluir los créditos del MDL y de la aplicación conjunta a partir de 2005 y 2008, respectivamente (con sujeción a la entrada en vigor del Protocolo de Kyoto). La mayor parte de los países no pertenecientes a la UE tienen previsto vincular sus sistemas con el RCDE, lo que aumentará todavía más la liquidez de los mercados del carbono.

Inspiración para la acción

Aunque el Protocolo de Kyoto no ha entrado todavía en vigor, ha tenido ya un profundo impacto en la opinión pública sobre el cambio climático, incluso en los países que no tienen intención de ratificarlo. Ello se debe en parte a que el Protocolo ha sido objeto de atención internacional, pero también a que sus disposiciones han generado una gran variedad de actividades: el mecanismo para un desarrollo limpio, por ejemplo, ha demostrado ya su valía para alentar la inversión en proyectos de desarrollo sostenible, y la idea del comercio de derechos de emisión está ganando impulso en todo el mundo. Es prácticamente seguro que en el próximo decenio la política sobre el cambio climático dependerá de la eficacia de los instrumentos que ofrece el Protocolo de Kyoto y de las acciones que inspire.



Epílogo

Han pasado diez años desde que la Convención entró en vigor. En esos diez años, se han acumulado y consolidado las pruebas científicas de que la actividad humana está desestabilizando el clima mundial. Son pocos ahora los que se cuestionan la premisa del cambio climático. Aunque algunos consideran que éste podría ser beneficioso para la parte del planeta donde se encuentran y otros prefieren esperar una solución tecnológica, hay consenso sólido y amplio en que el cambio climático es uno de los principales desafíos del siglo XXI: una amenaza no sólo para el medio ambiente mundial sino también para la seguridad y prosperidad en todo el mundo.

Es un hecho aceptado que, por muy audaz que sea la respuesta a este desafío, es inevitable que se produzca cierto cambio y que la preparación para adaptarse a sus efectos negativos es una tarea que compete a todos. Además, estas repercusiones serán especialmente graves en los países pobres y las comunidades menos preparadas para hacerles frente, lo que crearía nuevas desigualdades en un mundo ya tenso.

Se acepta también que las medidas para mantener el cambio dentro de límites tolerables –para “impedir interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático”, por decirlo con palabras de la Convención– causarán algunos trastornos, pues deben llegar a niveles muy profundos del funcionamiento de las economías industriales, de manera que se transformen las pautas de producción y de consumo, se abandone la cómoda actitud de “aquí no ha pasado nada” y se promueva la innovación. Sólo por esta razón, no es de extrañar que en estos diez años se haya observado una clara actitud defensiva en el terreno económico, a pesar de que el acuerdo ha ido avanzando lentamente.

No obstante, diez años –o incluso los 16 que han transcurrido desde que las Naciones Unidas se ocuparan por primera vez de este tema– es un período de tiempo muy breve habida cuenta del alcance mundial del problema, así como de la escala secular del ciclo de cambio y reacción. De hecho, la reacción de la comunidad mundial ante un desafío absolutamente nuevo ha sido notablemente rápida en términos históricos. Podemos enorgullecernos de los primeros pasos que hemos dado en este sentido.

Estos diez años han insertado el cambio climático en el vocabulario de todos los estadistas. La Convención estableció una obligación de cooperar, producir e intercambiar opiniones y utilizar medidas comunes con ese fin. El Protocolo de Kyoto, además de establecer un primer límite para las emisiones, promulgó mecanismos orientados al mercado con

incentivos económicos para limitar las emisiones y reducir el costo de esas iniciativas.

No obstante, el reloj no se ha parado, y 2005 es un año en que todos tenemos que asumir la ardua tarea de formular una estrategia climática que vaya más allá del año 2012. ¿Qué podemos aprender de nuestras experiencias que sirva de orientación para el futuro? ¿Se tratará de una progresión lineal o habrá una elección de caminos diferentes de acuerdo con los distintos intereses y diversas circunstancias nacionales? ¿Cómo podemos comprometer a los agentes económicos en las negociaciones sobre el clima –y convencerles de que las consideraciones del juego de suma cero no lo son todo? ¿Cómo es posible aprovechar la demanda de aire limpio y de reducción del gasto en combustible en apoyo de políticas inocuas para el clima? ¿Cómo deben plantearse las preocupaciones legítimas que conllevan efectos económicos negativos?

Los principios de la Convención continúan siendo una guía fundamental para nuestra visión de futuro. Nuestra estrategia sólo será eficaz si es equitativa. Quienes tienen la capacidad para ello, deben tomar la iniciativa; los que cuentan con recursos, deben ayudar. Pero los principios deben utilizarse con el fin de alentar el progreso. Las responsabilidades son comunes, pero también diferenciadas. Todos los implicados deben demostrar que se mueven en la misma dirección, aun cuando con diferentes velocidades o por caminos distintos. Y es preciso encontrar los medios para poder comparar el esfuerzo, de tal manera que se pueda observar que todos arriman el hombro y reman en la misma barca.

Principales fuentes utilizadas en la preparación de la presente publicación



Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, publicada para la Secretaría del Cambio Climático por la Unidad de Información para Convenciones del PNUMA, Ginebra, 1999.

Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, publicada por la Secretaría del Cambio Climático con ayuda de la Unidad de Información para Convenciones del PNUMA, Bonn, 1999.

Comunicaciones nacionales de las Partes incluidas y no incluidas en el anexo I presentadas a la secretaria de la CMNUCC.

Presentación de inventarios anuales de gases de efecto invernadero e informes de inventarios nacionales presentados por las Partes incluidas en el anexo I a la secretaria de la CMNUCC.

Informe de recopilación y síntesis de las terceras comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención, documento FCCC/SBI/2003/7 y FCCC/SBI/2003/7/Add.1-4, Bonn, CMNUCC, 2003.

Informe sobre los inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes incluidas en el anexo I en el período 1990-2001, documento FCCC/SBSTA/2003/14, Bonn, CMNUCC, 2003.

Compilación y síntesis de las comunicaciones nacionales iniciales de las Partes no incluidas en el anexo I, 1999-2003, documentos FCCC/SBI/1999/11, FCCC/SBI/2000/15, FCCC/SBI/2001/14 y Add. 1, FCCC/SBI/2002/8, FCCC/SBI/2002/16, FCCC/SBI/2003/13.

Informe del Fondo para el Medio Ambiente Mundial a la novena Conferencia de las Partes en la CMNUCC (FCCC/CP/2003/3).

Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC), Informe especial sobre escenarios de emisión, Cambridge University Press, Cambridge, 2000.

Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC), Cambio climático 2001: Informe de síntesis, Cambridge University Press, Cambridge, 2001.

Organismo Internacional de Energía (OIE), Energy Balances of OECD Countries, 2000-2001. París, 2003.

Organismo Internacional de Energía (OIE), Energy Balances of Non-OECD Countries, 2000-2001. París, 2003.

Organismo Internacional de Energía (OIE), CO₂ Emissions From Fuel combustion 1971-2001, París, 2003.

Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), Aid targeting the Rio Conventions 1998-2000, report of the OECD Development Assistance Committee, DCD/DAC/STAT/(2002)7, París, 2002.



Siglas

AC	actividades conjuntas	OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
AOD	asistencia oficial para el desarrollo	OIG	organización intergubernamental
CAD	Comité de Ayuda para el Desarrollo (OCDE)	ONG	organización no gubernamental
CCE	generación combinada de calor y electricidad	OSACT	Órgano subsidiario de asesoramiento científico y tecnológico
CE	Comunidad Europea	OSE	Órganos subsidiario de ejecución
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	PCA	potencial de calentamiento atmosférico
CP	Conferencia de las Partes	PET	países con economías en transición
CUSS/LUCF	Cambio de uso del suelo y silvicultura (land use change and forestry)	PFC	perfluorocarbonos
EGTT	Grupo de Expertos en Transferencia de Tecnologías	PIB	producto interno bruto
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial	PMA	países menos adelantados
GEI	gases de efecto invernadero	PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
HFC	hidrofluorocarbonos	PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
IED	Inversión extranjera directa	PPA	paridad del poder adquisitivo
IPCC	Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático	RCDE	Régimen para el comercio de derechos de emisión
MDL	Mecanismo para un desarrollo limpio	UE	Unión Europea

Valores de PCA del IPCC, 1995

Valores de potencial de calentamiento atmosférico (pca) basados en las repercusiones de los gases de efecto invernadero durante un horizonte cronológico de cien años

Gas de efecto invernadero	Fórmula química	PCA del IPCC 1995	Gas de efecto invernadero	Fórmula química	PCA del IPCC 1995
Dióxido de carbono	CO ₂	1	HFC-227ea	C ₃ HF ₇	2.900
Metano	CH ₄	21	HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	6.300
Óxido nitroso	N ₂ O	310	HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	560
Hidrofluorocarbonos (HFC)			Perfluorocarbonos (PFC)		
HFC-23	CHF ₃	11.700	Perfluorometano	CF ₄	6.500
HFC-32	CH ₂ F ₂	650	Perfluoroetano	C ₂ F ₆	9.200
HFC-41	CH ₃ F	150	Perfluoropropano	C ₃ F ₈	7.000
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	1.300	Perfluorobutano	C ₄ F ₁₀	7.000
HFC-125	C ₂ HF ₅	2.800	Perfluorociclobutano	c-C ₄ F ₈	8.700
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄ (CHF ₂ CHF ₂)	1.000	Perfluoropentano	C ₅ F ₁₂	7.500
HFC-134a	C ₂ H ₂ F ₄ (CH ₂ FCF ₃)	1.300	Perfluorohexano	C ₆ F ₁₄	7.400
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂ (CH ₃ CHF ₂)	140	Hexafluorido de azufre	SF ₆	23.900
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃ (CHF ₂ CH ₂ F)	300			
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃ (CF ₃ CH ₃)	3.800			