

Resumen General

Prefacio al Resumen General del IPCC

El Primer Informe de Evaluación del IPCC consta de:

- el presente Resumen General del IPCC;
- los resúmenes para los responsables de políticas de los tres grupos de trabajo del IPCC (encargados de evaluar los aspectos científicos, los impactos y las estrategias de respuesta, respectivamente), y el Comité especial del IPCC sobre la participación de los países en desarrollo; y
- los tres informes de los grupos de trabajo.

En el Resumen General se reúne documentación proveniente de los cuatro resúmenes para los responsables de políticas. Asimismo, contiene conclusiones, propone pautas de posible acción (incluidas propuestas referentes a los factores que pueden servir de fundamento a las negociaciones) y esboza el trabajo futuro que habrá que llevar a cabo para conseguir un conocimiento más completo de los problemas del cambio climático provocado por las actividades humanas.

Habida cuenta de que el Resumen General no puede abordar todos los aspectos del problema de los que se ocupan los tres informes de los grupos de trabajo y los tres informes resumidos para los responsables de políticas, en su lectura ha de tenerse en cuenta estos últimos.

Las cuestiones, opciones y estrategias que contiene el informe tienen por objeto ayudar a los responsables de políticas y a los futuros negociadores en sus respectivas tareas. Los gobiernos habrán de examinar minuciosamente el informe, ya que éste aborda diferentes sectores en todos los países. Hay que señalar que en el informe se da cuenta de la evaluación técnica de los expertos y no de las posiciones de los gobiernos, que no siempre han podido participar en todos los grupos de trabajo del IPCC.

El presente Resumen General refleja las conclusiones de los informes de i) los tres grupos de trabajo del IPCC sobre evaluación científica, impactos, y estrategias de respuesta y ii) los resúmenes para los responsables de políticas de los grupos de trabajo del IPCC y del Comité especial del IPCC sobre la participación de los países en desarrollo.

1. Evaluación Científica

La estructura de la presente sección es semejante a la del resumen para los responsables de política del Grupo de Trabajo I.

1.0.1 *Estamos seguros de lo siguiente:*

- Que existe un efecto de invernadero natural que hace que la Tierra sea más cálida de lo que sería en caso de no existir ese efecto.
- Que las emisiones producidas por las actividades humanas aumentan sustancialmente las concentraciones atmosféricas de los gases que producen efecto de invernadero: anhídrido carbónico, metano, clorofluorocarbonos (CFC) y óxido nitroso. Estos aumentos potencian el efecto de invernadero, lo que producirá por término medio un calentamiento adicional de la superficie de la Tierra. El principal gas con efecto de invernadero, el vapor de agua, aumentará como consecuencia del calentamiento del planeta, y a su vez aumentará dicho efecto.

1.0.2 *Opinamos con seguridad que:*

- Algunos gases pueden ser más eficaces que otros en lo que respecta a cambiar el clima, y su efectividad relativa puede estimarse. En el pasado, el anhídrido carbónico ha causado más de la mitad del aumento del efecto de invernadero, y es probable que así continúe en el futuro.
- Las concentraciones atmosféricas de gases persistentes (anhídrido carbónico, óxido nitroso y CFCs) reaccionan con lentitud a las variaciones que registran sus emisiones. Si las emisiones de estos gases continúan al ritmo actual, los aumentos de concentración se dejarán sentir durante siglos. Cuanto más sigan aumentando las emisiones al ritmo actual, mayores tendrán que ser las reducciones para que las concentraciones se estabilicen a un nivel determinado.
- Según los cuatro escenarios de emisiones futuras que el IPCC ha adoptado como supuestos (desde la adopción de escasas o ninguna medida para frenar las emisiones, esto es, el Escenario A, o “de seguir todo como hasta ahora,” hasta otros supuestos basados en niveles de control crecientes, denominados Escenarios B, C y D, respectivamente), las concentraciones de anhídrido carbónico equivalente en comparación con los niveles del período preindustrial se duplicarán en

torno a los años 2025, 2040 y 2050 conforme a los Escenarios A, B y C, respectivamente (ver la sección “¿Qué gases son los más importantes?” en el resumen para los responsables de políticas del Grupo de Trabajo I en lo referente a la descripción del concepto de concentraciones de anhídrido carbónico equivalente). Ver el apéndice en lo relativo a la descripción de los escenarios de emisiones del IPCC.

- Según el Escenario D, hacia finales del próximo siglo podría alcanzarse la estabilización de las concentraciones de anhídrido carbónico equivalente a un nivel dos veces superior al nivel del período preindustrial. Si se procede a una reducción inmediata de más del 60% en las emisiones netas de gases persistentes (fuentes menos sumideros) producidas por actividades humanas, se conseguiría una estabilización de dicha concentración a los niveles actuales; las concentraciones de metano se estabilizarían con una reducción del 15-20%.
- Las emisiones de anhídrido carbónico de origen humano son mucho más reducidas que el intercambio natural de anhídrido carbónico entre la atmósfera y los océanos, y entre la atmósfera y el sistema terrestre. Por otro lado, antes de que comenzaran las emisiones de origen humano, dicho intercambio natural mostraba un equilibrio aproximado; las emisiones antropogénicas constantes en la atmósfera originan una alteración significativa del ciclo natural del carbono.

1.0.3 *Sobre la base de los resultados de los modelos actuales predecimos lo siguiente:*

- Que la temperatura media mundial aumentará en promedio, en el siglo que viene, aproximadamente 0,3°C cada diez años (con una incertidumbre de 0,2 - 0,5°C por decenio), partiendo del supuesto de que las emisiones de gases de efecto invernadero se ajusten al Escenario A (“de seguir todo como hasta ahora”); la rapidez con que se producirá este incremento será mayor que el registrado en los últimos 10.000 años. Ello dará por resultado un aumento probable de la temperatura media mundial de aproximadamente 1°C en el año 2025 (2°C más que en el período preindustrial) y de 3°C antes de que finalice el próximo siglo (4°C superior al período preindustrial). Este aumento no será regular debido a la influencia de otros factores.
- Que con arreglo a los otros escenarios de emisión formulados por el IPCC, en los que se supone que los niveles de control se incrementarán gradualmente, el ritmo de aumento de la temperatura media mundial oscilará entre 0,2°C cada diez años (Escenario B), poco más de 0,1°C (Escenario C) y aproximadamente 0,1°C (Escenario D), también cada diez años. Ese aumento no será regular debido a la influencia de otros factores.

- Que la superficie terrestre se calienta más rápidamente que los océanos y que, en invierno, las altas latitudes septentrionales registran un aumento de temperatura superior a la media mundial.
- Los océanos actúan a modo de sumidero térmico, razón por la cual retardan el pleno efecto del calentamiento provocado por gases de efecto invernadero. Por lo tanto, estaríamos abocados a un aumento de la temperatura, que se percibiría paulatinamente en los decenios y siglos venideros. De los modelos se deduce que, con el incremento de los gases de efecto invernadero, el aumento percibido de la temperatura, en un período determinado, oscila entre el 50 y el 80% del aumento de temperatura seguro.
- Que con arreglo al Escenario A (“de seguir todo como hasta ahora”) en el próximo siglo el nivel medio del mar aumentará aproximadamente en promedio, 6 cm por decenio (con una incertidumbre de 3 a 10 cm por decenio), debido principalmente a la expansión térmica de los océanos y a la fusión de hielos terrestres. Se prevé que el aumento medio mundial del nivel del mar será de aproximadamente 20 cm en el año 2030 y de 65 cm a finales del próximo siglo, si bien con importantes variaciones regionales.

1.0.4 ***Por lo que atañe a las incertidumbres, señalamos que:***

- Nuestras predicciones encierran numerosas incertidumbres, especialmente con respecto a la cadencia, magnitud y pautas regionales del cambio climático, especialmente de los cambios en la precipitación.
 - Estas incertidumbres obedecen a que no conocemos completamente las fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero, así como tampoco la reacción de las nubes, los océanos y los bancos de hielos polares a un cambio del forzamiento radiativo causado por un incremento de las concentraciones de gases de efecto invernadero.
 - Estos procesos ya se entienden en parte, y confiamos en que ulteriores investigaciones permitan reducir la incertidumbre. No obstante, la complejidad del sistema no permite excluir sorpresas.

1.0.5 ***Nuestra opinión es la siguiente:***

- La temperatura media mundial del aire en superficie ha aumentado entre 0,3°C y 0,6°C durante los últimos 100 años, y los cinco años más cálidos por término medio se han registrado en todo el mundo durante el decenio de 1980. Durante el mismo período el nivel del mar mundial ha subido entre 10 y 20 cm. Estos aumentos no se han registrado con regularidad en el tiempo ni han sido uniformes en todo el mundo.

- La magnitud de este calentamiento es coherente con las predicciones de los modelos climáticos, pero también se corresponde con la variabilidad climática natural. Si la única causa del calentamiento observado fuese el efecto de los gases de efecto invernadero de origen humano, la sensibilidad climática consiguiente se acercaría a los valores inferiores elaborados por los modelos. Por consiguiente, el aumento observado podría deberse en gran medida a esta variabilidad natural. También es posible que esta variabilidad y otros factores humanos hayan compensado un calentamiento aún mayor debido al efecto de invernadero causado por el hombre. Es probable que por lo menos hasta dentro de diez años no se pueda detectar de manera inequívoca mediante observaciones el aumento del efecto de invernadero.
- Las mediciones efectuadas en núcleos de hielo de hasta 160.000 años de antigüedad indican que la temperatura de la Tierra varió en estrecha relación con la cantidad de anhídrido carbónico y de metano presente en la atmósfera. Aunque no conocemos los pormenores de causa y efecto, los cálculos indican que las variaciones registradas por esos gases con efecto de invernadero explican en parte, aunque no totalmente, la notable variación (5-7°C) de la temperatura mundial registrada entre las eras glaciales y los períodos interglaciales.
- Las fuentes y sumideros naturales de gases de efecto invernadero son sensibles a un cambio del clima. Aunque no sea mucho lo que se conozca de los procesos de reacción (retroacción) está claro que, a medida que el clima se calienta, este efecto de retroacción dará lugar a un aumento general, y no a una disminución, de las cantidades naturales de gases de efecto invernadero. Por tal motivo, es probable que el cambio climático supere al que se deduce de las estimaciones citadas.

2. Impactos

El informe del Grupo de Trabajo II sobre impactos se basa en la labor de varios subgrupos que han utilizado diversos estudios basados en diferentes metodologías. A partir de los textos existentes sobre la materia, los estudios se han basado en diversos escenarios como medio de evaluar los posibles impactos del cambio climático, cuyas características podrían ser las siguientes:

- i) una duplicación efectiva del CO₂ en la atmósfera entre el momento actual y los años 2025-2050;
- ii) un aumento consiguiente de la temperatura media mundial de entre 1,5°C y 4,5°C;
- iii) una distribución desigual del aumento de la temperatura mundial, que sería menor - la mitad del incremento medio - en las regiones tropicales, y mayor

el doble del incremento medio - en las regiones polares;

- iv) una elevación del nivel del mar de aproximadamente 0,3 a 0,5 m para el año 2050 y de aproximadamente 1 m para el año 2100, junto con una elevación de temperatura de la capa superficial del océano de entre 0,2° y 2,5°C.

2.0.2 Aunque estos escenarios datan de una fecha anterior, concuerdan con la evaluación del Grupo de Trabajo I que, para el Escenario A (“de seguir todo como hasta ahora”), ha estimado la magnitud de la elevación del nivel del mar en unos 20 cm para 2030, y en torno a 65 cm para finales del próximo siglo. El Grupo de Trabajo I también ha predicho que la temperatura media mundial aumentará alrededor de 1°C de aquí al 2025 y 3°C antes de finales del próximo siglo.

2.0.3 Toda predicción de los efectos del cambio climático deberá considerarse en el contexto de la sociedad actual, dinámica y en evolución. Así, fenómenos naturales de gran escala como el de El Niño pueden afectar considerablemente a la agricultura y a los asentamientos de seres humanos. La explosión demográfica prevista tendrá asimismo serias repercusiones en la explotación de la tierra y en la demanda de energía, agua dulce, alimentos y habitación, que variará de una región a otra según los ingresos nacionales y la tasa del crecimiento. En muchos casos, este impacto se hará sentir más gravemente en regiones que ya sufren dificultades y tensiones, principalmente en países en desarrollo. Un cambio climático inducido por actividades humanas tales como las continuas emisiones incontroladas no hará sino acentuar dichos efectos. Así, por ejemplo, el cambio climático, la polución y las radiaciones ultravioleta B debidas al agotamiento del ozono podrían actuar entre sí, intensificando de ese modo sus efectos nocivos sobre sustancias y organismos. Un aumento de la concentración atmosférica de gases de efecto invernadero podría inducir un cambio climático irreversible, lo que podría ser detectable a finales de este siglo.

2.0.4 Resulta difícil obtener estimaciones globales de los efectos físicos y biológicos del cambio climático a escala regional, y no es mucha tampoco la fiabilidad de las estimaciones regionales de ciertos factores climáticos críticos, especialmente de los valores de precipitación y la humedad del suelo, que en los diversos modelos de circulación general y estudios paleoanalógicos presentan resultados muy dispares. Además, existe cierta incertidumbre entre los científicos en cuanto a la relación que puede existir entre el cambio climático y los efectos biológicos, así como entre estos efectos y las consecuencias socioeconómicas.

2.0.5 Con el estudio de esta parte consagrado a los impactos no se pretende proponer ninguna adaptación, innovación tecnológica o medida de otra índole que pudiera atenuar efectos adversos del cambio climático circunscritos a determinados períodos. Ello sería sobre todo importante

en sectores muy regimentados, como la agricultura, la silvicultura y la salud pública.

2.0.6 Por último, otro aspecto a estudiar es el de la cronología y mayor o menor rapidez de los fenómenos que constituyen el cambio climático. Así, existirá un desfase entre:

- i) las emisiones de gases de efecto invernadero y la duplicación de su concentración;
- ii) la duplicación de las concentraciones de gases de efecto invernadero y los cambios que experimente el clima;
- iii) los cambios del clima y los efectos físicos y biológicos resultantes;
- iv) las alteraciones que experimentan los efectos físicos y ecológicos y sus consecuencias socioeconómicas (incluidas las de tipo ecológico). Cuanto más breve sea el desfase menor será la capacidad de reacción, y mayores las consecuencias socioeconómicas.

2.0.7 Existe incertidumbre en cuanto a las características de este desfase. Los cambios no serán graduales, y no cabe descartar que se produzcan sorpresas. La gravedad de los impactos dependerá en gran medida de la rapidez con que se produzca el cambio climático.

2.0.8 Pese a estas incertidumbres, sin embargo, el Grupo de Trabajo II ha llegado a varias conclusiones importantes, a saber:

2.1 Agricultura y silvicultura

2.1.1 A juzgar por los resultados de numerosos estudios realizados existen ya indicaciones de que los cambios climáticos tendrán un importante efecto en la agricultura y en la ganadería. En cambio, no se ha determinado aún de manera concluyente si el potencial agrario mundial aumentará o disminuirá en promedio. Podrían observarse efectos negativos a nivel regional, como consecuencia de la influencia que sobre el estado del tiempo y las plagas tuviera el cambio climático, así como de los nuevos niveles de ozono, a nivel del suelo causados por los contaminantes, todo lo cual hará necesarias innovaciones de la tecnología y de las prácticas de gestión agrícola. Las repercusiones podrían ser graves en algunas regiones, especialmente si disminuyera la producción en algunas de ellas sumamente vulnerables, que serían las menos capaces de adaptarse, por ejemplo en Brasil, Perú, la región del Sahel en Africa, Asia sudoriental, la región asiática de la URSS y China. Existe también la posibilidad de que en latitudes altas y medias la productividad potencial aumente como consecuencia de un prolongamiento de las épocas de cultivo, pero no es probable que se creen nuevas y extensas zonas de producción y, por lo demás, el fenómeno se limitará principalmente al hemisferio norte.

2.1.2 Las pautas del comercio agrícola podrían verse afectadas por una disminución de la producción de cereales en algunas de las áreas actuales de alta producción como, por ejemplo, Europa occidental, el sur de los Estados Unidos y partes de América del sur y de Australia occidental. En las regiones de latitud media, es posible que disminuya la producción hortícola. Por otra parte, la producción de cereales podría aumentar en el norte de Europa. Una serie de políticas encaminadas a crear nuevas cepas de plantas de cultivo y una ordenación agrícola que haga frente a las nuevas condiciones climáticas podrían atenuar la gravedad de esos efectos a nivel regional. En conjunto, las pruebas sugieren que, si se produjesen estas alteraciones del clima, la producción alimentaria mundial podría mantenerse más o menos al mismo nivel que en ausencia de cambio; no está claro, sin embargo, lo que costaría conseguirlo. Con todo, el cambio climático podría agravar las dificultades que plantea el rápido crecimiento de la población, ya que el aumento o variación en los niveles de radiación ultravioleta B a nivel del suelo como consecuencia de la disminución del ozono estratosférico repercutiría negativamente en los cultivos y en la ganadería.

2.1.3 Dado que el período de renovación de los bosques es largo, los que existen actualmente crecerán y morirán en un clima al que cada vez estarán menos adaptados. En la práctica, los impactos dependerán de la adaptabilidad fisiológica de los árboles y de las relaciones huésped-parásito, ya que pueden producirse grandes pérdidas de bosque como consecuencia de ambos factores. También serán cada vez mayores los daños ocasionados por incendios. Las zonas climáticas que regulan la distribución de las especies se desplazarán hacia los polos y hacia altitudes más elevadas. Los bosques regimentados requieren grandes esfuerzos, tanto en la selección de semillas como la determinación de separaciones y grados de espesura, y en términos de protección. Proporcionan una amplia variedad de productos, desde combustibles hasta alimentos.

2.1.4 El grado de dependencia con respecto a esos productos difiere de un país a otro, así como la capacidad de hacer frente y soportar las pérdidas. Las áreas más sensibles serán aquellas en que haya especies que se encuentren próximas a sus límites biológicos de temperatura y humedad. Ese será probablemente el caso de las áreas semiáridas, por ejemplo. Es posible que se recrudezcan las tensiones sociales y, con ellas, los consiguientes daños antropogénicos a los bosques. Este tipo de comportamiento, cada vez más extendido e imposible de mantener, hará día a día más perentoria la inversión y la conservación, y una acertada ordenación de los bosques.

2.2 Ecosistemas naturales terrestres

2.2.1 Los ecosistemas naturales de la Tierra podrían resultar considerablemente afectados por el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera mundial y los cambios climáticos concomitantes. Las alteraciones de temperatura y precipitación inferidos

sugieren que las zonas climáticas podrían desplazarse varios centenares de kilómetros hacia los polos en los próximos cincuenta años. La flora y la fauna irían quedándose rezagadas tras estos movimientos climáticos, sobreviviendo en su ubicación actual en un régimen climático que podría ser distinto. Estos regímenes podrían ser más o menos inhóspitos, incrementando la productividad de algunas especies y reduciendo la de otras. Lo probable es que los ecosistemas no se desplacen como un todo, sino que adopten una nueva estructura como consecuencia de las alteraciones experimentadas en cuanto a la distribución y abundancia de las especies.

2.2.2 La rapidez de los cambios climáticos inferidos constituye el factor primordial en base al cual determinar el tipo y grado de efectos climáticos que experimentarán los ecosistemas naturales de la Tierra. Es probable que la rapidez de los cambios sea mayor que la capacidad de adaptación de algunas especies, y las reacciones a la nueva situación podrían ser tanto rápidas como graduales.

2.2.3 La creciente presión del medio ambiente podría ocasionar la extinción de algunas especies y reducir así la diversidad biológica del planeta. En algunas zonas, la probable proliferación de plagas e incendios podría acentuar las alteraciones inferidas de los ecosistemas.

2.2.4 Las repercusiones de una mayor concentración de CO₂ y, por ende, del cambio climático en los ecosistemas naturales del planeta podrían verse alteradas por otros factores medioambientales tanto naturales como antropogénicos (por ejemplo, la polución del aire).

2.2.5 Las comunidades más en peligro son aquellas cuyas opciones de adaptabilidad son limitadas (por ejemplo las comunidades de montaña, las alpinas, las polares, las insulares y costeras, las asentadas sobre extensiones de vegetación residual, y los patrimonios y reservas naturales), así como aquellas comunidades en que los cambios climáticos vienen a añadirse a las presiones ya existentes. Las consecuencias socioeconómicas de estas repercusiones serán significativas, especialmente en aquellas regiones del mundo en que las sociedades humanas y sus economías dependen de ecosistemas naturales para su bienestar. Si estos ecosistemas experimentasen alteraciones, la disponibilidad de alimentos, combustibles, medicinas, materiales de construcción y fuentes de ingresos también podría variar, así como, en algunas regiones, importantes productos de fibra.

2.3 Hidrología y recursos hídricos

2.3.1 Ciertos cambios climáticos comparativamente pequeños pueden crear en numerosas áreas problemas de gran envergadura en relación con los recursos hídricos, especialmente en las regiones áridas, semiáridas o húmedas donde la demanda o la polución son el origen de cierta escasez de agua. Poco se sabe de las particularidades del cambio hidrometeorológico que producen los gases de

efecto invernadero a nivel regional. Al parecer, en muchas áreas aumentarán las precipitaciones, la humedad del suelo y las reservas de agua, alterándose con ello la agricultura, los ecosistemas y otros usos hídricos. En otras áreas, en cambio, disminuirá la disponibilidad de agua, lo que constituye un factor crítico en situaciones que se encuentran ya en el límite, como ocurre en la zona del Sahel, en África. Esta circunstancia también tiene considerables consecuencias para la agricultura, el almacenamiento y distribución del agua, y la generación de energía hidroeléctrica. En algunas áreas limitadas, por ejemplo, en un escenario hipotético con 1°C a 2°C de aumento de temperatura, una reducción del 10% de las precipitaciones podría reducir entre un 40% y un 70% la escorrentía anual. Regiones tales como el sudeste de Asia, dependientes de sistemas fluviales no regulados, son especialmente vulnerables al cambio hidrometeorológico. Por otra parte, regiones tales como la parte occidental de la URSS o el oeste de Estados Unidos, que poseen extensos sistemas de recursos hídricos regulados, están menos expuestas a las variaciones hidrometeorológicas en ese escenario. También la demanda de agua, y no sólo los suministros hídricos, podría variar en función del esfuerzo humano para conservarla, y merced a un mejor rendimiento en los cultivos de plantas; en un medio ambiente más rico en CO₂. Las repercusiones socioeconómicas netas deberán reflejar tanto los aspectos de abastecimiento como de demanda del agua. En ingeniería de recursos hídricos, la planificación de estructuras con una vida útil proyectada hasta finales del próximo siglo deberá tener en cuenta todos estos impactos. Si las precipitaciones aumentan, habrá que mejorar la capacidad de ciertas estructuras como, por ejemplo, el sistema de alcantarillado urbano en previsión de tormentas. La variación de los riesgos de sequía conlleva potencialmente el impacto más grave del cambio climático sobre la agricultura regional y mundial.

2.4 Asentamientos humanos; energía, transporte e industria; salud humana y calidad del aire

2.4.1 Los asentamientos humanos más vulnerables son aquellos que están más expuestos a riesgos naturales, por ejemplo las inundaciones litorales o fluviales, sequías extremas, corrimientos de tierra, vendavales y ciclones tropicales. Las poblaciones más vulnerables serán las de los países en desarrollo, y en ellas los grupos sociales de ingresos más bajos: los residentes en tierras bajas costeras o islas y en tierras semiáridas de pastoreo, así como los habitantes pobres de casas desocupadas, chabolas y barrios miserables, especialmente en las megalópolis, serán las más vulnerables. En tierras bajas de la costa, (por ejemplo, en Bangladesh, China o Egipto) y en los pequeños países insulares, las inundaciones ocasionadas por la elevación del nivel del mar y las trombas de tormenta podrían dar lugar a importantes desplazamientos de población. Una menor disponibilidad de agua y alimentos, un aumento de los trastornos como consecuencia del calor y de la propagación de infecciones podría acarrear consecuencias graves para la salud, especialmente en las grandes zonas urbanas. Los

nuevos valores de precipitación y temperatura podrían alterar radicalmente las pautas epidemiológicas de las enfermedades víricas o transmitidas por vectores, desplazándolas a latitudes más altas y amenazando de ese modo extensas poblaciones. Al igual que en el pasado, estos cambios podrían señalar el comienzo de grandes migraciones demográficas, alterando gravemente en unos cuantos años las pautas de asentamiento y, en algunas zonas, causando inestabilidad social.

2.4.2 El calentamiento de la Tierra podría también afectar a la disponibilidad de recursos hídricos y a la biomasa, que son las dos fuentes principales de energía en muchos países en desarrollo. Las repercusiones probablemente difieran de una región a otra y dentro de cada región ocasionando en algunas una disminución y, en otras, un aumento de los recursos hídricos y de la biomasa. En las primeras, estos cambios pueden amenazar el suministro de energía y de materias esenciales para la vivienda y la obtención de energía. Además, el propio cambio climático podría influir según la región en la disponibilidad de otras formas de energía renovable, como la eólica o la solar. En los países desarrollados, algunos de los efectos más importantes sobre los sectores de energía, transporte e industria podrían venir determinados por las políticas que se adopten para hacer frente al cambio climático, (por ejemplo, la reglamentación de los combustibles, la gravación fiscal de las emisiones contaminantes, o el fomento de los transportes públicos). En los países en desarrollo, la influencia de los cambios climáticos en la disponibilidad y en el precio de ciertos recursos de producción como la energía, el agua, la alimentación o las fibras, podría afectar a la competitividad de muchas industrias.

2.4.3 El calentamiento del planeta y el aumento de la radiación ultravioleta resultantes del agotamiento del ozono estratosférico pueden degradar la calidad del aire, por ejemplo incrementando el contenido de ozono a nivel del suelo en algunas zonas urbanas contaminadas. Un aumento de la intensidad de la radiación ultravioleta B en la superficie de la Tierra acrecentaría el riesgo de lesiones oculares y epidérmicas y podría modificar la cadena alimentaria marina.

2.5 Zonas oceánicas y costeras

2.5.1 La elevación mundial de las temperaturas acelerará la elevación del nivel del mar y modificará la circulación oceánica y los ecosistemas marinos, produciendo así unas consecuencias socioeconómicas considerables. Estos efectos vendrán a añadirse a la actual tendencia ascendente del nivel del mar y a otras agresiones que ya han castigado bastante a los recursos costeros, como la polución y la captura abusiva. Una elevación del nivel del mar de entre 30 y 50 cm (inferida para el año 2050) pondrá en peligro las islas bajas y zonas costeras. Una elevación de 1 m de aquí al 2100 hará inhabitables algunos países insulares, desplazará a decenas de millones de personas, pondrá

gravemente en peligro los núcleos urbanos próximos al nivel del mar, anegará tierras productivas, contaminará el suministro de agua dulce y modificará el perfil de la costa. Todos estos efectos se verán agravados si las sequías y las tormentas ganan en intensidad. La protección de la costa entrañará gastos cuantiosos. La rápida elevación del nivel del mar modificará la ecología de las costas y amenazará numerosas e importantes pesquerías. La disminución del volumen de hielo marino será una ventaja para el transporte marítimo, pero repercutirá gravemente en las aves y mamíferos marinos cuyo medio natural es el hielo.

2.5.2 En los océanos, se verán alterados el equilibrio térmico y las pautas de circulación oceánica, es decir, la capacidad del océano para absorber calor y CO₂, así como las corrientes ascendentes, que afectarán a las pesquerías. Los efectos variarán según la zona geográfica, originando alteraciones del hábitat, una menor diversidad biológica y un desplazamiento de los organismos marinos y de las zonas productivas que afectará a especies comercialmente importantes. Estas nuevas pautas regionales de las pesquerías tendrán importantes repercusiones socio-económicas.

2.6 Cubierta de nieve estacional, hielos y permafrost

2.6.1 En conjunto, disminuirán considerablemente tanto en extensión superficial como en volumen los elementos constitutivos de la criosfera terrena (la cubierta de nieve estacional, las capas de permafrost próximas a la superficie y algunas masas de hielo). A escala regional, estas reducciones podrían tener un impacto significativo en los ecosistemas vinculados al medio y en la actividad social y económica. En algunas regiones, la situación se complica por el hecho de que, como consecuencia del efecto multiplicativo del aumento de las temperaturas, la disminución podría ser repentina, y no gradual.

2.6.2 Según las proyecciones, tanto la superficie de la cubierta de nieve estacional como su duración decrecerán en casi todas las regiones, especialmente en latitudes medias, con la posibilidad de que en algunas regiones de latitud alta se registre un aumento. Las variaciones de volumen de la cubierta de nieve y su duración estacional tendrán en ambos casos efectos positivos y negativos sobre los recursos hídricos regionales (como resultado de los cambios en cuanto a volumen y fecha de comienzo de las escorrentías de nieve fundida), sobre los transportes regionales (por carretera, mar, aire y ferrocarril) y sobre el sector recreativo.

2.6.3 En conjunto, el hielo que contienen los glaciares y los mantos de hielo podría disminuir complicándose las respuestas a nivel regional por el hecho de que las precipitaciones de nieve en algunas áreas aumentarían, provocando así una acumulación de hielo. La recesión glacial tendrá repercusiones importantes sobre los recursos hídricos regionales y locales y, por ende, sobre la disponibilidad de agua y de energía hidroeléctrica y, sumada a la recesión y adelgazamiento del manto de hielo,

contribuirá a elevar el nivel del mar. El permafrost, sobre el que actualmente descansa un 20 a 25% de la masa no oceánica del hemisferio norte, podría experimentar una degradación considerable durante los próximos 40-50 años. El inferido aumento de espesor de la capa (activa) de congelación deshielo que descansa sobre el permafrost y una recesión del permafrost a latitudes y altitudes mayores podrían dar lugar a una mayor inestabilidad del terreno, a erosiones y a corrimientos de tierra en las áreas bajo las que actualmente existe permafrost. Ello podría alterar notablemente los ecosistemas de la corteza superior y deteriorar las estructuras y los medios establecidos por el ser humano, lo cual repercutiría en los asentamientos humanos existentes y en las posibilidades de desarrollo.

3. Estrategias de respuesta

3.0.1 El examen de las estrategias de respuesta al cambio climático plantea enormes dificultades para los responsables de políticas. La información disponible para proceder a análisis de políticas fundamentados es insuficiente porque:

- a) hay incertidumbre en cuanto a saber cuán eficaces serían las opciones o grupos de opciones específicos de respuesta para evitar eficazmente el posible cambio climático;
- b) hay incertidumbre en lo que respecta a los costes, los efectos en el crecimiento económico y otras repercusiones económicas y sociales de las opciones y grupos de opciones específicas de respuesta.

3.0.2 El IPCC recomienda un programa para que se elaboren y se pongan en ejecución medidas a nivel mundial, exhaustivas y escalonadas a fin de resolver el problema del recalentamiento global conforme a planteamientos flexibles e innovadores.

- Uno de los principales dilemas que se plantea con relación al cambio climático causado por el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera estriba en que tal vez haya que adoptar medidas, con bastante antelación, hasta que puedan analizarse a fondo, por medio de la investigación, las cuestiones específicas que ya están planteadas o que podrían plantearse en el futuro.
- Los clorofluorocarbonos están siendo eliminados paulatinamente a fin de proteger la capa estratosférica de ozono. Esta medida será también eficaz para retardar el incremento del forzamiento radiativo de los gases de efecto invernadero presentes en la atmósfera. Habrá que hacer todo lo necesario para encontrar productos de sustitución cuyos potencial de calentamiento por efecto invernadero, o de empobrecimiento de la capa de ozono, sea escaso o nulo, para reemplazar a los actuales HCFC y HFC.
- La fuente antropogénica de forzamiento radiativo más

importante es la producción y utilización de energía. Según las estimaciones, el sector energético participa en un 46% (con una incertidumbre de 38-54%) en el aumento del forzamiento radiativo causado por actividades humanas.

- Hay que señalar que las emisiones causadas por el empleo de combustibles fósiles interviene en un 70-90% en el total de las emisiones antropogénicas de CO₂ en la atmósfera, en tanto que el restante 10-30% debe su origen a la utilización de ecosistemas terrestres por el hombre. Una merma importante de la tasa de deforestación, así como un incremento de la repoblación forestal, contribuirían, de manera significativa a retardar el ritmo de incremento de las concentraciones de anhídrido carbónico en la atmósfera, aunque con ello no se conseguiría, ni mucho menos, detenerlo. Ello es buena prueba de que, aunque se hayan implantado medidas forestales, no hay que descuidar otras medidas para frenar o reducir las emisiones de efecto invernadero.

3.1 Funciones que desempeñan los países industrializados y los países en desarrollo

- Los países industrializados y los países en desarrollo comparten la responsabilidad común, aunque desigual, de los problemas que surgen por obra del cambio climático y sus efectos adversos. Los primeros deben adoptar una función rectora de dos maneras distintas:
 - i) una parte fundamental de las emisiones que afectan a la atmósfera actualmente se origina en los países industrializados, donde las posibilidades de cambio son mayores. Los países industrializados deberían adoptar medidas nacionales para limitar el cambio climático, adaptando sus propias economías para estar en concordancia con futuros acuerdos que limiten las emisiones;
 - ii) cooperar con los países en desarrollo en la acción internacional, sin interponerse en el desarrollo de estos últimos, contribuyendo con recursos financieros adicionales, transfiriendo la tecnología adecuada, trabajando en estrecha cooperación en la observación, el análisis y la investigación científicos y, finalmente, mediante cooperación técnica dirigida a prever y a gestionar los problemas de medio ambiente.
- El desarrollo sostenible¹ de los países industrializados y también de los países en desarrollo requiere una auténtica preocupación por la protección del medio

¹. Por desarrollo sostenible se entiende el desarrollo que atiende las necesidades del presente sin que quede comprometida la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades y que excluye, en absoluto, todo tipo de injerencia en la soberanía nacional. (Anexo II a la Decisión 15/2 de la decimoquinta reunión del Consejo de Administración del PNUMA, Nairobi, mayo de 1989.)

ambiente como fundamento necesario para continuar el crecimiento económico. En todo plan de desarrollo habrá de tenerse en cuenta, de manera sistemática, consideraciones relativas al medio ambiente. Habrá de conseguirse un acertado equilibrio entre el crecimiento económico y los objetivos medioambientales.

- Las emisiones que provienen de países en desarrollo van en aumento para satisfacer sus necesidades de desarrollo, razón por la cual, con el transcurso del tiempo, pueden participar en un porcentaje cada vez mayor en las emisiones mundiales. Como las emisiones de gases de efecto invernadero crecen en los países en desarrollo en forma paralela a su crecimiento demográfico y económico, hay urgente necesidad de proceder a una transferencia rápida de tecnologías a estos países, en régimen de preferencia, a fin de que éstos puedan monitorizar el cambio climático y reducirlo o adaptarse a sus consecuencias, sin que ello vaya en detrimento de su desarrollo económico. Dentro de unos límites factibles, los países en desarrollo deben tomar medidas para adaptar convenientemente sus economías. Tomando en cuenta que en las poblaciones de los países en desarrollo impera la pobreza, resulta natural que estos países atribuyan prioridad al logro del crecimiento económico. La reducción de diferencias entre el mundo industrializado y el mundo en desarrollo proporcionaría un fundamento para que todas las naciones del mundo puedan participar plenamente en mancomunidad, y ayudaría a los países en desarrollo abordar la cuestión del cambio climático.

3.2 Opciones

- Los estudios realizados por los Grupos de Trabajo I y III sobre los diferentes escenarios climáticos desarrollan, en líneas generales, políticas de control de emisiones que retardarían el recalentamiento global de forma que del valor previsto actualmente de 0,3°C cada diez años se pasaría a 0,1°C durante el mismo tiempo (ver el apéndice).
- Las consecuencias posiblemente graves que originaría el cambio climático son motivo suficiente para que se comiencen a adoptar estrategias de respuesta, cuya justificación podría ser inmediata, aun cuando hubiera que afrontar incertidumbres significativas. Las estrategias de respuesta consistirían en lo siguiente:
 - eliminación paulatina de emisiones de clorofluorocarbonos y la evaluación minuciosa del potencial de efecto invernadero de los sustitutos propuestos;
 - mejoras y conservación de la eficiencia energética en el suministro, transformación y utilización final de la energía, en particular coadyuvando a la difusión de tecnologías para mejorar el rendimiento energético,

mejorando el rendimiento energético en la producción en masa de bienes de consumo, revisando los sistemas de precios y arancelarios de la energía para que reflejen mejor los costes medioambientales;

- gestión y repoblación forestal sostenible de los bosques;
 - empleo de fuentes de energía más limpias y de mayor rendimiento con emisiones inferiores o nulas de gases de efecto invernadero;
 - revisión de las prácticas agrícolas.
- Para limitar las emisiones de gases de efecto invernadero no hay una única opción tecnológica, preparada y lista para ser aplicada. Habrá que concebir estrategias de respuesta escalonadas y flexibles para fortalecer la investigación, el desarrollo y el despliegue tecnológico, así como mejorar y proceder a una nueva evaluación de las tecnologías actualmente disponibles. Estas estrategias deben ofrecer posibilidades de cooperación internacional. Es preciso formular una estrategia global que se ocupe de los diversos aspectos del problema y de reflejar los costes y beneficios medioambientales, económicos y sociales.
 - Como el gran aumento proyectado de la población mundial será un factor fundamental causante del aumento inferido de los gases de efecto invernadero en el mundo, es esencial que las estrategias relativas al cambio climático a escala planetaria tomen en cuenta la necesidad de hacer frente a la tasa de crecimiento de la población mundial.
 - A reserva de sus especiales circunstancias, conviene que las distintas naciones o grupos de naciones estudien la adopción inmediata de medidas para tratar de limitar, estabilizar o disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero resultantes de las actividades humanas, y prevenir la destrucción de los sumideros mejorando su eficacia. Convendría que los gobiernos estudiaran la posibilidad de fijar objetivos para el CO₂ y otros gases de efecto invernadero.
 - El Grupo de Trabajo III del IPCC procedió a una evaluación preliminar de numerosas opciones. Parece ser que algunas de éstas pueden ser económica y socialmente viables para ser aplicadas a corto plazo, en tanto que otras, por no ser aún técnica o económicamente viables, podrían serlo a más largo plazo. Por lo general, el Grupo de trabajo estimó que las estrategias de respuesta más eficaces, especialmente las aplicables a corto plazo, son aquellas:
 - beneficiosas por razones distintas de las del cambio climático y se justifican por derecho propio, por ejemplo las tecnologías que permiten aumentar la

eficiencia energética y disminuir la emisión de gases de efecto invernadero, una mejor gestión de los bosques y de otros recursos naturales, y unas menores emisiones de clorofluorocarbonos y otras sustancias que agotan la capa de ozono, que son asimismo gases radiativamente importantes;

- económicamente eficientes y rentables, en particular las que hacen uso de mecanismos basados en el mercado;
- capaces de servir para múltiples fines sociales económicos y medioambientales;
- flexibles y escalonadas, de modo que pueden modificarse con facilidad para responder a una mayor comprensión de los aspectos científicos, tecnológicos y económicos del cambio climático;
- compatibles con el crecimiento económico y con el concepto de desarrollo sostenible;
- administrativamente prácticas y eficaces en cuanto respecta a su aplicación, monitorización y puesta en vigor; y
- reflejo de las obligaciones de los países industrializados y en desarrollo para hacer frente a este problema, reconociendo al mismo tiempo las especiales necesidades de los países en desarrollo, en particular en lo tocante a la financiación y a la tecnología.

3.2.1 El grado de viabilidad de las opciones será también distinto según la región o el país de que se trate. En cada país, las repercusiones de determinadas opciones dependerán de sus circunstancias sociales, medioambientales, y económicas. Sólo mediante un minucioso análisis de todas las opciones disponibles será posible determinar cuáles son las que mejor se adaptan a las circunstancias de un determinado país o región. Para empezar, se debería dar la máxima prioridad al examen de las políticas actuales con miras a que los conflictos con los objetivos de las estrategias sobre el cambio climático sean mínimos. Habrá necesidad de nuevas políticas.

- En una óptica a largo plazo, hay que comenzar a precisar los criterios para escoger las opciones idóneas que reflejen, por una parte, los impactos del cambio climático así como los costes y ventajas, y por otra, los costes y ventajas sociales y económicos de las opciones elegidas.
- Hay que comenzar, cuanto antes, a examinar medidas para aminorar los impactos del cambio climático mundial, en particular por lo que atañe a las políticas de preparación de poblaciones en caso de desastres, a la gestión de zonas costeras y a las medidas de lucha contra la desertificación, muchas de las cuales se

justifican por sí mismas. Las medidas encaminadas a limitar, o adaptarse, a los cambios climáticos deben ser lo más rentables posible, sin olvido de las importantes consecuencias sociales que las mismas pueden acarrear. Las medidas de limitación y adaptación deben considerarse como un todo indivisible.

- Hay que comenzar, lo antes posible, a evaluar las arcas expuestas a los riesgos causados por una elevación del nivel del mar y a elaborar planes globales de gestión para reducir en el futuro la vulnerabilidad de las poblaciones y de los acontecimientos y ecosistemas litorales como parte de los planes de gestión de zonas costeras.
- Pueden alcanzarse los objetivos medioambientales por vía de reglamentación y/o por medio de instrumentos económicos basados en las leyes del mercado. Estos últimos, al estimular la selección flexible de medidas de frenado, vienen a fomentar la innovación y la mejora de tecnologías y prácticas para reducir las emisiones, y por consiguiente, ofrecen a menudo la posibilidad de conseguir mejoras medioambientales por un coste inferior al derivado de mecanismos de reglamentación. Ahora bien, no es probable que se puedan aplicar a todas las circunstancias esos instrumentos económicos.
- Se considera que hay tres factores que son posibles obstáculos al funcionamiento de los mercados y/o al logro de objetivos medioambientales a través de los mecanismos del mercado. Se trata de los siguientes:
 - i) problemas de información, que frecuentemente pueden ser causa de que los mercados produzcan resultados medioambientales menos eficaces o desfavorables;
 - ii) medidas e instituciones existentes, que pueden alentar a las personas a que se comporten en forma dañosa para el medio ambiente; y
 - iii) el equilibrio entre objetivos en competencia (sociales, medioambientales y económicos).

3.2.2 Por consiguiente, una estrategia de respuesta puede comenzar abordando los problemas de información en forma directa y revisando las medidas en vigor que pueden constituir obstáculos. Por ejemplo, antes de que se pueda adoptar un sistema de cobro de derechos por las emisiones de gases, los países deberían examinar los subsidios existentes y los incentivos fiscales para la energía y otros sectores pertinentes productores de gases de efecto invernadero.

- Con respecto a los mecanismos institucionales para prestar cooperación y asistencia financieras a los países en desarrollo se examinó un criterio de doble vía, a saber:

i) Una vía construida sobre la labor en curso o prevista en las instituciones existentes. Los donantes bilaterales podían integrar más y reforzar los componentes medioambientales de sus programas de asistencia, y crear acuerdos de cofinanciación con instituciones multilaterales, asegurando se de que ello no imponga condiciones medioambientales inadecuadas.

ii) En paralelo a esta vía se examinó la posibilidad de nuevos mecanismos y medios. Algunos países en desarrollo e industrializados sugirieron acordar nuevos mecanismos directamente relacionados con un futuro convenio sobre el clima, así como con los protocolos que se podrían adoptar, tales como un nuevo fondo internacional.

- Los gobiernos deberían iniciar a partir de ahora las actividades siguientes:
 - programas de investigación acelerados y coordinados para disminuir las incertidumbres científicas y socioeconómicas con miras a mejorar la base sobre la que reposan las estrategias y medidas de respuesta;
 - revisar la planificación de la energía, la industria, los transportes, las arcas urbanas, las zonas costeras y la utilización y gestión de los recursos;
 - alentar cambios beneficiosos de comportamiento y de estructuras (por ejemplo, transportes e infraestructura de la vivienda);
 - ampliar los sistemas de observación y vigilancia (monitorización) de los océanos mundiales.

3.2.3 Ha de observarse que, hasta la fecha, no se han hecho evaluaciones detalladas de los costos y beneficios económicos, de la viabilidad tecnológica o de las posibilidades de mercado de los supuestos de políticos subyacentes.

4. Participación de países en desarrollo

4.0.1 Huelga decir que los efectos que ejercería la elaboración de una estrategia futura sobre los países en desarrollo y en su participación en ella revisten importancia capital. El IPCC, en un intento de abordar esta cuestión concreta, creó un Comité especial sobre la participación de los países en desarrollo y le pidió que señalara factores que impiden la plena participación de los países en desarrollo en el IPCC y recomendara las medidas correctoras pertinentes. El Comité insistió en que una plena participación no sólo se limita a la presencia física en las reuniones, sino también al desarrollo de la necesaria competencia para abordar todas las cuestiones que son motivo de preocupación, tales como la

valoración de la base científica del cambio climático, las posibles repercusiones de ese cambio en la sociedad y la evaluación de estrategias prácticas de respuesta para aplicaciones nacionales/regionales.

4.0.2 El Comité Especial precisó los factores que siguen impidiendo que los países en desarrollo participen plenamente en estas actividades. Estos factores son los siguientes:

- información insuficiente;
- comunicación insuficiente;
- recursos humanos limitados;
- dificultades de orden institucional;
- limitación de recursos financieros.

4.0.3 Con relación a algunos de estos factores, los grupos de trabajo del IPCC han elaborado opciones de políticas que están contenidas en sus respectivos informes.

- Los países en desarrollo necesitarán, a veces, recursos financieros adicionales para apoyar su empeño en promover actividades que contribuyan tanto a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero como a la adaptación a los efectos perniciosos del cambio climático, fomentando, al propio tiempo, el desarrollo económico. Los sectores de cooperación podrían abarcar, entre otros, los siguientes:

- utilización eficaz de los recursos energéticos
utilización de combustibles fósiles con tasas inferiores de emisión de gases de efecto invernadero, utilización de combustibles no fósiles desarrollo de fuentes de energía limpias y renovables, tales como la biomasa, la energía eólica, la energía producida por las olas y la energía hidroeléctrica y solar, según proceda;
- utilizar de manera más racional los productos forestales, así como prácticas de gestión forestal y técnicas agrícolas correctas a fin de reducir los efectos desfavorables sobre el clima;
- facilitar el desarrollo y transferencia de tecnologías, limpias y seguras, en los posibles sectores siguientes:
 - + el sector de la construcción y las industrias manufactureras;
 - + los sistemas de transportes públicos;
 - + el sector industrial;

- medidas que refuerzan la capacidad de los países en desarrollo para elaborar programas sobre el cambio climático, con inclusión de actividades de investigación y desarrollo y programas de motivación y enseñanza al público tales como:

- + desarrollar los recursos humanos que se necesitan para hacer frente al problema del cambio climático y sus efectos adversos;
- + elaborar programas de estudio y de formación profesional en materias y técnicas relacionadas con el cambio climático;
- + facilitar personal capacitado y el material necesario para organizar programas de formación profesional a fin de desarrollar, en el propio país, las competencias técnicas que se requieren para evaluar el cambio climático y luchar contra sus efectos dañinos;
- + elaborar programas de investigación relacionados con el clima, organizados a nivel regional;

- facilitar la participación de los países en desarrollo en foros y organizaciones tales como el Programa Internacional Geosfera-Biosfera, los de interacción Tierra-océano en las zonas costeras, de aspectos biosféricos del ciclo hidrológico, de impacto del cambio mundial en la agricultura y en la sociedad, el Programa Mundial sobre el Clima, y el Programa sobre el Hombre y la Biosfera;

- facilitar la participación de los países en desarrollo en foros internacionales que se ocupen del cambio climático mundial, tales como el IPCC;

- fortalecer las instituciones de enseñanza y de investigación y desarrollar nuevas instituciones, en los planos nacional y regional.

- Además, será necesario prestar cooperación y asistencia para adoptar medidas de adaptación, tomando en cuenta que, en algunas regiones y países, estas medidas tal vez sean mucho más importantes que las actividades de limitación.

- El IPCC llega a la conclusión de que no es necesario ni imperativo que las recomendaciones del Comité Especial esperen por los resultados de futuras negociaciones sobre un convenio sobre el clima. Hace un llamamiento a las organizaciones financieras multilaterales y bilaterales, para que den cumplimiento a sus recomendaciones. Además, insta a los gobiernos a que sigan aportando e incrementen con carácter urgente sus contribuciones al Fondo en Depósito del IPCC.

5. Cooperación internacional y labor futura

- Las medidas indicadas más arriba requieren un alto grado de cooperación internacional con el debido respeto a la soberanía nacional de los Estados. Debería iniciarse lo antes posible las negociaciones internacionales para lograr un convenio que sirva de marco de trabajo después de presentar este informe, en cumplimiento de lo dispuesto en la Resolución SS II/3 Climate C. (agosto de 1990) del Consejo de Administración del PNUMA y la Resolución 8 (EC-XLII, junio de 1990) del Consejo Ejecutivo de la OMM. Muchos países, sobre todo los países en desarrollo, subrayaron que las negociaciones se llevaran a cabo en el foro y forma, y conforme al calendario que acordara la Asamblea General de las Naciones Unidas

5.0.1 Dicho convenio, unido a cualquier otro protocolo adicional que pudiese acordarse, constituiría un sólido fundamento para una cooperación eficaz que permitiese abordar el problema de las emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a cualquier efecto adverso del cambio climático. En el convenio debería declararse que el cambio climático suscita la preocupación de toda la humanidad y debería contener, como mínimo, principios y obligaciones generales. Debería estar estructurado de tal modo que suscitase la adhesión del mayor número y variedad equilibrada de países, permitiendo tomar medidas a tiempo.

5.0.2 Los temas fundamentales para la negociación serán los criterios, el calendario, la forma jurídica y la incidencia de cualquier obligación para controlar las emisiones netas de gases de efecto invernadero, el modo de sopesar equitativamente las consecuencias para todos, cualquier mecanismo institucional, incluidos los de investigación y monitorización, que pueda ser necesario, la necesidad de y en particular, la petición de los países en desarrollo de recursos financieros adicionales y de transferencia de tecnología con carácter preferente. El Grupo de Trabajo III, en su documento sobre medidas jurídicas adjunto a su resumen para los responsables de políticas, precisó y discutió los posibles componentes de un convenio marco sobre el cambio climático.

- El IPCC recomienda que, en general, se refuerce la investigación sobre los aspectos científicos del cambio climático, así como sobre el desarrollo tecnológico y las consecuencias económicas internacionales.
- Habida cuenta de que el cambio climático podría afectar, bien sea directa o indirectamente, a casi todos los sectores de la sociedad, un conocimiento amplio del tema a nivel mundial facilitaría la adopción y la ejecución de las opciones de respuesta, según sea necesario y conveniente. Por lo tanto, habrá que realizar, con toda urgencia, esfuerzos para llegar a un conocimiento de la cuestión a nivel mundial.

APENDICE

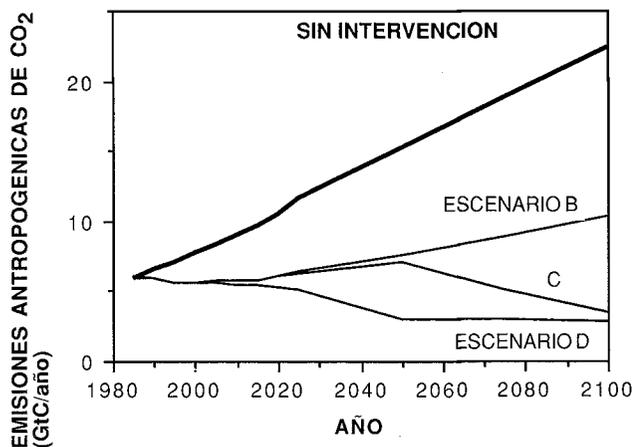
Escenarios de emisiones elaborados por el IPCC

El IPCC utilizó dos métodos de elaborar escenarios de futuras emisiones:

- En uno de esos métodos se utilizaron modelos de escala mundial para elaborar cuatro escenarios utilizados por el Grupo de Trabajo I para establecer escenarios de un futuro calentamiento. En los cuatro escenarios se partió del supuesto de que se mantendría un crecimiento económico mundial acorde con las proyecciones elaboradas por el Banco Mundial, así como también el crecimiento demográfico previsto en las estimaciones de los estudios de las Naciones Unidas. En las Figuras 1 y 2 que se intercalan seguidamente se indican las emisiones antropogénicas de anhídrido carbónico y de metano correspondientes a estos escenarios.
- En el segundo método se utilizaron estudios sobre los sectores energético y agrícola que habían presentado más de 21 países y organizaciones internacionales para calcular las emisiones de anhídrido carbónico.

De ambos planteamientos se desprende que las emisiones de anhídrido carbónico crecerán de la actual cifra de 7 BtC (miles de millones de toneladas de carbono) por año, hasta llegar, en el año 2025, a 12-15 BtC. El Escenario A ("de seguir todo como hasta ahora") prevé una eliminación gradual parcial de clorofluorocarbonos en cumplimiento

Figura 1 Proyección de las emisiones de CO₂ de origen humano (miles de millones de toneladas al año)



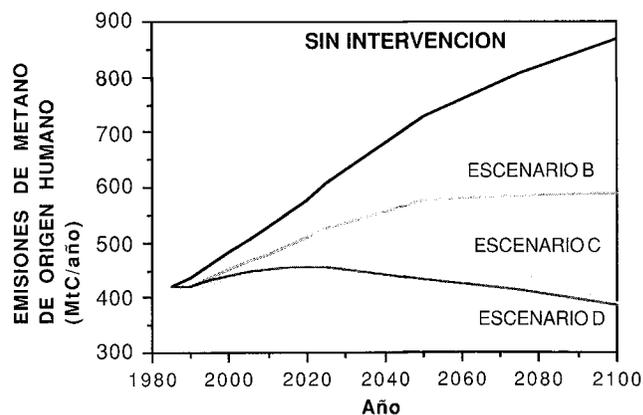
del Protocolo de Montreal y una merma de las emisiones de CO₂ y CH₄ inferior a la correspondiente al escenario de referencia. Conforme a este escenario elaborado por medio de estudios por países y estudios internacionales de grupos de los sectores energético y agrícola, se considera un aumento de las emisiones de anhídrido carbónico y se da por supuesto una eliminación gradual total de clorofluorocarbonos. De sus resultados se deduce que las concentraciones de CO₂ equivalentes concuerdan con sus efectos sobre el clima global.

Método 1²

El Escenario A ("De seguir todo como hasta ahora"), parte del supuesto de que se adopten pocas o ningunas medidas para limitar las emisiones de gases de efecto invernadero. El empleo de energía y la tala de bosques tropicales continúan, y los combustibles fósiles, en particular el carbón, siguen siendo la principal fuente de energía del mundo. El Protocolo de Montreal entra en vigor, pero sin aplicarse estrictamente y respetándose en un grado inferior al 100%. Según este escenario, el equivalente de una duplicación de los niveles preindustriales de CO₂ se produce, según el Grupo de Trabajo I, en torno al año 2025.

El Escenario B (Escenario de emisiones bajas) se basa en los siguientes supuestos: entre los diferentes tipos de combustibles de origen fósil se da preferencia al gas natural, se logra un aumento importante del rendimiento energético, se da marcha atrás a la deforestación y se reducen las emisiones de clorofluorocarbonos en un 50% con relación a los niveles de 1986. El resultado sería que, en torno al año 2040, se habrá duplicado el anhídrido carbónico equivalente con relación al período preindustrial.

Figura 2 Proyección de las emisiones de metano de origen humano (Millones de toneladas al año)



² Para elaborar estos escenarios se partió del supuesto de que se cumplieran, en cierto grado, las disposiciones del Protocolo de Montreal, pero no todas las enmiendas que se convinieron en Londres (junio de 1990). Las enmiendas que se acordaron en Londres al Protocolo de Montreal, si se aplicaran estrictamente, eliminarían casi completamente la producción de clorofluorocarbonos completamente halogenados, halógenos, tetracloruro de carbono y metilcloroformo a principios del siglo XXI. Las partes en el Protocolo hicieron también un llamamiento para que se eliminara con posterioridad los HCFC. Así pues, los supuestos sobre los que se basan los Escenarios A y B sobreestiman el forzamiento radiativo potencial de los CFC y de los halógenos. Por otro lado, las Naciones Unidas han elaborado, hace poco, proyecciones demográficas que prevén un aumento de la población superior al utilizado en los escenarios modelos mundial (escenarios A, B, C y D); si se tienen presente estas proyecciones más recientes aumentarían las emisiones futuras de CO₂. Además, las emisiones de CO₂ según el escenario de referencia son superiores a las del escenario A ("de seguir como hasta ahora"), de lo que podría deducirse que en este escenario las cifras podrían estar subestimadas.

En el Escenario C (Escenario de políticas de control) se parte del supuesto de que se dará preferencia a las energías renovables y de que se contará, en la última parte del próximo siglo, con una energía nuclear segura, de que se eliminan progresivamente los gases de CFC y se limitaran las emisiones de origen agrícola (metano y óxido nitroso); la duplicación equivalente del anhídrido carbónico preindustrial se producirá en torno al año 2050.

El Escenario D (Escenario de políticas aceleradas) parte de la hipótesis de que se dará rápidamente preferencia a las energías renovables y de que a principios del siglo que viene se contará con una energía nuclear segura, de que se aplicarán controles rigurosos de emisión en los países industriales y se moderará el crecimiento de emisiones en los países en desarrollo. Según este escenario, que presupone una reducción hasta el 50% de los niveles de 1985 de las emisiones de anhídrido carbónico equivalente las concentraciones de anhídrido carbónico quedarán estabilizadas a finales del próximo siglo en un volumen doble al correspondiente al de niveles preindustriales.

estado de esas emisiones en el próximo siglo, pero si se prosigue la labor encaminada a elaborar supuestos y métodos perfeccionados para establecer estimaciones de escenarios, ello será útil para orientar la elaboración de estrategias de respuesta.

Método 2 (ver la nota 2 de la página anterior)

Empleando el segundo método, el Subgrupo de energía e industria y el Subgrupo de agricultura y silvicultura del Grupo de Trabajo III elaboraron el llamado escenario de referencia. Conforme a este escenario, las emisiones mundiales de CO₂ provenientes de los distintos sectores crecerán de 7.0 BtC (año) en 1985 a más de 15 BtC (año) en 2025. La participación de la energía en este crecimiento variará de 5 BtC (año) a más de 12 BtC (año). La demanda de energía primaria se duplicará con creces entre los años 1985 y 2025, con un crecimiento medio del 2,1%. Las emisiones de origen energético per cápita en los países industrializados aumentará de 3.1 toneladas de carbono (TC) en 1985 a 4.7 TC en 2025. En los países en desarrollo, estas emisiones aumentarán de 0.4 TC en 1985 a 0.8 TC en 2025.

Resumen

Los escenarios arriba presentados ofrecen todos ellos una base conceptual para considerar posibles pautas futuras de las emisiones y las amplias reacciones que podrían afectar a esas pautas. No se ha hecho ninguna evaluación concreta de los costes y beneficios económicos totales, de su viabilidad tecnológica o del potencial de mercado de los supuestos de políticas que le sirven de fundamento. Debido a que, por razones intrínsecas, no podemos estimar con precisión las tasas demográficas y de crecimiento económico futuras, así como tampoco el comportamiento individual, la innovación tecnológica y otros factores que revisten importancia capital para determinar las tasas de emisión en el transcurso del siglo que viene, las proyecciones de emisiones de gases de efecto invernadero adolecen de cierto grado de incertidumbre. Sin olvidar esas dificultades intrínsecas, la labor del IPCC sobre escenarios de emisiones ofrecen, por el momento, las estimaciones mejores sobre el