

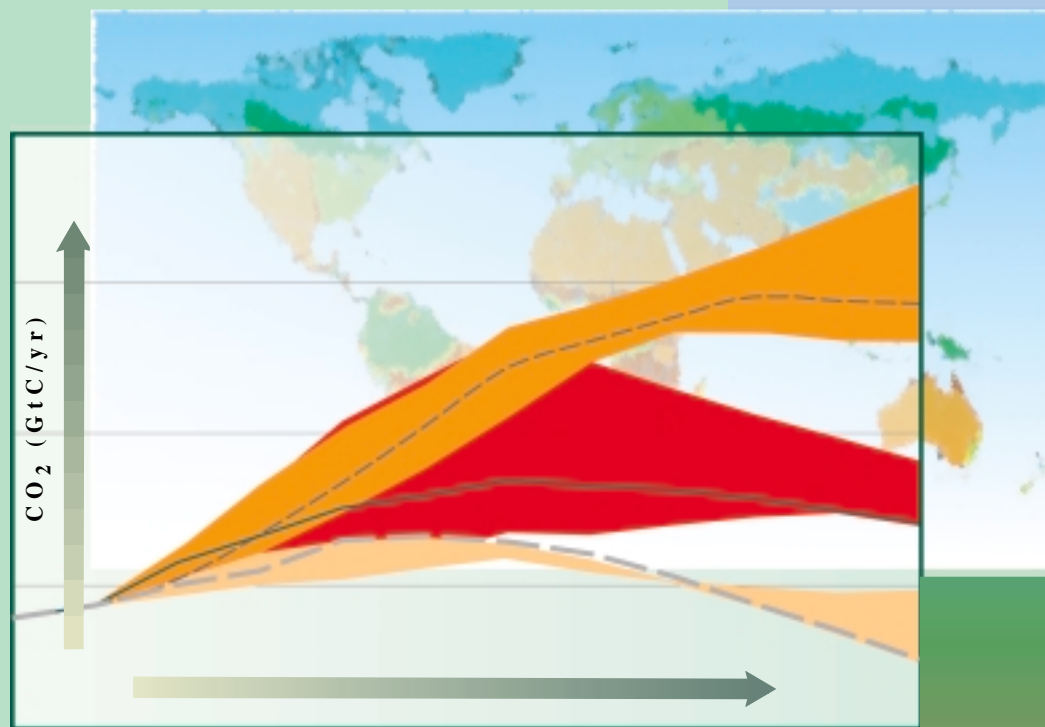


OMM

GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO



PNUMA



INFORME ESPECIAL DEL IPCC ESCENARIOS DE EMISIONES

Resumen para responsables de políticas



**GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS
SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO**



Resumen para responsables de políticas

Escenarios de emisiones

Informe especial del Grupo de trabajo III del IPCC

Publicado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

© 2000, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

ISBN: 92-9169-413-4

Índice

Prólogo	v
Prefacio	vii
¿Por qué unos nuevos escenarios del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático?	3
¿Qué es un escenario y a qué finalidad responde?	3
¿Cuáles son las principales características de estos nuevos escenarios?	3
¿Cuáles son las principales fuerzas determinantes de las emisiones de GEI en los distintos escenarios?	5
¿Cuál es el orden de valores de las emisiones de GEI en los escenarios del IE-EE, y cómo están relacionados dichos valores con las fuerzas determinantes?	9
¿Cómo pueden utilizarse los escenarios del IE-EE?	11
¿Qué actividades serían útiles en el futuro a propósito de los escenarios de emisiones?	11
Lista de publicaciones del IPCC	21

Prólogo

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) fue creado conjuntamente por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con la finalidad de evaluar la información científica, técnica y socioeconómica pertinente para la comprensión del riesgo de cambio climático inducido por los seres humanos. Desde su creación, el IPCC ha producido una serie de completos Informes de Evaluación sobre el estado de nuestros conocimientos acerca de las causas del cambio climático, sus efectos potenciales, y las opciones en cuanto a estrategias de respuesta. Ha preparado también Informes Especiales, Documentos Técnicos, metodologías y directrices. Las publicaciones del IPCC se han convertido en obras de referencia de uso habitual, ampliamente utilizadas por los responsables de políticas, los científicos y otros expertos.

En 1992, el IPCC publicó unos escenarios de emisiones que servían de base para los modelos de la circulación mundial, con el fin de desarrollar unos escenarios sobre el cambio climático. Los denominados “escenarios IS92” constituyeron un gran paso adelante. Eran los primeros escenarios mundiales que proporcionaban estimaciones de todos los gases de efecto invernadero. Desde entonces, nuestros conocimientos sobre las emisiones futuras de gases de efecto invernadero y sobre el cambio climático han cambiado considerablemente. Por ello, el IPCC decidió en 1996 desarrollar un nuevo conjunto de escenarios de emisiones que servirán de base para su Tercer Informe de Evaluación, pero que tendrán una mayor utilidad que los escenarios IS92. Esos nuevos escenarios sirven también de base para evaluar las consecuencias climáticas y medioambientales de las emisiones futuras de gases de efecto invernadero, y para evaluar las estrategias de mitigación y adaptación alternativas. Contienen unos valores de referencia mejorados con respecto a las emisiones, así como información de última hora sobre la reestructuración económica en todo el mundo, examinan diferentes tasas y tendencias del cambio tecnológico, y amplían el repertorio de trayectorias diferentes de desarrollo económico, y en particular las tendientes a reducir las desigualdades de ingresos entre países desarrollados y en desarrollo. Para conseguir ese fin, se adoptó un nuevo planteamiento que incorporaba una gran diversidad de perspectivas

científicas y de interacciones entre diversas regiones y sectores. Mediante el denominado “proceso abierto”, se solicitaron aportaciones e información recíproca de una comunidad de expertos mucho más amplia que el equipo de redactores. Los resultados de este trabajo indican que diferentes acontecimientos sociales, económicos y tecnológicos producen un fuerte impacto sobre las tendencias de las emisiones, sin presuponer explícitamente intervenciones en forma de políticas sobre el clima. Los nuevos escenarios proporcionan también importantes ideas sobre los vínculos existentes entre la calidad del medio ambiente y el tipo de desarrollo elegido, y constituirán sin duda un útil instrumento para los expertos y responsables de decisiones.

Como es habitual en el IPCC, el éxito en la elaboración del presente informe ha dependido, ante todo, de la cooperación de científicos y de otros expertos de todo el mundo. En el caso del presente Informe, uno de los elementos importantes del éxito ha sido la activa participación de una amplia comunidad de expertos en el proceso abierto. Esas personas han dedicado enormes cantidades de tiempo y de esfuerzo para producir el presente Informe, por lo que les estamos muy agradecidos por su compromiso con el proceso del IPCC. Deseamos señalar, en particular, el entusiasmo y el esfuerzo inagotable del autor principal coordinador del Informe, Nebojša Nakićenović, así como de su equipo, en el Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA) de Laxenburg, Austria, a los que se debe la alta calidad del presente Informe.

Además, deseamos expresar nuestro sincero agradecimiento a:

- Robert T. Watson, Presidente del IPCC,
- los Copresidentes del Grupo de trabajo III Bert Metz y Ogunlade Davidson,
- los miembros del equipo redactor,
- el personal de la Dependencia de apoyo técnico del Grupo de trabajo III, al que pertenecen Rob Swart, Jiahua Pan, Tom Kram y Anita Meier,
- N. Sundararaman, Secretario del IPCC, Renate Christ, Secretaria adjunta del IPCC, y el personal siguiente de la Secretaría del IPCC: Rudie Bourgeois, Chantal Ettori y Annie Courtin.

G.O.P. Obasi

Secretario General
Organización Meteorológica Mundial

Klaus Töpfer

Director Ejecutivo
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
y
Director General
Oficina de las Naciones Unidas en Nairobi

Prefacio

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) fue creado conjuntamente por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con el fin de evaluar los aspectos científicos, los efectos y los aspectos socioeconómicos del cambio climático y de las opciones de mitigación y adaptación. El IPCC proporciona, previa solicitud, asesoramiento científico y técnico a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) y a sus órganos. En respuesta a una evaluación de los anteriores escenarios de emisiones IS92 del IPCC, realizada en 1994, la reunión plenaria de 1996 del IPCC solicitó el presente Informe especial sobre escenarios de emisiones (IE-EE) (véase el mandato en el Apéndice I). El Informe fue aceptado por el Grupo de trabajo III (GTIII) en su reunión plenaria de marzo de 2000. La gran escala temporal y la incertidumbre que conllevan el cambio climático y sus fuerzas determinantes hacen necesarios unos escenarios que abarquen hasta el final del siglo XXI. En el presente Informe se describen esos nuevos escenarios, así como la manera en que fueron desarrollados.

Los escenarios del IE-EE abarcan una gran diversidad de las principales fuerzas determinantes de las emisiones futuras, desde la demografía hasta la evolución tecnológica y económica. Tal como se indica en el mandato, ninguno de los escenarios del conjunto contiene políticas futuras que aborden explícitamente el cambio climático, aunque todos los escenarios abarcan necesariamente diversas políticas de otros tipos. El conjunto de escenarios de emisiones del IE-EE está basado en una extensa evaluación de las publicaciones al respecto, más seis metodologías de modelización alternativas y un “proceso abierto” que recabó una amplia participación e información en reciprocidad de numerosos grupos y personas. Los escenarios del IE-EE abarcan el intervalo de valores de emisiones de todas las especies pertinentes de gases de efecto invernadero (GEI) y de azufre, más las fuerzas determinantes de éstos.

El equipo de redacción del IE-EE estaba integrado por más de 50 miembros de 18 países, que representan una amplia diversidad de disciplinas científicas, contextos regionales y organizaciones no gubernamentales (véase el Apéndice II del Informe completo). El equipo, dirigido por Nebojša Nakićenović, del Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA), de Austria, incorporaba a representantes de seis grupos de modelización de escenarios y autores principales que habían trabajado en la elaboración de los escenarios anteriores del IPCC (los de 1990 y 1992, y la

evaluación de escenarios de 1994). La preparación del IE-EE constaba de seis etapas principales:

- análisis de los escenarios existentes en las publicaciones en la materia
- análisis de las principales características de los escenarios, de sus fuerzas determinantes y de sus relaciones
- formulación de cuatro “líneas narrativas” de los escenarios, que describen futuros alternativos;
- cuantificación de cada línea narrativa mediante diversos planteamientos de modelización;
- un proceso de revisión “abierto” de los escenarios de emisiones resultantes y de sus supuestos;
- tres revisiones de los escenarios y del informe a continuación del proceso de revisión abierto (es decir, el informe de expertos del IPCC propiamente dicho, y el examen final realizado conjuntamente por expertos del IPCC y por los gobiernos).

Tal como se estipula en el mandato, el proceso de preparación del IE-EE era abierto, no se basaba en ningún modelo “oficial” y no contaba con “equipos de expertos exclusivos”. A tal fin, en 1997 el IPCC publicó anuncios en revistas científicas y otras publicaciones pertinentes solicitando una participación diversificada en el proceso. Para facilitar la aportación de datos externos, se creó un sitio web en el que se documentaban el proceso y los resultados intermedios del IE-EE. Los miembros del equipo de redacción difundieron también buena parte de sus investigaciones previas en publicaciones revisadas por homólogos y en los sitios web.

En junio de 1998, la Junta del IPCC acordó que los escenarios preliminares, no aprobados, estuvieran a disposición de los modelizadores del clima, que podían así utilizar los escenarios como base para la evaluación de los cambios climáticos, con tiempo suficiente para examinar el tema en el Tercer Informe de Evaluación del IPCC. Recomendamos que esos nuevos escenarios se utilicen no sólo en las evaluaciones futuras del IPCC sobre el cambio climático, sobre sus impactos y sobre las opciones de adaptación y mitigación, sino también como base para la realización de análisis en el conjunto de la colectividad de investigación y de los responsables de políticas, en relación con el cambio climático y con otros problemas medioambientales.

Ogunlade Davidson, Copresidente del Grupo de trabajo III
Bert Metz, Copresidente del Grupo de trabajo III

RESUMEN PARA RESPONSABLES DE POLÍTICAS

ESCENARIOS DE EMISIONES

Informe especial del Grupo de trabajo III del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

Basado en un proyecto preparado por:

Nebojša Nakicenović, Ogunlade Davidson, Gerald Davis, Arnulf Grübler, Tom Kram, Emilio Lebre La Rovere, Bert Metz, Tsuneyuki Morita, William Pepper, Hugh Pitcher, Alexei Sankovski, Priyadarshi Shukla, Robert Swart, Robert Watson, Zhou Dadi

¿Por qué unos nuevos escenarios del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático?

En 1990 y 1992, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) desarrolló varios escenarios de emisiones a largo plazo. Esos escenarios se han utilizado profusamente para el análisis de un posible cambio climático, de sus repercusiones y de las opciones para mitigar dicho cambio. En 1995 se evaluaron los escenarios del IPCC de 1992. En dicha evaluación se recomendó tener en cuenta los importantes cambios habidos (desde 1992) en cuanto a la comprensión tanto de las fuerzas que rigen las emisiones como de las metodologías. Estos cambios conciernen, por ejemplo, a la intensidad en carbono del suministro de energía, a la desigualdad de ingresos entre los países desarrollados y los países en desarrollo, y a las emisiones de azufre. En consecuencia, en su reunión plenaria de 1996 el IPCC decidió desarrollar un nuevo conjunto de escenarios. Estos nuevos escenarios son los que se describen en el presente informe.

¿Qué es un escenario, y a qué finalidad responde?

Las emisiones futuras de gases de efecto invernadero (GEI) son el producto de muy complejos sistemas dinámicos, determinado por fuerzas tales como el crecimiento demográfico, el desarrollo socio-económico o el cambio tecnológico. Su evolución futura es muy incierta. Los escenarios son imágenes alternativas de lo que podría acontecer en el futuro, y constituyen un instrumento apropiado para analizar de qué manera influirán las fuerzas determinantes en las emisiones futuras, y para evaluar el margen de incertidumbre de dicho análisis. Los escenarios son de utilidad para el análisis del cambio climático, y en particular para la creación de modelos del clima, para la evaluación de los impactos y para las iniciativas de adaptación y de mitigación. La posibilidad de que en la realidad las emisiones evolucionen tal como se describe en alguno de estos escenarios es muy remota.

¿Cuáles son las principales características de estos nuevos escenarios?

El desarrollo de un conjunto de escenarios que representara las diversas fuerzas determinantes y los tipos de emisiones descritos en las publicaciones tenía por objeto reflejar los conocimientos actuales sobre los márgenes de incertidumbre subyacentes. En ellos sólo se han excluido los escenarios de “sorpresa” o de “desastre” previamente publicados. Un escenario contiene necesariamente elementos subjetivos, y se presta a interpretaciones diversas. De todos estos escenarios, los preferidos varían según el usuario. En el presente informe no se emite juicio alguno que indique una preferencia por alguno de los escenarios; no se les han asignado probabilidades de acaecimiento, y tampoco deberán interpretarse como recomendaciones de políticas a seguir.

Estos escenarios están basados en una extensa evaluación de las fuerzas determinantes y de los tipos de emisiones descritos en los estudios publicados, en una serie de enfoques alternativos para elaborar los modelos, y en un “proceso abierto”¹ que recaba la participación de muchos y la formulación de observaciones. Estos elementos del

mandato son de la mayor importancia (véase el Apéndice I del Informe completo de escenarios de emisiones, IE-EE, IPCC, 2000).

Para describir de manera coherente las relaciones entre las fuerzas determinantes de las emisiones y su evolución, y para añadir un contexto a la cuantificación de los escenarios, se desarrollaron cuatro líneas evolutivas diferentes. Cada una de ellas representa un cambio (o tendencia) demográfico, social, económico, tecnológico y medioambiental, que algunos pueden valorar positivamente, y otros, negativamente.

Los escenarios abarcan un gran número de las principales fuerzas determinantes demográficas, económicas y tecnológicas de las emisiones de GEI y de dióxido de azufre², y son representativos de los trabajos publicados. Cada escenario representa una interpretación cuantitativa específica de una de las cuatro líneas evolutivas. El conjunto de escenarios basados en una misma línea evolutiva constituye una “familia” de escenarios.

Tal como se pide en el mandato, los escenarios del presente Informe no abarcan otras iniciativas en relación con el clima; en otras palabras, no se ha incluido ningún escenario basado explícitamente en la implementación de la Convención Marco sobre el Cambio Climático, de las Naciones Unidas (CMCC) o en los objetivos de emisiones del Protocolo de Kioto. Sin embargo, las emisiones de GEI están directamente afectadas por políticas no vinculadas al cambio climático y encaminadas a muchos otros fines. Además, las políticas gubernamentales pueden influir en muy diverso grado sobre ciertos factores determinantes de las emisiones, como el cambio demográfico, el desarrollo social y económico, el cambio tecnológico, el uso de los recursos o la gestión de la contaminación. Esta influencia se refleja a grandes rasgos en las líneas evolutivas y escenarios resultantes.

Para cada línea evolutiva, se han desarrollado varios escenarios distintos basados en diferentes planteamientos de los modelos, con objeto de examinar todos los posibles resultados que se obtendrían de una serie de modelos basados en unos supuestos similares sobre los factores determinantes. Se utilizaron seis modelos, representativos de marcos de evaluación integrados aparecidos en las publicaciones. Una de las ventajas de basarse en una multiplicidad de modelos estriba en que los 40 escenarios del IE-EE resultantes abarcan, en su conjunto,

¹ El proceso abierto definido en el mandato del Informe especial sobre escenarios de emisiones (IE-EE) se basaría en la utilización de múltiples modelos, en la obtención de datos procesables de una colectividad amplia, y en una amplia difusión de los resultados que permita obtener gran número de comentarios y observaciones. En cumplimiento de estos objetivos, el IE-EE se basó en el empleo de múltiples modelos, y se creó un sitio web abierto relativo a dicho Informe.

² Se incluyen las emisiones antropógenas de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nítrico (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF₆), hidroclorofluorocarbonos (HCFC), clorofluorocarbonos (CFC), el precursor de aerosoles y los gases químicamente activos dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), y compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM). Las emisiones se exponen totalizadas para cuatro regiones del mundo y por totales mundiales. En los nuevos escenarios se ha supuesto la ausencia de efecto recíproco (feedback) del cambio climático futuro sobre las emisiones de la biosfera o sobre la energía.

Principales características de las cuatro líneas evolutivas y familias de escenarios

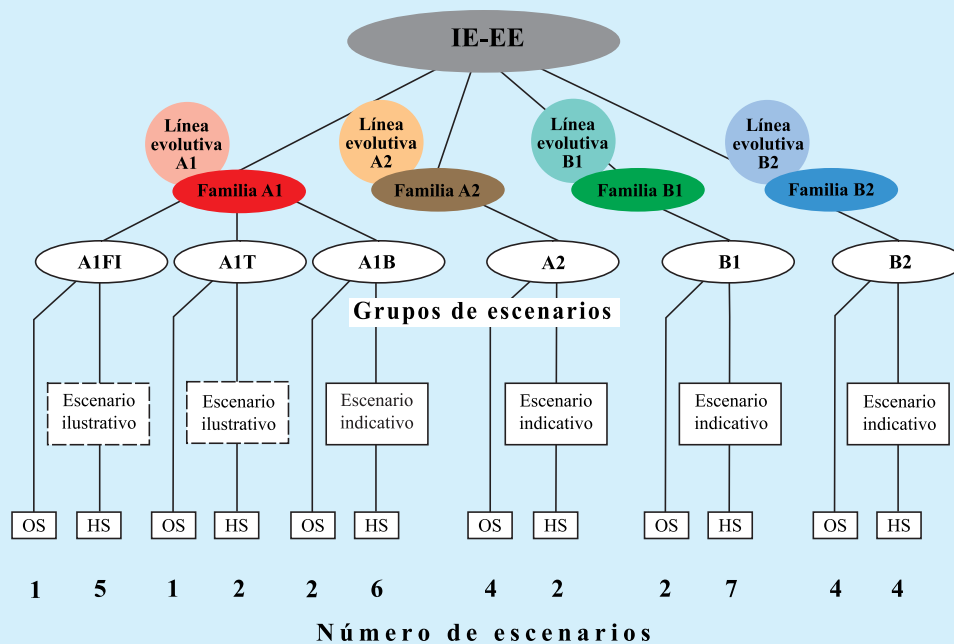


Figura 1: Ilustración esquemática de los escenarios IE-EE. Cuatro líneas evolutivas cualitativas proporcionan cuatro conjuntos de escenarios denominados “familias”: A1, A2, B1 y B2. En total, seis equipos de modelizadores han desarrollado 40 escenarios IE-EE. Todos ellos son igualmente válidos, y no tienen asignadas probabilidades de hacerse realidad. El conjunto de escenarios se compone de seis grupos de escenarios tomados de las cuatro familias: un grupo de cada una de las familias A1, B1 y B2, y tres grupos de la familia A1, que caracterizan el desarrollo alternativo de tecnologías de energía: A1FI (utilización intensiva de combustibles de origen fósil), A1B (equilibrado) y A1T (predominantemente con combustibles no de origen fósil). Dentro de cada familia y grupo de escenarios, algunos de ellos comparten supuestos “armonizados” sobre la población mundial, el producto interior bruto y la energía final. Éstos están marcados con los grupos de letras “HS”, en el caso de los escenarios armonizados, y con “OS” para los escenarios que exploran las incertidumbres asociadas a las fuerzas determinantes más allá de los escenarios armonizados. Se indica también el número de escenarios desarrollados en cada categoría. Para cada uno de los seis grupos de escenarios se ofrece un escenario ilustrativo (que será siempre armonizado). En el proceso abierto del IE-EE de 1998 se utilizaron cuatro proyectos de escenario indicativos, uno para cada familia; dichos escenarios se incluyen en la versión revisada del presente informe. Se incluyen también otros dos escenarios ilustrativos de los grupos A1FI y A1T, con lo que se obtiene un total de seis escenarios ilustrativos de todos los grupos de escenarios. Todos ellos son igualmente correctos.

En el año 2100 el mundo habrá experimentado cambios que resulta difícil imaginar: tan difícil como lo habría sido concebir, a finales del siglo XIX, los cambios acaecidos en los 100 años subsiguientes. Cada línea evolutiva está basada en una dirección de los acontecimientos futuros claramente diferenciada, de tal manera que las cuatro líneas evolutivas difieren con un grado de irreversibilidad creciente. En su conjunto, describen futuros divergentes que cubren una parte considerable de las incertidumbres inherentes a las principales fuerzas determinantes. Abarcan una gran diversidad de características “futuras” decisivas, como el cambio demográfico, el desarrollo económico o el cambio tecnológico. Por esa razón, su plausibilidad o su viabilidad no deberían considerarse solamente en base a una extrapolación de las tendencias económicas, tecnológicas y sociales *actuales*.

- La línea evolutiva y familia de escenarios A1 describe un mundo futuro con un rápido crecimiento económico, una población mundial que alcanza su valor máximo hacia mediados del siglo y disminuye posteriormente, y una rápida introducción de tecnologías nuevas y más eficientes. Sus características distintivas más importantes son la convergencia entre regiones, la creación de capacidad y el aumento de las interacciones culturales y sociales, acompañadas de una notable reducción de las diferencias regionales en cuanto a ingresos por habitante. La familia de escenarios A1 se desarrolla en tres grupos que describen direcciones alternativas del cambio tecnológico en el sistema de energía. Los tres grupos A1 se diferencian en su orientación tecnológica: utilización intensiva de combustibles de origen fósil (A1FI), utilización de fuentes de energía no de origen fósil (A1T), o utilización equilibrada de todo tipo de fuentes (A1B).³

³ El término “equilibrada” indica que no se dependerá excesivamente de un tipo de fuente de energía, en el supuesto de que todas las fuentes de suministro de energía y todas las tecnologías de uso final experimenten mejoras similares.

- La familia de líneas evolutivas y escenarios A2 describe un mundo muy heterogéneo. Sus características más distintivas son la auto-suficiencia y la conservación de las identidades locales. Las pautas de fertilidad en el conjunto de las regiones convergen muy lentamente, con lo que se obtiene una población mundial en continuo crecimiento. El desarrollo económico está orientado básicamente a las regiones, y el crecimiento económico por habitante así como el cambio tecnológico están más fragmentados y son más lentos que en otras líneas evolutivas.
- La familia de líneas evolutivas y escenarios B1 describe un mundo convergente con una misma población mundial que alcanza un máximo hacia mediados del siglo y desciende posteriormente, como en la línea evolutiva A1, pero con rápidos cambios de las estructuras económicas orientados a una economía de servicios y de información, acompañados de una utilización menos intensiva de los materiales y de la introducción de tecnologías limpias con un aprovechamiento eficaz de los recursos. En ella se da preponderancia a las soluciones de orden mundial encaminadas a la sostenibilidad económica, social y medioambiental, así como a una mayor igualdad, pero en ausencia de iniciativas adicionales en relación con el clima.
- La familia de líneas evolutivas y escenarios B2 describe un mundo en el que predominan las soluciones locales a la sostenibilidad económica, social y medioambiental. Es un mundo cuya población aumenta progresivamente a un ritmo menor que en A2, con unos niveles de desarrollo económico intermedios, y con un cambio tecnológico menos rápido y más diverso que en las líneas evolutivas B1 y A1. Aunque este escenario está también orientado a la protección del medio ambiente y a la igualdad social, se centra principalmente en los niveles local y regional.

todos los valores de incertidumbre actuales de las emisiones de GEI que se derivan de diferentes características de dichos modelos, además de los conocimientos actuales sobre (y de las incertidumbres a que dan lugar) las fuerzas determinantes de los escenarios, como, por ejemplo, los cambios o tendencias demográficos, sociales o económicos, o los grandes cambios tecnológicos que determinan los modelos, según se describe en las líneas evolutivas. En trece de esos 40 escenarios se exploran distintas variaciones de los supuestos relativos a las tecnologías de la energía.

Dentro de cada familia, se han desarrollado dos clases principales de escenarios: unos, basados en supuestos armonizados sobre la población mundial, el crecimiento económico y el uso final de la energía, y otros basados en una cuantificación alternativa de la línea evolutiva. En conjunto, se han armonizado 26 escenarios mediante la adopción de unos supuestos comunes sobre la población mundial y sobre el desarrollo del producto interior bruto (PIB). Así pues, los escenarios armonizados de cada familia no son independientes entre sí. En los 14 escenarios restantes se han adoptado interpretaciones alternativas de las cuatro líneas evolutivas, con objeto de explorar las incertidumbres adicionales con independencia de los planteamientos metodológicos de los distintos escenarios. Dichos escenarios están también relacionados entre sí dentro de cada familia, aun cuando no compartan supuestos comunes con respecto a algunas fuerzas determinantes.

Hay seis grupos de escenarios que deberían considerarse igualmente adecuados y que abarcan muy diversos valores de incertidumbre, conforme se requiere en el mandato. Dichos escenarios abarcan cuatro combinaciones de cambios demográficos y de evoluciones sociales y económicas, así como de grandes corrientes tecnológicas, en correspondencia con las cuatro familias (A1, A2, B1, B2), cada una de ellas acompañada de un escenario de referencia a título ilustrativo. Dos de los grupos de escenarios de la familia A1 (AIFI, AIT) exploran explícitamente evoluciones alternativas de las tecnologías de la energía manteniendo constantes las demás fuerzas determinantes, cada una de ellas con un escenario ilustrativo. Un crecimiento rápido produce un rendimiento del capital elevado, lo cual significa que una diferencia inicialmente pequeña entre dos escenarios puede

convertirse en una gran diferencia en 2100. Por esa razón, para ilustrar este efecto se ha elegido la familia A1, en la que el cambio tecnológico es más rápido que en todas las demás.

De conformidad con una decisión adoptada en 1998 por la Mesa del IPCC, consistente en facilitar proyectos de escenario a los modelizadores del clima en el Tercer Informe de Evaluación para que los utilicen como datos entrantes, y recabar posteriormente comentarios durante el proceso abierto, se eligió un escenario de referencia de cada uno de los cuatro grupos de escenarios, basándose en sus líneas evolutivas. La elección de los escenarios de referencia estaba basada en la cuantificación inicial que mejor reflejaba la línea evolutiva y en diversas características de los distintos modelos. Los escenarios de referencia no son ni más ni menos probables que cualquier otro escenario, pero los autores del IE-EE los consideraron representativos de una línea evolutiva dada. Estos escenarios han sido objeto de un examen muy atento por parte de todos los autores, y en virtud del proceso abierto a que se ha sometido dicho Informe. Se han elegido también escenarios para ilustrar los otros dos grupos de escenarios. Así pues, el presente Informe contiene un escenario ilustrativo por cada uno de los seis grupos de escenarios.

¿Cuáles son las principales fuerzas determinantes de las emisiones de GEI en los distintos escenarios?

El presente Informe nos reafirma en nuestros conocimientos de que las principales fuerzas determinantes de las futuras trayectorias de los gases de efecto invernadero seguirán siendo el cambio demográfico, el desarrollo social y económico, y la rapidez y dirección del cambio tecnológico. Esta conclusión concuerda con los informes elaborados por el IPCC de 1990, 1992 y 1995 en relación con los escenarios. En la Tabla 1 (véanse las págs. 13 y 14) se resumen las fuerzas demográficas, sociales y económicas en el conjunto de los escenarios para 2020, 2050 y 2100.⁴ El resultado intermedio con respecto a la energía (indicado en la Tabla 2, véanse

⁴ En la Tabla 1 no se ha cuantificado el cambio tecnológico.

las págs. 15 y 16) y los resultados⁵ con respecto al uso de la tierra reflejan las influencias de las fuerzas determinantes.

Las proyecciones recientes de la población mundial suelen arrojar valores menores que los escenarios IS92. Basándose en proyecciones recientemente publicadas, se han tomado tres trayectorias de población diferentes que corresponden a valores diferentes del desarrollo socioeconómico. Las familias de escenarios A1 y B1 están basadas en los bajos valores obtenidos de la proyección de 1996 del Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA). Representan la trayectoria más baja, que aumenta hasta 8.700 millones de aquí a 2050 y disminuye hasta 7.000 millones en el período hasta 2100, combinando de ese modo una baja fertilidad con una baja mortalidad. La familia de escenarios B2 está basada en la proyección de población media de 1998 de las Naciones Unidas a largo plazo, que arroja 10.400 millones en el período hasta 2100. La familia de escenarios A2 está basada en un escenario de crecimiento de población elevado, de 15.000 millones para el año 2100, derivado de una notable disminución de la fertilidad en la mayoría de las regiones, seguida de una estabilización en niveles superiores a los de crecimiento vegetativo. Es inferior a la proyección elevada de las Naciones Unidas de 1998, cifrada en 18.000 millones.

Todos los escenarios describen futuros generalmente más prósperos que nuestro presente. Los escenarios abarcan muy diversos niveles futuros de actividad económica, con un producto mundial bruto que superará en 10 veces los valores actuales de aquí a 2100, en el escenario más modesto, y en 26 veces en el escenario más optimista.

En muchos de los escenarios del IE-EE se ha supuesto un acortamiento de las diferencias entre las distintas regiones del mundo. Dos de las familias de escenarios, la A1 y la B1, exploran explícitamente trayectorias alternativas que reducen gradualmente las diferencias en términos relativos.

La tecnología es una fuerza determinante tan importante al menos como el cambio demográfico o el desarrollo económico. Todas estas fuerzas están relacionadas entre sí. Dentro de la familia A1, la presencia de escenarios basados en las mismas fuerzas determinantes demográficas y socioeconómicas pero en unos supuestos diferentes con respecto a la tecnología y a la dinámica de los recursos ilustra la posibilidad de que se obtengan trayectorias muy divergentes para la evolución de los sistemas energéticos y de las pautas de utilización de las tierras.

Los escenarios del IE-EE abarcan una mayor diversidad de estructuras energéticas que los escenarios IS92. Esta particularidad refleja la existencia de incertidumbres sobre el futuro de los recursos de combustible de origen fósil y sobre el cambio tecnológico. Los escenarios abarcan virtualmente todas las direcciones de cambio posibles, desde las basadas en un alto porcentaje de combustibles de origen fósil, petróleo y gas o carbón, hasta las que presuponen un alto porcentaje de combustibles de origen no fósil.

En la mayoría de los escenarios, la extensión forestal mundial sigue disminuyendo durante varios decenios, como consecuencia principalmente del aumento de la población y de los ingresos. Esta tendencia actual termina invirtiéndose en la mayoría de los escenarios, siendo las familias B1 y B2 las que arrojan el mayor aumento final de la extensión forestal de aquí a 2100, en comparación con 1990. Los correspondientes cambios de utilización agrícola de la tierra están determinados principalmente por la variación de la demanda de alimentos que suscitarán los cambios demográficos y dietéticos. Hay muchos otros factores sociales, económicos, institucionales y tecnológicos que afectan también a la parte proporcional de tierras agrícolas, bosques y otros tipos de explotación de las tierras. Diferentes métodos analíticos arrojan resultados también muy diferentes, lo cual indica que, en esos escenarios, el cambio futuro de utilización de las tierras dependerá en gran medida del modelo.

Todas estas fuerzas determinantes no sólo influyen en las emisiones de CO₂, sino también en las emisiones de otros GEI. Las relaciones entre las fuerzas determinantes y las emisiones de GEI distintos del CO₂ suelen ser más complejas y están menos estudiadas, y los modelos utilizados para los escenarios suelen ser menos complejos. Así pues, en el IE-EE las incertidumbres respecto de las emisiones de gases de efecto invernadero distintos del CO₂ suelen ser mayores que para las vinculadas a la energía.⁶

¿Cuál es el orden de valores de las emisiones de GEI en los escenarios del IE-EE, y cómo están relacionados dichos valores con las fuerzas determinantes?

Los escenarios del IE-EE abarcan la mayor parte de los valores de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂; véanse las Figuras 2a y 2b), de otros GEI y de las emisiones de azufre indicadas en publicaciones recientes y en la bases de datos de escenarios del IE-EE. Su diversidad es similar a las de los escenarios IS92 para las emisiones de CO₂ procedentes de los sectores energético e industrial, y a la de las emisiones totales, pero ocupa una gama de valores mucho mayor en lo que se refiere al cambio de uso de las tierras. Los seis grupos de escenarios abarcan unos valores de emisiones muy diversificados y parcialmente coincidentes. La gama de valores de las emisiones de GEI en esos escenarios se amplía con el paso del tiempo hasta incorporar, en muchos casos, las incertidumbres a largo plazo de las fuerzas determinantes que se reflejan en los trabajos publicados, y a partir de 2050 se ensancha considerablemente como consecuencia de diferentes tendencias del desarrollo socioeconómico. En la Tabla 2b se resumen las emisiones para el conjunto de los escenarios en 2020, 2050 y 2100. En la Figura 3 se representan con mayor detalle los niveles de emisiones totales del CO₂ según los seis grupos de escenarios que constituyen las cuatro familias (es decir, las tres familias A2, B1 y B2, más tres grupos pertenecientes a la familia A1: A1FI, A1T y A1B).

En algunos escenarios del IE-EE se aprecian inversiones de tendencias, puntos de inflexión (esto es, tramos en que las emisiones

⁵ Dada la imposibilidad de incorporar en toda su complejidad el cambio de uso de las tierras según el tipo de uso, esta información no figura en la Tabla.

⁶ Por esa razón, los órdenes de valores que figuran en el Informe para las emisiones de GEI distintos del CO₂ podrían no reflejar enteramente el grado de incertidumbre en comparación con el CO₂; así, por ejemplo, un solo modelo proporcionó el único valor de las emisiones de halocarbono.

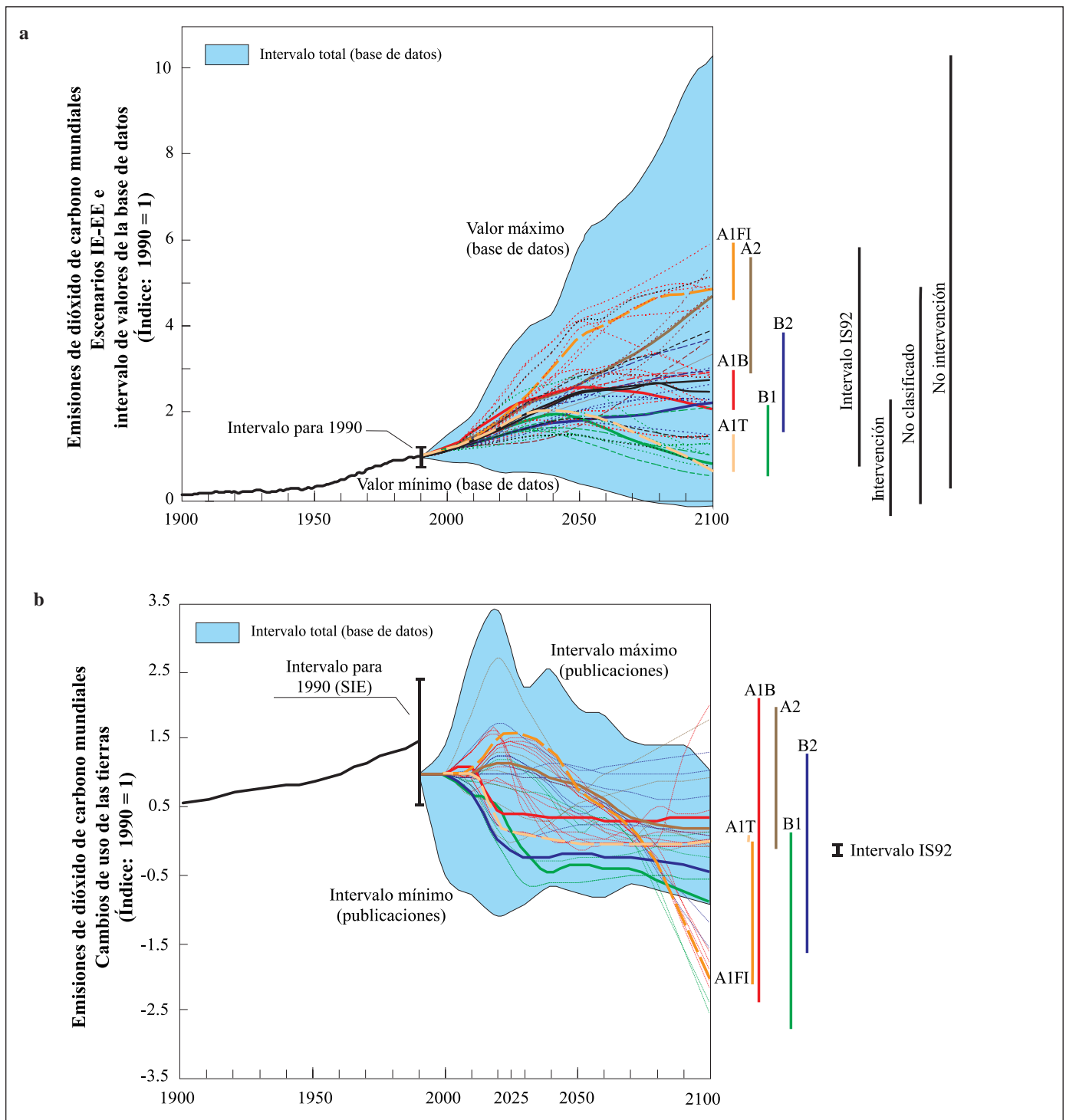


Figura 2: Emisiones mundiales de CO₂ asociadas a la energía y a la industria (Figura 2a) y a los cambios de uso de las tierras (Figura 2b) entre 1900 y 1990, y para los 40 escenarios IE-EE entre 1900 y 2100, representadas en forma de índice (1900 = 1). Las trayectorias en líneas de trazos describen diferentes escenarios IE-EE, y el área sombreada en azul denota la diversidad de escenarios aparecidos en las publicaciones, conforme se documenta en la base de datos del IE-EE. Estos escenarios están clasificados en seis grupos tomados de las cuatro familias. Se ofrecen también seis escenarios ilustrativos. Las líneas de color verticales indican el intervalo de valores de emisiones en 2100. Las cuatro líneas negras a la derecha de la Figura 2a indican los intervalos de valores de emisión en 2100 para los escenarios IS92, más tres grupos de escenarios aparecidos en las publicaciones, y documentados en la base de datos del IE-EE. Estos tres grupos denotan los escenarios que contemplan algún tipo de iniciativa adicional en relación con el clima (escenarios de “intervención”), los que no contemplan tales iniciativas (escenarios de “no intervención”), y los que no pertenecen a ninguna de las dos categorías (escenarios “no clasificados”). Esta clasificación está basada en una valoración subjetiva de los escenarios de la base de datos, y sólo fue posible para el caso de las emisiones de CO₂ provenientes de la energía y de la industria. SIE, Segundo Informe de Evaluación.

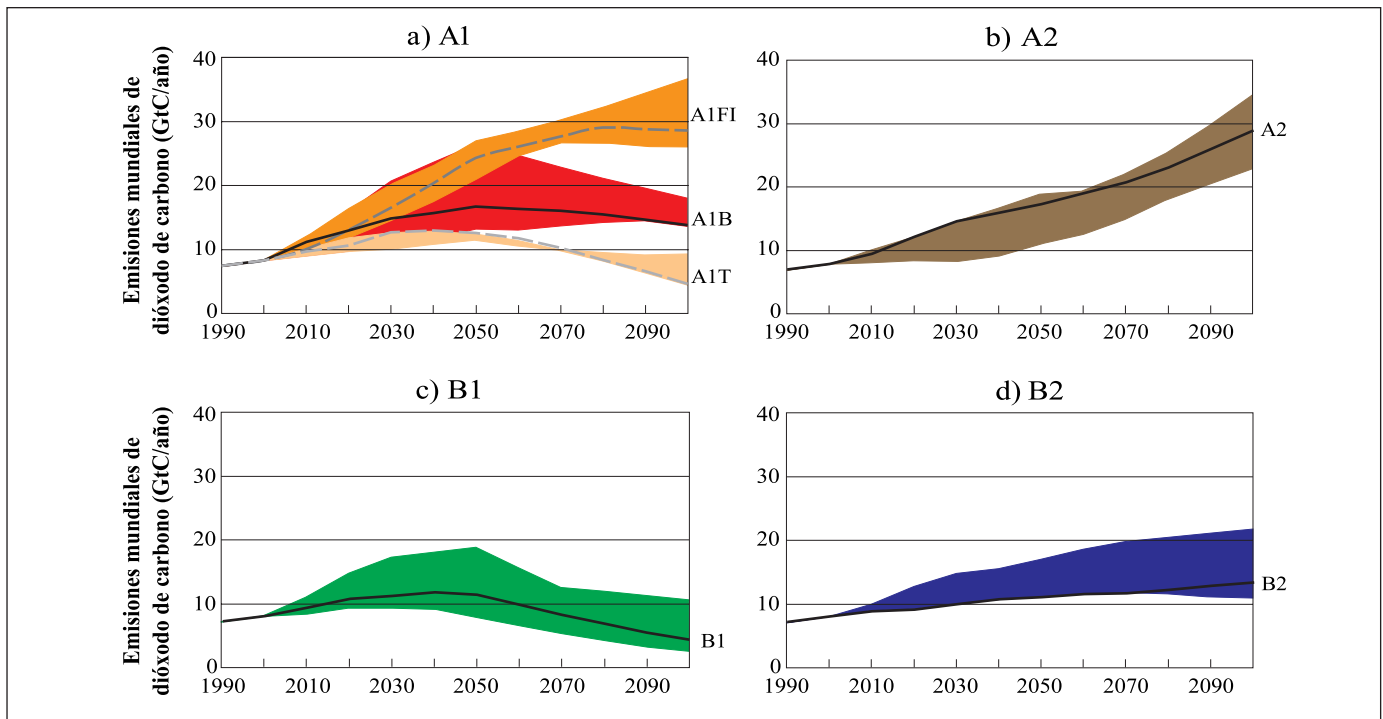


Figura 3: Emisiones anuales totales de CO₂ provenientes de todas las fuentes (energía, industria y cambio de uso de las tierras) entre 1990 y 2100 (en gigatoneladas de carbono (GtC/año)) para las familias y los seis grupos de escenarios. Los 40 escenarios IE-EE aparecen clasificados en función de las familias (A1, A2, B1 y B2) y de los seis grupos de escenarios: el A1FI, de utilización intensiva de combustibles de origen fósil (que incluye los escenarios de alto nivel de carbón y de alto nivel de petróleo y gas), el A1T, de combustibles predominantemente no de origen fósil, el A1B, equilibrado, de la Figura 3a; el A2 de la Figura 3b; el B1 de la Figura 3c, y el B2 de la Figura 3d. Cada franja de emisiones coloreada indica el repertorio de escenarios armonizados y no armonizados dentro de cada grupo. Se ofrece un escenario ilustrativo para cada uno de los seis grupos de escenarios, incluidos los cuatro de referencia (A1, A2, B1 y B2, en líneas de trazado continuo), y dos escenarios ilustrativos para A1FI y A1T (líneas de trazos).

iniciales empiezan aumentando para disminuir posteriormente), y cruces (es decir, emisiones inicialmente mayores en un escenario y posteriormente mayores en otro escenario distinto). Las inversiones de tendencia de las emisiones (véanse las Figuras 2 y 3) divergen respecto de los aumentos históricos de las emisiones. En la mayoría de estos casos, la tendencia al aumento de las emisiones por efecto del aumento de ingresos queda más que compensada por los aumentos de productividad, siempre que el aumento o la disminución de la población sean lentos.

En muchos escenarios del IE-EE, las emisiones de CO₂ procedentes de la pérdida de bosques alcanzan un máximo al cabo de varios decenios y disminuyen después progresivamente⁷ (Figura 2b). Esta pauta concuerda con los escenarios de las demás publicaciones, y puede vincularse a una disminución del crecimiento de la población, seguida de una disminución en algunos escenarios, a un aumento de la productividad agrícola y a una mayor escasez de tierras boscosas. En muchos casos, estos factores hacen posible que se invierta la actual tendencia a disminuir de la cubierta forestal. Las emisiones disminuyen más rápido en la familia B1. Sólo en la familia A2 se mantienen en un nivel positivo los niveles de emisiones antropógenas netas de CO₂ resultantes del cambio de uso de las tierras de aquí a 2100.

Al igual que las emisiones relacionadas con la energía, las emisiones de CO₂ vinculadas al cambio de uso de la tierra abarcan la mayor diversidad de valores en la familia A1. La diversidad en el conjunto de los escenarios aumenta gracias a un elevado crecimiento económico, a una mayor diversidad de alternativas, a las diferentes metodologías de modelización, y a la forma en que éstas tratan las tecnologías.

Según el IE-EE, las emisiones acumulativas totales de carbono emitidas por todas las fuentes hasta 2100 se cifran entre 770 GtC y 2540 GtC aproximadamente. Según el Segundo Informe de Evaluación (SIE) del IPCC, “toda posible concentración estabilizada se rige más por las emisiones de dióxido de carbono antropógenas acumuladas desde ahora hasta el momento de la estabilización que por la manera en que cambian esas emisiones durante el período.” Por consiguiente, los escenarios se agrupan también en el Informe en función de sus emisiones acumulativas⁸ (véase la Figura 4). Los escenarios del IE-EE amplían el intervalo de valores del modelo IS92 hacia los valores de emisión superiores (en el IE-EE, el valor máximo es de 2.538 GtC, frente a 2.140 GtC en el IS92), pero no hacia los valores

⁷ En los nuevos escenarios no se ha supuesto la existencia de efectos recíprocos del cambio climático futuro sobre las emisiones de la biosfera.

⁸ En el presente Informe, las emisiones acumulativas se calculan sumando las emisiones antropógenas netas anuales de los escenarios a lo largo de su alcance temporal. Para relacionar estas emisiones con las concentraciones atmosféricas hay que tener en cuenta todos los procesos naturales que afectan a las concentraciones de carbono en la atmósfera.

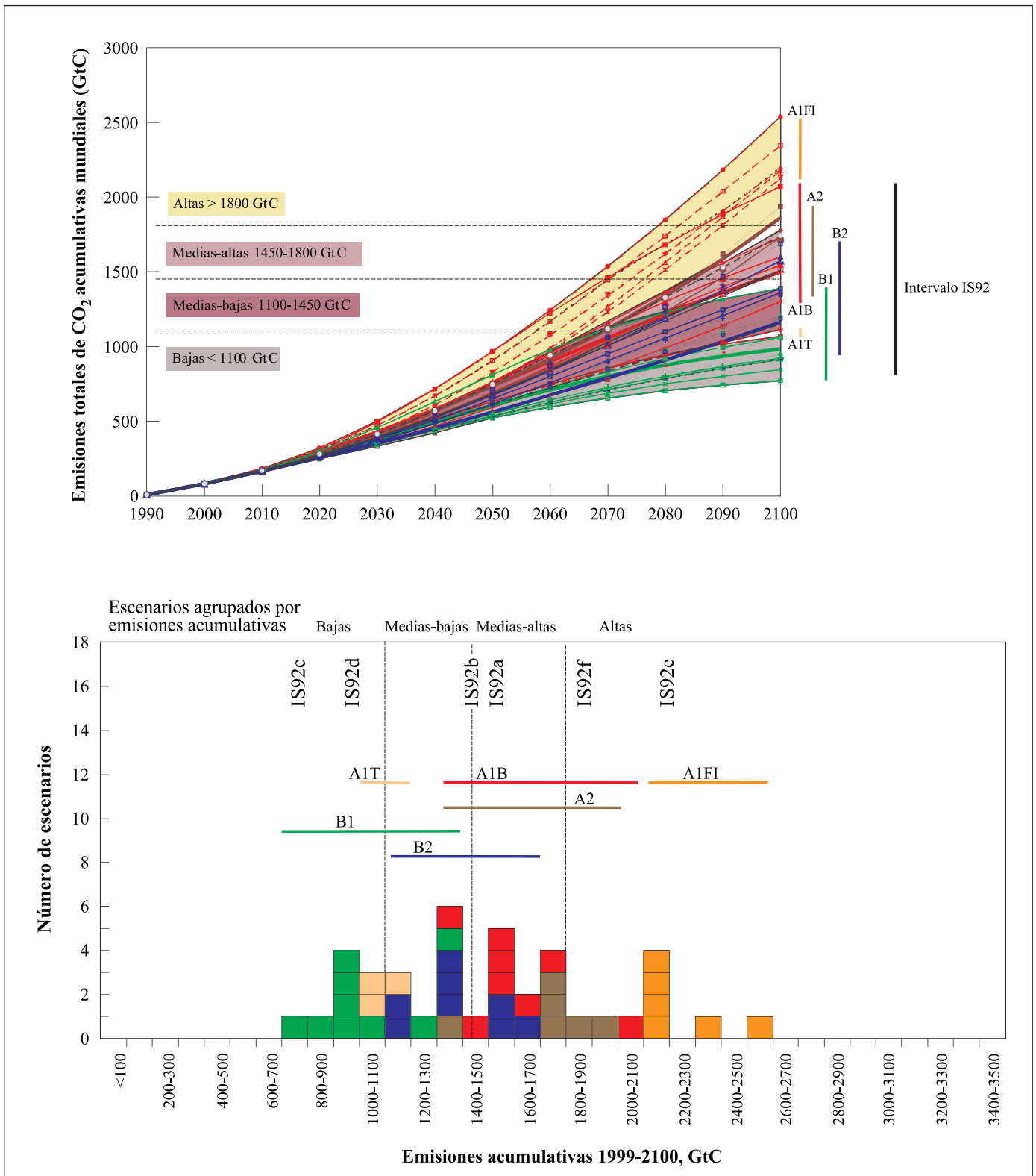


Figura 4: Emisiones totales de CO₂ acumulativas mundiales (GtC) desde 1990 hasta 2100 (Figura 4a), e histograma de su distribución por grupos de escenarios (Figura 4b). Ni la distribución de los escenarios IE-EE ni la de las publicaciones al respecto autorizan a inferir probabilidades de suceso. En ambas figuras se representan los intervalos de valores de las emisiones acumulativas de los 40 escenarios IE-EE. Los escenarios se agrupan también en cuatro categorías de emisiones acumulativas: emisiones bajas, medias-bajas, medias-altas, y altas. Cada categoría contiene un escenario de referencia ilustrativo más varias alternativas que dan lugar a emisiones acumulativas equiparables, aunque frecuentemente a partir de fuerzas determinantes diferentes. Esta clasificación puede servir de ayuda para comparar situaciones basándose o bien en escenarios con fuerzas determinantes distintas pero emisiones similares, o escenarios con fuerzas determinantes similares pero emisiones diferentes. Se indican también las emisiones acumulativas de los escenarios IS92.

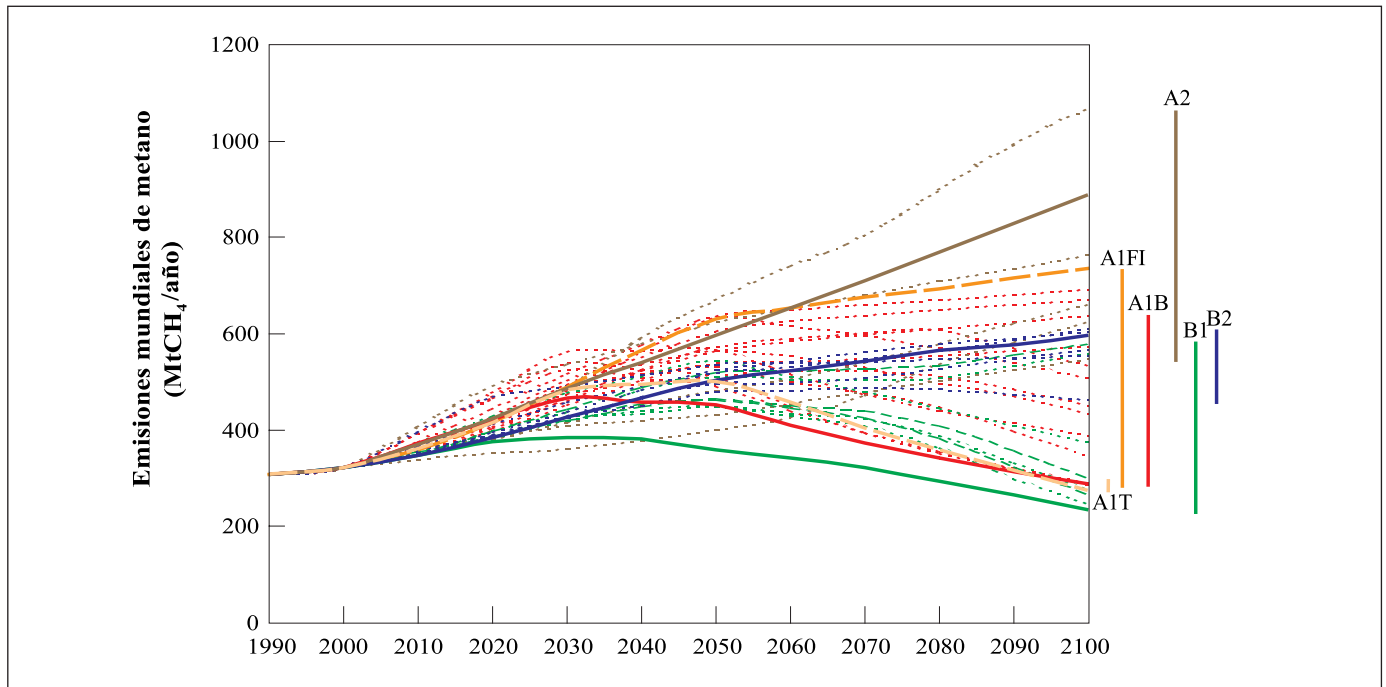


Figura 5: Emisiones normalizadas (con arreglo a los valores comunes para 1990 y 2000) anuales mundiales de metano para los escenarios IE-EE (en MtCH₄/año). A la derecha se indica el intervalo de valores de emisiones de aquí a 2100 para los seis grupos de escenarios. Los escenarios ilustrativos (incluido el de referencia) aparecen resaltados.

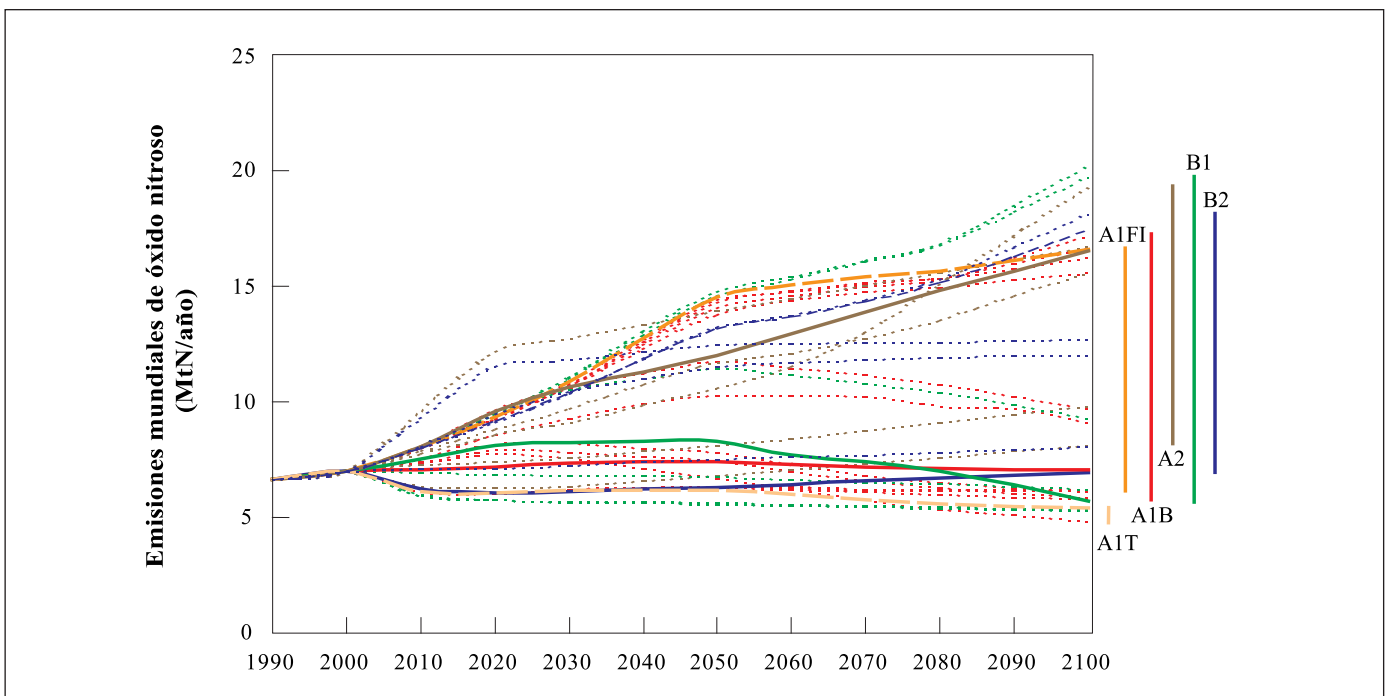


Figura 6: Emisiones normalizadas (con arreglo a los valores comunes para 1990 y 2000) anuales mundiales de óxido nítrico para los escenarios IE-EE (en MtN/año). A la derecha se indica el intervalo de valores de emisiones de aquí a 2100 para los seis grupos de escenarios. Los escenarios ilustrativos (incluido el de referencia) aparecen resaltados.

inferiores. La cota inferior para ambos conjuntos de escenarios es de aproximadamente 770 GtC.

Las emisiones totales antropógenas de metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) abarcan un amplio intervalo de valores de aquí al final del siglo XXI (véanse las Figuras 5 y 6, obtenidas de las Figuras 5.5 y 5.7 del Informe especial completo sobre escenarios de emisiones, IPCC 2000). En varios escenarios, las emisiones de estos gases empiezan a decaer hacia 2050. El intervalo de valores de las emisiones es más amplio que en los escenarios IS92, debido al planteamiento multi-modelos, que permite un mejor tratamiento de las incertidumbres y proporciona una mayor diversidad de fuerzas determinantes. Estos totales incluyen las emisiones provenientes del uso de las tierras, de los sistemas de energía, de la industria, y de la gestión de desechos.

Las emisiones de metano y de óxido nitroso provenientes del uso de las tierras están limitadas, en las familias A1 y B1, por un menor crecimiento de la población, seguido de una disminución, y por una mayor productividad agraria. Tras los aumentos iniciales, las emisiones relacionadas con el uso de la tierra alcanzan un máximo y a continuación decaen. En la familia B2, las emisiones siguen aumentando, aunque muy lentamente. En la familia A2, el rápido crecimiento de la población, sumado a unos aumentos menos rápidos de la productividad agraria, determinan un crecimiento rápido y continuo de ese tipo de emisiones.

En el escenario del IE-EE, el intervalo de valores de las emisiones de HFCs suele ser menor que en escenarios anteriores del IPCC. Gracias a recientes averiguaciones sobre la disponibilidad de alternativas a los HFC como sustitutivos de sustancias controladas por el Protocolo de Montreal, las emisiones de HFC son inicialmente menores que en los escenarios anteriores del IPCC. En las familias de escenarios A1 y B1, las emisiones de HFC aumentan rápidamente en la segunda mitad del siglo, mientras que en A2 y B2 el crecimiento de las emisiones se atenúa notablemente o se invierte durante ese período.

En los escenarios del IE-EE, las emisiones de azufre suelen ser inferiores a las del IS92, por efecto de cambios estructurales en el sistema de energía y de la preocupación por la contaminación local y regional. Esta preocupación se manifiesta en la legislación de control de las emisiones de azufre promulgada en Europa, América del Norte, Japón, y (más recientemente) otras partes de Asia y otras regiones en desarrollo⁹. La cronología y el impacto de estos cambios y controles varía según los escenarios y las regiones. Después de aumentar inicialmente durante los próximos dos o tres decenios, las emisiones mundiales de azufre disminuyen en los escenarios IE-EE (véase la Tabla 1b), en concordancia con las conclusiones de la valoración de escenarios del IPCC de 1995 y con publicaciones recientes revisadas por homólogos.

⁹ Aunque en los escenarios IE-EE las emisiones mundiales de SO₂ son menores que en los IS92, la incertidumbre en las emisiones de SO₂ y sus efectos sobre los aerosoles de sulfatos han aumentado en comparación con los escenarios IS92, debido a la gran diversidad de pautas regionales de las emisiones de SO₂ en esos mismos escenarios.

Evoluciones socioeconómicas de características muy diferentes pueden determinar emisiones futuras de GEI muy similares, y evoluciones similares de distintas fuerzas determinantes pueden dar lugar a emisiones futuras diferentes. Las incertidumbres respecto de la evolución futura de las fuerzas determinantes de las emisiones generan mayores incertidumbres respecto de las emisiones futuras, aun remitiéndose a una misma trayectoria de desarrollo socioeconómico. Por ello, las emisiones de cada familia de escenarios se superponen sustancialmente con las emisiones de otras familias de escenarios. Esa superposición implica que puede alcanzarse un nivel dado de emisiones futuras a partir de combinaciones muy distintas de fuerzas determinantes. Esta circunstancia se ilustra en las Figuras 2, 3 y 4 para el CO₂.

La convergencia de los ingresos regionales por habitante puede dar lugar a un aumento o disminución de las emisiones de GEI. Las Tablas 1a y 1b indican que en todas las regiones hay escenarios con altos ingresos por habitante que producen emisiones de CO₂ elevadas (por ejemplo, en el grupo de escenarios A1FI, basado en un fuerte crecimiento y en una utilización intensiva de combustibles de origen fósil). Indican también que hay escenarios con ingresos por habitante altos que dar lugar a emisiones bajas (por ejemplo, el grupo de escenarios A1T, o la familia de escenarios B1). Ello sugiere que, en algunos casos, otras fuerzas determinantes pueden influir más en las emisiones de GEI que el aumento de los ingresos.

¿Cómo pueden utilizarse los escenarios del IE-EE?

Para todos los análisis, se recomienda utilizar diversos escenarios del IE-EE basados en distintos supuestos con respecto a las fuerzas determinantes. Así, en la mayoría de los análisis debería utilizarse más de una familia. Los seis grupos de escenarios – las tres familias de escenarios A2, B1 y B2, más los tres grupos A1B, A1FI y A1T de la familia A1 – y cuatro categorías de emisiones acumulativas han sido desarrollados de manera que constituyan los más pequeños subconjuntos de escenarios del IE-EE que abarcan todos los órdenes de incertidumbre asociados a las fuerzas determinantes y a las emisiones.

Las incertidumbres importantes asociadas tanto a las fuerzas determinantes como a las emisiones pueden ser diferentes para aplicaciones diferentes (por ejemplo: modelización del clima; evaluación de impactos, vulnerabilidad, mitigación y opciones de adaptación; o análisis de políticas). Los modelizadores del clima considerarían quizá útil abarcar el intervalo de valores que arrojan las categorías de emisiones acumulativas. Para evaluar la robustez de las opciones en términos de impacto, vulnerabilidad y adaptación podrían ser necesarios escenarios con emisiones similares pero de características socioeconómicas diferentes, tal como reflejan los seis grupos de escenarios. Para los análisis de mitigación, podría ser necesario variar tanto las emisiones como las características socioeconómicas. Para los análisis de escala nacional o regional, los escenarios más apropiados podrían ser los que mejor reflejen circunstancias y perspectivas específicas.

No hay un único escenario más verosímil, “central” o “más previsible”, ni en el marco del IE-EE ni en los trabajos publicados. Ninguno de los escenarios del IE-EE tiene asociado un valor de probabilidad o de verosimilitud. Ninguno de estos escenarios

representa tampoco una estimación de una tendencia central para todas las fuerzas determinantes o emisiones, expresada, por ejemplo, en términos de la media o de la mediana, y ninguno de ellos debería interpretarse en ese sentido. La distribución de los escenarios ofrece un contexto útil para hacerse una idea de la posición relativa de un escenario, pero no representa la probabilidad de que se haga realidad.

Las fuerzas determinantes y emisiones de cada escenario del IE-EE deberían utilizarse conjuntamente. A fin de evitar incoherencias internas, convendría no mezclar los componentes de los escenarios del IE-EE. Así, por ejemplo, no deberían combinarse las emisiones de GEI asociadas a un escenario con las emisiones de SO₂ asociadas a otro, o la población de uno con la trayectoria de desarrollo económico de otro.

Aun teniendo presentes las incertidumbres inherentes a las proyecciones de largo plazo¹⁰, los escenarios del IE-EE brindan a los responsables de políticas un contexto de largo alcance en el tiempo para realizar análisis de corto plazo. Los instrumentos de modelización utilizados para desarrollar estos escenarios, cuya escala de tiempo se mide en siglos, son menos adecuados para el análisis de acontecimientos de corto plazo (un decenio, o menos). Al analizar las opciones de mitigación y de adaptación, el usuario debería ser consciente de que, aunque en los escenarios del IE-EE no se incluyen iniciativas adicionales en relación con el clima, se han supuesto diversos cambios que obligarían a intervenir en otros aspectos, procurando, por ejemplo, reducir las emisiones de azufre, o introduciendo nuevas tecnologías de energía.

¿Qué actividades serían útiles en el futuro a propósito de los escenarios de emisiones?

- Creación de un programa continuo de valoraciones y comparaciones de escenarios de emisiones de largo plazo, y en particular de una base de datos sobre escenarios actualizada con regularidad;

¹⁰ La confianza en la cuantificación de un escenario disminuye sustancialmente a medida que aumenta el horizonte de tiempo, debido a que los supuestos se basan en elementos cada vez más especulativos. Esa es la razón para desarrollar un conjunto de escenarios.

- Creación de capacidad, particularmente en los países en desarrollo, para la utilización de instrumentos de modelización y de escenarios de emisiones;
- Metodologías basadas en una multiplicidad de líneas evolutivas y de modelos, en el análisis futuro de escenarios;
- Nuevas actividades de investigación que permitan evaluar la evolución futura de las más importantes fuerzas originadoras de GEI, con un mayor grado de detalle a nivel regional, subregional y sectorial, de modo que se establezca una relación más clara entre los escenarios de emisiones y las opciones de mitigación;
- En los modelos, una mejora de las especificaciones y de los datos, y también una mayor integración, de los sectores que generan GEI distintos del CO₂ y de los sectores distintos del energético, como los de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura, así como una intercomparación de modelos que permita mejorar los escenarios y los análisis;
- En las emisiones de los modelos, integración de las partículas, el hidrógeno o los precursores de aerosoles de nitratos con procesos (por ejemplo, en forma de efectos recíprocos del cambio climático sobre las emisiones) que puedan influir apreciablemente en los resultados y análisis de los escenarios;
- Desarrollo adicional de emisiones reticuladas para los escenarios, con objeto de facilitar las evaluaciones a nivel regional;
- Evaluación de estrategias que cubran múltiples prioridades nacionales, regionales o mundiales;
- Desarrollo de métodos que permitan totalizar de manera científica y adecuada los datos sobre las emisiones;
- Inclusión en un sitio web y en formato CD-ROM de información más detallada sobre los supuestos, los datos de entrada y los resultados de los 40 escenarios del IE-EE. Será necesario un mantenimiento periódico del sitio web;
- Ampliación del sitio web del IE-EE y producción de un CD-ROM para ofrecer, si procediera, distribuciones geográficas de las fuerzas determinantes y de las emisiones, así como de las concentraciones de GEI y de los aerosoles de sulfatos, en función del tiempo;
- Σ Desarrollo de un sistema de clasificación de los escenarios que los agrupe en escenarios de intervención y de no intervención.

Tabla 1a: Panorámica general de las principales fuerzas determinantes primarias en 1990, 2020, 2050 y 2100. Los números en negritas denotan los valores correspondientes al escenario ilustrativo, en tanto que los números entre paréntesis denotan el valor del intervalo^a para los 40 escenarios IE-EE de los seis grupos de escenarios que constituyen las cuatro familias. Las unidades se indican en la tabla. En esta tabla, el cambio tecnológico no está cuantificado.

Familia		A1			A2	B1	B2
Grupo de escenarios	1990	A1FI	A1B	A1T	A2	B1	B2
Población (en miles de millones)	5.3						
2020		7.6 (7.4-7.6)	7.5 (7.2-7.6)	7.6 (7.4-7.6)	8.2 (7.5-8.2)	7.6 (7.4-7.6)	7.6 (7.6-7.8)
2050		8.7	8.7 (8.3-8.7)	8.7	11.3 (9.7-11.3)	8.7 (8.6-8.7)	9.3 (9.3-9.8)
2100		7.1 (7.0-7.1)	7.1 (7.0-7.7)	7.0	15.1 (12.0-15.1)	7.0 (6.9-7.1)	10.4 (10.3-10.4)
PIB mundial (10 ¹² dólares de 1990/año)	21						
2020		53 (53-57)	56 (48-61)	57 (52-57)	41 (38-45)	53 (46-57)	51 (41-51)
2050		164 (163-187)	181 (120-181)	187 (177-187)	82 (59-111)	136 (110-166)	110 (76-111)
2100		525 (522-550)	529 (340-536)	550 (519-550)	243 (197-249)	328 (328-350)	235 (199-255)
Proporción de ingresos por habitante entre los países desarrollados más los países de economía en transición (Anexo I) y los países en desarrollo (no Anexo I)	16.1						
2020		7.5 (6.2-7.5)	6.4 (5.2-9.2)	6.2 (5.7-6.4)	9.4 (9.0-12.3)	8.4 (5.3-10.7)	7.7 (7.5-12.1)
2050		2.8	2.8 (2.4-4.0)	2.8 (2.4-2.8)	6.6 (5.2-8.2)	3.6 (2.7-4.9)	4.0 (3.7-7.5)
2100		1.5 (1.5-1.6)	1.6 (1.5-1.7)	1.6 (1.6-1.7)	4.2 (2.7-6.3)	1.8 (1.4-1.9)	3.0 (2.0-3.6)

^a Para algunas fuerzas determinantes no se indica ningún intervalo, ya que la aplicación de todos los escenarios se ha basado exactamente en los mismos supuestos.

Tabla 1b: Panorámica general de las principales fuerzas determinantes primarias en 1990, 2020, 2050 y 2100. Los números en negritas denotan los valores correspondientes al escenario ilustrativo, en tanto que los números entre paréntesis denotan el valor del intervalo^a para los 26 escenarios IE-EE armonizados de los seis grupos de escenarios que constituyen las cuatro familias. Las unidades se indican en la tabla. En esta tabla, el cambio tecnológico no está cuantificado.

Familia		A1			A2	B1	B2
Grupo de escenarios	1990	A1FI	A1B	A1T	A2	B1	B2
Población (en miles de millones)	5.3						
2020		7.6 (7.4-7.6)	7.4 (7.4-7.6)	7.6 (7.4-7.6)	8.2	7.6 (7.4-7.6)	7.6
2050		8.7	8.7	8.7	11.3	8.7 (8.6-8.7)	9.3
2100		7.1 (7.0-7.1)	7.1 (7.0-7.1)	7.0	15.1	7.0 (6.9-7.1)	10.4
PIB mundial (10 ¹² dólares de 1990/año)	21						
2020		53 (53-57)	56 (52-61)	57 (56-57)	41	53 (51-57)	51 (48-51)
2050		164 (164-187)	181 (164-181)	187 (182-187)	82	136 (134-166)	110 (108-111)
2100		525 (525-550)	529 (529-536)	550 (529-550)	243	328 (328-350)	235 (232-237)
Proporción de ingresos por habitante entre los países desarrollados más los países de economía en transición (Anexo I) y los países en desarrollo (no Anexo I)	16.1						
2020		7.5 (6.2-7.5)	6.4 (5.2-7.5)	6.2 (6.2-6.4)	9.4 (9.4-9.5)	8.4 (5.3-8.4)	7.7 (7.5-8.0)
2050		2.8	2.8 (2.4-2.8)	2.8	6.6	3.6 (2.7-3.9)	4.0 (3.8-4.6)
2100		1.5 (1.5-1.6)	1.6 (1.5-1.7)	1.6	4.2	1.8 (1.6-1.9)	3.0 (3.0-3.5)

^a Para algunas fuerzas determinantes no se indica ningún intervalo, ya que la aplicación de todos los escenarios se ha basado exactamente en los mismos supuestos.

Tabla 2a: Panorámica general de las principales fuerzas determinantes secundarias en 1990, 2020, 2050 y 2100. Los números en negritas denotan los valores correspondientes al escenario ilustrativo, en tanto que los números entre paréntesis denotan el valor del intervalo para los 40 escenarios IE-EE de los seis grupos de escenarios que constituyen las cuatro familias. Las unidades se indican en la tabla.

Familia		A1			A2	B1	B2
Grupo de escenarios	1990	A1FI	A1B	A1T	A2	B1	B2
Intensidad de energía final (10 ⁶ J/dólar) ^a	16.7						
2020		9.4 (8.5-9.4)	9.4 (8.1-12.0)	8.7 (7.6-8.7)	12.1 (9.3-12.4)	8.8 (6.7-11.6)	8.5 (8.5-11.8)
2050		6.3 (5.4-6.3)	5.5 (4.4-7.2)	4.8 (4.2-4.8)	9.5 (7.0-9.5)	4.5 (3.5-6.0)	6.0 (6.0-8.1)
2100		3.0 (2.6-3.2)	3.3 (1.6-3.3)	2.3 (1.8-2.3)	5.9 (4.4-7.3)	1.4 (1.4-2.7)	4.0 (3.7-4.6)
Energía primaria (10 ¹⁸ J/año) ^a	351						
2020		669 (653-752)	711 (573-875)	649 (515-649)	595 (485-677)	606 (438-774)	566 (506-633)
2050		1431 (1377-1601)	1347 (968-1611)	1213 (913-1213)	971 (679-1059)	813 (642-1090)	869 (679-966)
2100		2073 (1988-2737)	2226 (1002-2683)	2021 (1255-2021)	1717 (1304-2040)	514 (514-1157)	1357 (846-1625)
Proporción de carbón en la energía primaria (%) ^a	24						
2020		29 (24-42)	23 (8-28)	23 (8-23)	22 (18-34)	22 (8-27)	17 (14-31)
2050		33 (13-56)	14 (3-42)	10 (2-13)	30 (24-47)	21 (2-37)	10 (10-49)
2100		29 (3-48)	4 (4-41)	1 (1-3)	53 (17-53)	8 (0-22)	22 (12-53)
Proporción de carbono cero en la energía primaria (%) ^a	18						
2020		15 (10-20)	16 (9-26)	21 (15-22)	8 (8-16)	21 (7-22)	18 (7-18)
2050		19 (16-31)	36 (21-40)	43 (39-43)	18 (14-29)	30 (18-40)	30 (15-30)
2100		31 (30-47)	65 (27-75)	85 (64-85)	28 (26-37)	52 (33-70)	49 (22-49)

^a Los valores para 1990 incluyen valores de energía no comercial en concordancia con el SIE del GTII del IPCC (compendio sobre la energía), pero según las convenciones de contabilización del IE-EE. Obsérvese que en los escenarios ASF, MiniCAM e IMAGE no se tiene en cuenta la energía renovable no comercial. Por consiguiente, estos escenarios arrojan un uso de energía más bajo.

Tabla 2b: Panorámica general de las principales fuerzas determinantes secundarias en 1990, 2020, 2050 y 2100. Los números en negritas denotan los valores correspondientes al escenario ilustrativo, en tanto que los números entre paréntesis denotan el valor del intervalo para los 26 escenarios armonizados IE-EE de los seis grupos de escenarios que constituyen las cuatro familias. Las unidades se indican en la tabla.

Familia		A1		A2		B1	B2
Grupo de escenario	1990	A1FI	A1B	A1T	A2	B1	B2
Intensidad de energía final (10 ⁶ J/dólar) ^a	16.7						
2020		9.4 (8.5-9.4)	9.4 (8.7-12.0)	8.7 (7.6-8.7)	12.1 (11.3-12.1)	8.8 (6.7-11.6)	8.5 (8.5-9.1)
2050		6.3 (5.4-6.3)	5.5 (5.0-7.2)	4.8 (4.3-4.8)	9.5 (9.2-9.5)	4.5 (3.5-6.0)	6.0 (6.0-6.6)
2100		3.0 (3.0-3.2)	3.3 (2.7-3.3)	2.3	5.9 (5.5-5.9)	1.4 (1.4-2.1)	4.0 (3.9-4.1)
Energía primaria (10 ¹⁸ J/año) ^a	351						
2020		669 (657-752)	711 (589-875)	649 (611-649)	595 (595-610)	606 (451-774)	566 (519-590)
2050		1431 (1377-1601)	1347 (1113-1611)	1213 (1086-1213)	971 (971-1014)	813 (642-1090)	869 (815-941)
2100		2073 (2073-2737)	2226 (1002-2683)	2021 (1632-2021)	1717 (1717-1921)	514 (514-1157)	1357 (1077-1357)
Proporción de carbón en la energía primaria (%) ^a	24						
2020		29 (24-42)	23 (8-26)	23 (23-23)	22 (20-22)	22 (19-27)	17 (14-31)
2050		33 (13-52)	14 (3-42)	10 (10-13)	30 (27-30)	21 (4-37)	10 (10-35)
2100		29 (3-46)	4 (4-41)	1 (1-3)	53 (45-53)	8 (0-22)	22 (19-37)
Proporción de carbono cero en la energía primaria (%) ^a	18						
2020		15 (10-20)	16 (9-26)	21 (15-21)	8 (8-16)	21 (7-22)	18 (12-18)
2050		19 (16-31)	36 (23-40)	43 (41-43)	18 (18-29)	30 (18-40)	30 (21-30)
2100		31 (30-47)	65 (39-75)	85 (67-85)	28 (28-37)	52 (44-70)	49 (22-49)

^a Los valores para 1990 incluyen valores de energía no comercial en concordancia con el SIE del GTII del IPCC (compendio sobre la energía), pero según las convenciones de contabilización del IE-EE. Obsérvese que en los escenarios ASF, MiniCAM e IMAGE no se tiene en cuenta la energía renovable no comercial. Por consiguiente, estos escenarios arrojan un uso de energía más bajo.

Tabla 3a: Panorámica general de las emisiones de GEI, SO₂, y precursores de ozono^a en 1990, 2020, 2050 y 2100, y de las emisiones acumulativas de dióxido de carbono hasta 2100. Los números en negritas denotan los valores correspondientes al escenario ilustrativo, en tanto que los números entre paréntesis denotan el valor del intervalo para los 40 escenarios IE-EE de los seis grupos de escenarios que constituyen las cuatro familias. Las unidades se indican en la tabla.

Familia		A1			A2	B1	B2
Grupo de escenarios	1990	A1FI	A1B	A1T	A2	B1	B2
Dióxido de carbono, combustibles de origen fósil (GtC/año)	6.0						
2020		11.2 (10.7-14.3)	12.1 (8.7-14.7)	10.0 (8.4-10.0)	11.0 (7.9-11.3)	10.0 (7.8-13.2)	9.0 (8.5-11.5)
2050		23.1 (20.6-26.8)	16.0 (12.7-25.7)	12.3 (10.8-12.3)	16.5 (10.5-18.2)	11.7 (8.5-17.5)	11.2 (11.2-16.4)
2100		30.3 (27.7-36.8)	13.1 (12.9-18.4)	4.3 (4.3-9.1)	28.9 (17.6-33.4)	5.2 (3.3-13.2)	13.8 (9.3-23.1)
Dióxido de carbono, uso de la tierra (GtC/año)	1.1						
2020		1.5 (0.3-1.8)	0.5 (0.3-1.6)	0.3 (0.3-1.7)	1.2 (0.1-3.0)	0.6 (0.0-1.3)	0.0 (0.0-1.9)
2050		0.8 (0.0-0.9)	0.4 (0.0-1.0)	0.0 (-0.2-0.5)	0.9 (0.6-0.9)	-0.4 (-0.7-0.8)	-0.2 (-0.2-1.2)
2100		-2.1 (-2.1-0.0)	0.4 (-2.4-2.2)	0.0 (0.0-0.1)	0.2 (-0.1-2.0)	-1.0 (-2.8-0.1)	-0.5 (-1.7-1.5)
Dióxido de carbono acumulativo, combustibles de origen fósil (GtC)							
1990-2100		2128 (2079-2478)	1437 (1220-1989)	1038 (989-1051)	1773 (1303-1860)	989 (794-1306)	1160 (1033-1627)
Dióxido de carbono acumulativo, uso de la tierra (GtC)							
1990-2100		61 (31-69)	62 (31-84)	31 (31-62)	89 (49-181)	-6 (-22-84)	4 (4-153)
Dióxido de carbono acumulativo, total (GtC)							
1990-2100		2189 (2127-2538)	1499 (1301-2073)	1068 (1049-1113)	1862 (1352-1938)	983 (772-1390)	1164 (1164-1686)
Dióxido de azufre (MtS/año)	70.9						
2020		87 (60-134)	100 (62-117)	60 (60-101)	100 (66-105)	75 (52-112)	61 (48-101)
2050		81 (64-139)	64 (47-120)	40 (40-64)	105 (78-141)	69 (29-69)	56 (42-107)
2100		40 (27-83)	28 (26-71)	20 (20-27)	60 (60-93)	25 (11-25)	48 (33-48)
Metano, (MtCH ₄ /año)	310						
2020		416 (415-479)	421 (400-444)	415 (415-466)	424 (354-493)	377 (377-430)	384 (384-469)
2050		630 (511-636)	452 (452-636)	500 (492-500)	598 (402-671)	359 (359-546)	505 (482-536)
2100		735 (289-735)	289 (289-640)	274 (274-291)	889 (549-1069)	236 (236-579)	597 (465-613)

^a Las incertidumbres respecto de las emisiones IE-EE de gases de efecto invernadero distintos del CO₂ suelen ser mayores que las del CO₂ proveniente de la energía. Por consiguiente, los intervalos de valores indicados en el Informe para las emisiones de GEI distintos del CO₂ podrían no reflejar enteramente el nivel de incertidumbre en comparación con el CO₂, así, por ejemplo, el único valor de emisiones de halocarbonos se ha obtenido de un solo modelo.

Tabla 3a (continuación)

Familia		A1			A2	B1		B2
Grupo de escenarios	1990	A1FI	A1B	A1T	A2	B1	B2	
Óxido nitroso (MtN/año)	6.7							
2020		9.3 (6.1-9.3)	7.2 (6.1-9.6)	6.1 (6.1-7.8)	9.6 (6.3-12.2)	8.1 (5.8-9.5)	6.1 (6.1-11.5)	
2050		14.5 (6.3-14.5)	7.4 (6.3-14.3)	6.1 (6.1-6.7)	12.0 (6.8-13.9)	8.3 (5.6-14.8)	6.3 (6.3-13.2)	
2100		16.6 (5.9-16.6)	7.0 (5.8-17.2)	5.4 (4.8-5.4)	16.5 (8.1-19.3)	5.7 (5.3-20.2)	6.9 (6.9-18.1)	
CFC/HFC/HCFC (equivalentes de MtC/año) ^b	1672							
2020		337	337	337	292	291	299	
2050		566	566	566	312	338	346	
2100		614	614	614	753	299	649	
PFC (equivalentes de MtC/año) ^b	32.0							
2020		42.7	42.7	42.7	50.9	31.7	54.8	
2050		88.7	88.7	88.7	92.2	42.2	106.6	
2100		115.3	115.3	115.3	178.4	44.9	121.3	
SF ₆ (equivalentes de MtC/año) ^b	37.7							
2020		47.8	47.8	47.8	63.5	37.4	54.7	
2050		119.2	119.2	119.2	104.0	67.9	79.2	
2100		94.6	94.6	94.6	164.6	42.6	69.0	
CO (MtCO/año)	879							
2020		1204	1032	1147	1075	751	1022	
		(1123-1552)	(978-1248)	(1147-1160)	(748-1100)	(751-1162)	(632-1077)	
2050		2159	1214	1770	1428	471	1319	
		(1619-2307)	(949-1925)	(1244-1770)	(642-1585)	(471-1470)	(580-1319)	
2100		2570	1663	2077	2326	363	2002	
		(2298-3766)	(1080-2532)	(1520-2077)	(776-2646)	(363-1871)	(661-2002)	
COVDM (Mt/año)	139							
2020		192 (178-230)	222 (157-222)	190 (188-190)	179 (166-205)	140 (140-193)	180 (152-180)	
2050		322 (256-322)	279 (158-301)	241 (206-241)	225 (161-242)	116 (116-237)	217 (147-217)	
2100		420 (167-484)	194 (133-552)	128 (114-128)	342 (169-342)	87 (58-349)	170 (130-304)	
NO _x (MtN/año)	30.9							
2020		50 (46-51)	46 (46-66)	46 (46-49)	50 (42-50)	40 (38-59)	43 (38-52)	
2050		95 (49-95)	48 (48-100)	61 (49-61)	71 (50-82)	39 (39-72)	55 (42-66)	
2100		110 (40-151)	40 (40-77)	28 (28-40)	109 (71-110)	19 (16-35)	61 (34-77)	

^b En el SPM, las emisiones de CFC/HFC/HCFC, PFC y SF₆ se expresan como emisiones de equivalente de carbono. Para ello, se ha multiplicado el peso de las emisiones de cada sustancia (véase la Tabla 5-8 del informe completo sobre escenarios de emisiones, IE-EE, IPCC, 2000) por su potencial de calentamiento mundial (GWP, véase la Tabla 5-7 del IE-EE) y se ha sumado el total. A continuación se han convertido los resultados del equivalente en CO₂ (reflejados por los GWP) en equivalentes de carbono. Obsérvese que la utilización del GWP es menos apropiada para los perfiles de emisiones que abarcan un período muy largo. Dicho valor se utiliza en este texto para facilitar la interpretación del SPM, en lugar de desglosar las 27 sustancias de la Tabla 5-7 del IE-EE. Este método se ha considerado preferible a la opción, mucho menos deseable, de indicar los valores ponderados de las categorías totalizadas de la tabla.

Tabla 3b: Panorámica general de las emisiones de GEI, SO₂, y precursores de ozono^a en 1990, 2020, 2050 y 2100, y de las emisiones acumulativas de dióxido de carbono hasta 2100. Los números en negritas denotan los valores correspondientes al escenario ilustrativo, en tanto que los números entre paréntesis denotan el valor del intervalo para los 26 escenarios armonizados IE-EE de los seis grupos de escenarios que constituyen las cuatro familias. Las unidades se indican en la tabla.

Familia		A1	A2	B1	B2		
Grupo de escenarios	1990	A1FI	A1B	A1T	A2	B1	B2
Dióxido de carbono, combustibles de origen fósil (GtC/año)	6.0						
2020		11.2 (10.7-14.3)	12.1 (8.7-14.7)	10.0 (9.8-10.0)	11.0 (10.3-11.0)	10.0 (8.2-13.2)	9.0 (8.8-10.2)
2050		23.1 (20.6-26.8)	16.0 (12.7-25.7)	12.3 (11.4-12.3)	16.5 (15.1-16.5)	11.7 (8.5-17.5)	11.2 (11.2-15.0)
2100		30.3 (30.3-36.8)	13.1 (13.1-17.9)	4.3 (4.3-8.6)	28.9 (28.2-28.9)	5.2 (3.3-7.9)	13.8 (13.8-18.6)
Dióxido de carbono, uso de la tierra (GtC/año) 1.1							
2020		1.5 (0.3-1.8)	0.5 (0.3-1.6)	0.3 (0.3-1.7)	1.2 (1.1-1.2)	0.6 (0.0-1.3)	0.0 (0.0-1.1)
2050		0.8 (0.0-0.8)	0.4 (0.0-1.0)	0.0 (-0.2-0.0)	0.9 (0.8-0.9)	-0.4 (-0.7-0.8)	-0.2 (-0.2-1.2)
2100		-2.1 (-2.1-0.0)	0.4 (-2.0-2.2)	0.0 (0.0-0.1)	0.2 (0.0-0.2)	-1.0 (-2.6-0.1)	-0.5 (-0.5-1.2)
Dióxido de carbono acumulativo, combustibles de origen fósil (GtC) 1990-2100		2128 (2096-2478)	1437 (1220-1989)	1038 (1038-1051)	1773 (1651-1773)	989 (794-1306)	1160 (1160-1448)
Dióxido de carbono acumulativo, uso de la tierra (GtC) 1990-2100		61 (31-61)	62 (31-84)	31 (31-62)	89 (81-89)	-6 (-22-84)	4 (4-125)
Dióxido de carbono acumulativo, total (GtC) 1990-2100		2189 (2127-2538)	1499 (1301-2073)	1068 (1068-1113)	1862 (1732-1862)	983 (772-1390)	1164 (1164-1573)
Dióxido de azufre (MtS/año)	70.9						
2020		87 (60-134)	100 (62-117)	60 (60-101)	100 (80-100)	75 (52-112)	61 (61-78)
2050		81 (64-139)	64 (47-64)	40 (40-64)	105 (104-105)	69 (29-69)	56 (44-56)
2100		40 (27-83)	28 (28-47)	20 (20-27)	60 (60-69)	25 (11-25)	48 (33-48)
Metano (MtCH ₄ /año)	310						
2020		416 (416-479)	421 (406-444)	415 (415-466)	424 (418-424)	377 (377-430)	384 (384-391)
2050		630 (511-630)	452 (452-636)	500 (492-500)	598 (598-671)	359 (359-546)	505 (482-505)
2100		735 (289-735)	289 (289-535)	274 (274-291)	889 (889-1069)	236 (236-561)	597 (465-597)

^a Las incertidumbres respecto de las emisiones IE-EE de gases de efecto invernadero distintos del CO₂ suelen ser mayores que las del CO₂ proveniente de la energía. Por consiguiente, los intervalos de valores indicados en el Informe para las emisiones de GEI distintos del CO₂ podrían no reflejar enteramente el nivel de incertidumbre en comparación con el CO₂; así, por ejemplo, el único valor de emisiones de halocarbonos se ha obtenido de un solo modelo.

Tabla 3b (continuación)

Familia		A1			A2	B1	B2
Grupo de escenarios	1990	A1FI	A1B	A1T	A2	B1	B2
Óxido Nitroso (MtN/año)	6.7						
2020		9.3 (6.1-9.3)	7.2 (6.1-9.6)	6.1 (6.1-7.8)	9.6 (6.3-9.6)	8.1 (5.8-9.5)	6.1 (6.1-7.1)
2050		14.5 (6.3-14.5)	7.4 (6.3-13.8)	6.1 (6.1-6.7)	12.0 (6.8-12.0)	8.3 (5.6-14.8)	6.3 (6.3-7.5)
2100		16.6 (5.9-16.6)	7.0 (5.8-15.6)	5.4 (4.8-5.4)	16.5 (8.1-16.5)	5.7 (5.3-20.2)	6.9 (6.9-8.0)
CFC/HFC/HCFC (equivalentes de MtC/año) ^b	1672						
2020		337	337	337	292	291	299
2050		566	566	566	312	338	346
2100		614	614	614	753	299	649
PFC (equivalentes de MtC/año) ^b	32.0						
2020		42.7	42.7	42.7	50.9	31.7	54.8
2050		88.7	88.7	88.7	92.2	42.2	106.6
2100		115.3	115.3	115.3	178.4	44.9	121.3
SF ₆ (equivalentes de MtC/año) ^b	37.7						
2020		47.8	47.8	47.8	63.5	37.4	54.7
2050		119.2	119.2	119.2	104.0	67.9	79.2
2100		94.6	94.6	94.6	164.6	42.6	69.0
CO (MtCO/año)	879						
2020		1204	1032	1147	1075	751	1022
		(1123-1552)	(1032-1248)	(1147-1160)	(1075-1100)	(751-1162)	(941-1022)
2050		2159	1214	1770	1428	471	1319
		(1619-2307)	(1214-1925)	(1244-1770)	(1428-1585)	(471-1470)	(1180-1319)
2100		2570	1663	2077	2326	363	2002
		(2298-3766)	(1663-2532)	(1520-2077)	(2325-2646)	(363-1871)	(1487-2002)
COVDM (Mt/año)	139						
2020		192 (178-230)	222 (194-222)	190 (188-190)	179 (179-204)	140 (140-193)	180 (179-180)
2050		322 (256-322)	279 (259-301)	241 (206-241)	225 (225-242)	116 (116-237)	217 (197-217)
2100		420 (167-484)	194 (137-552)	128 (114-128)	342 (311-342)	87 (58-349)	170 (130-170)
NO _x (MtN/año)	30.9						
2020		50 (46-51)	46 (46-66)	46 (46-49)	50 (47-50)	40 (38-59)	43 (38-43)
2050		95 (49-95)	48 (48-100)	61 (49-61)	71 (66-71)	39 (39-72)	55 (42-55)
2100		110 (40-151)	40 (40-77)	28 (28-40)	109 (109-110)	19 (16-35)	61 (34-61)

^a En el SPM, las emisiones de CFC/HFC/HCFC, PFC y SF₆ se expresan como emisiones de equivalente de carbono. Para ello, se ha multiplicado el peso de las emisiones de cada sustancia (véase la Tabla 5-8 del informe completo sobre escenarios de emisiones, IE-EE, IPCC, 2000) por su potencial de calentamiento mundial (GWP, véase la Tabla 5-7 del IE-EE) y se ha sumado el total. A continuación se han convertido los resultados de equivalente en CO₂ (reflejados por los GWP) en equivalentes de carbono. Obsérvese que la utilización del GWP es menos apropiada para los perfiles de emisiones que abarcan un período muy largo. Dicho valor se utiliza en este texto para facilitar la interpretación del SPM, en lugar de desglosar las 27 sustancias de la Tabla 5-7 del IE-EE. Este método se ha considerado preferible a la opción, mucho menos deseable, de indicar los valores ponderados de las categorías totalizadas de la tabla.

LISTA DE PUBLICACIONES DEL IPCC

(Si no se lo indica claramente, todas las publicaciones del IPCC son en inglés)

I. PRIMER INFORME DE EVALUACIÓN DEL IPCC (1990)

- a) **CAMBIO CLIMÁTICO — Evaluación científica del IPCC.** Informe de 1990 del Grupo de trabajo sobre la Evaluación Científica del IPCC (*también en chino, francés, inglés y ruso*)
- b) **CAMBIO CLIMÁTICO — Evaluación de los impactos del IPCC.** Informe de 1990 del Grupo de trabajo sobre Evaluación de los impactos (*también en chino, francés, inglés y ruso*).
- c) **CAMBIO CLIMÁTICO — Estrategias de respuesta del IPCC.** Informe de 1990 del Grupo de trabajo sobre Estrategias de Respuesta del IPCC (*también en chino, francés, inglés y ruso*).
- d) **Resúmenes para responsables de políticas, 1990.**

Escenarios de la emisiones (preparado por el Grupo de trabajo sobre Estrategias de Respuesta del IPCC), 1990.

Evaluación de la vulnerabilidad de las zonas costeras a la elevación del nivel del mar — metodología común, 1991.

II. SUPLEMENTO DEL IPCC (1992)

- a) **CAMBIO CLIMÁTICO 1992 — Informe suplementario a la evaluación científica del IPCC.** Informe de 1992 del Grupo de trabajo sobre Evaluación Científica del IPCC.
- b) **CAMBIO CLIMÁTICO 1992 — Informe suplementario a la evaluación de los impactos del IPCC.** Informe de 1992 del Grupo de trabajo sobre Evaluación de los impactos del IPCC.

CAMBIO CLIMÁTICO: evaluaciones de 1990 y 1992 del IPCC — Primer informe de evaluación del IPCC – Resumen general y resúmenes para responsables de políticas y suplemento del IPCC de 1992 (*también en chino, francés, inglés y ruso*).

El cambio climático global y el creciente desafío del mar. Subgrupo de trabajo sobre gestión de las zonas costeras del Grupo de trabajo sobre Estrategias de Respuesta del IPCC, 1992.

Informe del Cursillo de Estudios Nacionales del IPCC, 1992.

Directrices preliminares para evaluar los impactos del cambio climático, 1992.

III. INFORME ESPECIAL DEL IPCC, 1994

CAMBIO CLIMÁTICO 1994 — Forzamiento radiativo del cambio climático y evaluación de los escenarios de emisiones IS92 del IPCC.

IV. SEGUNDO INFORME DE EVALUACIÓN DEL IPCC (1995)

- a) **CAMBIO CLIMÁTICO 1995 — La ciencia del cambio climático** (incluido el Resumen para responsables de políticas). Informe del Grupo de trabajo I del IPCC, 1995.
- b) **CAMBIO CLIMÁTICO 1995 — Análisis científicos y técnicos de impactos, adaptaciones y mitigación del cambio climático.** (incluido el Resumen para responsables de políticas). Informe del Grupo de trabajo II del IPCC, 1995.
- c) **CAMBIO CLIMÁTICO 1995 — Las dimensiones económicas y sociales del cambio climático.** (incluido el Resumen para responsables de políticas). Informe del Grupo de trabajo III del IPCC, 1995.
- d) **Síntesis del Segundo informe de evaluación del IPCC sobre la información científica y técnica pertinente para interpretar el artículo 2 de la Convención Marco sobre el Cambio Climático, de las Naciones Unidas, 1995.**

(La síntesis del IPCC y los tres resúmenes para responsables de políticas se han publicado en un solo volumen y existen también en árabe, chino, francés, inglés y ruso.)

V. METODOLOGÍAS DEL IPCC

- a) **Directrices de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero** (3 volúmenes), 1994 (*también en chino, francés, inglés y ruso*).
- b) **Directrices técnicas del IPCC para evaluar los impactos del cambio climático y las estrategias de adaptación, 1994** (*también en árabe, chino, francés, inglés y ruso*).
- c) **Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories** (3 volúmenes), 1996.
- d) **Good Practice, Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, IPCC Task Force on National Greenhouse Gas Inventories, 2000.**

VI. DOCUMENTOS TÉCNICOS DEL IPCC

TECNOLOGÍAS, POLÍTICAS Y MEDIDAS PARA MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO — Documento Técnico I del IPCC (*también en francés e inglés*).

INTRODUCCIÓN A LOS MODELOS CLIMÁTICOS SIMPLES UTILIZADOS EN EL SEGUNDO INFORME DE EVALUACIÓN DEL IPCC — Documento Técnico II del IPCC (*también en francés e inglés*).

ESTABILIZACIÓN DE LOS GASES ATMOSFÉRICOS DE EFECTO INVERNADERO: IMPLICACIONES FÍSICAS, BIOLÓGICAS Y SOCIOECONÓMICAS — Documento Técnico III del IPCC (*también en francés e inglés*).

IMPLICACIONES DE LAS PROPUESTAS DE LIMITACIÓN DE EMISIONES DE CO₂ — Documento Técnico 4 del IPCC (*también en francés e inglés*).

VII. INFORMES ESPECIALES DEL IPCC

IMPACTOS REGIONALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD.

(incluido el resumen para responsables de políticas) (*también en árabe, chino, francés, inglés y ruso*).

Informe especial del Grupo de trabajo II del IPCC, 1997.

LA AVIACIÓN Y LA ATMÓSFERA GLOBAL

(incluido el resumen para responsables de políticas) (*también en árabe, chino, francés, inglés y ruso*)

Informe especial de los Grupos de trabajo I y III del IPCC, 1999.

CUESTIONES METODOLÓGICAS Y TECNOLÓGICAS EN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.

(incluido el resumen para responsables de políticas, *también en árabe, chino, francés, inglés y ruso*).

Informe especial del Grupo de trabajo III del IPCC, 2000.

ESCENARIOS DE EMISIONES

(incluido el resumen para responsables de políticas, *también en árabe, chino, francés, inglés y ruso*).

Informe especial del Grupo de trabajo III del IPCC, 2000.

USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA

(incluido el resumen para responsables de políticas, *también en árabe, chino, francés, inglés y ruso*).

Informe especial del IPCC, 2000.

