

# Cambio Climático. Informe de Síntesis del Tercer Informe de Evaluación del IPCC.

**Bartolomé Orfila Estrada.**

*Jefe del Área de Modelización del INM*

*Delegación española en el Plenario del WG I del IPCC en Shangai*

En este artículo, se comenta el último de los informes del IPCC, el Informe de Síntesis, que culmina el recientemente aprobado Tercer Informe de Evaluación. Como paso previo, el autor recuerda los objetivos, la estructura y el trabajo del Panel.

La mejor recomendación que me atrevo a hacer a los lectores de esta Revista del Colegio, especialmente a quienes no hayan abordado profesionalmente el tema del cambio climático y quieran tener una visión autorizada, actualizada y amplia del tema, es una visita a la página web, <http://www.ipcc.ch/> que el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) mantiene en INTERNET, con la seguridad de que, tanto si buscan una información de síntesis como una visión detallada del tema, la encontrarán.

El IPCC nace por decisión de la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente con el objetivo de valorar la información científica, técnica y económica relevante para entender los riesgos de cambios en el clima que tengan como origen las actividades humanas. Cabe resaltar que el Panel no realiza investigaciones ni hace un seguimiento sistemático del clima, sino que basa sus valoraciones en los artí-

culos publicados en las revistas científicas especializadas. El Panel se reúne una vez al año en sesiones plenarias para aceptar y aprobar su informe, decidir sobre los mandatos y planes de trabajo de sus grupos de trabajo, sobre la estructura y esquema de los informes y sobre procedimientos, presupuesto y elección de cargos.

Desde sus inicios el IPCC se ha

*"El IPCC nace para valorar la información científica, técnica y económica relevante y entender los riesgos de cambios en el clima cuyo origen sean las actividades humanas".*

organizado en tres grupos de trabajo. Actualmente, el primero de ellos, el WG I, valora los aspectos científicos relacionados con el conocimiento del sistema climático y el cambio del clima; el WG II aborda la vulnerabilidad de los sistemas naturales y socioeconómicos, las consecuencias positivas y negativas del cambio climático y las opciones para una adaptación al mismo, mientras que

el WG III valora las opciones para limitar las emisiones de gases de efecto invernadero y mitigar el cambio climático. Hay además un grupo especial dedicado a la supervisión de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

El Primer Informe de Evaluación del IPCC vio la luz en 1990 y resultó ser un elemento básico para la aprobación de la Convención Marco sobre el Cambio Climático; el Segundo se publicó en 1996 y fue clave en las negociaciones que concluyeron en la adaptación del Protocolo de Kioto en 1997; el Tercero, el TIE 2001 se ha aprobado este otoño tras las adopciones consecutivas de los informes del WG I en Shanghai, China, en enero, del WG II, en Nairobi, Kenia, en abril y del WG III, en Acra, Ghana, por los plenarios de cada grupo. Los informes completos de los tres grupos se publicaron en Julio por "Cambridge University Press". Sus resúmenes técnicos, de alrededor de 80 páginas cada uno, se encuentran en la página web mencionada, donde

es posible encontrar también los correspondientes resúmenes para responsables de políticas., unas 20 páginas, en cada uno de los idiomas de trabajo de Naciones Unidas. A finales de septiembre, en Wembley, Reino Unido, se ha adoptado el Informe de Síntesis del TIE y aprobado por unanimidad su resumen para responsables de políticas, que también se ha incluido en la web.

El Informe de Síntesis 2001 da una visión de conjunto y entremezclada de todo el Tercer Informe de Evaluación. Lo hace en base a responder como si de una entrevista se tratara a nueve amplias cuestiones que van desde lo que pueden apor-

de gases de efecto invernadero contempladas en los diferentes escenarios de emisiones del Tercer Informe de Evaluación (cuestiones 3 y 4), y acerca de la inercia y escalas temporales asociadas a los cambios del sistema climático, y su repercusión tanto en los sistemas ecológicos como en los sectores socioeconómicos (cuestión 5).

Las cuestiones sexta y séptima abordan lo que se sabe del potencial de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, de los costos y beneficios obtenidos de esta reducción, del período de tiempo en que se llevaría a término, así como en qué medida influirán el alcan-

mente, las respuestas a todas las cuestiones –el informe de síntesis ocupa 170 páginas y el resumen unas 40–, lo que sigue a continuación es un resumen muy sucinto de la respuesta a la novena cuestión que se plantea en el Informe de Síntesis, la cual en cierta manera sintetiza el contenido del propio Informe. La cuestión se formula así:

¿Cuales son las conclusiones más sólidas y las principales incertidumbres con respecto a la atribución del cambio climático y a las proyecciones obtenidas de los modelos en relación con:

- Las emisiones futuras de gases de efecto invernadero y aerosoles?

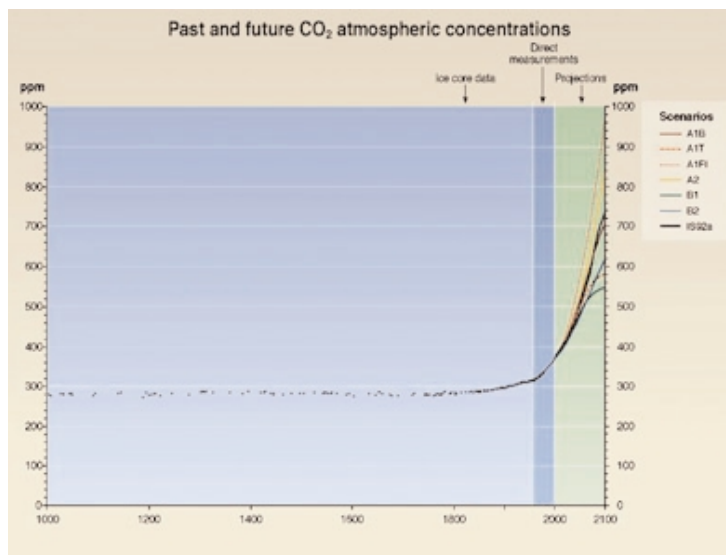


Figura 10a. Fuente: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

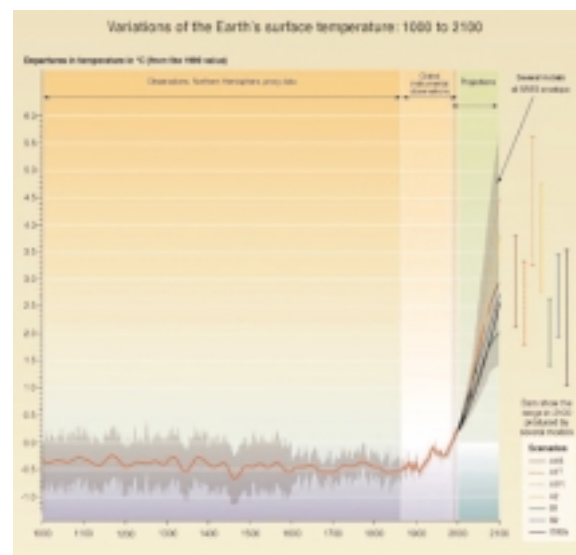


Figura 10b. Fuente: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

tar los análisis científicos, técnicos y socioeconómicos, a lo que se entiende por interferencia antropógena peligrosa del sistema climático (cuestión 1), a cuáles son las conclusiones más sólidas y las principales incertidumbres con respecto a la atribución del cambio climático y a las proyecciones obtenidas de los modelos (cuestión 9), pasando por interrogarse y responder sobre las pruebas existentes acerca de las causas, consecuencias y cambios del clima de la Tierra desde la era preindustrial (cuestión 2), sobre lo que se sabe acerca de las consecuencias medioambientales y socioeconómicas futuras que ocasionarían las emisiones

ce y fechas en que se empiecen a aplicar las medidas de reducción de emisiones en la rapidez, magnitud e impactos del cambio climático.

La cuestión octava trata de las interacciones entre los cambios antropógenos previsible del clima y otros aspectos del medio ambiente, como contaminación del aire en ciudades, deposición ácida a nivel regional, pérdida de diversidad biológica, agotamiento de la capa de ozono estratosférico o la desertización y degradación de las tierras; y de los costos, beneficios e implicaciones de estas interacciones.

Ante la imposibilidad material de recoger aquí, ni siquiera escueta-

- Las concentraciones futuras de gases de efecto invernadero y aerosoles?
- Los cambios futuros del clima regional y mundial?
- Los impuestos regionales y mundiales del cambio climático?
- Los costos y beneficios de las acciones de mitigación y de adaptación?.

Conviene aclarar que en la terminología del cambio climático se considera que una conclusión es sólida cuando es válida para diferentes planteamientos, métodos, modelos y supuestos, y cuando se espera de ella que sea relativamente insensible a las incertidumbres. En este contexto, las

incertidumbres claves son aquellas que, de reducirse, podrían dar lugar a conclusiones sólidas nuevas y pertinentes desde el punto de vista de las políticas.

Muchas de las conclusiones sólidas del TIE tienen que ver con la exis-

tencia de una respuesta del clima a las actividades humanas y con el signo de esta respuesta. A su vez, muchas de las incertidumbres claves están relacionadas con la cuantificación de la magnitud, con la cronología de la respuesta y con los efectos poten-

ciales de una mejora de los métodos de trabajo utilizados y de una menor restrictividad de los supuestos.

La Tabla que se acompaña tomada del propio Resumen para Responsables de Políticas (RRP), aún sin pretender ser una lista exhaustiva, presenta

Tabla RRP  
Conclusiones sólidas e incertidumbres clave.

Conclusiones sólidas		Incertidumbres clave
<ul style="list-style-type: none"> <li>Las observaciones indican que la superficie de la Tierra se está calentando. A nivel mundial, el decenio de 1990 fue muy probablemente el más cálido del registro instrumental (<b>Fig. RRP-10b</b>). [Q9.8]</li> <li>Las concentraciones atmosféricas de los principales gases de efecto invernadero antropógenos [CO<sub>2</sub> (<b>Fig. RRP-10a</b>), CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O y O<sub>3</sub> troposférico] aumentaron sustancialmente desde 1750. [Q9.10]</li> <li>Algunos gases de efecto invernadero residen muchos años en la atmósfera (p.e. CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O y los PFC)[Q9.10].</li> <li>La mayor parte del calentamiento observado en los últimos 50 años responde probablemente al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero por efecto de las actividades humanas. [Q9.8]</li> </ul>	<p><b>Cambio climático y atribución</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Magnitud y carácter de la variabilidad natural del clima. [Q9.8]</li> <li>Forzamientos del clima producidos por los factores naturales y aerosoles antropógenos (particularmente, sus efectos indirectos). [Q9.8]</li> <li>Relación entre las tendencias regionales y el cambio climático antropógeno. [Q9.8 y Q9.22]</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Las concentraciones de CO<sub>2</sub> aumentarán durante el siglo XXI debido, principalmente, a la emisión de combustibles de origen fósil (Figura RRP-10a). [Q9.10]</li> <li>La estabilización de las concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera a 450, 650 o 1000pp requerirá que las emisiones desciendan por debajo de los niveles de 1990, en el plazo de unos pocos decenios, alrededor de un siglo, o de unos dos siglos, respectivamente, y que continúen disminuyendo estacionariamente a partir de entonces hasta una pequeña fracción de las emisiones actuales. Las emisiones alcanzarían su máximo en uno o dos decenios (450 ppm) y en más o menos un siglo (1000ppm) desde el momento actual [Q9.30]</li> <li>Para la mayor parte de los escenarios contenidos en el IE-EE las emisiones de SO<sub>2</sub> (precursores de aerosoles de sulfato) son menores en el año 2100 que en el año 2000. [Q9.10]</li> </ul>	<p><b>Las emisiones y concentraciones futuras de gases de efecto invernadero y aerosoles están basadas en proyecciones de los escenarios del Informe especial sobre escenarios de emisiones del TIE (IE-EE)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supuestos comunes Teniendo en cuenta estas incertidumbres se obtiene un intervalo de valores de las concentraciones de CO<sub>2</sub> en 2100 de entre 490 y 1260 ppm, aproximadamente, a muy diversos escenarios de emisiones del IE-EE, relativos al crecimiento económico, al progreso tecnológico, al crecimiento de la población y a las estructuras de responsabilidad (producen una incertidumbre máxima de las proyecciones). Escenarios de emisiones inadecuados para los precursores del ozono y de los aerosoles. [Q9.10]</li> <li>Factores de la modelización del ciclo de carbono, incluidos los efectos de las respuestas del clima. [Q9.10]</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>En promedio, durante el siglo XXI la temperatura mundial de la superficie aumentará muy probablemente a un ritmo sin precedentes en los últimos 10.000 años (Figura RRP-10b). [Q9.13]</li> <li>Casi todas las áreas terrestres se calentarán más que el promedio mundial, con más días cálidos y olas de calor y menor días fríos y entradas frías [Q9.13]</li> <li>Aumento considerable del nivel del mar durante el siglo XXI, que proseguirá en siglos posteriores. [Q9.15]</li> <li>Mayor intensidad del ciclo hidrológico. Aumento del promedio de precipitación a nivel mundial y, muy probablemente, un mayor número de sucesos de precipitación en muchas áreas [Q9.14]</li> <li>Aumento de la desecación estival, con el correspondiente riesgo de sequía (probable en la mayoría de las áreas interiores continentales en latitudes medias). [Q9.14]</li> </ul>	<p><b>Cambios futuros del clima mundial y regional basados en proyecciones de modelos que utilizan los escenarios del Informe especial sobre escenarios de emisiones del TIE (IE-EE)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supuestos asociados a una amplia gama Teniendo en cuenta estas incertidumbres se obtiene un intervalo de aumentos de la temperatura en superficie para 1990-2100 de entre 1'4 y 5'8°C (Figura RRP-10b), y para el aumento del nivel del mar, de entre 0'09 y 0'88m. de escenarios del IE-EE, como se indica más arriba. [Q9.10]</li> <li>actores asociados a las proyecciones de los modelos, y en particular a la sensibilidad del clima, el forzamiento climático y los procesos de respuesta, especialmente los que tienen que ver con el vapor de agua, las nubes y los aerosoles (incluidos los efectos indirectos de los aerosoles). [Q9.16]</li> <li>Entender la distribución de probabilidad asociada a las proyecciones de la temperatura y el nivel del mar. [Q9.16]</li> <li>Los mecanismos, la cuantificación, las escalas temporales y probabilidades asociadas con cambios no lineales y abruptos (p.e. la circulación termohalina). [Q9.16]</li> <li>Capacidad de los modelos a escala regional (especialmente en lo que se refiere a la precipitación), que dan lugar a discordancias en las proyecciones de los modelos a escalas local y regional. [Q9.16]</li> </ul>

**a** Teniendo en cuenta estas incertidumbres se obtiene un intervalo de valores de las concentraciones de CO<sub>2</sub> en 2100 de entre 490 y 1260 ppm, aproximadamente.

**b** Teniendo en cuenta estas incertidumbres se obtiene un intervalo de aumentos de la temperatura en superficie para 1990-2100 de entre 1'4 y 5'8°C (Figura RRP-10b), y para el aumento del nivel del mar, de entre 0'09 y 0'88m.

sistematizadas y extractadas respuestas a las anteriores cuestiones con referencias a los puntos (Q9.x) y a las figuras del Informe de Síntesis.

Para concluir podemos decir que en el Tercer Informe de evaluación se ha avanzado notablemente en muchos aspectos de los conocimientos necesarios para comprender el cambio climático y la respuesta humana a éste. Sin embargo, subsisten aún importantes lagunas sobre las cuales es necesario trabajar, particularmente en relación con:

- La detección y atribución del cambio climático.
- La cuantificación de los daños producidos por los impactos del cambio climático a nivel mundial, regional y local.
- El análisis de actividades de adaptación y mitigación.
- La integración de todos los aspectos del cambio climático en estrategias encaminadas al desarrollo sostenible.
- Investigaciones ampliadas e integradas que ayuden a tener más

elementos de juicio sobre lo que constituye una interferencia antropógena peligrosa con el sistema climático.

En todo caso no debería perderse de vista que la comprensión del cambio climático, sus efectos y las opciones para mitigarlo y adaptarse a él se desarrollan mediante actividades de investigación y vigilancia, multidisciplinarias e interdisciplinarias, en un marco de evaluación integrada. Las páginas web y los informes del IPCC dan cumplida cuenta de ello.

• El cambio climático que previsto tendrá efectos beneficiosos y adversos tanto en los sistemas socioeconómicos como ambientales, pero cuanto más importantes sean los cambios y la velocidad de cambio más predominarán los efectos adversos [Q9.17]

• Se espera que los impactos adversos del cambio climático recaigan desproporcionadamente sobre los países en desarrollo y sobre las personas más pobres de estos países. [Q9.18]

• Los ecosistemas y las especies son vulnerables al cambio climático y otras causas estresantes (como revelan los efectos observados de recientes cambios regionales de temperatura), y algunos resultarán dañados con carácter irreversible. [Q9.19]

• En algunos lugares de latitudes medias a altas la productividad vegetal (árboles y algunos cultivos agrícolas) aumentarán con la temperatura. La productividad vegetal disminuirá en la mayor parte de las regiones del mundo para calentamientos por encima de unos pocos °C. [Q9.18]

• Muchos sistemas físicos son vulnerables al cambio climático (p.e. el impacto del oleaje en las tempestades costeras se exacerbará por la subida del nivel del mar; los glaciares y el permafrost continuarán su retirada). [Q9.18]

#### **Impactos regionales y mundiales de cambios en el clima promedio y en los extremos.**

• Fiabilidad de los detalles locales o regionales de las proyecciones del clima, y especialmente de los valores extremos del clima. [Q9.22]

• Evaluación y predicción de la respuesta de los sistemas ecológicos y socioeconómicos al efecto conjunto del cambio climático y de otros efectos de coerción, como el cambio de usos de la tierra, la contaminación local, etcétera. [Q9.22]

• Acciones para la reducción (mitigación) de las emisiones de gases de efecto invernadero aminorarían las presiones del cambio climático sobre los sistemas naturales y humanos. [Q9.18]

• La mitigación tiene costes que varían según las regiones y los sectores. Existen considerables oportunidades tecnológicas y de otro tipo para disminuir estos costes. La compra y venta eficiente de emisiones también reduce los costos para aquellos que participan en dicho comercio. [Q9.31 y 9.34-35]

• Las limitaciones de emisiones en países del Anexo I del informe tienen efectos extensibles bien establecidos, aunque variados, sobre los países no incluidos en este Anexo. [Q9.31]

• Las respuestas nacionales de mitigación al cambio climático pueden ser más eficaces si se despliegan como un conjunto de políticas para limitar o reducir las emisiones finales de gases de efecto invernadero. [Q9.34]

• La adaptación tiene el potencial de reducir los efectos adversos del cambio climático y puede producir con frecuencia beneficios auxiliares, pero no evitará todos los daños. [Q9.24]

• La adaptación puede complementar la mitigación en una estrategia coste/eficacia para reducir los riesgos del cambio climático. Juntos pueden contribuir a los objetivos del desarrollo sostenible. [Q9.39]

• La inercia de los sistemas socioeconómico, ecológico y climático interactuantes es una causa principal por la que son beneficiosas las adaptaciones anticipadas y las medidas de mitigación. [Q9.38]

#### **Costos y beneficios de las opciones de adaptación y mitigación**

• El entendimiento de las interacciones entre el cambio climático y otros problemas medioambientales y sus correspondientes implicaciones socioeconómicas. [Q9.40]

• El futuro precio de la energía, costo y disponibilidad de tecnologías de bajas emisiones. [Q9.32]

• Identificación de los medios para superar obstáculos que se opongan a la adopción de tecnologías de bajas emisiones y estimación de los costos de superación de esos obstáculos. [Q9.34]

• Cuantificación de los costos de acciones de mitigación no planeadas y no esperadas con repentinos efectos en el corto plazo. [Q9.37]

• Cuantificación de las estimaciones de los costos de mitigación producidos por diferentes planteamientos que incluyan beneficios auxiliares, cambio tecnológico y los efectos sobre los sectores y las regiones. [Q9.34]

• Cuantificación de los costes de adaptación. [Q9.25]