

El reto del cambio climático: situación actual y perspectivas

Concepción Martínez Lope y Jesús Merchán Rubio

El cambio climático es uno de los retos más importantes a que se enfrentan los Gobiernos en el Siglo XXI. Mantener la estabilidad y el crecimiento económico en un clima cambiante supone un enorme reto social y tecnológico que, bien tratado, puede proporcionar nuevos recursos. Desde hace algunos años se han realizado progresos técnicos importantes en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero; sin embargo los Gobiernos necesitarán romper barreras institucionales de comportamiento, antes de que estas medidas puedan aportar todo su potencial. El ritmo con que se apliquen las medidas de reducción de emisiones y las destinadas a incrementar la capacidad de reducción es crucial.

1. Introducción

No hay duda de que el posible cambio climático provocado por las actividades humanas y sus efectos sobre la población mundial es, en estos momentos, una de las principales preocupaciones ambientales de los Gobiernos. A pesar de que ha sido en los últimos diez o quince años cuando la sociedad, de forma creciente, ha ido tomando conciencia de la gravedad del problema, el mundo científico ya había mostrado con anterioridad su preocupación por el constante aumento que estaba teniendo lugar, desde la Revolución Industrial, de la concentración en la atmósfera de los denominados “gases de efecto invernadero” debido a la actividad del hombre y, consecuentemente, por el potencial cambio climático inducido por esta causa.

A solicitud de la Asamblea General de Naciones Unidas, en 1988, se creó, bajo el patrocinio de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Grupo Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático –IPCC– con el encargo de elaborar un diagnóstico científico del problema, evaluar sus impactos y proponer políticas o estrategias de respuesta ante los posibles riesgos.

La Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático –CMNUCC– se adoptó durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en Río de Janeiro en 1992, y entró en vigor en 1994. En 1997, tras un largo proceso de negociación, se adoptó el denominado Protocolo de Kioto, que actualmente todavía no ha entrado en vigor.

Desde su creación, el IPCC ha preparado una serie de documentos técnicos, informes especiales e informes de evaluación, que han puesto a disposición de la comunidad internacional, responsables políticos y científicos, y público en general, el conocimiento científico-técnico disponible sobre el cambio climático. El Primer Informe de Evaluación, realizado en 1990, tuvo un papel decisivo para el arranque del proceso internacional de negociación que condujo a la creación de la CMNUCC. Por su parte, el Segundo Informe de



Figura 1. El Sistema Climático y sus interacciones.
(Fuente: Organización Meteorológica Mundial)

Evaluación: Cambio Climático 1995 proporcionó información clave para las negociaciones del Protocolo de Kioto.

El Tercer Informe de Evaluación, aprobado en 2001, ofrece una valoración actualizada de los diferentes aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos, políticamente relevantes, sobre el cambio climático, haciendo hincapié en los cambios detectados y las implicaciones de las diferentes alternativas socio-económicas para reducir los impactos negativos del cambio climático y las medidas adoptadas en la lucha contra sus causas.

2. Principales bases científicas del cambio climático

2.1. El sistema climático

Para entender el cambio climático es necesario comprender antes el sistema del clima de la Tierra y las interacciones que en él se producen. El sistema climático se considera formado por cinco grandes componentes: la atmósfera, la hidrosfera, la criósfera, la litosfera (el suelo) y la biosfera (Figura 1). El clima mundial, los procesos biológicos, geológicos y químicos, y los ecosistemas naturales están íntimamente vinculados entre sí y los cambios en uno de estos sistemas pueden afectar a otros, lo que puede tener consecuencias perjudiciales para las personas y otros organismos vivos en la Tierra.

El clima de la Tierra está gobernado, principalmente, por la radiación de onda corta procedente del Sol, única fuente significativa de energía. Esta energía es capturada en una parte por la superficie terrestre y en otra reflejada hacia el exterior por los componentes atmosféricos o la propia superficie. Para establecer un equilibrio energético, la Tierra debe emitir tanta energía como la que absorbe del Sol. Así como la atmósfera es, en gran parte, transparente –no absorbe– a la radiación solar; sin embargo, la radiación emitida al espacio por la superficie es de onda larga, que sí es absorbida y emitida a su vez por los componentes atmosféricos. Este fenómeno, llamado efecto invernadero natural, provoca un calen-

tamiento de la atmósfera en sus capas bajas; y los gases que lo producen se denominan, comúnmente, de efecto invernadero (Figura 2). Gran parte de estos gases –vapor de agua, dióxido de carbono, monóxido de nitrógeno, metano, ozono, óxido nitroso, etc.– son componentes naturales de la atmósfera, y su concentración y distribución está básicamente regulada por los ciclos del carbono y del nitrógeno. Por tanto, el efecto invernadero es un fenómeno natural y gracias a él es posible la vida en la Tierra tal como hoy la conocemos.

En este marco de referencia, el clima es una de las consecuencias de las interacciones y retroacciones que se establecen entre los cinco componentes del sistema climático y responde a un equilibrio en el intercambio de energía, masa y cantidad de movimiento entre ellos.

2.2. Variabilidad del clima y sus causas

Los estudios han mostrado que el clima de la Tierra nunca ha sido estático. Como consecuencia de alteraciones en el balance energético, el clima está sometido a variaciones en todas las escalas temporales, desde decenios a miles y millones de años. Entre las variaciones climáticas más destacables que se han producido a lo largo de la historia de la Tierra, figura el ciclo de unos 100.000 años, de períodos glaciares, seguido de períodos interglaciares.

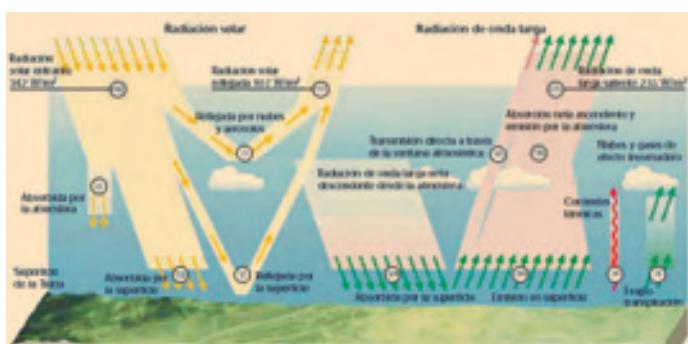


Figura 2. Balance Energético. (Fuente: Organización Meteorológica Mundial)

Los científicos reconocen tres procesos como las principales causas de las alteraciones del balance energético que se establece en el sistema climático:

- La modificación de la cantidad de radiación que llega al exterior de la atmósfera, debido a alteraciones en la fuente de energía –el Sol– o por los movimientos de largo período de la Tierra dentro del sistema solar, causantes de las glaciaciones terrestres.
- Los cambios en la respuesta de la superficie terrestre por modificación del albedo, debido fundamentalmente a la variación de las propiedades reflectoras del suelo (deforestación, cambios en el uso del suelo, cambios en la extensión de la cubierta nival, etc.).
- La alteración de las características radiativas de la atmósfera con los cambios en su composición química, lo que produce variaciones en la cantidad de radiación de onda

larga absorbida por los gases atmosféricos o dispersada por los aerosoles.

Cualquiera de estos procesos, provoca una alteración en el balance de radiación en la zona superior de la troposfera, fenómeno que se conoce como forzamiento radiativo. Un forzamiento radiativo provoca una respuesta del sistema climático que tiende a restablecer el equilibrio energético, produciéndose un calentamiento o enfriamiento de las capas bajas de la atmósfera según sea el signo del forzamiento. En todo caso, es importante tener en cuenta que no todos los forzamientos radiativos son permanentes o de influencia global, como por ejemplo las erupciones volcánicas o ciertas emisiones de contaminantes, cuyos ámbitos de actuación son limitados en el tiempo y en el espacio.

El problema de la detección de los cambios surge debido a que la señal producida por el cambio climático antropogénico está superpuesta a la variabilidad natural del clima, lo que la enmascara parcialmente. Como la variabilidad natural del clima es función de procesos y factores que no están relacionados con actividades humanas, los cambios en el clima se consideran significativos cuando no son habituales –en sentido estadístico– en el marco de la variabilidad natural del clima.

3. Estado actual del conocimiento: cambio climático antropogénico

Debido a los estudios realizados con los modelos que simulan el clima, existe el convencimiento general de que un aumento de la concentración atmosférica de los gases de efecto invernadero –algo que ocurre de forma ininterrumpida desde la Revolución Industrial y que también ocurrió en épocas más remotas, aunque por causas naturales? provocaría alteraciones en el clima de consecuencias desconocidas hasta la fecha. La diferencia fundamental entre estos cambios naturales y la evolución actual del sistema climático no está tanto en los procesos y sus causas como en la velocidad a la que se producen las alteraciones, tanto en la concentración atmosférica de los gases de efecto invernadero como en el clima.

El Tercer Informe de Evaluación del IPCC, publicado en 2001, presenta evidencias nuevas y más poderosas de que el calentamiento observado en los últimos 50 años es debido a las actividades humanas. Asimismo, las nuevas evaluaciones del IPCC para el siglo XXI señalan que las temperaturas globales seguirán subiendo, el nivel del mar experimentará ascensos significativos y la frecuencia de los fenómenos climáticos extremos aumentará.

3.1. Principales cambios observados:

Los principales cambios que se han puesto de manifiesto en los parámetros climáticos son:

- La temperatura global media en la superficie terrestre se ha incrementado a lo largo del siglo XX en $0,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$. Globalmente, es muy probable que la década de 1990 haya sido la más cálida del siglo, siendo 1998 el año más cálido desde que se poseen registros instrumentales (1861). Análisis efectuados para el Hemisferio Norte indican que los incrementos de temperatura acaecidos en

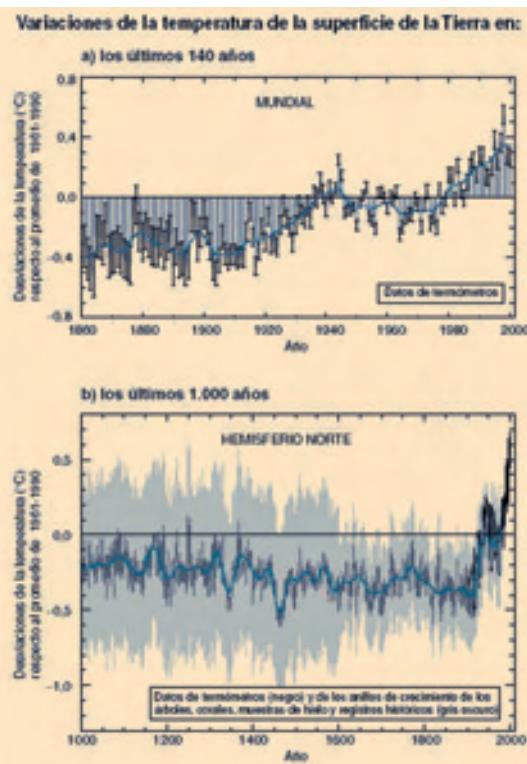


Figura 3. Variaciones de la temperatura superficial de la Tierra en los últimos 140 años y en el último milenio. (a) las barras muestran la temperatura de la superficie de la Tierra año a año y la línea azul por décadas (variaciones de menos de 10 años han sido filtradas). Los segmentos indican el margen de confianza al 95% de cada dato. (b) Igual que (a) para los últimos 1.000 años en el hemisferio norte. Similarmente, la línea azul representa la variación cada 50 años. (Fuente: Tercer Informe de Evaluación del IPCC).

- el siglo XX han sido, probablemente, los mayores ocurridos en un siglo en los últimos 1.000 años (Figura 3).
- La extensión del hielo y de la capa de nieve ha disminuido. Los datos indican que es muy probable que haya habido disminuciones de la capa de nieve de un 10% desde finales de los años sesenta. Ha habido también una recesión generalizada de los glaciares de montaña en las regiones no polares durante el siglo XX.
 - El nivel medio del mar en todo el mundo ha subido y el contenido calorífico de los océanos se ha incrementado.
 - Es muy probable que la precipitación haya aumentado entre un 0,5 y un 1% por década en el siglo XX en la mayor parte de los continentes en latitudes medias y altas del Hemisferio Norte. Asimismo es probable que la precipitación haya aumentado entre 0,2 y 0,3% por década sobre los continentes de latitudes tropicales.
 - En latitudes medias y altas del Hemisferio Norte es probable que en la segunda mitad del siglo XX haya habido un aumento del 2 al 4% en la frecuencia de precipitaciones de tipo torrencial. También se estima probable el aumento de nubosidad en un 2% en el mismo periodo y zona geográfica.
 - Desde 1950 ha habido (muy probablemente) una reducción en la frecuencia de temperaturas mínimas extremas con un aumento menor en la frecuencia de las temperaturas máximas extremas.

- El fenómeno de El Niño se ha repetido de forma más frecuente, persistente e intensa desde 1970, comparado con los 100 años anteriores.
- En algunas zonas, como partes de Asia y África, se ha observado un incremento de la frecuencia e intensidad de las sequías.

Respecto a la evolución de las concentraciones de los gases de invernadero, también se ha observado que han seguido aumentando como resultado de las actividades humanas. En efecto:

- Las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono (CO₂) se han incrementado un 31% desde 1750. De hecho, las concentraciones actuales de CO₂ no han sido superadas en los últimos 420.000 años y, probablemente, tampoco en los últimos 20 millones de años. Alrededor de las tres cuartas partes de las emisiones de CO₂ antropogénicas que se han producido en los últimos 20 años se deben a la quema de combustibles fósiles. El resto se debe fundamentalmente a los cambios en el uso del suelo y, especialmente, a la deforestación.
- La concentración atmosférica de metano se ha incrementado un 151% desde 1750 y sigue subiendo. Al igual que en el caso del CO₂, las concentraciones actuales de metano no han sido superadas en los últimos 420.000 años. Algo más de la mitad de las emisiones de metano que se producen hoy en nuestro planeta se deben a la acción humana.
- Las concentraciones de óxido nitroso se han incrementado un 17% desde 1750 y continúan en ascenso. La concentración actual es la más elevada del último milenio. En torno a una tercera parte de las emisiones de este gas son debidas a la acción humana.
- Las concentraciones de ozono troposférico se estima que se han incrementado en un 36% desde 1750, debido esencialmente a las emisiones antropogénicas de diversos gases nitrogenados, que reaccionan y forman ozono.

3.2. Evidencias de la relación entre el calentamiento y la acción humana

Los estudios realizados indican que, en el último siglo, los factores naturales han influido escasamente en el balance neto de energía en el sistema planeta-atmósfera. Así, los cambios en la intensidad de la radiación solar han sido escasos en este periodo y tampoco han sido importantes las contribuciones de las erupciones volcánicas, que pueden reducir el calentamiento al inyectar aerosoles hacia la estratosfera.

Por otra parte, la mayoría de los estudios en los que se utilizan modelos para simular el clima, reproducen para los últimos 50 años un calentamiento debido al incremento de concentración de gases invernadero muy cercano a las observaciones reales. En estas simulaciones los resultados más consistentes con la realidad se obtienen cuando se combinan los diferentes factores naturales (variación solar y actividad volcánica) y antropogénicos (emisiones de gases efecto invernadero y aerosoles sulfatados) (Figura 4).

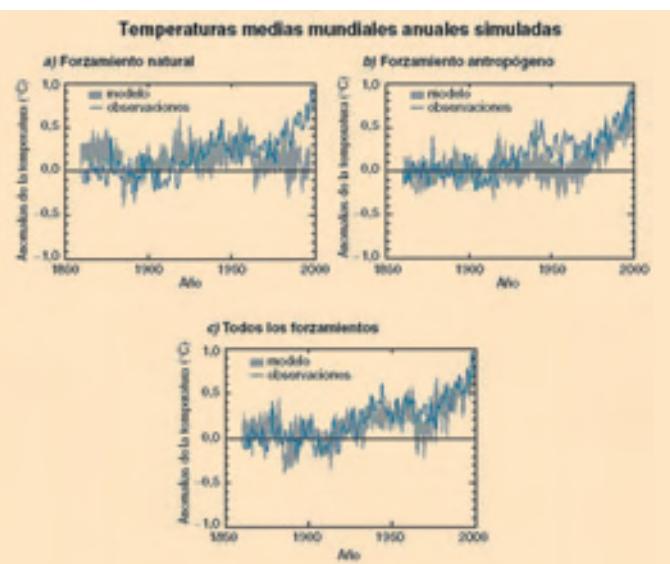


Figura 4. La simulación de las variaciones de temperatura de la Tierra y su comparación con los cambios medidos. (a) Reproduce los cambios modelizados usando únicamente forzamiento natural: radiación solar y actividad volcánica. (b) Muestra los cambios resultantes de las actividades humanas: gases de efecto invernadero y aerosoles. (c) Incluye ambas componentes naturales y de origen antropogénico. (Fuente: Tercer Informe de Evaluación del IPCC)

3.3. Proyecciones del clima futuro:

El IPCC ha realizado nuevas estimaciones sobre cómo será el clima a lo largo del siglo XXI, utilizando los datos sobre las emisiones pasadas y las previsiones de las que se realizarán en el futuro. Utilizando los últimos escenarios sobre emisiones publicados por el IPCC en el 2000, basados en hipótesis sobre evolución de la población, de producto interior bruto, las tecnologías, etc., se han empleado modelos climáticos para conocer cuáles serán las concentraciones de gases invernadero y aerosoles en el futuro y, por tanto, cómo será el clima del siglo XXI y futuros. Para los 40 escenarios de emisiones desarrollados (agrupados en cuatro familias), los resultados señalan que la temperatura global del planeta seguirá incrementándose y el nivel del mar seguirá subiendo.

De hecho todos los escenarios de emisiones ponen de manifiesto que :

- Con toda probabilidad, las emisiones debidas a la quema de combustibles fósiles seguirán siendo la influencia esencial que marcará las tendencias en las concentraciones de CO₂ atmosférico a lo largo del siglo XXI. A medida que la concentración de CO₂ aumente, los océanos y las tierras emergidas absorberán una fracción cada vez menor de las emisiones antropogénicas de este gas.
- Para el año 2100, la concentración de CO₂ en la atmósfera estará entre 540 y 970 ppm (partes por millón), entre un 90 y un 250% por encima de la concentración del año 1750, que era de 280 ppm.

Respecto a las proyecciones de los parámetros climáticos obtenidos a partir de los modelos, los resultados señalan:

- La temperatura global del planeta seguirá incrementándose. Según estas predicciones, la temperatura global se

incrementará entre 1,4 y 5,8 °C en el periodo 1990-2100. Estos aumentos previstos son mayores que los que se preveían en el Segundo Informe de Evaluación del IPCC, de 1995, –subidas de temperatura entre 1,0 y 3,5 °C– y supone un calentamiento mucho mayor del observado a lo largo del siglo XX.

- De acuerdo con los modelos globales más recientes, es muy probable que casi todas las áreas terrestres se calienten más rápidamente que la media global, especialmente en las regiones más septentrionales en la estación fría.
- El nivel del mar subirá entre 0,09 y 0,88 m entre 1990 y 2100. Este incremento se debe fundamentalmente a la expansión térmica y a la pérdida de masa de glaciares y casquetes de hielo sobre tierras.
- Las concentraciones medias de vapor de agua y las precipitaciones se incrementarán en términos globales, en paralelo al aumento de las temperaturas.
- El área cubierta por la nieve y la extensión de los hielos marinos seguirán disminuyendo en el Hemisferio Norte. Los glaciares y los casquetes polares continuarán su amplia retirada a lo largo del siglo XXI. No obstante, es probable que el hielo antártico incremente su masa durante la primera mitad del siglo XXI, debido al aumento de las precipitaciones.

4. La lucha contra las causas del cambio climático.

Para acercarse al núcleo del problema del cambio climático y entender la necesidad de establecer un compromiso global que conduzca a la aplicación de políticas y medidas para limitar las emisiones de gases de efecto invernadero, es interesante hacer mención a algunos datos que revelan la relación entre las emisiones y la estabilización de sus concentraciones y el largo período de tiempo necesario para alterar, aunque sea ligeramente, las tendencias.

4.1. La inercia del sistema climático: relación entre emisiones y concentración atmosférica

Centrando el análisis en el CO₂, el gas con mayor influencia en las causas del cambio climático, se comprueba que una molécula de este gas –una vez emitida– permanece en la atmósfera alrededor de cuatro años por término medio, antes de ser captada por un reservorio; aunque la Tierra en su conjunto necesita más de cien años para adaptarse a la alteración de sus emisiones y estabilizar de nuevo su concentración atmosférica.

Si a día de hoy se lograra estabilizar las emisiones mundiales de CO₂, su concentración atmosférica seguiría aumentado a lo largo de casi dos siglos. La estabilización de las concentraciones a 450, 650 o 1.000 ppm requerirá reducir a nivel global las emisiones antropogénicas de CO₂ por debajo de los niveles de emisiones del año 1990, a largo de las unas pocas décadas, un siglo o unos dos siglos, respectivamente y posteriormente más reducciones progresivas.

Para mantener la concentración atmosférica por debajo de las 550 ppm –objetivo de la Unión Europea para finales del siglo XXI–, las emisiones globales durante el siglo XXI no deberían ser mayores que la actual media mundial y ser mucho más bajas tanto antes del final de ese siglo como durante todo el siglo XXII. Esto se aprecia más claramente

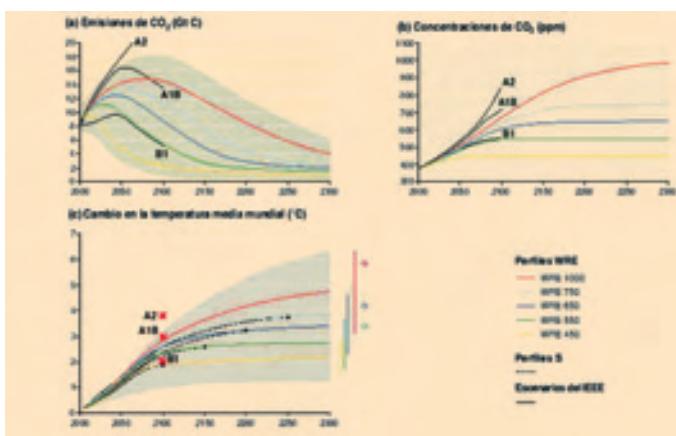


Figura 5. Previsiones de emisiones, concentración atmosférica y cambio de temperatura para distintos escenarios. (Fuente: Tercer Informe de Evaluación del IPCC)

en la Figura 5, donde se muestran las emisiones, concentraciones y cambios de temperaturas correspondientes a diferentes niveles de estabilización para las concentraciones de CO₂ –450, 550, 650, 750 y 1.000 ppm–, para los diferentes escenarios de emisiones.

4.2. Instrumentos vinculares

El Artículo 2 de la Convención Marco sobre Cambio Climático establece que su último objetivo es “lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada en un contexto de desarrollo sostenible”. Por tanto, la Convención no especifica cuál debería ser ese nivel de concentración, ni en qué plazo de tiempo debe alcanzarse. Por el contrario, el Protocolo de Kioto, adoptado en 1997, es el instrumento legal que fija un compromiso específico de limitación de emisiones para un período concreto. De acuerdo al citado Protocolo, los países desarrollados y en proceso de transición a una economía de mercado asumen el compromiso de reducir conjuntamente las emisiones de los gases de efecto invernadero al menos un 5%, durante el quinquenio 2008-12, respecto a las emisiones de 1990, aunque no todos los países tienen que reducir sus emisiones de igual modo. Además, el Protocolo permite que un grupo de países decidan conjuntamente sus compromisos de limitación y reducción de emisiones. La Unión Europea se ha acogido a esta posibilidad. De este modo teniendo en cuenta la burbuja comunitaria, España para cumplir sus compromisos derivados del Protocolo de Kioto puede aumentar como máximo un 15% sus emisiones, respecto a las del año base –1990–.

En la Figura 6 se muestra la evolución de las emisiones de España durante el período 1990-2001. Hay que resaltar que las emisiones españolas en el año 2001 han superado las previsiones ambientales más pesimistas; aunque, como es obvio, reflejan la evolución de la economía en la década de los 90, la capacidad de desarrollo que teóricamente aún

posee y las insuficientes medidas adoptadas para limitar el crecimiento tendencial de las emisiones.

Con la salvedad de las oscilaciones de la producción hidroeléctrica –sujeta a condiciones climáticas–, las emisiones de gases de efecto invernadero –todos los gases y actividades contabilizadas bajo el Protocolo de Kioto– van en paralelo al producto interior bruto –PIB–, como se aprecia en la figura. Sin embargo, las principales economías de la UE ya han logrado desacoplar el crecimiento del PIB con respecto al crecimiento de las emisiones.

El Protocolo de Kioto proporciona un elemento adicional para la mejora de los sistemas productivos, ya que impone la reducción de emisiones de ciertos gases a través de la mejora o sustitución de algunas actividades o procesos. Así, a nivel nacional procede el examen de las tecnologías y medidas que pueden adoptarse en los sectores de suministro y uso final de la energía, agrario, forestal, industrial, del transporte, de gestión de residuos, etc. Siguiendo los criterios comúnmente aceptados, para ello son necesarios análisis que incluyan, al menos, cuatro factores:

- Potencial técnico: valor en que es posible reducir las emisiones o mejorar el rendimiento usando una tecnología o práctica en todas las aplicaciones en que puede adoptarse técnicamente, independientemente del coste o viabilidad.
- Potencial económico: parte del potencial técnico que puede lograrse de forma rentable y sin obstáculos del mercado, para lo cual hacen falta medidas que eliminan dichas barreras.
- Potencial del mercado: parte del potencial económico que puede lograrse en las condiciones de mercado existentes, suponiendo que no se adoptan nuevas políticas o medidas.
- Potencial socioambiental: parte del potencial del mercado que puede lograrse superando los obstáculos sociales, culturales y ambientales a la implementación de tecnologías que son rentables.

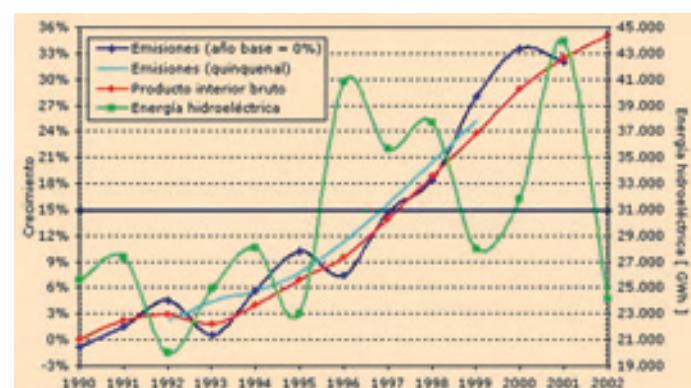


Figura 6. Evolución de las emisiones de España y factores subyacentes, durante el período 1990-2001. (Fuente: Ministerios de Medio Ambiente y de Economía).

Aunque un problema global como el cambio climático tiene facetas de índole estrictamente nacional, en otras prima el carácter internacional. Para gran parte de las posibles actuaciones, la casuística de un país puede trasladarse a otros que tengan cierta similitud social o económica; pero, sin

embargo, esta transposición directa de políticas, medidas, programas o métodos no garantiza su correcto funcionamiento, dado que las estructuras social, económica, científica, técnica, etc., de dos países nunca son iguales. Así, para asegurar el logro de los objetivos en el ámbito nacional, es preciso definir medidas e instrumentos adecuados a las circunstancias nacionales específicas.

Si bien existen diversas clasificaciones de los posibles instrumentos para facilitar el cumplimiento de unos determinados objetivos, aquéllos se pueden agrupar como sigue:

- Instrumentos regulatorios: desarrollo de normativa vincular que introduzca estándares tecnológicos o metodológicos, así como prohibiciones o limitaciones de uso.
- Instrumentos económicos: tributarios –impuestos, tasas, cargas y gravámenes, y contribuciones especiales–; no tributarios –sistemas de depósito y reembolso, y fianzas–; y gastos fiscales– subvenciones, créditos blandos, exenciones, bonificaciones y desgravaciones?.
- Instrumentos de mercado: permisos de emisión.
- Acuerdos voluntarios entre las Administraciones Públicas y los sectores empresariales.

Referencias

- [1] Climate Change 2001: The Scientific Basis. Tercer Informe de Evaluación del IPCC. Cambridge University. IPCC 2001. (<http://www.ipcc.ch>).
- [2] Climate Change 2001: Impacts, adaptation, and vulnerability. Tercer Informe de Evaluación del IPCC. Cambridge University. IPCC 2001. (<http://www.ipcc.ch>).
- [3] Climate Change 2001: Mitigation. Tercer Informe de Evaluación del IPCC. Cambridge University. IPCC 2001. (<http://www.ipcc.ch>).
- [4] Climate Change 2001: Synthesis Report. Tercer Informe de Evaluación del IPCC. Cambridge University. IPCC 2001. (<http://www.ipcc.ch>).
- [5] Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Secretariado de la Convención Marco sobre Cambio Climático. Bonn (Alemania). (<http://unfccc.int/>).
- [6] Emissions Scenarios. Informe Especial del IPCC. Cambridge University. IPCC 2000. (<http://www.ipcc.ch>).
- [7] Protocolo de Kioto. Secretariado de la Convención Marco sobre Cambio Climático. Bonn (Alemania). (<http://unfccc.int/>).

Concepción Martínez Lope y Jesús Merchán Rubio

Jefes de Área de Análisis y Políticas Sectoriales. Oficina Española de Cambio Climático (OECC). Min. Medio Ambiente

CLAUSURA DEL CENTENARIO DE LAS RSEF Y RSEQ

El pasado 10 de diciembre y en el salón de actos del Rectorado de la Universidad Rey Juan Carlos (campus de Móstoles) se celebró el Acto de Clausura del Centenario (1903-2003) de la Reales Sociedades Españolas de Física y Química presidido por D. Gerardo Delgado y D. Luis Oro, presidentes de ambas sociedades científicas.

Inició el acto el Rector de la Universidad Rey Juan Carlos, Excmo Sr. D. Pedro González-Trevijano, continuando con las intervenciones de la Directora General de Investigación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, Ilma Sra Dña Matilde Sánchez Ayuso, y del Secretario de la Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología de la Comunidad de Madrid, D. Alfonso González Hermoso de Mendoza.

Las conferencias científicas sobre temas de tan actuales como “Procesos con fluidos supercríticos”, “Catalisis para la protección ambiental”, “Energía Fotovoltaica en España” y “Nanotecnología” corrieron a cargo de D. José Luis Sotelo, Catedrático del Departamento de Ingeniería Química de la UCM, D. Jesús Blanco, Profesor de Investigación del Instituto de Catálisis y Petroquímica del CSIC (UAM), D. Antonio Luque, Catedrático de la E.T.S.I. Telecommunicaciones (UPM) y D. José Manuel Martínez Duart, Catedrático del Departamento de Física de Materiales de la UAM.

El acto se cerró con los discursos de clausura del centenario de los Presidentes de las RSEQ y RSEF. En el próximo número de REF publicaremos el discurso de nuestro presidente, Gerardo Delgado.

CONMEMORACION DEL CENTENARIO DE LAS RSEF Y RSEQ EN SEVILLA

En el Aula Magna de la Facultad de Física de Sevilla se celebró el pasado 26 de noviembre un Acto Conmemorativo del Centenario de las Sociedades de Física y de Química, en el que el Catedrático de Química Inorgánica, D. Ernesto Carmona Guzmán, pronunció una conferencia sobre “La Química en los albores del siglo XXI”. Intervinieron también los Decanos de la Facultades de Física y de Química, D. Manuel García León y Dña Angeles Alvarez Rodríguez, así como los Presidentes de las secciones locales de las Sociedades, D. Rafael Márquez Delgado y D. Manuel Gómez Guillén. El Presidente de la Real Academia Sevillana de Ciencias, D. Benito Valdés Castrillón cerró este acto conmemorativo.