

# Cambio climático en España

El informe sobre los impactos del cambio climático en España encargado por el Ministerio de Medio Ambiente es claro. Los cambios producidos en el clima afectan ya a muchos sistemas físicos y biológicos, y los riesgos futuros son altos. Los expertos coinciden al valorar un fenómeno que, en esencia, nos desafía a replantearnos nuestro modelo social.

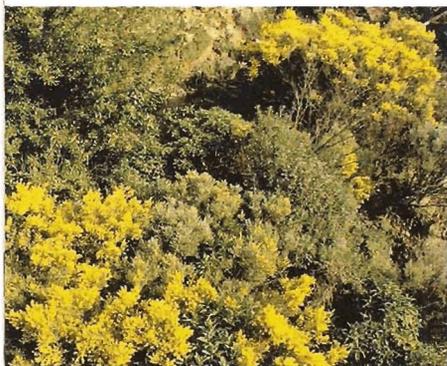
El pantano de Iznájar, también llamado lago de Andalucía, en el cauce medio del río Genil, entre las provincias de Córdoba, Málaga y Granada, se ha visto muy afectado por la sequía de los últimos años, atribuida al cambio climático.



**C**uando en 2005 el ecólogo José Manuel Moreno, de la Universidad de Castilla-La Mancha, presentó las conclusiones del informe sobre los impactos del cambio climático en España, realizado bajo su dirección por 48 investigadores en colaboración con otros 400 científicos, quizá no imaginaba que iba a entrar en una vorágine de reuniones, conferencias y entrevistas que todavía hoy dura. O tal vez sí, porque él afirma que el cambio climático es uno de los temas más importantes de este siglo y que, aunque algunos se empeñen en decir lo contrario, sí hay consenso científico a nivel internacional: «Las evidencias acumuladas son de tal magnitud, que hay que dejar el escepticismo para pasar a la acción. Recordemos que en 2003 fallecieron unas 30.000 personas en Europa a causa de una ola de calor atribuida al cambio climático. Hay que ser realistas. Tenemos un problema. Debemos solucionarlo siendo conscientes de que eso implica grandes cambios».

El fenómeno y sus consecuencias presentes y futuras se conocen y se divulgan desde hace tiempo, pero, ya se sabe, somos de efecto retardado. Aunque en este caso, no es de extrañar. Está sobre la mesa una amenaza global cuya solución pasa por un cambio de modelo social que pone en jaque múltiples intereses, lo que ha desatado una avalancha de datos y contradatos que a menudo, más que informar, han confundido a una opinión pública saturada de malas noticias. Pero nadie puede negar hoy con fundamento que las emisiones de dióxido de carbono, entre otros gases de efecto invernadero, emitidas por la industria, los transportes y los usos domésticos, están provocando un aumento de la temperatura en la Tierra.

Así se pronunció el pasado mes de febrero en París el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en su Cuarto Informe de



#### **4** BIODIVERSIDAD VEGETAL

El norte de la península Ibérica tenderá a la mediterraneización y en el sur aumentará la aridez. La composición del suelo sufrirá cambios. Aumentarán los incendios forestales, y la vegetación costera se enfrentará al aumento del nivel del mar. La vegetación de alta montaña, los bosques caducifolios y esclerófilos y la vegetación litoral se cuentan entre los grupos más afectados.



#### **5** BIODIVERSIDAD ANIMAL

Se producirán cambios en las pautas de comportamiento de los animales, adelantando o retrasando por ejemplo la migración o la época de reproducción. Podrán darse desajustes entre depredadores y presas. Muchas especies terrestres migrarán hacia el norte o hacia mayores altitudes. Se dará una mayor virulencia de parásitos y un aumento de especies invasoras.



#### **6** RECURSOS HÍDRICOS

El aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones disminuirán las aportaciones hídricas y crecerá la demanda de regadíos. Cambiarán las condiciones de las cuencas hidrográficas y de las corrientes subterráneas. Habrá que redefinir las políticas científico tecnológicas, hidráulicas, energéticas, agrícolas y medioambientales de planificación del territorio.

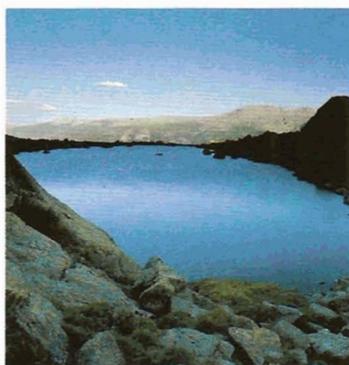
# Conclusiones del informe preliminar de los impactos del cambio climático en España

## Efectos en los distintos ecosistemas y sectores



### 1 ECOSISTEMAS TERRESTRES

En los ecosistemas atlánticos puede aumentar la productividad, y en los mediterráneos, quizá disminuya. Se alterarán la fenología y las interacciones entre especies, y aumentarán las plagas y las especies invasoras. La capacidad de secuestro de carbono atmosférico de los ecosistemas será menor. Algunas especies migrarán y otras se extinguirán localmente.



### 2 ECOSISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES

Algunos de ellos pasarán de ser permanentes a estacionales, y otros desaparecerán. Se reducirá la biodiversidad, y los ciclos biogeoquímicos del agua se alterarán. El cambio climático generará nuevos conflictos por el agua. Su escasez afectará a los sectores del turismo, protección civil, abastecimiento de aguas y pesca continental.



### 3 ECOSISTEMAS MARINOS Y PESCA

La productividad de nuestras aguas disminuirá. Muchos organismos se verán afectados y habrá cambios en las redes tróficas marinas. La distribución de especies variará: crecerán las de aguas templadas, y las boreales disminuirán. Habrá más especies invasoras. Los cultivos marinos necesitarán aporte de alimento para mantener la productividad.



### 7 RECURSOS EDÁFICOS

La desertificación amenaza una parte importante de nuestro territorio, especialmente a consecuencia de los incendios forestales y de la pérdida de fertilidad del suelo de regadío a causa de la salinización y la erosión. Ese escenario se agravará. Por cada grado más de temperatura, disminuirá un 6 o 7 % la fertilidad natural de carbono orgánico. La erosión en suelos frágiles se incrementará.



### 8 SECTOR FORESTAL

La fisiología de los árboles se verá alterada. La escasez de agua del suelo estresará al arbolado. Si el déficit hídrico es extremo, algunas áreas dejarán de tener árboles para soportar especies de menor porte. Proliferarán plagas y enfermedades forestales. Aumentará la hojarasca y disminuirá la producción de madera, y la cantidad de carbono devuelto a la atmósfera se verá incrementada.



### 9 SECTOR AGRARIO

Los efectos negativos de las altas temperaturas y menores precipitaciones pueden verse compensados por una mayor tasa fotosintética, y los inviernos más cálidos permitirán mayor productividad. Pero aumentará la necesidad de riego en el sur y en el sudeste del país, y los años extremos complicarán el manejo de cultivos. La ganadería sufrirá mayor tasa de enfermedades parasitarias.



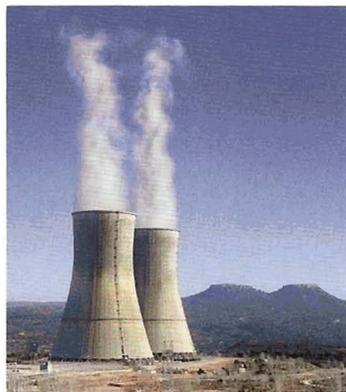
## 10 ZONAS COSTERAS

Los principales problemas en las costas españolas están relacionados con el posible ascenso del nivel medio del mar. Es razonable esperar un aumento de entre 50 y 100 cm. para final de siglo. Se perderán muchas playas, especialmente en el Cantábrico, y se inundarán las zonas bajas costeras, como los deltas del Ebro y del Llobregat, la Manga del Mar Menor o la costa de Doñana.



## 11 RIESGOS NATURALES DE ORIGEN CLIMÁTICO

A causa del cambio climático, aumentará el riesgo de crecidas fluviales y de inestabilidad de las laderas. Los deslizamientos y aludes pueden verse exacerbados por una mayor torrencialidad, cambios en el uso del suelo y menor recubrimiento vegetal. El riesgo de incendios forestales aumentará debido al incremento de las temperaturas y la falta de agua en el suelo.



## 12 SECTOR ENERGÉTICO

Si aumentan las temperaturas y disminuyen las precipitaciones, crecerá la demanda eléctrica, que deberá cubrirse sin recurrir a una mermada energía hidráulica. Se requerirá más petróleo y gas natural y se reducirá el aporte de biomasa. El aumento de horas de insolación favorecerá a la energía solar. Quizá la eólica se potenciará si se acentúan los episodios de viento fuerte.



## 13 SECTOR TURÍSTICO

Los impactos del cambio climático provocarán problemas de viabilidad en ciertos destinos. Si sube el nivel del mar, numerosas infraestructuras turísticas se verán amenazadas. El calentamiento global puede hacer que los turistas extranjeros pasen menos tiempo en el destino o que permanezcan en sus propios países, mientras que los nacionales quizás opten por la costa norte o el interior.



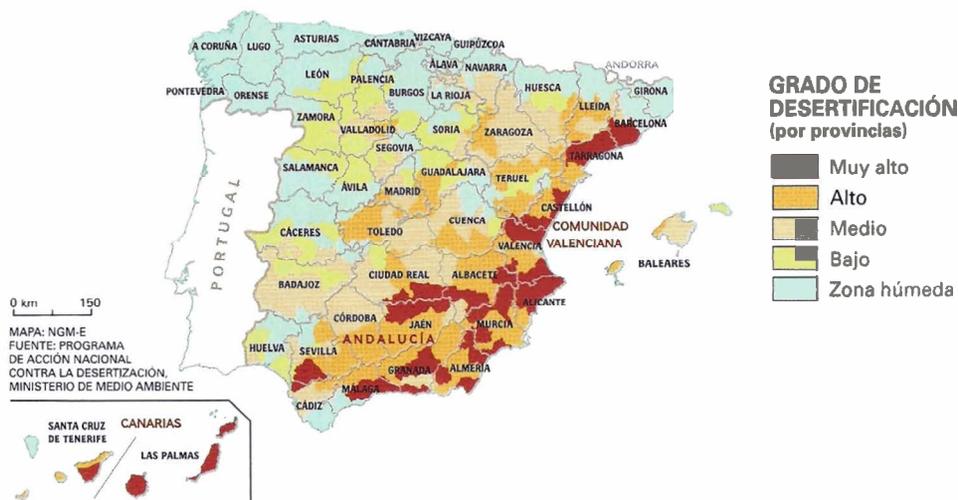
## 14 SECTOR DEL SEGURO

El sector se enfrentará a impactos costosos porque aumentarán las pérdidas de infraestructuras y bienes. Tormentas e inundaciones irán al alza y serán los eventos más frecuentes y caros para el sector. La mitad oriental del país se verá más afectada debido a la peligrosidad de los fenómenos climáticos y meteorológicos y a la concentración de cultivos vulnerables.



## 15 SALUD HUMANA

Los problemas de salud causados por las olas de calor aumentarán, así como los derivados de la alta contaminación en la atmósfera. Pueden aparecer enfermedades nuevas y también resurgir algunas ya erradicadas. Quizás incrementen su incidencia en España enfermedades transmitidas por mosquitos (dengue, malaria) y garrapatas (encefalitis).

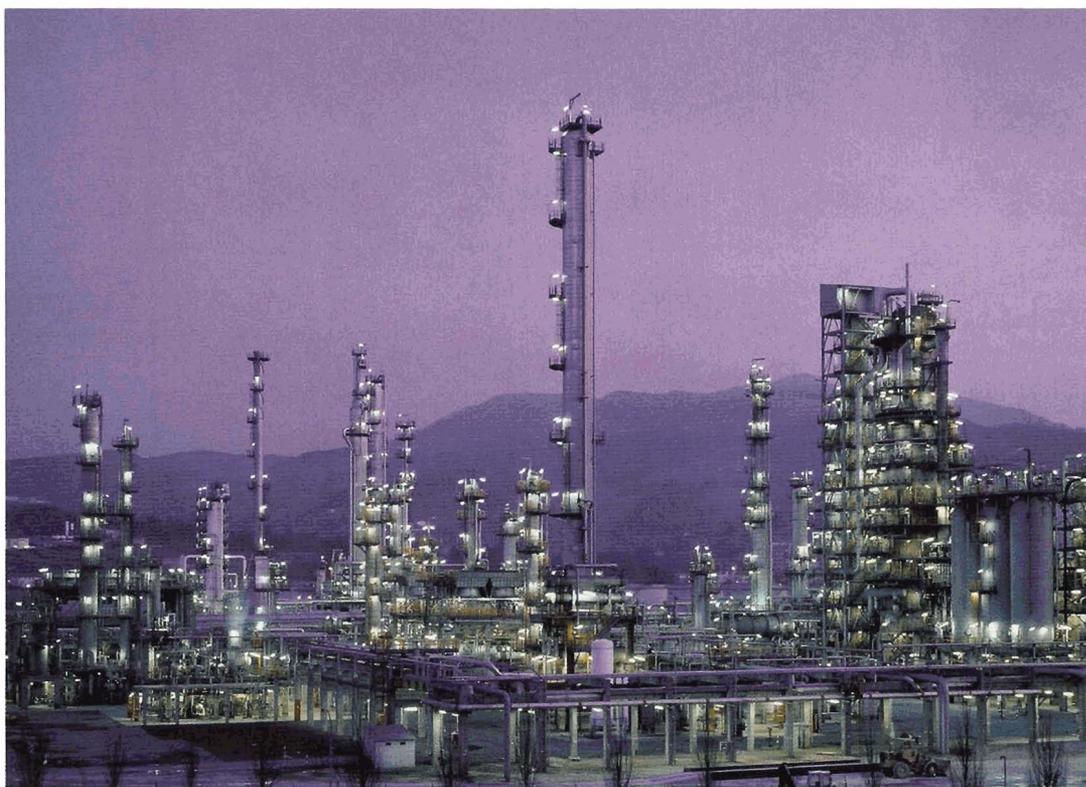


Evaluación. La temperatura global media en la superficie terrestre se ha incrementado en el último siglo entre 0,55 y 0,92 °C, y el calentamiento global se atribuye a la acción del hombre con una certidumbre superior al 90 %. No es cierto que exista debate científico acerca del calentamiento global. Para probarlo, Naomi Oreskes, especialista en historia de la ciencia de la Universidad de California, publicó en 2004 en la revista *Science* un estudio que demostraba que tras analizar casi mil artículos científicos publicados entre los años 1993 y 2003 no había ni uno que estuviera en contra de la tesis del origen antropogénico del calentamiento global.

Dejemos pues de lado a los escépticos ambientales y fijémonos en los que andan en tareas más constructivas, y en especial en aquellos que unen ecología y economía. Como es el caso de sir Nicholas Stern, ex director del Banco Mundial y autor del informe encargado por Tony Blair que concluye que afrontar la necesaria reducción de emisiones de gases invernadero costaría un 1 % del PIB mundial anual, contra el 20 % que podría costar no hacerlo. O como la empresa árabe que está erigiendo en Abu Dhabi, capital de la Unión de Emiratos Árabes, una ciudad autosostenible diseñada por Norman Foster que no generará gases invernadero ni residuos. En esta urbe, enmarcada en la iniciativa Masdar, se construirá una de las plantas de energía solar más grandes del mundo y un instituto tecnológico puntero que, en colaboración con el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), desarrollará tecnología centrada en la producción de energías limpias. Mientras, aquí, desde la Escuela Superior de Administración y Dirección de Empresas (ESADE), ya se han hecho varios estudios que reflejan la preocupación del sector empresarial ante un calentamiento global que amenaza el turismo (esquí, playa y golf), lo que coincide con el informe realizado por el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS) para la Comisión Europea.

El cambio climático toca los bolsillos. Como dice José Manuel Moreno, aprovechemos las oportunidades que nos brinda la situación y estemos a la altura de las circunstancias. Es decir, pongámonos las pilas. Y que sean recargables.

**El riesgo de desertificación** pesa sobre un 30 % del territorio de España. La Comunidad Valenciana, Andalucía y Canarias son las comunidades autónomas más afectadas, con un 90 % de su superficie catalogado con un grado de riesgo alto o muy alto.



**P**ara Mariano Marzo, experto en combustibles, catedrático de Estratigrafía y profesor de Recursos Energéticos de la Facultad de Geología de la Universidad de Barcelona, se está hablando del cambio climático sin poner de relieve lo que de verdad implica: un cambio radical en nuestro estilo de vida, que pasa por sustituir el 85 % de la energía primaria que consumimos por otras... no sabemos cuáles. «Hemos alcanzado el estado actual de desarrollo gracias al petróleo, eso no hay que olvidarlo. Pero ahora, además de tener que reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para mitigar los efectos del cambio climático, tenemos que hacer frente también a otra realidad: el petróleo fácilmente extraíble y barato se acaba», advierte, al tiempo que recuerda que el gas natural le va a la zaga.

Mientras que las previsiones más optimistas auguran que hay reservas de petróleo para 40 años más, Colin Campbell, director del Centro de Análisis del Agotamiento de las Reservas de Petróleo (The Oil Depletion Analysis Centre, ODAC), con sede en Londres, estima que en sólo cuatro años se alcanzará el cénit de producción. Posteriormente, ésta descenderá rápidamente y no se podrá satisfacer el consumo mundial, que actualmente es de 157.000 litros por segundo. «En 125 años hemos consumido un billón de barriles (1 barril equivale a 159 litros), y a este ritmo consumiremos otro billón en los próximos 30 años –apunta Marzo–. Hay que replantearse el actual modelo energético porque es totalmente ineficiente.»

**En España sólo producimos el 22,1 % de la energía que consumimos. Nos autoabastecemos de un 0,2 % del gas y petróleo, del 34,4 % del carbón y del 100 % de la energía nuclear (que requiere importar combustible) e hidráulica.**

**CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN ESPAÑA (2006)**

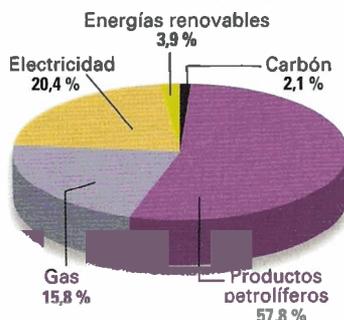
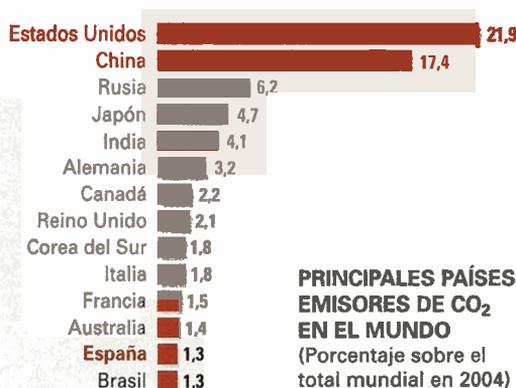
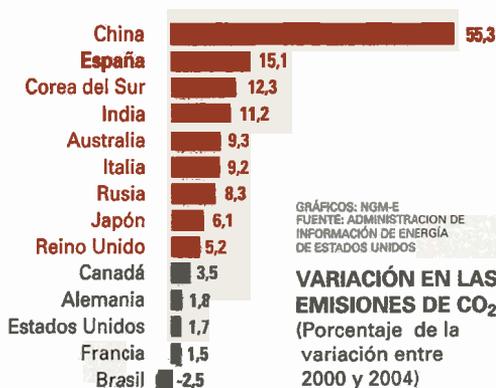


GRÁFICO DE SECTORES: NGM-E  
FUENTE: BALANCE ENERGÉTICO DE 2006 Y PERSPECTIVAS PARA 2007, CLUB ESPAÑOL DE LA ENERGÍA



**PRINCIPALES PAÍSES EMISORES DE CO<sub>2</sub> EN EL MUNDO**  
(Porcentaje sobre el total mundial en 2004)



GRÁFICOS: NGM-E  
FUENTE: ADMINISTRACION DE INFORMACION DE ENERGIA DE ESTADOS UNIDOS

**VARIACIÓN EN LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub>**  
(Porcentaje de la variación entre 2000 y 2004)

Del total de petróleo consumido, se quema sin más un 85 %. «Es como si quemáramos Picassos para calentarnos. Derrochamos el 50 % de la energía primaria que entra en el sistema, perdiéndola en forma de calor durante su transformación, transmisión y distribución», señala el geólogo, quien opina que los ciclos políticos de cuatro años hacen un flaco favor a un asunto que requiere una planificación a largo plazo. «La política energética debe basarse en las tres “es”: energía, entorno y economía», apunta. Es decir, el abastecimiento de la energía necesaria, la salvaguarda del entorno y la estabilidad de la economía de un país. «Tendremos que sustituir el sistema energético que nos ha permitido conseguir las cotas de bienestar actuales y plantearnos que quizá será necesario dejar de crecer o planificar el ritmo al que podemos hacerlo», dice Marzo. Según él, la situación actual es muy compleja. El cambio climático genera a su vez nuevas demandas energéticas, como las derivadas de las temperaturas extremas, que disparan el consumo de aire acondicionado, o de la falta de agua, que conlleva la creación de unas plantas desalinizadoras, cuyo gasto energético es muy elevado.

Y todo ello llega de la mano del cénit del petróleo en un marco mundial marcado por un profundo cambio cultural y económico. «Necesitaremos combinar todas las fuentes de energía conocidas y dedicar esfuerzos a investigar otras nuevas –advierte Marzo–. Porque las renovables, por sí solas, no son suficientes. La nuclear, aunque es limpia, produce residuos y sólo genera electricidad, y no hay que olvidar que el uranio también es finito.» ¿Y el hidrógeno? «Hoy por hoy es un proceso caro que requiere mucha energía –responde–. Haría falta la energía de 400 centrales nucleares (casi las que hay en todo el mundo) para producir el hidrógeno necesario para alimentar el parque automovilístico de Estados Unidos», y asegura que será inevitable asumir un cambio de vida que requiera menos gasto energético. «Uno de los principales problemas es el sector del transporte. Porque, a pesar de que el petróleo representa sólo el 35 % del combustible que se consume en el mundo, de él se extrae el 90 % de la energía que requieren los medios de locomoción», concluye Mariano Marzo.

Todo indica que la era del hombre del hidrocarburo tiene los días contados. ¿Qué nombre le ponemos a la era que se avecina?

**Nuestro país lleva años de crecimiento económico sostenido, sobre todo en los sectores de la construcción y el consumo, que se ha traducido en un fuerte incremento de las emisiones en un corto plazo de tiempo.**

**S**egún el socioecólogo Ramon Folch, director del Estudi Ramon Folch de gestión ambiental y presidente del Consejo Social de la UPC, cuestionarse hoy el cambio climático es científicamente ofensivo. «En la actualidad parece que los conceptos emanen, no del saber solvente, sino del *glamour* mediático. Pero las opiniones de quienes no tienen criterio carecen de interés, por mediáticas que resulten», afirma. Para este doctor en biología, el cambio climático no es, como se dice, un grave problema ecológico. «El planeta Tierra ha superado con creces situaciones mucho más extremas. Pero sí constituye una considerable alteración ambiental y un grave problema socioeconómico que debemos afrontar desde ahora», advierte. Con toda probabilidad, «conllevará aridización en las latitudes intermedias, lo que afecta de lleno al Mediterráneo, y un ligero aumento del nivel del mar, fenómenos ambos ecológicamente irrelevantes e históricamente ya vividos por el planeta, pero desastrosos para nuestra estrechísima banda de intereses. Por ejemplo: si el nivel del mar sube tan sólo un metro, muy plausible a 30 o 40 años vista, dañaría a la mayoría de los puertos del mundo».

Folch insiste en que la sostenibilidad pasa por internalizar costes y responsabilidades en los procesos de producción, incrementar eficiencias y reducir expectativas. «Estamos ante un problema de responsabilidad compartida suplantada por la sensación de una irresponsabilidad difusa, lo que nos da una cómoda y perfecta coartada. El cambio climático es un problema socioeconómico global que requiere una reacción ideológica general», insiste. Compartamos esa responsabilidad. Podríamos empezar por hacer un uso eficiente del transporte, optimizar el gasto energético del hogar y, por supuesto, reciclar, recuperar y reutilizar.

**Cada español genera al día alrededor de un kilo y medio de residuos domésticos, lo que significa alrededor de 550 kilos al año, con el consecuente gasto de materias primas y energía.**





La plataforma de hielo de Larsen, en la Antártida, se desprendió entre enero y marzo de 2002 tras miles de años de existencia. La Tierra alberga 24 millones de kilómetros cúbicos de hielo. Si se fundieran todos, el nivel del mar subiría entre 3 y 4 metros.

La matemática Carmen Domínguez y el geólogo Adolfo Eraso, investigadores de la Universidad de Salamanca y de la Universidad Politécnica de Madrid, respectivamente, llevan midiendo la cantidad de agua que los glaciares descargan en el mar desde 2001, año en que iniciaron su Proyecto Glackma (Glaciares, CrioKarst y Medio Ambiente). Su investigación se basa en la utilización de los glaciares como sensores naturales de la evolución del calentamiento global, a través de las mediciones realizadas en seis estaciones de registro, tres de ellas situadas en el hemisferio Norte (Islandia, Tarfala y Svalbard) y las otras tres en el hemisferio Sur (Patagonia, Antártida insular y península Antártica). «En todas las estaciones la descarga glaciaria ha crecido exponencialmente, lo que confirma el carácter global del proceso —asegura Domínguez—. A la misma latitud en ambos hemisferios, la descarga glaciaria es de 3,5 a 4 veces mayor en el Ártico que en la Antártida; entre los años 1987 y 2000 se duplicó, y ha vuelto a hacerlo entre 2003 y 2006.» Según estos investigadores, la comunidad científica da por hecho que el hielo marino del Ártico puede desaparecer en este siglo, y que en Groenlandia y en la península Antártica se desprenderán y fundirán grandes masas de hielo. El proyecto Glackma confirma que la pérdida de masa de hielo en forma de agua es muy superior a la que se estimaba midiendo únicamente los desprendimientos sólidos de los glaciares de los dos círculos polares.



**N**uestro país es el miembro de la UE que más se aleja de los objetivos de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) acordados en el Protocolo de Kyoto, que obliga, como promedio, a un recorte del 8 % de las emisiones para el período 2008-2012 respecto a 1990. Según lo pactado entre los antiguos 15 estados miembros (los nuevos tienen asignaciones individualizadas), a España le corresponde un aumento del 15 %. Pero en 2006 hemos incrementado nuestras emisiones en un 48 %, y se prevé que en el año 2012 lleguemos al 50 %. Y eso gracias a las medidas tomadas: sin ellas rozaríamos el 70 %.

Luis Jiménez Herrero es el director del Observatorio de la Sostenibilidad en España, un órgano independiente creado a partir de un convenio suscrito en 2005 por el Ministerio de Medio Ambiente, la Fundación Biodiversidad y la Fundación General de la Universidad de Alcalá. Según él, no es factible que España, novena potencia económica mundial, pueda a corto plazo bajar del 50 % al 15 %. «El gobierno estima llegar a un 37 % durante el período 2008-2012, y alcanzar el 20 % gracias a los mecanismos de flexibilidad previstos en el Protocolo, como el comercio de derechos de emisión, los créditos de carbono y los sumideros de carbono de las masas forestales», explica. Los mayores problemas de España, dice, se relacionan con la energía y el cambio global: cambio climático, desertificación y pérdida de biodiversidad. «Debemos afrontar el tránsito del actual modelo energético, muy dependiente y de baja eficiencia, hacia otro más autosuficiente, ecoeficiente y sostenible. Las energías renovables serán una pieza clave», añade.

Para afrontar el calentamiento global en ciernes, el gobierno español ha presentado la «Estrategia Española de Cambio Climático y

**La propuesta energética** presentada por la Comisión Europea pretende lograr una reducción del 20 % de las emisiones de GEI en la UE para 2020 (respecto a 1990) y del 50 % en todo el mundo para 2050.



EMISIONES DE CO<sub>2</sub> EN ESPAÑA POR SECTORES (2006)

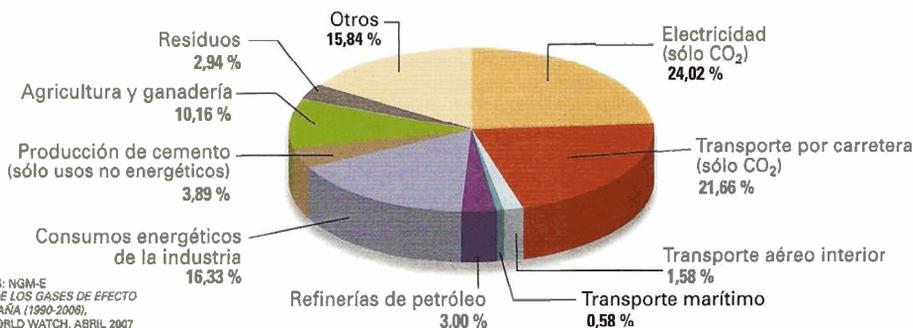
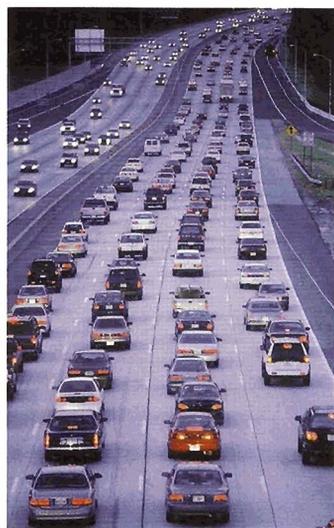


GRÁFICO DE SECTORES: NGM-E  
FUENTE: EVOLUCIÓN DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO EN ESPAÑA (1990-2006).  
INFORME DE CCCC/ WORLD WATCH, ABRIL 2007

**La clave para alcanzar** los objetivos de Kyoto está en los llamados sectores difusos: residencial, agrario, transporte y residuos. Se estima que para el año 2012 habrá un aumento de las emisiones del 50 % respecto a 1990. Los datos apuntan que el sector industrial contribuirá en un 35 %, mientras que los sectores difusos lo harán en un 65 %. Sólo el transporte supondrá, en 2010, el 40 % del total de las emisiones.



Energía Limpia», una serie de medidas concebidas para mitigar los efectos del cambio climático, facilitar la adaptación de cada uno de los sectores socioeconómicos y sistemas ecológicos e incrementar la capacidad de actuación de la ciudadanía. Muchas de estas medidas están dirigidas a reducir las emisiones de forma directa, como las destinadas a aumentar la eficiencia en el sector de la construcción y en los procesos industriales y de generación de energía. Otras, como el Plan de las Energías Renovables, pretenden conseguir además una menor dependencia de los combustibles fósiles. «También será necesario abordar un plan de movilidad sostenible que oriente la planificación urbanística y potencie la ciudad compacta frente a la difusa. Y que apoye las modalidades de transporte de menor impacto ambiental», dice Jiménez Herrero.

Para este economista, la lucha contra el cambio climático es una opción en la que, a largo plazo, todo el mundo sale ganando. «El incremento de las energías renovables permite reducir nuestra dependencia energética del exterior y la factura de importación de petróleo. Si se reducen las emisiones, mejora la calidad del aire y la salud de los ciudadanos. Además, el fomento de las renovables puede favorecer el desarrollo tecnológico y la exportación al mercado internacional. Y la conservación de ecosistemas forestales para aumentar los sumideros de carbono, junto a la reforestación sostenible, ayudan a mejorar la regulación hidrológica, a proteger la biodiversidad y a reducir la erosión y la desertificación», afirma.

Quién sabe si entre todos lograremos superar el reto que se nos presenta. «Hay señales para la esperanza», concluye Jiménez Herrero en base al Informe de Sostenibilidad de 2006. Como el aumento de la participación de una ciudadanía cada vez más concienciada, la regulación por ley de un suministro transparente de información ambiental y el incremento de incentivos fiscales y económicos que faciliten el necesario cambio del sistema. Un cambio que, a nivel internacional, deberá tener en cuenta a unos 3.000 millones de habitantes de países en desarrollo que aún hoy no tienen acceso a la energía comercial y con los que habrá que hacer un reparto más equitativo en un ecosistema global que evoluciona, pero no crece. El cambio climático ha sido el detonante para encarar un desafío ineludible. Como dice Jiménez Herrero, éste es el reto ambiental y de sostenibilidad global más grave al que nos hemos enfrentado nunca.

—Eva van den Berg