

COMIM

REVISTA INFORMATIVA DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID

Número 32 - Año 7 - MAYO / JUNIO 2007



**Entrevista a
Javier Gómez-Navarro Navarrete**
PRESIDENTE DEL CONSEJO SUPERIOR DE CÁMARAS
DE COMERCIO, INDUSTRIA Y NAVEGACIÓN DE ESPAÑA



**Entrevista a
Daniel Peña Sánchez de Rivera**
RECTOR DE LA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID



Junta General



Menciones Honoríficas 2007



DECANO

Manuel Acero García

VICEDECANO

Jesús Rodríguez Cortezo

SECRETARIO

Pedro Adán Alonso

INTERVENTOR

José María Fernández Cuevas

TESORERO

Alfredo José Arredondo Zamora

VOCAL

Jimena Acero Batalla

Javier Bodas Ortega

José Carlos Cortés Archidona

Ramón Gabín Bas

Francisco Gómez Sánchez

Faustino Guillén Minguito

José María Martínez-Val Peñalosa

Luis Carlos Mas García

Emilio Olías Ruiz

José Pérez Álvarez

Adolfo Remesal Guíjarro

DIRECTOR REVISTA COIIM

Carlos Arreo Esperón

CONSEJO EDITORIAL COIIM

Manuel Acero García

Jesús Rodríguez Cortezo

Pedro Adán Alonso

Alfredo Arredondo Zamora

José Carlos Cortés Archidona

Francisco Herrera Torrijos

Guillermo Fernández Vidal

Raúl Pisano García

Miguel Ángel González Gil

Carmen Vázquez Cáceres

COORDINADOR EDITORIAL

José Carlos Cortés Archidona

REDACTOR JEFE

Juan Antonio Arreo Marina

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Carmen Nieto Ampudia

PUBLICIDAD

revistacoiim@coiim.es

Teléfono: 91 361 55 88

Fax: 91-726 00 69

FOTOMECAÁNICA E IMPRESIÓN

Printerman

DEPÓSITO LEGAL

M-12726-2001

EDITA

COIIM

Colegio Oficial de Ingenieros
Industriales de Madrid



4

ENTREVISTA
JAVIER GÓMEZ-NAVARRO NAVARRETE



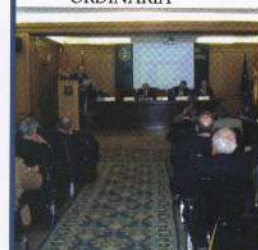
10

ENTREVISTA
DANIEL PEÑA SÁNCHEZ DE RIVERA



46

JUNTA
GENERAL
ORDINARIA



54

MENTIONES
HONORÍFICAS
2007



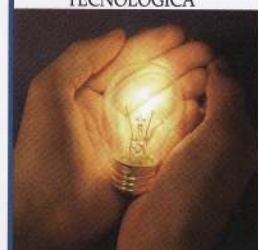
59

JORNADA SOBRE
AGUA REGENERADA Y
GOLF SOSTENIBLE



62

NUEVA SECCIÓN DE
INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA



1

Editorial

4

Entrevista

Javier Gómez-Navarro Navarrete

10

Entrevista

Daniel Peña Sánchez de Rivera

15

La tecnología de los nuevos
"techos" de Madrid

Aguilera Ingenieros

18

Breves relatos técnicos sobre
Telefonía Móvil

Por Juan Manuel Vázquez Burgos y
Cayetano Lluch Mesquida

30

Datos para una actuación
sobre el cambio climático, ya

Por Carmen Menéndez

39

Servicios del Colegio

Escuela RACE de Conducción

42

AIIM

46

Hernán Cortés 13

Junta General Ordinaria

Menciones Honoríficas 2007

Jornada sobre Agua Regenerada y Golf
Sostenible

Nueva Sección de Innovación
Tecnológica del COIIM

Foto Portada
Cortés de NEDERMAN



Programa de Formación
Programa de Ocio y Cultura
Nueva edición del CD-ROM de
Reglamentación Técnica y Normativa

68

Comisiones

70

Delegaciones

74

Nuestras Escuelas

78

Ayer

80

Toma Nota

82

Bibliografía

84

Última Página

El coche sin conductor

Datos para una actuación sobre el cambio climático, ya

POR: CARMEN MENÉNDEZ

PROFESORA DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Se viene hablando y escribiendo bastante últimamente sobre el cambio climático, pero en parte las noticias nos han ido llegando de manera parcial, a veces repetidas, a veces incompletas, con lo cual el efecto puede llegar a ser de escepticismo para algunos, de desinformación o de aburrimiento incluso para otros, con la reacción de que se trata de cosas ya escuchadas, lo que en francés e inglés viene denominando la expresión (ahora otra vez de moda por las carteleras) de *déjà vu*. Me ha parecido por ello interesante hacer una síntesis de los hechos recopilando una serie de datos recogidos mayormente en fuentes de fuera de nuestro país, fundamentalmente en escritos y prensa de habla inglesa.

Voy a redactar lo que sigue teniendo en cuenta un esquema que reúne en primer lugar un resumen de los hechos evidentes constatados, pasando en segundo término a considerar las predicciones para el futuro y medidas a tomar que van siendo recomendadas, para acabar comparando lo que aconsejan grupos fuertemente implicados en la defensa del medio ambiente.

El punto de partida en lo relativo al cambio climático, se sitúa en la mente del lector medio interesado por el tema medioambiental en el año 1997, con la firma del Protocolo de Kyoto. Han pasado diez años y hay un hecho sustancial que marca la diferencia entre esa fecha y la actual: entonces la urgencia había sido documentada por simulaciones realizadas con programas de ordenador, lo cual representó ya un avance en relación con los tiempos anteriores. Las predicciones respecto a la atmósfera terrestre a partir de macromodelos establecidos gracias a los potentes ordenadores disponibles entonces, informaban de un calentamiento global que iba en progresión y que era causado principalmente, según se destacó a partir de aquella fecha, por la emisión de gases de efecto invernadero producidos por la humanidad¹. Se generalizaba así para conocimiento del gran público, una terminología nueva con expresiones como "efecto invernadero", "reducción de gases", "emisión de gases"; y el nombre de los propios gases invernadero: carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido de dinitrógeno (N_2O). Kyoto supuso el primer esfuerzo de reconciliación de intereses distintos a escala internacional, para



intentar un consenso en la lucha por las reducciones de emisiones nocivas. Los países que se negaron a firmar el Protocolo entonces, pasaron a ser considerados (en parte de manera equivocada, como veremos) como los únicos protagonistas del mal, causantes egoístas del daño en el planeta; algo que justificaba la cómoda inactividad de muchos otros; si los grandes, con Estados Unidos a la cabeza, no hacían nada, la pasividad de los demás estaba servida.



Las predicciones de aquellos modelos matemáticos, que se habían proyectado para un plazo de cien años analizando el incremento del dióxido de carbono en la atmósfera y el consiguiente efecto invernadero, dieron como resultado la firma del acuerdo. Pero faltó entonces algo con lo que ahora contamos: la observación llevada a cabo de hechos evidentes como prueba irrefutable. Consecuencia de aquella falta ha venido siendo la creencia de muchos de que las cosas no eran para alarmarse tanto y de que se trataba a fin de cuentas de un problema lejano que airean los aguafiestas, cosas de ecologistas. Nada más erróneo. Las consecuencias a diez años vistas, las tenemos ahora aquí. Parece que el paso al nuevo milenio ha marcado, junto con la aleatoria cuenta del



calendario, una nueva fase de alerta cuyos hechos más significativos han sido: inundaciones catastróficas en Mozambique en 2000 y 2001, e igualmente devastadoras en las ciudades europeas de Praga y Dresde en 2002. Una ola de calor en el año 2003 sin precedentes cercanos en Europa, que costó la vida según estimaciones publicadas a más de 30.000 personas, con temperaturas que se han disparado según los registros en nuestro continente. Grandes inundaciones en el sudeste asiático y el centro de China en 2004, mientras sufrían de gran sequía lugares como Delhi y Etiopía. El récord mortífero marcado por los huracanes estacionales en Estados Unidos entre los años 2004 y 2005, con el punto álgido en el gran desastre causado por el Katrina, que arrasó la ciudad de Nueva Orleans, dejando tras sí un lastre de muertos y destrucción que parecía inimaginable poco antes. La evidencia, superando lo previsto, del retroceso ya bien conocido de las principales masas de hielo por todo el planeta, tanto los glaciares en las grandes cadenas montañosas como las heladas y enormes capas de hielo en Groenlandia, la Antártida o el Ártico. Vamos a considerar de modo más detenido éstos y otros muchos datos relacionados, que se han venido registrando.

Deshielo: el Ártico, la Antártida y los glaciares

La progresión ahora ya innegable del deshielo en el helado mar del Ártico: en dos estudios diferentes realizados por la NASA utilizando la monitorización por satélite, el deshielo del Ártico muestra un avance muy significativo en los dos últimos años; el dato recogido por el *Jet Propulsion Laboratory* de California registra un retroceso del 14% entre 2004 y 2005, lo que supone que un área del tamaño de Turquía ha desaparecido en tan solo un año. El dato del *Goddard Space Centre* de Maryland demuestra que la aceleración ha aumentado en una proporción de unas treinta veces en los dos últimos inviernos respecto al 0,15 % anual que venía registrándose desde que comenzaran las observaciones por satélite en 1979. Y ambos datos son alarmantes porque superan con creces

lo que se había establecido en las previsiones de los modelos por ordenador. No se está hablando del deshielo estacional de los veranos en los límites de la extensión gélida, sino del hielo que permanecía permanentemente helado (el denominado "hielo invernal múltiple"). A ese ritmo, este hielo ártico podría haber desaparecido hacia el año

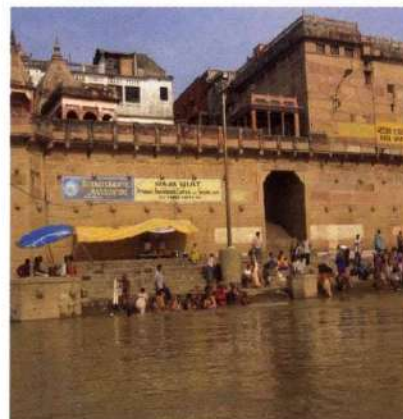


2040, varias décadas antes de lo previsto, según los últimos datos para la evaluación que deberá emitir el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC) en 2007, y que han aparecido ya publicados en *Geophysical Research Letters* 2 el 12 de diciembre de 2006. Como apunta de modo gráfico un comentarista, de seguir en avance se podrá llegar navegando al Polo Norte.

Una rápida consecuencia que sacamos es la futura desaparición del oso polar en libertad, que al desaparecer su hábitat no podrá cazar su sustento de focas³. Pero hay más consideraciones en la cadena causa efecto: si hasta ahora la capa blanca de hielo reflejaba la radiación solar, al desaparecer ésta la nueva superficie oscura absorbe por el contrario el calor del sol, lo que a su vez hace que se incremente el calentamiento global, en un mecanismo de retroalimentación negativa del que hablaremos después. Si bien es cierto que el

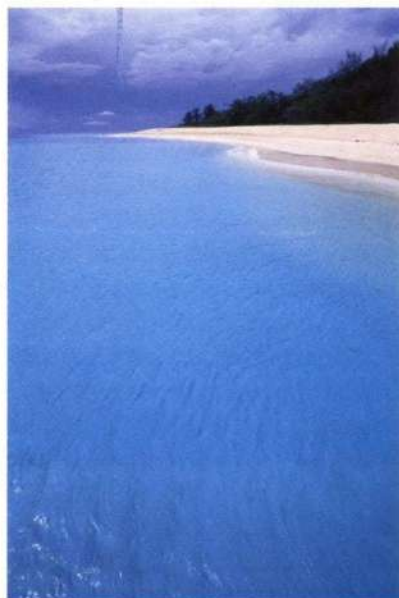
(cont. pág. 32)

deshielo en el Ártico no será en sí causa del aumento del nivel del mar (pues el hielo flotante desplaza su propia masa en el agua), esas masas heladas sirven de contención a las vastas capas de hielo terrestre, que de derretirse sí lo serán. Las capas de Groenlandia y de la Antártida, los glaciares de las cadenas montañosas (se han difundido numerosas fotos que muestran la regresión del glaciar del Monte Perdido en los Pirineos)⁴, el gran glaciar *Vatnajökull* de Islandia (de 8.300 km² y el mayor de Europa) también han comenzado un proceso de deshielo que va en aumento. El mayor glaciar de la Antártida, el glaciar de la Isla de los Pinos, está perdiendo grosor rápidamente, diez metros en ocho años, y está acelerando su curso hacia el mar en una proporción de ocho metros diarios⁵. Han retrocedido igualmente los glaciares del Glacier National Park y del *South Cascade Glacier* en el estado de Washington, habiéndose registrado el menor tamaño de los últimos 6.000 años. Sufren igualmente retroceso los



glaciares del Himalaya, algunos fragmentados ya en Nepal y Bután, con el riesgo de que su desaparición provoque sequías que afecten a ríos que se extienden hasta China, Vietnam y la India.

También con el satélite Terra de la NASA se ha seguido la fragmentación de la plataforma *Larsen-B* de la Antártida, que ha originado un sinnúmero de icebergs desgajados que flotan a la deriva en el mar de *Weddell* hasta llegar a derretirse en mares más cálidos⁶. Hay cálculos estimatorios sobre lo que causará por ejemplo la capa de hielo de la Antártida Occidental si llega a colapsarse (tal y como se prevé), los cuales señalan que se producirán hasta cinco metros de aumento⁷ del nivel del mar, lo que equivale a que queden sumergidos lugares que van de Bangladesh a Londres. En lo que respecta a Bangladesh los hechos se han hecho sentir ya. El Alto Comisionado de Bangladesh en el Reino Unido lo ha expresado con una frase tajante: "El cambio climático es para mi gente una cuestión de vida o muerte"⁸. El 70% del país lo constituyen zonas pantanosas con un nivel de seis metros por encima del mar. Las inundaciones estacionales, en el delta de la bahía de Bengala con la desembocadura de los grandes ríos Ganges y Brahmaputra, caso de proseguir el aumento de las temperaturas se harían permanentes y se perdería 10 % del territorio, con una



población de 150 millones para 144.000 km² de territorio, en la que el habitante medio produce menos de 0,3 % de CO₂ al año.

Los últimos datos del área son aún más expresivos: la isla tropical de *Lochara* ha sido borrada ya del mapa; una isla hasta ahora habitada por 10.000 personas en el *Sundarbans*, el complejo ecosistema en el que se encuentra una de las más grandes áreas de manglares correspondiente a la India en la Bahía de Bengala. Marca probablemente el avance de una serie de otras desapariciones en un proceso que nos retrotrae ocho años atrás con la desaparición del atolón coralino de *Kiribati*, en el Pacífico. Hay un conjunto mayor de islas en la Bahía de Bengala, hasta doce o más, que se verán inundadas sin duda dentro de pocos años, poniendo además en peligro a un número de hasta cuatrocientos tigres ⁹. También ha quedado inundada parcialmente la isla de *Ghoramara*, y tanto sus habitantes como los de *Lochara*, nuevos refugiados medioambientales, han tenido que huir a *Sagar*, con un futuro incierto pues ahí también se ha perdido ya una buena parte del territorio. Las previsiones señalaban las islas *Carteret* de Papúa Nueva Guinea como primeras en la lista, pero la isla de *Lochara* ha batido ese récord. Por otra parte, en Alaska, al derretirse parte de los suelos gélidos permanentes, o *permafrost*, ha habido que reubicar varias aldeas de los inuit ¹⁰ debido al aumento del nivel del mar.

Cambios en la flora y la fauna

Hay también datos recientes que informan de cambios respecto a la flora y la fauna en numerosos lugares, evidencia del cambio climático en acelerada progresión. Vamos a recoger unos cuantos: por vez primera desde época medieval se ha visto crecer centeno en Groenlandia. Se han encontrado robles que no han perdido la hoja en fechas navideñas por varias zonas del Reino Unido, y alguna variedad de margaritas sigue aún en flor. Los narcisos florecen antes de tiempo, en diciembre, en el Jardín Botánico de Gales; también en Holanda se han recogido datos de un número de plantas salvajes que habían florecido ya en la primera quincena de diciembre de manera inusual.

Algunos expertos señalan también en este contexto el aumento del número de medusas en las aguas cálidas del continente europeo, sufrido el pasado año en las costas mediterráneas de la península y que fue recogido por la prensa y la televisión. En el Pacífico, el calentamiento global está destruyendo arrecifes de coral, hecho que se registra también en Hawái. Las alpacas de los Andes peruanos han sufrido por otra parte duramente debido a repentinas oleadas de bajas temperaturas de hasta -30°C ¹¹. La emigración de las águilas pescadoras desde los *lochs* de las tierras altas escocesas hacia África en busca del calor, se ha visto alterada y se vienen detectando ejemplares que no han emigrado. Tampoco lo han hecho las gaviotas vistas aún por Inglaterra en pleno invierno, o los patos que antes dejaban Rusia y Escandinavia para llegar al Reino Unido, y que esta vez no están. Por los jardines ingleses todavía a finales de diciembre revoloteaban las bellas mariposas de la reina y se han seguido viendo también libélulas así como abejorros, que debieran haber desaparecido ya; se tiene constancia de que los nidos siguen activos “algo está mal, normalmente siguen un ciclo rígido”, informa el profesor *Goulson* de la *Bumblebee Conservation Trust*. El lado menos favorable lo constituyen los insectos causantes de enfermedades infecciosas, que han avanzado a regiones del norte al extenderse la época cálida. La prensa recoge datos al respecto en Gran Bretaña y en Norteamérica, donde se han producido focos de malaria en el norte de Méjico.

La noticia de días pasados en España la constituyen los osos de la Cordillera Cantábrica, que han dejado de hibernar según la Fundación del Oso

Pardo (FOP). El alimento de frutos silvestres sigue estando disponible debido a las temperaturas más templadas, por lo que el ciclo del animal se interrumpe para la hembra y sus oseznos, para quienes vale la pena el esfuerzo de seguir activos, según declaraciones de Guillermo Palomero, director del FOP, a *El País*. Esa alteración la vincula al cambio climático el profesor *García Cordón*, del Dpto. de Geografía de la Universidad de Cantabria, señalando el hecho del retraso del otoño y el avance de la primavera; opinión que comparte el consejero científico del *World Wide Fund for Nature* (WWF) del Reino Unido, *Mark Wright*. La conclusión por ahora es que la interdependencia de plantas y animales en el ciclo de la vida podría verse gravemente alterada de modo aún imprevisible. También en relación con el ciclo de lluvias y sequías que pueda afectar a países como España, hay otra consecuencia a tener en cuenta. Las lluvias en la zona templada del hemisferio norte están condicionadas por la corriente en chorro que circula entre estratosfera y troposfera a más de 10 Km. de altura, en dependencia

(cont. pág. 34)



ésta, con la temperatura del polo ¹². Con un aumento de la temperatura del polo el sistema de lluvias sufre un desplazamiento hacia el norte y el cambio implica sequías y distantes lluvias torrenciales.

Pero los datos más significativos del impacto del cambio climático en la naturaleza provienen del Amazonas, con imágenes de cintas de arena marcando ribetes de claros por el río. El pasado año se registró una sequía y los bancos de arena se extendieron por el delta haciendo temer que se trate de un ciclo que deje de ser un dato sólo recurrente entre décadas, como venía ocurriendo, y se pueda estar convirtiendo en anual. La importancia del río Amazonas a escala mundial como sumidero principal del carbono y su impacto en el ciclo de las precipitaciones es tal, que un desequilibrio repercute en todo el planeta.

Mecanismos de retroalimentación positiva y negativa

En un artículo sobre el cambio climático, y como revisión del año 2006, *Steve Connor* no deja lugar a dudas en el subtítulo: "la realidad excede nuestros peores temores". Se recogen en él los siguientes datos: 2006 ha sido el año más caluroso en Gran Bretaña desde que se registran las temperaturas, cosa que acaece desde 1659. También, según sabemos, se registraron temperaturas extremas en España y Portugal. Ha sido el año en el que el tema de las consecuencias del cambio climático ha pasado a primera página, y ello se ha debido principalmente a los datos de la retroalimentación climatológica, es decir los efectos del calentamiento global que a su vez alimentan ese mismo calentamiento global. Si los efectos del mecanismo de la retroalimentación pueden en sí mismos resultar tanto negativos como positivos, el carácter pesimista de la noticia resulta porque los datos aportan un pronóstico con amplia ventaja para lo negativo.

Desde hace dos décadas el IPCC ha venido considerando que la alteración era paulatina y se desarrollaba de forma gradual, manteniéndose la estabilidad entre dióxido de carbono y temperaturas climatológicas. Pero una cada vez mayor número de expertos ha desechado esa visión halagüeña y hay creciente consenso entre ellos de que se puede estar alcanzando un punto sin retorno. Se podría estar sufriendo un cambio rápido en un período acelerado y relativamente corto de tiempo; es algo que ha ocurrido ya antes en el planeta Tierra, a lo cual hay que añadir ahora la acción en una escala sin precedentes de los cambios inducidos por mano de la humanidad.

Analicemos los dos tipos de retroalimentación, negativa y positiva. La primera supone una ventaja, pese al nombre, porque actúa de manera que impide que las cosas empeoren. Por ejemplo, el efecto fertilizante del dióxido de carbono: las concentraciones aumentan pero con ello también la cantidad de carbono que es absorbido por un mayor número de plantas, resultando en una tendencia que controla los niveles de CO₂. Una ventaja que parece hacerse eco del dicho "no hay mal que por bien no venga". La retroalimentación positiva por el contrario agrava las cosas sumándose a la desventaja. Lo hemos visto al hablar del peligro por deshielo de la masa marina del Ártico, con el resultado de aguas oceánicas oscuras que absorben el calor solar en vez de reflejarlo de nuevo a la atmósfera, como ocurría con el hielo permanente; lo que a su vez hace que aumente la temperatura y se acelere el ciclo. Cuanto más se estudian los datos, menos elementos ventajosos se encuentran, según expertos como C. Rapley, director del *British Antarctic Survey* de Cambridge, o también Olivier



Boucher, científico experto en clima del *Met Office* (Instituto Meteorológico del Reino Unido).

Los hechos se encadenan de forma pesimista: la no recuperación de la capa de hielo permanente en el Ártico por segundo año consecutivo; el adelgazamiento de esa misma capa, con registros mínimos en septiembre de 2005 y 2006. La aceleración del deshielo vinculado también a otro dato extremadamente preocupante, las amplias áreas gélidas permanentes, *permafrost*, de Siberia y el norte de Canadá, con sus enormes depósitos de gas metano por descomposición de la materia orgánica, un gas mucho más potente que el dióxido de carbono. Como en una leyenda de los bosques rusos, ese maligno ser lleva dormido desde hace 12.000 años, pero ahora la capa gélida ha empezado a derretirse y con ella el maligno ser invisible se está desperezando en forma de burbujas de gas que se liberan emitiéndose hacia la atmósfera. *Sergei Kirpotin*, botánico de la Universidad Estatal *Tomsk* de Rusia, ha realizado estudios de la extensión del dato en las zonas occidentales de Siberia, constatando cómo los lagos se van haciendo mayores. El efecto negativo se repite: si los grandes retazos de líquenes

(cont. pág. 36)

blancos sobre la tundra hacen de reflector de los rayos solares, manteniendo por debajo las bajas temperaturas del suelo, ahora las extensiones oscuras de los lagos invierten la acción, se absorbe cada vez más calor y cada vez se derriete más terreno gélido. El profesor *Kirpotin* habla de una barrera crítica, temiendo que una vez que se traspase, se perpetúe. En el verano caluroso de 2006 grandes extensiones de tundra del tamaño de Francia y Alemania juntas, bulleron por las emisiones de metano a la superficie, con algunas estimaciones de unas 100.000 toneladas diarias (un efecto mayor que el de las emisiones de dióxido de carbono de Estados Unidos). Y los expertos de la Universidad de Alaska opinan que esas cifras pueden haberse quedado cortas ¹³.



Falta aún, señala Connor (y eso es bastante peor) el análisis del dato sobre el propio planeta Tierra, que podría marcar un punto de no retorno si cesara la absorción en los océanos y otras zonas terrestres, que actúan como sumideros naturales, del dióxido de carbono producido por mano humana desde hace doscientos años; según el profesor *Reiner Schlitzer* "de los 11 kilos de dióxido de carbono producido a diario por los terrícolas, los océanos absorben 4" ¹⁴. El resto de esas emisiones quedan libres en la atmósfera agravando con ello el efecto invernadero. Pues bien, si se produce un cambio que altere las cosas, esos sumideros naturales, incluida la biosfera, podrían pasar a convertirse en fuentes emisoras, con consecuencias muy negras, según el trabajo de un equipo de climatólogos ¹⁵.

Hay también una retroalimentación biológica por la que ciertos organismos diminutos llamados cocolitóforos ¹⁶ utilizan el carbono disuelto para fabricar sus conchas. Pero la acidez de las aguas marinas contaminadas impide o dificulta el proceso y causa la destrucción o desequilibrio del ecosistema oceánico, sobre todo en el cono sur, en la Antártida. Otro estudio se ocupó también en 2006 de monitorizar las microscópicas plantas marinas que forman el llamado fitoplancton, que constituye el primer eslabón de la cadena alimentaria marina y que absorbe dióxido de carbono. También el aumento de temperaturas en las capas superficiales del mar causa que la producción fotosintética del fitoplancton disminuya hasta un 30% en algunas regiones oceánicas; lo que a su vez implica una menor absorción de CO₂. Van apareciendo otros datos que no parecían tan obvios. En un informe de la ONU ¹⁷ se destaca por ejemplo la amenaza medioambiental que supone el incremento creciente del ganado, y que abarca desde el proceso de producción de fertilizantes hasta el transporte de la carne, la deforestación para obtener pastizales, e incluso el enorme consumo de agua de las vacas en la producción de la leche. Los 1,5 billones de cabezas de ganado mundiales causan un 18% de emisión de gases invernadero (dióxido

de carbono y metano) a lo que se añaden grandes emisiones de amoníaco, principal causante de la lluvia ácida. El peligro está, se repite, en que ocurra un imprevisto cambio brusco que invierta el equilibrio en el planeta, algo que ha sucedido ya en el pasado; hace 14.500 años, cuando colapsaron las capas de hielo causando aumentos del nivel del mar de



veinte metros en cuatrocientos años; o cuando hace 6.500 años el Sahara pasó de tener una verde vegetación a convertirse en árido desierto.

El futuro ya está aquí: el estudio del Tyndall Centre

Según declaraciones del Dr. *Jim Hansen*, director del *Goddard Institute for Space Studies* de la NASA, si se siguen quemando combustibles fósiles nos vamos a encontrar con un planeta en el que habrá un Ártico sin hielo y en el que el calentamiento se agravará causando el aumento del nivel del mar y que hará que desaparezcan por extinción un número de especies. Apunta también al hecho del riesgo que representa el deshielo en la tundra siberiana, por las emisiones extremadamente potentes de gas invernadero. La proporción de emisiones de CO₂ es del 2% actualmente; si continúa así, en el año 2015 habrá un 35% más de lo que había en el 2000. Para poder mantener el mismo



equilibrio y calentamiento del planeta del último millón de años hay que conseguir que disminuyan las emisiones un 25% de aquí a mediados de siglo, y un 75% a finales. Otros avisos de alerta señalan el hecho de que la tendencia del calentamiento global se agrava por los efectos de El Niño, el fenómeno climático causado por el aumento de las temperaturas en la cuenca del Pacífico, entre Australia y Sudamérica. Al combinarse ambos se prevé que favorezcan un año 2007 aún más cálido que 2006, dándose extremismos meteorológicos, desde sequías intensas a inundaciones. El Niño ocurre según un patrón que se ha venido repitiendo con intervalos de dos a siete años, y el de 1997 fue enormemente mortífero. La Organización Meteorológica Mundial de Naciones Unidas ha alertado ahora de que El Niño podría causar grandes inundaciones en África esta vez y causar de nuevo temperaturas extremas en Europa.

Según los datos expuestos parece que ha quedado suficientemente claro que hay que reducir las emisiones de gases de forma inmediata, proponiendo medidas firmes para que se hagan efectivas a muy corto plazo; quienes por intereses económicos, estupidez o ignorancia lo niegan se equivocan. Según *Carl Wunsch*, experto en clima y oceanografía del *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* "el cambio climático representa un riesgo totalmente real, es de la mayor importancia que nos protejamos de las perspectivas más catastróficas; negar que existen riesgos es completamente estúpido, e igualmente estúpido es pretender que podemos calcular las probabilidades con cierto grado de habilidad" ¹⁸. También es firme la voz de *Hansen* ¹⁹ al declarar que quedan menos de diez años para controlar las emisiones de dióxido de carbono antes de que el calentamiento global se escape a todo control y se produzcan cambios irreversibles. Lo acaba de expresar también así el prof. *David King*, Jefe de la Consejería para la Ciencia del Reino Unido: "Es de todo punto esencial que alcancemos un acuerdo global respecto al objetivo de las emisiones, y que se haga rápidamente" ²⁰. Aporta cifras concretas, dejando claro que "no es alarmismo sino pura ciencia": los niveles de CO₂ están en 383 ppm y si se añade la suma de los otros gases invernadero (CO₂e) se llega a 430 ppm. El techo señalado por la mayoría de los expertos es de 400, y de acercarse a los 550 no les sería posible hacer frente ni siquiera a las economías más fuertes. *King* va más allá, no se trata sólo de previsiones, hay que adaptarse también a los cambios que ya hay, con proyectos (tanto nacionales como transnacionales) para la previsión de riesgos y lo que ello supone para la población ²¹.

Las previsiones contemplan que se llegue al año 2050 prescindiendo de las gasolineras que conocemos y con turbinas eólicas instaladas en los hogares. Hay que respetar el tope de 2° C en la temperatura global y establecer para ello un límite neto de los gases emitidos, que en el caso del Reino Unido se ha estimado que no podrán pasar de 4.500 billones de toneladas de dióxido de carbono. En un estudio encargado por los *Friends of the Earth (FoE)* (Amigos de la

Tierra) a uno de los principales centros de análisis del cambio global, el *Tyndall Centre* para la Investigación del Cambio Climático, se estipula que sólo en Gran Bretaña hace falta reducir las emisiones de CO₂ en un 70% en los próximos treinta años. Piden también que se apruebe una ley que fuerce a un plan de reducciones paulatinas año tras año. De no ser así, vaticinan que los políticos seguirán anteponiendo medidas a corto plazo en lugar de plantear las decisiones que se necesitan para encarar la situación.

Otras medidas y cambios de largo alcance que se proponen, comprenden el cese de la venta de bombillas incandescentes para 2010; en el transporte, los trenes de alta velocidad de doble piso para 2030; y una reducción firme del 70% en el uso de petróleo, carbón y gas para 2050. El documento del *Tyndall Centre* prevé igualmente un crecimiento inmediato de los combustibles biofósiles y las fuentes de energía renovable para el 2010, y un avance masivo hacia la producción local de electricidad en pueblos y ciudades, con grandes turbinas eólicas. En el 2030 los trenes eléctricos reemplazarán a los aviones en los trayectos cortos a través de Europa y los aeropuertos deberán quedar para vuelos de largo alcance. Los agricultores cultivarán combustibles biofósiles y deberá haber una reducción del 10% en el número de automóviles por las carreteras, utilizándose mayormente

(cont. pág. 38)

coches de hidrógeno o eléctricos. El objetivo a conseguir para 2050, una vez conseguida la reducción de emisiones de carbono en un 90%, será haber reemplazado las gasolineras, tal y como se conocen hoy, por puntos de abastecimiento de hidrógeno y electricidad. Las casas y las empresas contarán con paneles solares de forma regular. Un dato importante: no se contempla la energía nuclear en el estudio, que admite sin embargo que los cambios propuestos pueden conseguirse sin alteraciones bruscas respecto al estilo de vida y la economía actuales ²². El momento es ya ahora; porque si se dejan las cosas para más tarde, las exigencias y dificultades se harán mayores. Otro argumento relevante: es además importante predicar con el ejemplo ante los grandes causantes de la polución mundial, como China, India y Estados Unidos ²³; demostrándoles que es viable

llevar adelante los cambios propuestos, sin graves contrapartidas.

Los miembros del IPCC tienen sin duda ante sí una tarea delicada, en las decisiones a tomar para la publicación de su próximo informe de evaluación. Esperemos, acudiendo entretanto a ver el documental de *Guggenheim* y *Al Gore*, *An Inconvenient Truth*, recientemente en los cines.

Notas

¹ Se han realizado programaciones con diez modelos diferentes con variables climáticas distintas, pero todos han señalado inequívocamente el calentamiento de la temperatura media global de la tierra (TMG)- Ver A. Ruiz de Elvira: "Clima y Cambio Climático", *Webmazine Ecosistemas*, 2004.

² Ver S. Connor, "Arctic's summer sea ice 'could disappear completely by 2040'" en *The Independent*, 12 de diciembre, 2006.

³ Acaba de publicarse la noticia de que la administración de Bush se preocupa ahora por el oso polar y lo han incluido en la lista de especies en peligro del *Endangered Species Act (ESA)* por decisión del Departamento del Interior, porque según la cita "el hábitat de los osos podría estar deshelándose". Las implicaciones de la medida son mucho más amplias, como se apresuran a hacer ver varias fuentes, pues se podría llevar a la administración ante los tribunales si continúa negando su adhesión al Protocolo de Kyoto, debido al impacto de los gases de efecto invernadero para el oso polar. Según investigaciones de la Universidad de Adelaida "los gobiernos van a tener que enfrentarse a procesos legales por su papel en el calentamiento global y el consiguiente daño causado a la salud". Ver "Global Warming is a Strong Legal Case", en *Toronto Daily News Online*.

⁴ Según A. Ruiz de Elvira, del Dpto. de Física de la Universidad de Alcalá de Henares, "el glaciar del Monte Perdido en los Pirineos tenía una extensión de 300 Ha hacia 1880 y de unas 3 Ha en el año 2000" en Op. Cit.

⁵ Dato recogido por Peter F. Smith en su libro "Architecture in a Climate of Change", Elsevier 2nd. ed. 2005.

⁶ Se desintegraron alrededor de 3.250 km² de la plataforma en un período de 35 días, a partir de enero, 2002.

⁷ Ver *Scientific American*, marzo 1999.

⁸ Sabihuddin Ahmed en declaraciones al periódico *The Independent*, 15 de septiembre, 2005.

⁹ Aclaraciones del Director de la *School of Oceanographic Studies*, Dr. Hazra, de la Universidad *Jadavpur* de Calcuta, en *The Independent*, 24 de diciembre 2005.

¹⁰ Denominados antes esquimales.

¹¹ Ver "From Alaska to Australia the world is changing in front of us", en *The Independent*, 15 de septiembre, 2005.

¹² A. Ruiz de Elvira, op.cit.

¹³ Katey Walter en un estudio publicado en *Nature*, en septiembre 2006.

¹⁴ Declaraciones del profesor *Reiner Schlitzer* (del Instituto alemán *Alfred Wegener* de Investigaciones Marinas y Polares, en *Bremerhaven*) a *Deutsche Welle*, 7-10-2005.

¹⁵ Ver *Journal of Climate* del mes de julio, 2006.

¹⁶ Algunos especímenes, como la limacina o caracol de alas, podrían llegar a desaparecer. Véase arriba también lo indicado sobre los corales.

¹⁷ Según el informe *Livestock's Long Shadow* de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), pesticidas, antibióticos, hormonas, toda esa polución llega hasta el mar creando zonas muertas; se estima que en el Golfo de Méjico más de 21.000 km² corresponden a una de esas zonas, en gran medida causada por los deshechos de la producción de carne que acarrea el Misisipi.

¹⁸ En "Climate Determinism Lives On", *Prometheus, The Science Policy Weblog*.

¹⁹ El Dr. Hansen ha declarado que se le ha impedido el acceso a los medios por agentes de relaciones públicas de la NASA nombrados por la administración de Bush. El Dr. Hansen fue uno de los primeros en testimoniar ante el Congreso de EE.UU. ya en 1988.

²⁰ En "At last, I'm hopeful about climate change", *The Independent*, 1 de enero, 2007.

²¹ En el Reino Unido se ha incrementado fuertemente el presupuesto dedicado a la defensa contra las inundaciones; en Holanda se está haciendo frente a la situación y se han tomado medidas para la inundación controlada de 500.000 hectáreas, trasladando a la población a casas bote.

²² En noviembre de 2006 el Informe *Stern*, (presentado por Sir *Nicholas Stern*, Consejero para el cambio climático en el Reino Unido) dejó en evidencia a quienes objetaban que actuar sobre el cambio climático es demasiado costoso y arriesgado para la economía.

²³ La actuación no es unitaria en absoluto. Hay una liga de ciudades estadounidenses comprometidas con las recomendaciones de Kyoto, y el estado de California, bajo el gobernador A. Schwarzenegger se compromete a una reducción del 80% en las emisiones nocivas para el año 2050, el nivel mundial más alto.