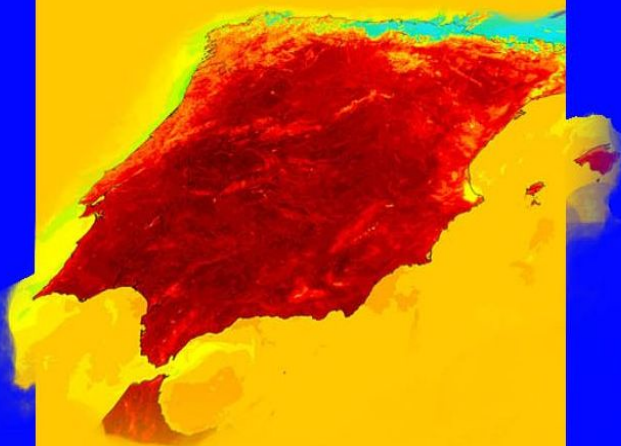


CALENTAMIENTO GLOBAL

Al borde del límite

José Larios Martón



**CALENTAMIENTO GLOBAL
al borde del límite**

**INET
2008**

Los libros del INET
n.º 8

Las actividades del INET, así como sus publicaciones,
se realizan gracias al patrocinio de las
siguientes instituciones:

Ayuntamiento de Córdoba
Diputación Provincial de Córdoba
Junta de Andalucía
Universidad de Córdoba
Caja y Monte de Córdoba (CajaSur)

**CALENTAMIENTO GLOBAL
al borde del límite**

José Larios Martón

**INSTITUTO DE ESTUDIOS TRANSNACIONALES
(INET)**

Calentamiento Global: al borde del Límite
Los Libros del INET n.º 8

© El autor

© De esta edición:
Sociedad de Estudios Transnacionales - INET
Córdoba, España, 2008.

Todos los derechos reservados
Prohibida su reproducción

Impreso en España - Printed in Spain

ISBN: 978-84-936894-2-1

Depósito Legal: CO 527/08

Impresión: Tipografía Católica, S.C.A.
C/. Ing. Torres Quevedo, Parcela 8.
Polígono La Torrecilla - Córdoba

ÍNDICE

MÁS ALLÁ DEL AR4, INFORME DEL PANEL INTERGUBERNAMENTAL SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	9
LA ATMÓSFERA.....	10
EFEECTO INVERNADERO.....	11
GASES DE EFECTO INVERNADERO	12
EL CALENTAMIENTO GLOBAL.....	13
EL CUARTO INFORME DE EVALUACIÓN, AR4.....	15
EL CICLO DEL CARBONO	20
EL CO ₂ CRECE MÁS RÁPIDO DE LO ESPERADO....	23
¿AL BORDE DEL LÍMITE?	25
PROYECCIÓN DE EMISIONES DE LA AGENCIA INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA.	31
PREVISIONES PARA ESPAÑA.....	33
EL OZONO, O ₃ TROPOSFÉRICO NO AYUDA	35
SUMIDEROS DE CARBONO DEL HEMISFERIO NORTE REDUCIDOS POR EL CALENTAMIENTO GLOBAL	36
EL SOL NO ES EL CULPABLE DEL CAMBIO CLIMÁTICO	38
LA EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA	39
2006 FUE EL QUINTO AÑO MÁS CALUROSO DE LA TIERRA.....	39
2007 ALCANZÓ EL SÉPTIMO LUGAR, SEGÚN LA NASA EMPATÓ EN SEGUNDO LUGAR CON 1998 Y 2008	
PODRÁ QUEDAR DETRÁS DE ÉL.....	42
ÁRTICO CALIENTE	44
PREVISIONES PARA 2008	44
CAMBIOS ABRUPTOS	44

SUBE EL NIVEL DEL MAR	47
Tuvalu.....	48
Lohachara	49
OCÉANO ANTÁRTICO A PUNTO DE SATURARSE DE CO ₂	50
AUSTRALIA, LA PEOR SEQUÍA EN 1.000 AÑOS.....	53
LA AMAZONÍA SE SABANIZA.....	54
ÁFRICA Y LA SEQUÍA, LOS TURKANA	56
HURACANES Y CALENTAMIENTO GLOBAL	57
España se estrena.....	60
Brasil lo hizo el año anterior	60
EL ÁRTICO, DE SOBRESALTO EN SOBRESALTO....	61
DICIEMBRE DE 2005:	
EL HIELO DEL POLO NORTE DESAPARECE EN EL VERANO DEL 2080.	61
DICIEMBRE DE 2006:	
EL POLO NORTE SE FUNDE EN EL VERANO DEL 2040.....	62
DICIEMBRE DE 2007:	
SIN HIELO EN EL POLO NORTE EN EL VERANO DEL 2012.....	65
2007, DEMASIADO CALOR EN EL ÁRTICO	66
LOS MOLINOS	67
ISLAS QUE NACEN.....	67
GLACIARES DE MONTAÑA	68
EN LA ANTÁRTIDA TAMBIÉN SE NOTA	70
PLACA LARSEN B EN LA ANTÁRTIDA: SE DESTRUYÓ EN 35 DÍAS	72
SIBERIA PASA DEL BLANCO AL VERDE	73
LOS INUIT AMENAZADOS DENUNCIAN.....	74
LOS GLACIARES Y EL AGUA.	76
EL PROBLEMA DEL AGUA.....	78
EL PERMAFROST	79

ARRECIFES BLANQUEADOS.....	80
EXTINCIÓN DE ESPECIES: EL SAPITO DORADO....	82
INCENDIOS.....	83
SALUD Y CALENTAMIENTO GLOBAL.....	84
LAS GUERRAS CLIMÁTICAS	85
LAS OLAS DE CALOR SERÁN FRECUENTES EN EL ÁREA MEDITERRÁNEA.....	91
0,3°C MÁS PARA 2014	93
LA ECONOMÍA DEL CAMBIO CLIMÁTICO, INFORME STERN.....	94
LA SITUACIÓN EN ESPAÑA.....	96
LAS OBSERVACIONES FÍSICAS.....	96
Aumento de la temperatura	96
Cambios fenológicos	97
Los recursos hídricos	98
Unas aves se desplazarán 550 kilómetros y otras desaparecerán.....	99
Elevación del nivel del mar.....	100
OBSERVACIONES EN GALICIA.....	101
EMIGRACIÓN DE AVES	102
CONCLUSIONES.....	103
ANEXO I.....	106
MITOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	106
ANEXO II.....	112
ANEXO III.....	114
Glosario	114
Unidades	117
Escala Saffir-Simpson	118



Más allá del AR4, informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático

El último informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, IPCC, el AR4, acumula gran cantidad de información, que los diferentes grupos de trabajo han ido recopilando. Cuando éste se hace público forzosamente no puede estar actualizado, es imposible que lo esté, dados los mecanismos de funcionamiento del IPCC. Además la publicación es sometida a un exhaustivo proceso para conseguir que sus componentes le den el visto bueno, revisando párrafo por párrafo los informes y aún más los más divulgados resúmenes para responsables de políticas.

Esto motiva que las más recientes investigaciones publicadas en las revistas científicas contrastadas, “peer review”, no aparezcan reflejadas en estos informes, de igual manera, también se evitan aquellos trabajos de investigación que no son aceptados por el conjunto de sus miembros y, en parte, por los gobiernos que representan.

Motivado por el interés de difundir en castellano estas investigaciones y para animar a la búsqueda de la resolución de los problemas que plantean y la urgencia de actuar para frenar las consecuencias del calentamiento global, decidí, hace casi un año, poner en marcha en Internet un blog, “Calentamiento Global”, en la dirección, <http://calentamientoglobalclima.org>, en el que se encuentra el grueso de la información aquí recogida y/o el acceso a los documentos originales en castellano, cuando ello me ha sido posible. Fruto de esta misma preocupación, he aceptado la propuesta del Instituto de Estudios Transnacionales, INET de elaborar este trabajo en el que se ha omitido una parte de singular importancia, de gran calado político y social: las propuestas de mitigación, asunto que será recogido por los grupos de trabajo del INET durante este año.

Otra característica de este trabajo es su formato. En un principio me propuse volcar la información presente en el blog. Era una idea que me venía rondando por la cabeza desde hacía un tiempo. Esta fórmula me permitiría también cumplir con los plazos reducidos que acordé con el INET, de un mes. Pero en el transcurso de elaboración del

presente libro, he visto la necesidad de reescribir los artículos, añadir otros, que, por su importancia, o, su aparición posterior he visto de interés, recopilar nueva información y procurar un estilo más cerca del artículo que del documento de elaboración científica.

El estilo del trabajo combina los informes con los estudios aparecidos en revistas contrastadas y con noticias recogidas de la prensa. Se muestran pronósticos realizados con modelos informáticos, estudios de comportamiento del clima en anteriores etapas, comportamiento y respuestas de la biosfera y evidencias de las transformaciones en ecosistemas y vidas de las personas.

A los acostumbrados a leer informes o estudios científicos les pido indulgencia por no haber seguido una metodología al uso en el empleo de las citas, motivado por la urgencia de difundir la información, pero toda la información aquí recogida está avalada bien por publicaciones científicas contrastadas, bien por los organismos oficiales que las han publicado.

Mi interés ha sido divulgar, lo que creo con toda seguridad, el reto y la amenaza más grave que sufre ya la humanidad y que si bien ha logrado en el último año entrar en las agendas políticas y en los comentarios generales de la gente, no ha logrado, sin embargo, movilizar ni las voluntades ni los vastos recursos necesarios para frenarlo.

Si con este trabajo se avanza un milímetro en esa dirección la propuesta del INET habrá valido la pena

Agradezco a mis amigos y amigas del INET el que me hayan dado la posibilidad de realizar esta aportación.

La atmósfera

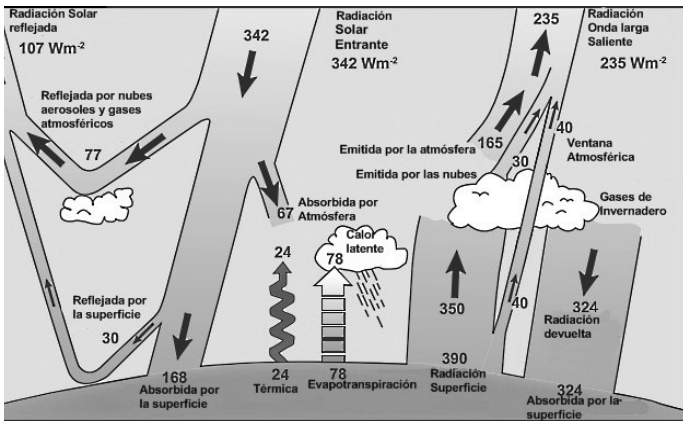
La Tierra está envuelta en una delgada capa formada por una mezcla de gases que denominamos atmósfera. El grosor de esta capa con respecto a la Tierra es el equivalente al de la piel de una manzana, con respecto a la manzana.

En la formación de la atmósfera han intervenido fenómenos geológicos y fenómenos biológicos hasta llegar a

una composición que permite la existencia de la vida tanto en el agua como sobre la tierra firme.

La atmósfera terrestre es la capa gaseosa que rodea a la Tierra. Está compuesta por nitrógeno (78,1%) y oxígeno (20,94%), con pequeñas cantidades de argón (0,93%), dióxido de carbono (variable, actualmente alrededor de 0,038%), vapor de agua, neón (0,00182%), helio (0,000524%), criptón (0,000114%), hidrógeno (0,00005%) y ozono (0,00116%). Protege la vida de la Tierra, absorbiendo en la capa de ozono parte de la radiación solar ultravioleta, reduciendo las diferencias de temperatura entre el día y la noche, y actuando como escudo protector contra los meteoritos. El 75% de la atmósfera se encuentra en los primeros 11 Km. de altura desde la superficie planetaria.

Efecto invernadero



La Tierra, como todo cuerpo caliente, emite radiación, pero al ser su temperatura mucho menor que la solar, emite radiación infrarroja de una longitud de onda mucho más larga que la que recibe. Sin embargo, no toda esta radiación vuelve al espacio, ya que los gases de efecto invernadero absorben la mayor parte.

La atmósfera transfiere la energía así recibida tanto hacia el espacio (37,5%) como hacia la superficie de la Tierra

(62,5%). Ello representa 324 W/m^2 , casi la misma cantidad de energía que la proveniente del Sol, aún sin el albedo. De este modo, el equilibrio térmico se produce a una temperatura superior a la que se obtendría sin este efecto. La importancia de los efectos de absorción y emisión de radiación en la atmósfera son fundamentales para el desarrollo de la vida tal y como se conoce. De hecho, si no existiera el efecto invernadero, la temperatura media global de la superficie de la Tierra sería de unos 22°C bajo cero y gracias a él ha sido de 14°C para el período 1961-90.

En nuestro Sistema solar podemos observar como Mercurio, el planeta más cercano al Sol, que carece de atmósfera tiene una temperatura media de 167°C mientras el siguiente, Venus con una densa atmósfera formada por CO_2 alcanza una temperatura media de 457°C , poniendo de relieve la importancia del efecto invernadero.

Gases de efecto invernadero

Se denominan gases invernadero o gases de efecto invernadero, GEIs, a los gases cuya presencia en la atmósfera hace posible el efecto invernadero, Sin este efecto sería imposible la vida en la Tierra. Las actividades humanas han ido incrementando la cantidad y proporción de estos gases en la atmósfera. La gran mayoría de ellos procede de la quema de combustibles fósiles. Dentro del grupo se incluyen los siguientes:

- Vapor de agua
- Dióxido de carbono, CO_2 , (75%)
- Metano, CH_4 , (18%)
- Óxidos de nitrógeno, NO_x , (9%)
- Ozono, O_3 , y
- Clorofluorocarburos (artificiales)

Ordenados de mayor a menor responsabilidad en la producción de este efecto. Los tanto por ciento, entre paréntesis, representan su importancia en el forzamiento radiativo.

El vapor de agua es el principal de ellos, pero no tenemos la posibilidad de modificar su concentración.

El calentamiento global

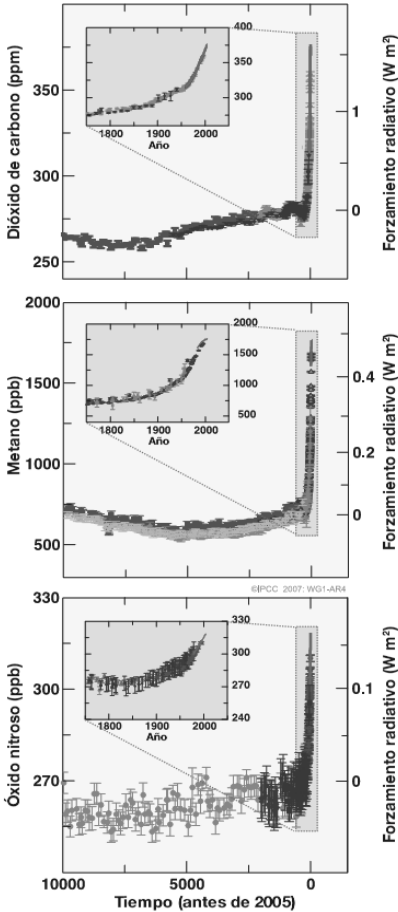


Figura: Concentraciones de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso en la atmósfera durante los últimos 10.000 años (paneles grandes) y desde 1.750 (recuadros). Las medidas son de testigos de hielo (los diferentes tonos denotan diferentes estudios) y de muestras de la atmósfera (líneas).

El correspondiente forzamiento radiativo se muestra en los ejes de los paneles grandes a la derecha.

La actividad humana ha cambiado la composición de esta mezcla de gases que compone la atmósfera, así la presencia de CO_2 ha pasado de 0,028% (lo que es igual 280 partes por millón en volumen, ppmv, en la era preindustrial) a los 383 ppmv actuales creciendo a un ritmo de 1,9 ppmv por año.

También han aumentado notablemente las concentraciones globales en la atmósfera de metano y óxido nitroso como resultado de las actividades humanas desde 1750, y exceden, con mucho, los valores preindustriales determinados por testigos de hielo que abarcan varios miles de años. Los incrementos de las concentraciones de dióxido de carbono son debidos fundamentalmente a los combustibles fósiles, al uso y cambio de uso de suelo, mientras que los aumentos en las concentraciones de metano y óxido nitroso se deben principalmente a la agricultura. (Tomado del último informe del IPCC, AR4 Grupo de trabajo I) la concentración atmosférica de dióxido de carbono en 2005 excede, con mucho, el rango natural de los últimos 650.000 años (180 a 300 ppmv) según muestran los testigos de hielo.

La fuente primaria del incremento en la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera desde la era preindustrial es el uso de combustibles fósiles, junto con los usos del suelo que suponen una contribución significativa pero más pequeña.

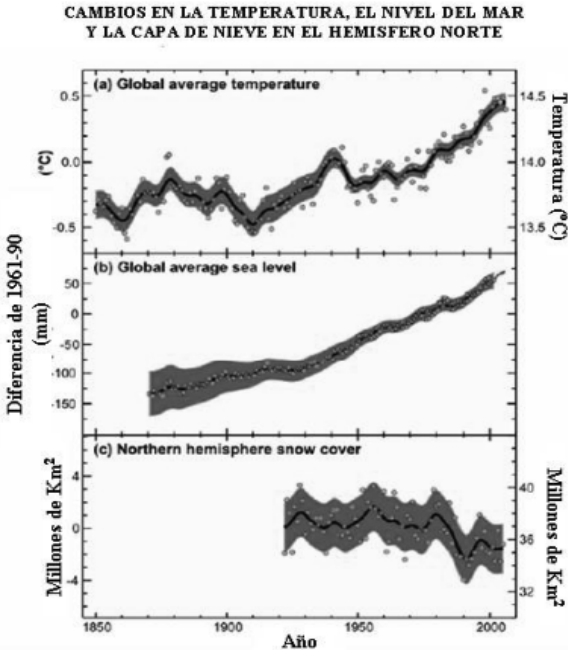
La concentración atmosférica global de metano aumentó de un valor preindustrial de 715 ppbv a 1760 en los primeros noventa y es 1774 ppbv en 2005. La concentración atmosférica de metano en 2005 supera con mucho el rango natural de los últimos 650.000 años (320 a 790 ppbv) según muestran los testigos de hielo.

La concentración de óxido nitroso en la atmósfera ha aumentado desde 270 ppbv (valor preindustrial) a 319 ppbv en 2005.

El incremento de la concentración de estos gases está colaborando a aumentar el efecto invernadero producido por la atmósfera y provoca el incremento de la temperatura media de la Tierra.

El Cuarto Informe de Evaluación, AR4

“El calentamiento del sistema climático es inequívoco, tal y como evidencian ahora las observaciones de los incrementos en las temperaturas medias del aire y los océanos, el derretimiento generalizado de hielo y nieve y el incremento medio global del nivel del mar”.



El Panel Intergubernamental del Cambio Climático, conocido con las siglas IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), fue creado en el año 1988 por la **Organización Meteorológica Mundial** (WMO, World Meteorological Organization) y el **Programa Ambiental de las Naciones Unidas** (UNEP, United Nations Environment Programme). La función, encomendada al IPCC, es la de estudiar y evaluar el cambio climático, causas, efectos y proponer las formas de reducirlos con la mitigación, reducción de emisiones, y la adaptación a estos riesgos.

Realiza estas funciones mediante informes basados en publicaciones de revistas técnicas y científicas contrastadas. Cuenta con el trabajo de más de 2.000 científicos provenientes de 100 países. En el año 2007 fue galardonado con el Premio Nobel de la Paz, compartido con Al Gore, *“por sus esfuerzos para construir y difundir un mayor conocimiento sobre el cambio climático causado por el hombre, así como por poner las bases para las medidas que vengán a contrarrestar ese cambio”*.

Desde su creación ha realizado cuatro informes de evaluación:

El **Primer Informe de Evaluación** del PICC se publicó en 1990, en él se confirmaban las evidencias y datos científicos que avalaban la existencia del cambio climático. Este informe motivó a la Asamblea General de las Naciones Unidas que decidió preparar una **Convenio Marco sobre el Cambio Climático** (CMCC) aprobado en la Cumbre de la Tierra de Río en el 1992. Esa Convención entró en vigor en marzo de 1994.

El **Segundo Informe de Evaluación**, “Cambio climático 1995”, se puso a disposición de la Segunda Conferencia de las Partes en la CMCC, y proporcionó material para las negociaciones del Protocolo de Kyoto derivado de la Convención.

El **Tercer Informe de Evaluación** (TIE) “Cambio climático 2001” se publicó en el año 2001.

El **Cuarto Informe de Evaluación** (AR4) “Cambio climático 2007” acaba de ser hecho público este año pasado. En el mes de febrero, en París se publicó la primera parte, Grupo de Trabajo I, WGI, “Base de la ciencia física”. En el mes de abril, en Bruselas, el Grupo de Trabajo II, WGII, hizo público su informe “Impacto, adaptación y vulnerabilidad”. En mayo en Bangkok el Grupo de Trabajo III, WGIII, publicó la última parte “Mitigación del cambio climático”. Por último en noviembre en la ciudad de Valencia se hizo público el “Informe de Síntesis para Responsables de Políticas”.

El WGI en su informe ha elaborado un documento muy útil: “Preguntas Frecuentes”. Del mismo recojo literalmente aquí algunos gráficos y párrafos, dada su rotundidad e interés.

“Once de los últimos doce años (1995-2006) están en el ranking de los doce años más calurosos en los registros de temperaturas de superficie instrumentalizados (desde 1850). La tendencia lineal actualizada para 100 años (1906-2005), es de 0.74 [0.55 a 0.92]°C. La tendencia lineal de calentamiento de los últimos 50 años (0.13 [0.10 a 0.16]°C por década) es casi el doble que para los últimos 100 años. El incremento total de temperatura desde 1850-1899 hasta 2001-2005 es 0.76 [+/-0.19]°C”.

“Los glaciares de montaña y la capa de nieve han disminuido en ambos hemisferios. Las reducciones de glaciares y casquetes de hielo contribuyeron al aumento del nivel del mar”.

“El nivel medio del mar creció con un índice medio de 1.8 [1.3 a 2.3] mm año entre 1961 y 2003.

La tasa fue más rápida entre 1993 y 2003 (3.1 [2.4 a 3.8] mm año. No está claro si el índice de crecimiento más rápido para el período 1993-2003 refleja una variabilidad en la década o un incremento en las tendencias a largo plazo”.

“Las temperaturas medias del Ártico se incrementaron en casi el doble del índice medio en los últimos 100 años. Las temperaturas árticas tienen alta variabilidad dentro de las décadas y se observó un período cálido entre 1925 y 1945”.

“Los datos de satélite desde 1978 muestran que la media anual de extensión de hielo marino en el Ártico se ha reducido un 2.7 [2.1 a 3.3] % por década, con decrecimientos mayores en verano (7.4 [5.0 a 9.8] % por década)”.

“Se han observado sequías más largas y más intensas en áreas más amplias desde los años 70, particularmente en los trópicos y subtropicos. El aumento del desecamiento, vinculado a unas temperaturas más altas y a la disminución de las precipitaciones, ha contribuido a cambios en las sequías. Los cambios en las temperaturas de la superficie del mar (TSM), los patrones de viento, y la disminu-

ción de los neveros y de la capa de nieve se han vinculado también a las sequías”.

“La frecuencia de episodios de precipitaciones fuertes se ha incrementado en la mayoría de las áreas, en concordancia con el calentamiento y el incremento del vapor de agua observado en la atmósfera.

• Se han observado grandes cambios en temperaturas extremas durante los últimos 50 años. Los días fríos, las noches frías y las heladas han empezado a ser extraños, mientras los días calurosos, las noches calurosas y las olas de calor se han hecho más frecuentes”.

“Las observaciones muestran la evidencia de un incremento en la actividad de ciclones intensos en el Atlántico Norte desde aproximadamente 1970, correlacionado con el calentamiento observado de la temperatura de la superficie del mar (TSM) en los trópicos. Hay evidencias de un incremento en la intensidad de la actividad de los ciclones tropicales en otras regiones, donde la preocupación sobre la calidad de los datos son mayores”.

Pronóstico:

“Los experimentos con modelos muestran que incluso si todos los agentes de forzamiento radiativo se mantienen constantes en los niveles del año 2000, se produciría una mayor tendencia a un calentamiento que continuaría en las dos próximas décadas a un índice de 0.1°C por década, debido, principalmente, a la lenta respuesta de los océanos. Podría esperarse un calentamiento de aproximadamente el doble (0.2°C por década)”.

“La continuidad de las emisiones de los gases de efecto invernadero en los índices actuales, o un aumento de estos índices, causaría un mayor calentamiento e induciría muchos cambios en el sistema climático global durante el siglo XXI que serán muy probablemente mayores que los observados durante el siglo XX”.

“La variación del régimen de precipitaciones aumentará el riesgo de inundaciones y de prolongadas sequías”.

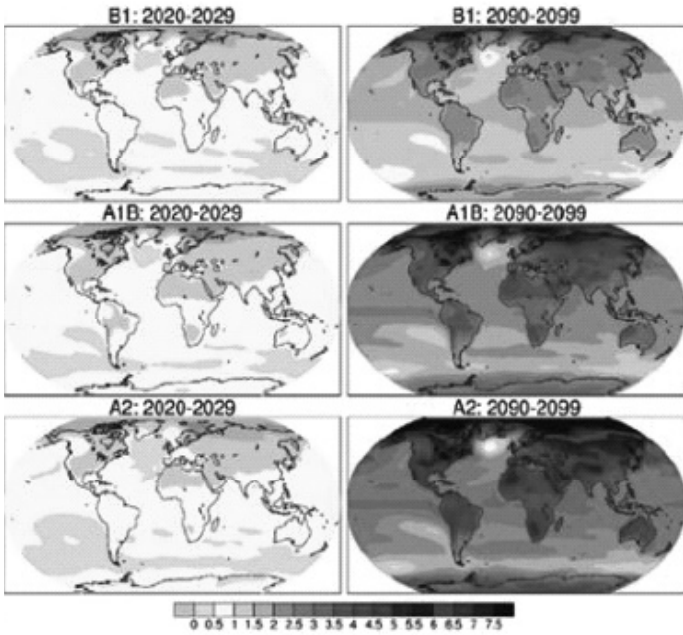
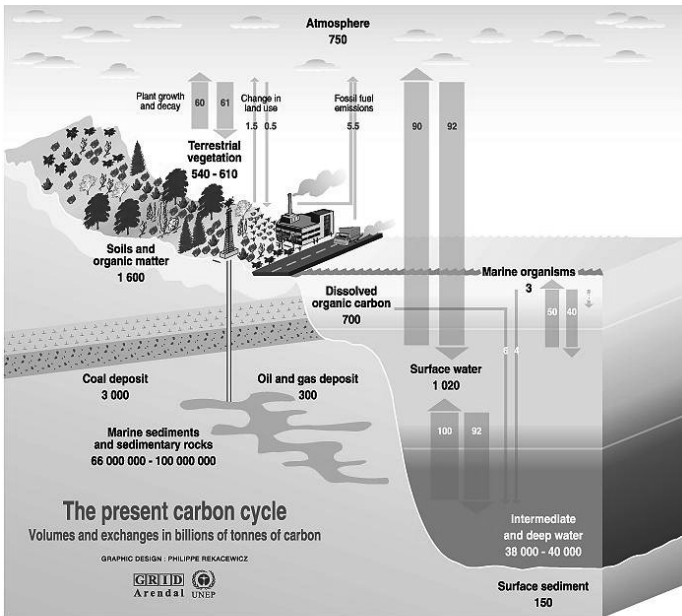


Gráfico: proyecciones de variación de la temperatura en los diferentes escenarios del IPCC.

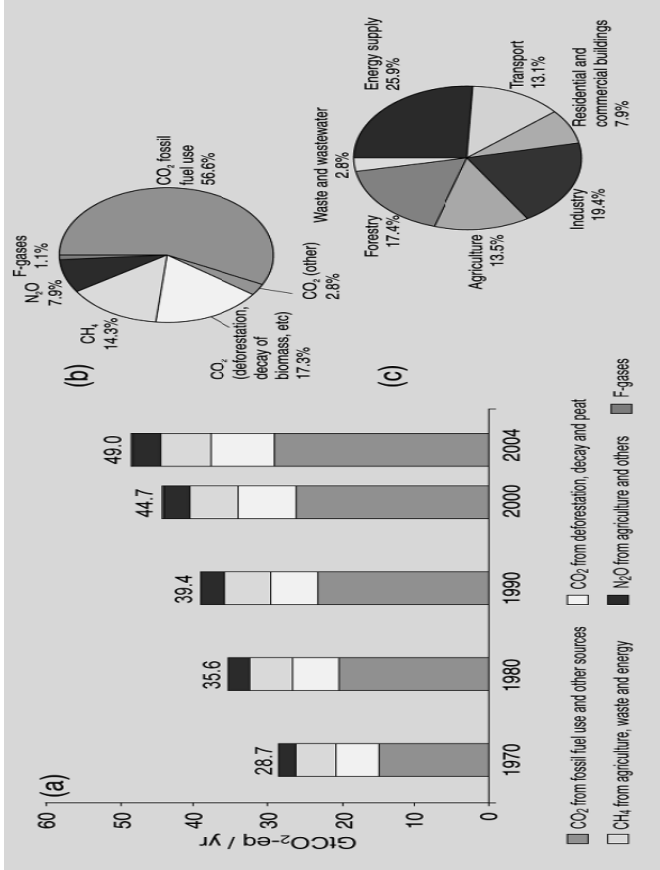
El Ciclo del Carbono



Sources: Center for climatic research, Institute for environmental studies, university of Wisconsin at Madison; Okanagan university college in Canada, Department of geography; World Watch, November-December 1996; Climate change 1995, The science of climate change, contribution of working group 1 to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change, UNEP and WMO, Cambridge press university, 1995.

En 2005, las emisiones acumuladas de CO_2 procedentes de la quema de combustibles fósiles eran de 319 GtC y las emisiones acumuladas de CO_2 procedente de los usos del suelo fueron de 156 GtC. Del total de emisiones acumuladas, procedentes de ambas fuentes (≈ 480 GtC), menos de la mitad (≈ 210 GtC) han permanecido en la atmósfera, el resto ha sido capturado por los sumideros de lo océanos y ecosistemas terrestres.

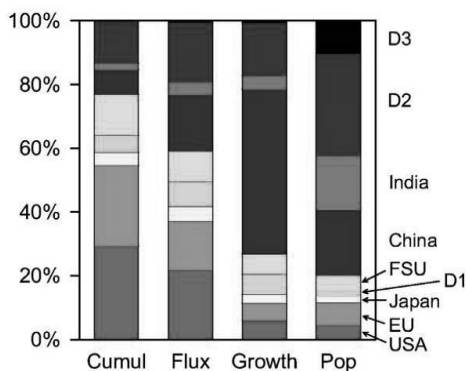
Emissiones de gases de efecto invernadero: evolución y fuentes de emisión, Informe de Síntesis AR4



Durante el período, la media de emisiones ha sido de 7.2 GtC/año, procedentes de los combustibles fósiles y 1.5 GtC/año de los usos del suelo; en este período el flujo de emisiones de los combustibles ha crecido rápidamente $\approx 3\%$ /año, mientras que las emisiones de los usos del suelo han permanecido aproximadamente estables.

La efectividad de los sumideros puede desprenderse de la fracción de CO_2 que se acumula en la atmósfera cada año. Un reciente estudio muestra que durante el período 1959-2005 este incremento ha sido de 0.44 anual durante esos 47 años, elevándose a 0.48 año para el período 2000-2005.

Contribuciones relativas de nueve regiones a las emisiones globales acumuladas (1751-2004), emisiones globales en 2004 (2004), aumento de emisiones (promedio en 5 años 2000-2004), población (2004)



Raupach, Michael R. et al. (2007) Proc. Natl. Acad. Sci. USA 104, 10288-10293

Copyright ©2007 by the National Academy of Sciences

PNAS

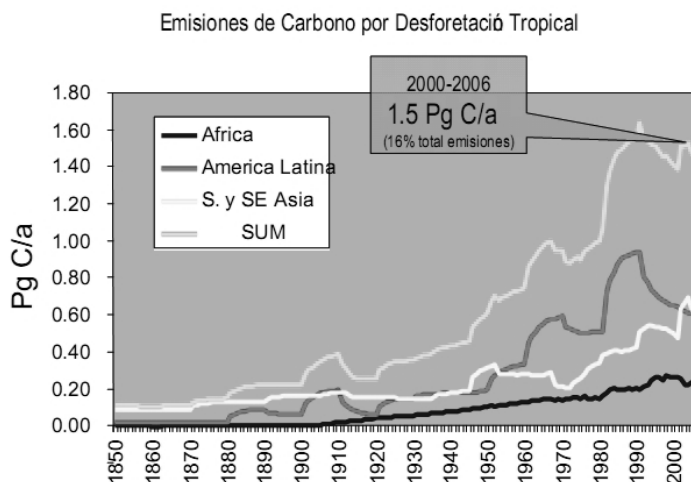
Esto implica un debilitamiento de los sumideros de los océanos y ecosistemas terrestres relativos al total de emisiones. Aun así la responsabilidad de la elevación de la concentración atmosférica de CO_2 en el período 2000-2004 (>2 ppm/año) frente al crecimiento de 1.1 ppmv/año para el decenio 1990-1999, haya que buscarla en las emisiones procedentes de los combustibles fósiles.

Como podemos deducir del gráfico anterior, la contribución histórica y actual a las emisiones de gases de invernadero son muy diferentes de unos países a otros, al

igual que lo son las emisiones por habitante. Ello implica que la responsabilidad no es la misma para todos los países y, por ello, las mayores reducciones necesarias deben recaer sobre los países que más han emitido y emiten por habitante.

En los artículos publicados recientemente se destaca el rápido crecimiento de las emisiones de China. Si bien es verdad que deben reducir sus emisiones si se quiere evitar que se supere el aumento de 2°C de la temperatura actual en el presente siglo. No es menos verdad que las emisiones chinas actuales por habitante están en la media mundial y que las de la India sólo se quedan en un tercio de la media.

El CO₂ crece más rápido de lo esperado



El uso ineficiente de los combustibles incrementó el CO₂ un 17%, mientras que otro 18% fue debido a la disminución de la eficiencia de los sumideros naturales, los bosques y mares que absorben este gas de la atmósfera.

“Hace 50 años, por cada tonelada de CO₂ emitida, 600 Kg. eran retirados por los sumideros naturales. En 2006

solo 550 Kg. eran secuestrados y la cantidad está bajando” declaró el director del informe Pep Canadell del Global Carbon Project.

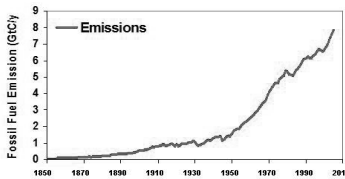
“La proporción de dióxido de carbono que permanece en la atmósfera después de la absorción de la vegetación y océanos se ha intensificado en los últimos 50 años, y muestra una disminución en la capacidad del planeta para absorber las emisiones antropogénicas”.

En el mundo, según se recoge en el estudio, se emitieron durante el año 2006, casi 10 giga toneladas de carbono, GtC, lo que supone un 35% más que el emitido en el 1990. Es necesario recordar que, en el protocolo de Kyoto, los países firmantes acordaron rebajar sus emisiones globalmente un 5% para 2012.

Emisiones antropogénicas de C: Combustibles fósiles

2006 Combustibles Fósiles: 8.4 Pg C

[2006-Total Antrop. Emisiones: 8.4+1.5 = 9.9 Pg]



1990 - 1999: 1.3% año

2000 - 2006: 3.3% año



Raupach et al. 2007, PNAS; Canadell et al 2007, PNAS



“Las mejoras en la intensidad de carbono de la economía mundial se han estancado desde el año 2000, después de la mejora de los últimos 30 años, dando lugar a un inesperado crecimiento de CO₂ en la atmósfera”, dice el BAS.

“El descenso de la eficiencia en los sumideros sugiere que la estabilización de CO₂ en la atmósfera es aún más difícil de lograr de lo que se pensaba anteriormente”, afirma una de las autoras del estudio, Corinne Le Quere, del BAS.

Los resultados están publicados en Proceedings de la Academia Nacional de Ciencias, PNAS, de los Estados Unidos.

La mayoría, de los autores del estudio, forma parte del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, IPCC, ganador del Premio Nobel, órgano de las Naciones Unidas.

¿Al borde del límite?

Generalmente, se fija el límite de 2°C de elevación de la temperatura sobre la media de la era preindustrial. Llegar a este nivel implica serios impactos sobre los ecosistemas y las personas. Por ejemplo podría disparar el proceso de fusión de Groenlandia (1) y el colapso de la selva amazónica (2). Este nivel probablemente provocaría un mayor calentamiento puesto que estimularía a los sistemas naturales para que liberaran de gases de invernadero.

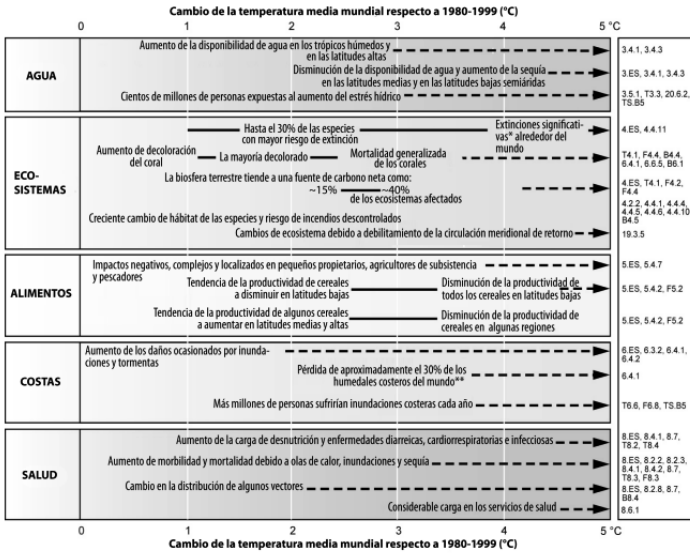
Este es el límite adoptado como objetivo por la ONU (3) y la Unión Europea (4).

La temperatura está relacionada con la concentración de gases de invernadero. Esta concentración se expresa en generalmente en CO₂-equivalente Esta relación no es matemática, es decir no se puede afirmar que una determinada concentración suponga una temperatura media concreta sino que la relación se expresa en términos de probabilidad.

El reciente informe del IPCC recoge que una concentración de 510 partes por millón, ppm, de CO₂eq nos da un 33% de probabilidades de evitar que la temperatura sobrepase los 2°C. Una concentración de 590 ppm sólo nos daría un 10% de probabilidades.

Un reciente informe del climatólogo Malte Meinshausen (5) recogía datos similares:

IMPACTOS CLAVE COMO UNA FUNCIÓN DEL CRECIENTE CAMBIO EN LA TEMPERATURA MEDIA GLOBAL
(Los impactos variarán según extensión de la adaptación, tasa de cambio de temperatura y vía socioeconómica)



* La significación se define aquí como más del 40%.

** Basado en un aumento del nivel del mar medio de 4.2mm/año de 2000 a 2080

550 ppm de CO₂-eq supone 63-99%, con una media del 82% de probabilidades de superar los 2°C. 475 ppm daría una media del 64% de superar este límite. Sólo si se estabilizara la concentración en 400 ppm habría una probabilidad baja, 28% de superar los 2°C.

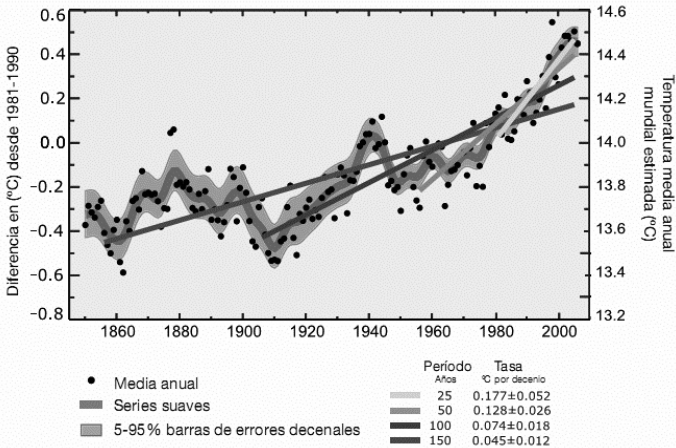
¿Cuál es la concentración actual?

Según los últimos datos de la NASA la concentración de CO₂ actual es de 384 ppm, con un crecimiento anual entorno a 2 ppm anuales. A esta concentración habría que sumar la contribución del resto de gases de invernadero (CH₄, NO₂, CFCs,...), con lo que, siguiendo los cálculos del IPCC, estaríamos en 465 ppmv de CO₂-eq si tomamos la cesta de gases del protocolo de Kyoto. Sin embargo el IPCC hace un cálculo diferente para sus modelos: según este método habría que restar los forzamientos radiativos negativos de los aerosoles y otros gases que permanecen

en la atmósfera con lo que estaríamos en la actualidad en 372 ppmv de CO₂-eq.

El documento “Resumen técnico” del WGIII de AR4 del IPCC, basado en datos de 2005, coincide en estos cálculos, figurando en él textualmente los siguientes datos.

“Las concentraciones de CO₂ atmosférico aumentaron aproximadamente 100 ppm desde sus niveles preindustriales, alcanzando 379 ppm en 2005, con tasas de crecimiento medio anual en el período de 2000 a 2005 mayores que en el decenio de 1990. El total de la concentración de CO₂-equivalente (CO₂-eq) de todos los GEI de larga vida asciende en la actualidad a aproximadamente 455 ppm CO₂-eq. Si se incorporan los efectos de enfriamiento de aerosoles, otros contaminantes del aire y gases emitidos por el cambio en los usos del territorio al equivalente de la concentración, resulta una concentración de CO₂-eq eficaz de 311–435 ppm (acuerdo alto, pruebas abundantes)”.

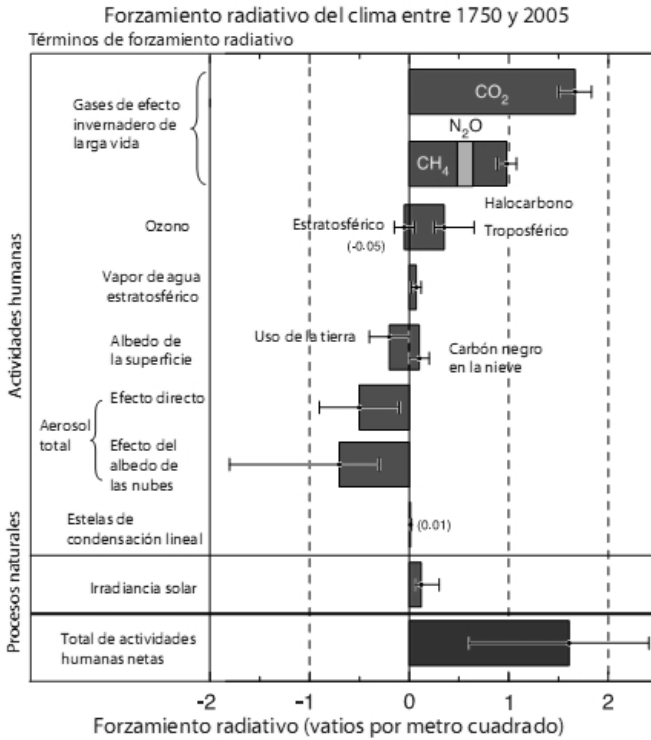


El CO₂ emitido permanece en la atmósfera 200 años y con él sus efectos, por lo que incluso parando la ahora la totalidad de las emisiones de CO₂ ya tenemos en camino la elevación de la temperatura media global en, al menos, 1°C, antes de siglo y permanecerá así durante decenios después.

Paradójicamente los productos de las combustiones “sucias” están contrarrestando los efectos de los gases de invernadero, por lo que la mejora en el control de estos contaminantes y el abatimiento de estos de la atmósfera, en los próximos años provocará la intensificación del efecto invernadero.

Siendo esto así y siguiendo las últimas recomendaciones de los científicos recogidas en un reciente artículo en la revista *Climatic Change* (7), para mantener un 50% de posibilidades de evitar la superación de los 2°C, se requiere rebajar las emisiones globales en un 80% para el 2050.

Si la población sigue creciendo y llegamos a los 9 mil millones de habitantes la reducción por habitante debería, globalmente, ser de un 87%. Estos cálculos suponen para España una reducción drástica por habitante, superior al 90%. Esto significa pasar de, las 10 toneladas de CO₂-eq habitante y año actuales, a 1 tonelada de CO₂-eq anuales por habitante. Cálculos similares son recogidos en otras propuestas, barajando cifras de 0.8 t CO₂-eq por habitante en un mundo de 9.000 millones de habitantes, sería la cantidad que reduciría el riesgo de sobrepasar los 2°C.



PF2.1, Figura 2. Resumen de los componentes principales del forzamiento radiativo del cambio climático. Todos estos forzamientos radiativos ocurren debido a uno o más factores que afectan el clima y se asocian a actividades humanas o procesos naturales como se analiza en el texto. Los valores representan los forzamientos en 2005, en relación con la era industrial (aproximadamente 1750). Las actividades humanas provocan cambios significativos en los gases de larga vida, el ozono, el vapor de agua, el albedo de la superficie, los aerosoles y las estelas de condensación. El único incremento de un forzamiento natural de importancia entre 1750 y 2005 ocurrió en el caso de la irradiancia solar.

El Gobierno español, en el documento “La Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia”, aprobado en el Consejo de Ministros extraordinario, celebrado el 20 de julio, enuncia el siguiente objetivo:

“El Consejo de Primavera 2007 de los Jefes de Estado y de Gobierno de la Unión Europea, sitúan como objetivo alcanzar una reducción agregada, respecto a 1990, del 20% de las emisiones en el horizonte de 2020, ampliable al 30% si otros países industrializados y países en desarrollo, con arreglo a sus capacidades, adquieren compromisos de esfuerzo equivalente”.

Con estos objetivos el borde del límite será superado con toda seguridad. La reducción del 90% de las emisiones para el 2050 es irrenunciable y estos objetivos parciales nos alejan del mismo.

1. Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, febrero 2007. Cambio Climático 2007: Bases de Ciencia Física. Sumario para responsables de políticas.

<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm-sp.pdf>

2. Rachel Warren, 2006. Impacts of Global Climate Change at Different Annual Mean Global Temperature Increases. In Hans Joachim Schellnhuber (Ed in Chief). Avoiding Dangerous Climate Change. Cambridge University Press.

3. F.R. Rijsberman and R.J. Swart (Eds), 1990. Targets and indicators of climate change: Report of Working Group II of the Advisory Group on Greenhouse Gases. Stockholm Environment Institute.

4. Council of the European Union, 11th March 2005. Information note 7242/05.

<http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/05/st07/st07242.en05.pdf>

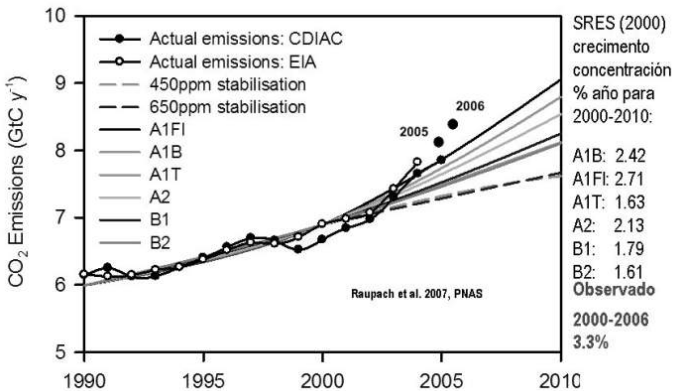
5. Malte Meinshausen, 2006. What Does a 2°C Target Mean for Greenhouse Gas Concentrations? A Brief Analysis Based on Multi-Gas Emission Pathways and Several Climate Sensitivity Uncertainty Estimates. In Hans Joachim Schellnhuber (Ed in Chief). Avoiding Dangerous Climate Change. Cambridge University Press.

6. El IPCC usa las palabras “Improbable” y “Muy improbable”. La equivalencia de estas definiciones para el IPCC son: un 33% de probabilidad y 10% de probabilidad. Ver SPM Grupo de Trabajo I AR4.

7. Nathan Rive et al, 10th March 2007. To what extent can a long-term temperature target guide near-term climate change commitments? Table 1. Climatic Change 82:373-391. DOI 10.1007/s10584-006-9193-4.

Proyección de emisiones de la Agencia Internacional de la Energía

Las proyecciones que realiza la Agencia Internacional de la Energía, IEA siglas en inglés, y que realiza siguiendo la evolución de la demanda es radicalmente diferente a las medidas restrictivas necesarias para frenar el peligroso



acercamiento al límite de los cambios abruptos pero sin embargo están en consonancia con los proyectos de incremento mundial de infraestructuras de transporte y las medidas iniciadas por EE.UU, China o Gran Bretaña de aumentar su parque eléctrico con centrales térmicas de carbón.

Tampoco las previsiones de la IAE están en línea con las posiciones que mantienen de los mandatarios que más reducciones proponen en su declaración de intenciones, como los de la UE, que proponen reducir las emisiones en el 20% para 2020, pero sí concuerdan con los planes en proyecto o ejecución, tanto en el ámbito comunitario como en muchos de los países que la integran como es el caso del nuestro.

Así el Ministerio de Obras Públicas de nuestro país está desarrollando un megalómano Plan de Infraestructuras, con 16.400 millones de inversión anuales para la ampliación de la red de autovías, autopistas, circunvalaciones, aeropuertos y puertos que necesariamente llevan aparejados unas previsiones de incremento irracional de los desplazamientos y las emisiones de CO₂.

Según el último informe, World Energy Outlook 2007 de la IEA, la demanda mundial de energía primaria crecerá el 55% para 2030 sobre el consumo de 2005, a una media de 1.8% anual. La demanda será de 17.7 Gtep comparadas con las 11.4 Gtep consumidas en 2005.

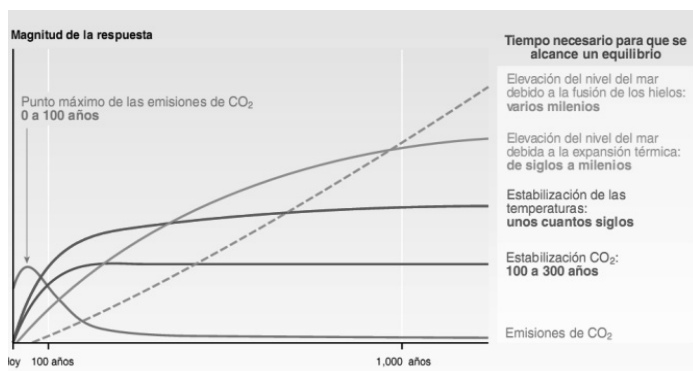
Los combustibles fósiles serán la fuente dominante con el 84% del total. El petróleo con una demanda de 116 millones de barriles diarios, mb/d, será el principal combustible demandado con un incremento de 32 mb/d por encima de los consumidos en 2006, lo que supone un incremento del 37% aunque su participación en el total cae del 35% actual al 32%. La demanda de carbón aumenta espectacularmente, en línea con lo que viene ocurriendo, aumentando el 73% para 2030 sobre 2005 con un peso en el total que pasa del 25% al 28%. La mayor parte de este incremento se deberá al crecimiento de su uso en China y la India. La participación del gas natural pasará del 21% al 22% y la proporción de la electricidad pasará del 17% al 22% en el uso de energía final.

La contribución de los países con rápido crecimiento de su economía y de población, contribuirían al 74% del incremento global de la demanda de energía primaria. China y la India en solitario acaparan el 45% de ese incremento.

Lejos de disminuir las emisiones de CO₂, en el escenario de referencia se espera que éstas aumente el 57% entre 2005 y 2030 alcanzando los 12.5 GtC. Los Estados Unidos, China, Rusia y la India aportarían los dos tercios de ese incremento. Sin embargo las emisiones per-cápita de China aún serían el 40% de las de EE.UU. y 2/3 de la media de los países de la OCDE.

El WEO2007 contempla un escenario alternativo en el que se estabilizarían las emisiones a mediados de los 2020 y reduciéndose el 19% con respecto al escenario de referencia. Aún así las emisiones serían el 27% más altas que en 2005. Asumiendo la reducciones de las emisiones, después de 2030 se alcanzarían los 550 ppmv de CO₂-eq, que llevaría asociada la elevación de la temperatura alrededor de 3°C sobre los niveles preindustriales, siguiendo los datos aportados en el último informe del IPCC.

La IAE reconoce que para estabilizar las emisiones en las míticas 450 ppmv y limitar la subida de la temperatura a 2.4°C, sería necesario que el pico de emisiones se alcanzara para 2015 y luego reducirlas globalmente entre el 50% y el 80% para 2050 sobre los niveles del año 2000. El informe calcula un recorte de 23 GtCO₂ en 2030, es decir 19 GtCO₂ menos que las previstas en el escenario de referencia. Para conseguir la estabilización a 450 ppmv las emisiones para 2012 deberían ser de 30 GtCO₂.



La necesidad de reducir rápidamente las emisiones se deduce fácilmente viendo el gráfico anterior, extraído del informe TIE del IPCC de 2001. A pesar de una fuerte reducción de las emisiones, los efectos perdurarán en el tiempo.

Previsiones para España

Las emisiones de CO₂-eq en España superaban en 2007, en un 50% las emisiones se 1990, base del Protocolo de Kyoto. Estas emisiones superan con creces las permitidas por los acuerdos internos de la Unión Europea, que permitía a nuestro país elevar las emisiones el 15%, mientras que el compromiso de la UE, en su totalidad, es de recortarlas el 8%.

En la cumbre del COP 13, celebrada en diciembre de 2007, en Bali, la UE recomendó recortar las emisiones glo-

bales entre el 20% y el 45% para 2020, en consonancia con propuestas publicitadas anteriormente por los ministros de Medio Ambiente de la UE de reducir sus emisiones el 20%, para 2020 y aumentar el recorte hasta el 30%, si el compromiso fuera asumido por más países.

En el reciente reparto interno, hecho en la UE en enero de 2008, España sale “beneficiada” por tres factores: en primer lugar se toma como base las emisiones de nuestro país en el año 2005, año especialmente alto, ya que en este año se superaron un 52% las de 1990; se contabiliza los últimos datos de población, que incluye a los inmigrantes, y por último se tiene en cuenta el esfuerzo de implantación de energía procedente de fuentes renovables. Con estas premisas se permite, de nuevo, que España incremente las emisiones, en concreto un 30%.

La ministra Narbona y el presidente Rodríguez Zapatero han venido publicitando la necesidad de recortar las emisiones.

En abierta contradicción con lo anterior, en la inauguración de las jornadas sobre energías renovables que en diciembre de 2007 organizó la Comisión Nacional de la Energía, el secretario de estado de Energía, Ignasi Nieto, presentó las siguientes cifras:

Tipo de central	2007 MW	2030 MW	Variación MW
Centrales nucleares	7.716	7.716	0
Carbón	11.934	8.000	-3.934
Hidráulica	16.600	19.600	3.000
Eólica	13.000	40.000	27.000
Fotovoltaica	400	6.500	6.100
Gas	18.598	41.650	23.052
Cogeneración	5.983	9.500	3.517
Biomasa	372	3.700	3.328
Total	76.610	138.696	62.086

Con la propuesta del Ministerio de Industria ya se puede afirmar que, no existe plan alguno de reducir la demanda, se incrementa el consumo de energía eléctrica y las renovables son para aumentar la oferta en lugar de sustituir centrales térmicas.

Propone mantener funcionando las actuales centrales nucleares durante un período que supera los 50 años, para alguna de ellas. Esto implica agravar el riesgo de accidentes y la elevación de la producción de residuos radiactivos. Incumple promesas y acuerdos electorales de 2004, de cerrar las centrales nucleares en veinte años.

Pronostica un incremento de la potencia hidráulica, cuando casi no existe posibilidad alguna de instalar nuevas centrales hidroeléctricas y las proyecciones de calentamiento global, tampoco dan esperanza alguna de que el cauce de los ríos vaya a aumentar, antes lo contrario.

La disminución de las emisiones conseguidas con la reducción del uso de carbón será mucho menor que la elevación de las emisiones producidas por las centrales de gas y la de cogeneración.

Con estas proyecciones no sólo no se logran las reducciones propuestas por la ministra Narbona, sino que al contrario, las emisiones aumentarán en el sector eléctrico.

Esperemos que, en la próxima legislatura, se cambie radicalmente esta orientación.

http://www.elpais.com/articulo/sociedad/Europa/asume/coste/ser/verde/elpepisoc/20080124elpepisoc_2/Tes

http://www.elpais.com/articulo/economia/Industria/cree/energia/puede/ser/limpia/2030/elpepueco/20071212elpepueco_11/Tes

El ozono, O₃ troposférico no ayuda

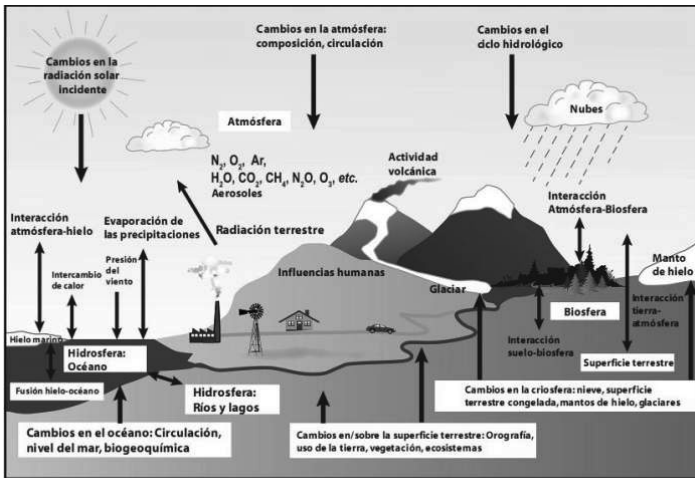
El ozono es un GEI menor que en la troposfera se origina por la incidencia de las radiaciones solares sobre el cóctel de gases, CO₂ y NO₂, procedentes de la quema de combustibles fósiles tanto en las centrales termoeléctricas, en los procesos industriales como en los vehículos. La presencia de este gas se ha duplicado desde 1850.

Según se afirma en un estudio de los investigadores de Met Office, la Universidad británica de Exeter y el Centro para la Ecología y la Hidrología, la presencia más que elevada de ozono troposférico provoca el cierre de los estomas de las plantas, de esta forma se produce la disminución de la fotosíntesis, reduciéndose en consecuencia la capacidad de las plantas para actuar como captoras de CO_2 .

El efecto del ozono troposférico sobre las plantas podría duplicar el papel de este gas como inductor del calentamiento global. En los modelos climáticos actuales no se ha tenido en cuenta este perverso efecto.

El ozono troposférico ya juega un papel fuertemente negativo sobre la salud de nuestras ciudades, con lo que agregado a las afirmaciones antes citadas hace prioritario limitar la presencia de este gas.

Sumideros de carbono del hemisferio norte reducidos por el calentamiento global



Esquema de los componentes del sistema climático, sus procesos e intracciones (AR4, WGI)

Un estudio internacional sobre la capacidad de los ecosistemas terrestres del norte como sumideros de CO_2 ha descubierto que el período de captación neta de CO_2 ha

disminuido por el aumento de las temperaturas en otoño.

La capacidad de secuestro de carbono en los ecosistemas del norte está decreciendo en respuesta al calentamiento del otoño. El balance del carbono en los ecosistemas terrestres es particularmente sensible a los cambios climáticos que suceden en otoño y primavera. Durante las dos últimas décadas, las temperaturas en otoño, en las latitudes del norte, se han elevado 1.1°C y en la primavera 0.8°C .

Muchos de los ecosistemas terrestres del norte, actualmente, emiten dióxido de carbono (CO_2) en respuesta al calentamiento otoño, con una sensibilidad $0.2 \text{ PgC } ^{\circ}\text{C}^{-1}$, contrarrestando el 90% del aumento de la absorción de dióxido de carbono, durante la primavera.

Usando modelos computerizados para integrar las mediciones en los bosques y mediciones remotas de datos de satélite, los investigadores descubrieron que, aunque las temperaturas cálidas de primavera aceleran el crecimiento de las plantas y mejoran la captura de carbono, el calentamiento del otoño aumenta la descomposición del suelo y reduce significativamente la absorción de carbono.

En opinión del director del Studio Dr. Shilong Piao del LSCE, UMR CEA-CNRS, de Francia “Si el calentamiento en otoño crece más deprisa que en la primavera, la capacidad de los ecosistemas del norte para secuestrar carbono disminuirá en el futuro”.

Según Philippe Ciais, participante en el estudio y científico del Global Carbon Project “Rápidamente declina el potencial en el futuro de la capacidad de los ecosistemas terrestres de capturar dióxido de carbono de la atmósfera lo que hará mucho más difícil de lo previsto estabilizar el CO_2 atmosférico”.

Nature 451, 49-52(3 enero 2008)

doi:10.1038/nature06444

<http://www.globalcarbonproject.org/news/AutumnWarming.htm>

El Sol no es el culpable del cambio climático

Los cambios en la intensidad de los rayos solares no son los culpables del reciente calentamiento global y, en todo caso, las variaciones solares en los últimos 20 años podrían haber contribuido a un enfriamiento de la Tierra, según recoge un informe hecho público el miércoles 11 de julio 2007 elaborado por un equipo de científicos de varios países.

Los hallazgos añaden más evidencias de que es la actividad humana, y no causas naturales, la que ha provocado un aumento de la temperatura mundial, que se espera que alcance su segundo mayor nivel este año desde que se establecieron los registros en 1860.

Hay pocas dudas sobre que la variación de las emisiones solares influyera sobre el clima de la Tierra en el pasado y podría haber sido un factor en la primera mitad del siglo pasado, pero los investigadores británicos y suizos dijeron que no explican el reciente calentamiento.

“Durante los últimos 20 años, el curso que ha seguido el Sol y que podría haber tenido influencia en el clima de la Tierra ha sido en la dirección contraria a lo requerido para explicar el aumento global en las temperaturas que se ha observado”, escribieron en la revista *Proceedings of the Royal Society*.

La mayoría de los científicos dice que las emisiones de gases de efecto invernadero, la mayoría de los combustibles fósiles de las plantas energéticas, fábricas y coches, son la causa principal de la alarmante situación actual.

Un reducido grupo apunta a causas naturales del sistema climático o al incremento gradual de la energía de las emisiones solares.

Con el propósito de investigar este posible vínculo, Mike Lockwood del laboratorio inglés Rutherford Appleton y Claus Froehlich del Centro de Radiación Mundial en Davos, Suiza, estudiaron los factores que podrían haber provocado el cambio climático en las últimas décadas, incluyendo las variaciones en la radiación solar total y los rayos cósmicos.

Los datos tuvieron en cuenta un ciclo de 11 años en una mancha solar, que afecta a la cantidad de calor que emite el sol pero no tiene impacto en la temperatura del aire de la superficie de la Tierra, debido a la absorción y mantenimiento del calor por los océanos.

Los investigadores concluyeron que el rápido aumento en la temperatura global observado desde 1980 no puede ser achacado a la variación solar, sea cual sea el mecanismo que se utilice.

La Royal Society británica -una de las academias científicas más antiguas del mundo, fundada en 1660- dijo que el nuevo estudio es una importante llamada de atención a aquellos que son escépticos con el cambio climático.

La evolución de la temperatura

2006 fue el quinto año más caluroso de la tierra

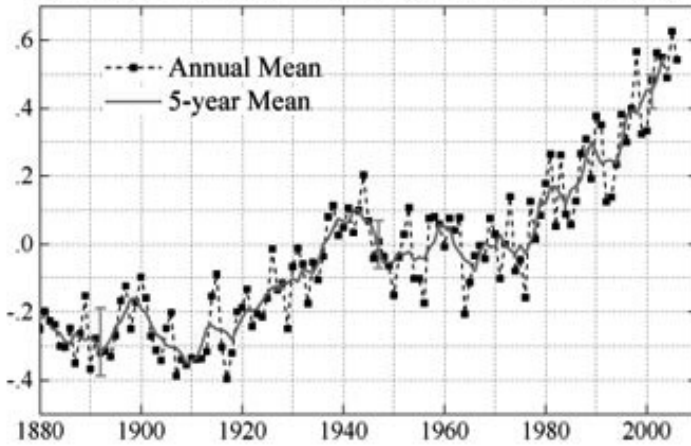
Los climatólogos del Instituto de la NASA Goddard para los Estudios del Espacio (GISS) en New York City han encontrado que 2006 fue el quinto año más caluroso desde el pasado siglo.

Imagen de la derecha: Los cinco años más cálidos desde finales de los 1880, según científicos de la NASA, están en la orden descendente 2005, 1998, 2002, 2003 y 2006.

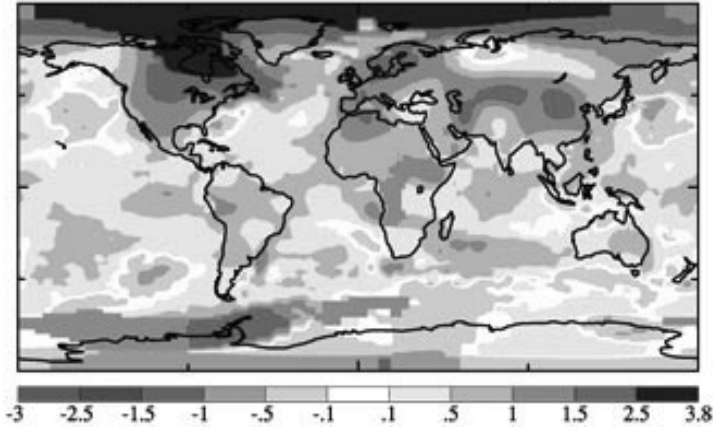
Otros grupos que estudian el cambio del clima también alinean estos años entre los más cálidos, aunque los rankings varían dependiendo de los detalles de los análisis. Los resultados se diferencian especialmente en regiones donde las medidas son escasas, en los que los científicos utilizan métodos alternativos de estimar el cambio de temperatura.

Los investigadores del Instituto de Goddard utilizaron datos de la temperatura de estaciones meteorológicas en tierra, medidas basadas en los satélites para la temperatura superficial del mar desde 1982 y datos de embarcaciones para los anteriores años.

(a) Global-Mean Surface Temperature Anomaly ($^{\circ}\text{C}$)



(b) 2006 Surface Temperature Anomaly ($^{\circ}\text{C}$)



Imágenes anteriores: El gráfico superior muestra temperaturas superficiales anuales globales concerniente a la media del periodo 1951 a 1980, basado en las medidas superficiales del aire en las estaciones meteorológicas y en las medidas de embarcaciones y de satélites para la temperatura superficial del mar.

En los últimos 30 años, la Tierra se ha calentado alrededor 0.6°C o 1.08°F . La imagen de abajo es un mapa de las anomalías de la temperatura en 2006 relativas a la media del período 1951-1980. Las áreas que eran las más calientes en 2006 están más oscuras, y las áreas que se han refrescado están más claras. Se observa que el Ártico se ha calentado perceptiblemente.

“2007 probablemente será más caliente que 2006”, dijo a James Hansen, director de NASA GISS, “y puede resultar ser el año más caliente del período de medidas instrumentales. El incremento de la temperatura es probable este año porque un El Niño está en curso en el Océano Pacífico tropical y debido al continuo incremento de gases de efecto invernadero proveniente de actividades humanas.

La mayoría de los lugares del globo se han calentado en las décadas recientes, con elevaciones más grandes en las latitudes altas en el océano Ártico, Alaska, Siberia y la Península Antártica. La mayoría de las áreas del océano se han calentado. Es opinión de los climatólogos que el calentamiento no es debido a los efectos locales de contaminación del calor en áreas urbanas, como lo demuestran los incrementos en áreas alejadas de ciudades importantes.

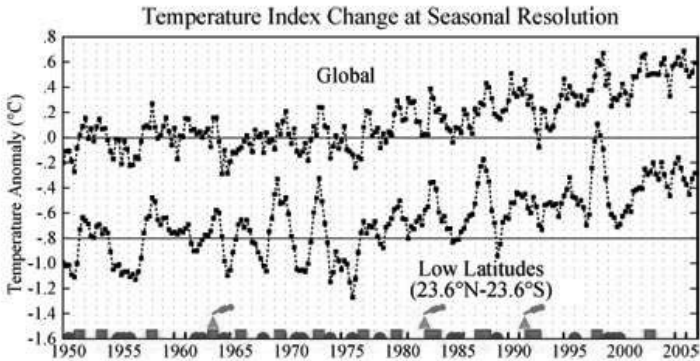


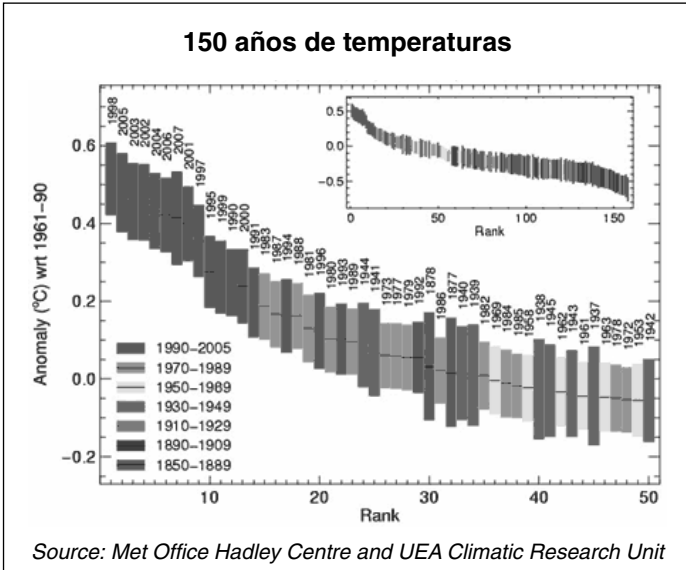
Imagen arriba: Este gráfico muestra cambios de temperatura desde 1950 para el mundo entero y para las la-

titudes bajas (23.6° de norte a sur). Desde 1950, las temperaturas del mundo se elevaron 0.6°C (1.08° F) mientras que las temperaturas bajas de la latitud se levantaron por 0.4°C (0.72°F). Los semicírculos marcan La Niña, los rectángulos los El Niño, y los triángulos marcan grandes erupciones de volcanes.

Fuente:

<http://www.giss.nasa.gov/research/news/20070208/>

2007 alcanzó el séptimo lugar, según la NASA empató en segundo lugar con 1998 y 2008 podrá quedar detrás de él



Provisionalmente, tomando los datos de enero a noviembre colocan a 2007 en el séptimo lugar de la lista de años más calurosos desde 1850, año que se cuenta con registros. Según la información y metodología del Met Office.

El último año en que la temperatura global se situó por debajo de la media del período 1961-90, fue 1985. Desde entonces, la temperatura global en la superficie ha continuado demostrando la tendencia al calentamiento en todo

el mundo. 2007 no ha sido una excepción, incluso con La Niña que habitualmente reduce las temperaturas.

El año comenzó con un El Niño débil y las temperaturas estuvieron por encima de la media, pero desde finales de abril, La Niña captó parte del calor que podía haber colocado a 2007 al nivel del año más caluroso.

2007 fue más caluroso en el hemisferio Norte, donde alcanzó el segundo puesto, mientras que en el hemisferio Sur se quedó en el noveno lugar.

Sin embargo según la información y metodología del Instituto Godard para Estudios Espaciales de la NASA, publicado el pasado día 16 de enero, el año 2007 ha empatado con 1998 en el lugar del segundo año más cálido según datos instrumentales, quedando por detrás de 2005, en el análisis del Godard Institute for Space Studies (GISS) 2007 empató con 1998 que había superado el anterior record en 0.2°C con la ayuda de “El Niño del siglo”. El anormal calentamiento de 2007 es de destacar porque ocurre en un período en el que la irradiación solar está en un mínimo y el Océano Pacífico está en una fase fría del ciclo natural El Niño-La Niña.

Con los datos de los 10 últimos años, salvo el 2000 que es desplazado por 1997, acaparan el TOP 10.

Global TOP 10 años calurosos. Met Office	
Año	Diferencia con la media 1961-90 (°C)
1998	+0.52
2005	+0.48
2003	+0.46
2002	+0.46
2004	+0.43
2006	+0.42
2007 (Enr-Nov)	+0.41
2001	+0.40
1997	+0.36
1995	+0.28

Ártico caliente

El mayor calentamiento se ha producido en el Ártico y en regiones vecinas de las latitudes altas. La amplificación polar es una característica del calentamiento global y la pérdida de hielo y nieve engendra una retroalimentación positiva al incrementar la absorción de las radiaciones solares.

El gran calentamiento del Ártico está en consonancia con el récord de pérdida de la cubierta de hielo marino en septiembre de 2007.

Previsiones para 2008

Para 2008, el Met Office británico pronostica que La Niña, será fuerte en el Océano Pacífico, limitará la tendencia de calentamiento global del clima. Durante La Niña las aguas frías emergerán para refrescar las temperaturas de amplias áreas, tanto del océano como de la tierra. La Niña se debilitará lentamente en 2008 y desaparecerá para finales de año. La Niña, con un comportamiento similar, en el 2000 mantuvo a este año 0.24°C por encima de la media 1961-90.

La temperatura global para 2008 puede ser 0.37°C por encima de la media (1961-1990) de 14.0°C , el año más frío desde 2000, que se elevó 0.24°C . aún así se colocará en el octavo lugar.

El período 2001-2007 con una media de 0.44°C por encima del promedio de 1961-90 fue 0.21°C más caluroso que los valores alcanzados durante el período 1991-2000.

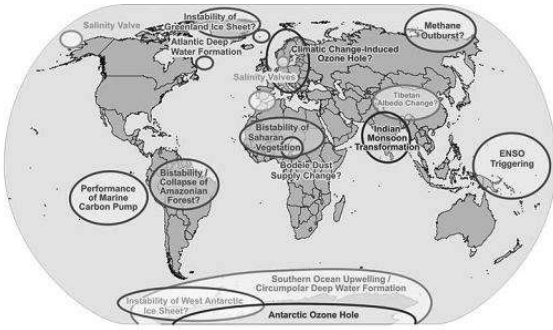
Cambios abruptos

El sistema climático no es lineal, es decir tiende a responder a los cambios de una forma gradual hasta que cruza algún umbral. Se suele definir como cambio abrupto en el sistema climático aquel en el que el cambio en la res-

puesta es mucho mayor que el cambio en el forzamiento.

Los cambios en los umbrales son por lo tanto abruptos en relación con los cambios que tienen lugar antes y después del cruce del umbral y pueden llevar a una transición hacia un nuevo estado. Las escalas espaciales para estos cambios pueden ir desde la escala global a la local. Los cambios abruptos constituyen otro tipo de incertidumbres que por su misma naturaleza son muy difíciles de estimar.

En la figura siguiente se puede observar las zonas y fenómenos que pueden dar lugar a cambios abruptos. Algunos de ellos como el deshielo del Polo Norte ha alcanzado ya el umbral de no retorno y tal vez también el deshielo del permafrost.



Regiones en las cuales fenómenos locales específicos pueden dar lugar a cambios abruptos de gran escala en las condiciones climáticas regionales o globales (Schellnhuber y Held, 2002).

En varios estudios recientes del famoso climatólogo de la NASA, James Hansen, se afirma que el deshielo del Polo Norte ya habría pasado el umbral de “no retorno” y que los procesos de retroalimentación que lleva aparejados: disminución del albedo, exposición a mar abierto de los glaciares de Groenlandia, la liberación de metano del permafrost fundido y del fondo del océano, pueden acercarnos a escenarios peores que los previstos.

“Hay fuertes evidencias de que la temperatura es en la actualidad 1°C más alta que en cualquier otro momento del último millón de años. Los isótopos de Oxígeno encontrados en los fósiles de los fondos marinos, conocidos como foraminíferos, revelan que hace 3 millones de años

la Tierra era 2°C a 3°C más cálida, con niveles de CO₂ tal vez de entre 350 ppmv a 450 ppmv.

Era un planeta bastante diferente al actual. Con un Ártico sin hielo en la estación cálida y el nivel del mar sería 25 metros más alto que en la actualidad”.

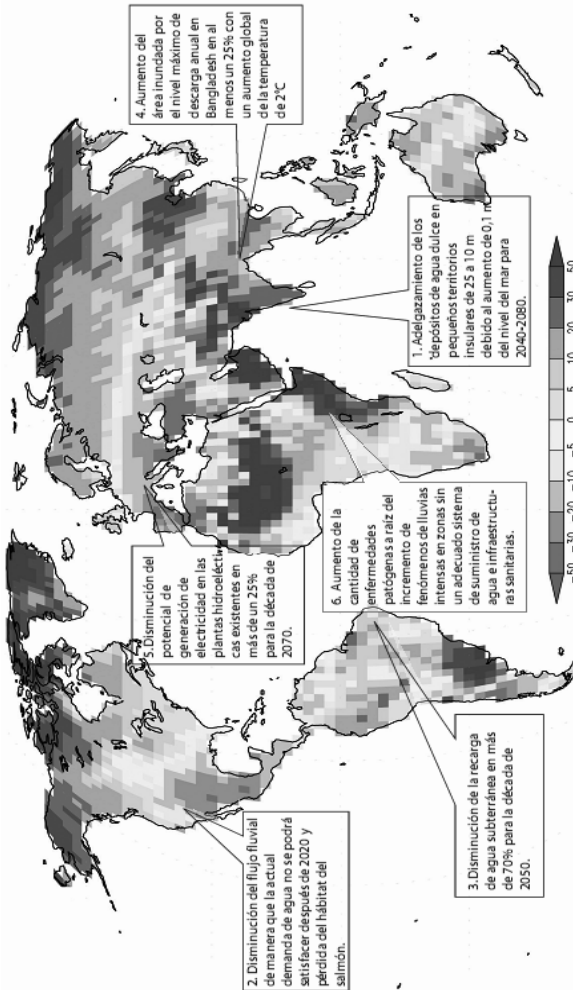


Gráfico RT.5. Mapa representativo de los efectos del cambio climático futuro en el agua dulce que amenazan el desarrollo sostenible de las regiones afectadas. Los antecedentes muestran el cambio en la media de la escorrentía anual, reflejada en %, entre el presente (1981-2000) y 2081-2100 para el escenario de emisiones IE-EE A1B; el color azul indica aumento de la escorrentía, y el rojo disminución de la escorrentía. [F3.2]

James Hansen ha declarado recientemente que de las observaciones recientes del ritmo de deshielo del Ártico y otros fenómenos, sugieren que el límite “seguro” de concentración de CO₂ en la atmósfera sería 350 ppmv. Esta afirmación, que no parece estar documentada en ninguna publicación de J. Hansen ha provocado comentarios en la INTERNET en el sentido de que la misma no deja opción de respuesta al cambio abrupto, mientras que la cifra de 450 ppmv de CO₂-eq deja un margen a la esperanza de frenar este escenario.

Cuando el IPCC recoge en sus escenarios la elevación media del nivel del mar de “solo” 0.5 metros para fin de siglo, deliberadamente no incluye en sus previsiones la elevación derivada de la fusión de parte de los glaciares de Groenlandia y de la Antártida Occidental. Si sólo la mitad de ambos se funde el nivel medio del mar subiría unos 6 metros.

Sube el nivel del mar

Alrededor del 40% de la población mundial vive en las costas, 100 millones de personas lo hacen sobre terrenos que no superan un metro sobre el nivel del mar. Gran parte de estas zonas coincide con áreas de rápido crecimiento económico.

El riesgo de inundación de los deltas sería catastrófico y es un escenario más que probable si tenemos en cuenta las previsiones realizadas por el IPCC, que se quedarán totalmente desbordadas al incorporar el agua del deshielo de Groenlandia y la Antártida Occidental si se mantienen las alarmantes tendencias observadas recientemente y publicadas en revistas contrastadas.

La intrusión salina en los acuíferos y la destrucción de las infraestructuras sanitarias serán una amenaza añadida a la inundación. La elevación del nivel del mar implica elevaciones importantes de las mareas máximas y las inundaciones provocadas por tormentas de todo tipo.

Los efectos de la elevación del nivel del mar se están sintiendo de forma alarmante en las islas formadas por

atolones coralinos, que alcanzan muy poca altura.

Esta situación ha fomentado la creación de un lobby formado por los pequeños estados insulares, agrupados en la AOSIS y que han jugado un papel relevante en el marco de los encuentros mundiales de negociación sobre cambio climático.

Tuvalu

Una de las “pequeñas islas estado” es Tuvalu, que tiene su cota máxima en sólo 5 metros sobre el nivel del mar, lo que la hace especialmente vulnerable a los embates de un mar cuyo nivel se eleva.

Este país ha llegado a acuerdos con Nueva Zelanda para que esta acepte la inmigración de 75 personas anuales a medida que el mar amenace sus costas. Los desplazados podrían asentarse en la propia isla de Nueva Zelanda o en la isla asociada de Niue, que no está amenazada y tiene una baja tasa de natalidad.

Su Primer Ministro, Apisai Ielemia, hizo las siguientes afirmaciones ante la ONU:

“Si existe una cuestión que mi país, Tuvalu, lleva muy cerca del corazón, es la del cambio climático. Tuvalu es un pequeño atolón de coral que se encuentra en mitad del Pacífico Sur. Nuestra existencia está estrechamente ligada al medio marino y vivimos de lo que nos regala el océano, siendo el pescado nuestra principal fuente de proteínas. Las islas son muy estrechas: Funafuti, la capital, no mide más de 600 metros en su parte más ancha y está tan sólo a 2 metros por encima del nivel del mar. Somos muy conscientes del mar que rodea nuestras pequeñas islas y ahora también del cambio climático.

Debemos utilizar con sumo cuidado las pequeñas reservas de agua dulce que se encuentran bajo los atolones, así que cavamos con precaución pequeños pozos para llegar hasta el agua dulce que hay bajo tierra y que nos permite cultivar la pulaka (una raíz que también recibe a veces el nombre de taro), y almacenamos cada gota de agua de lluvia. Por desgracia, nuestro medio ambiente está cambian-

do. Los ancianos se han dado cuenta de los cambios: las playas han desaparecido, pequeños islotes han quedado bajo las aguas y los arrecifes de coral están comenzando a morir debido a la intrusión de agua salada. El reciente informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) confirma todas estas observaciones y predice cosas aún peores. A medida que incrementa la temperatura del mar, mueren más corales. El nivel del mar subirá y las ya violentas tormentas serán mucho peores. Tuvalu se enfrenta a un futuro muy incierto”.

Tuvalu tiene una superficie total de 26 km² y 11.810 habitantes en julio de 2006, lo que significaba una densidad de población de 441 hab./km². El atolón de Funafuti, el más importante, alberga la capital y más del 40% de la población.

Lochara

En la Navidad de 2006 la isla de Lohachara, en el delta del Ganges, que formaba parte del Parque Nacional de Sundarban, “jungla hermosa” en bengalí y el mayor manglar del mundo, desapareció bajo las aguas. Esto ya había ocurrido antes con otros islotes, pero la importancia de Lohachara es que por primera vez se informaba de la desaparición de una isla habitada por la elevación del nivel del mar.

Previamente, en 1999 en Kiribati, isla nación formada por 32 atolones coralinos de un par de metros de altura y situada en Micronesia, había visto desaparecer por la elevación del mar dos islas no habitadas: Abanuea y Tebua Tarawa que formaban parte del atolón de Tarawa, lugar donde se asienta la capital, con una población de unos 30.000 habitantes.

Sugata Hazra, director del Jadavpur University’s School of Oceanographic Studies dirigía un equipo que por encargo del Gobierno de la India estaba estudiando las islas del delta. En los censos del gobierno aparecía la isla de Ghorama, con 5.000 habitantes. Al buscarla en las fotografías de satélite observaron que la isla no aparecía y mientras

en los documentos del gobierno estaban censadas 102 islas, en las imágenes del satélite sólo apreciaban 100.

En opinión de Hazra, al menos 10.000 habitantes han perdido su hogar y 70.000 podrían hacerlo para el año 2020.

Este organismo dio por desaparecida Lohachara, isla perteneciente a la India. Tenía unos 10.000 habitantes que vieron cómo sus tierras desaparecían y tuvieron que realojarse en la cercana isla de Sagar.

Lo que Hazra entreveía en octubre de 2006 ocurrió poco más de un año después, el 15 de noviembre, el manglar ha sido prácticamente destruido al paso del ciclón tropical Sidr, con vientos de 240 km/h, matando entre 5.000 y 10.000 personas en opinión del portavoz de La Media Luna Roja, Mike Ciernan.

Océano Antártico a punto de saturarse de CO₂

El cambio climático está frenando la capacidad que tiene el océano Antártico de absorber los gases de efecto invernadero de la atmósfera.

Este fenómeno dificultará la estabilización de los niveles de dióxido de carbono, CO₂, en la atmósfera, así como la reducción del riesgo de que se registre un recalentamiento planetario como el previsto en los escenarios más extremos.

El océano Antártico absorbe menos CO₂ de la atmósfera desde 1981, aunque su presencia en el aire ha aumentado un 40 por ciento debido a las emisiones producidas por la quema de combustibles fósiles, según la mayoría de los científicos.

Los océanos absorben la mitad de todas las emisiones humanas de dióxido de carbono, pero el Antártico incorpora cada vez menos y está llegando a su punto de saturación, según un estudio publicado por la revista Science.

Esta es la primera evidencia de una retroalimentación positiva temida durante mucho tiempo, la cual podría acelerar rápidamente el ritmo del cambio climático, llevando el impacto del fenómeno al último extremo de la escala.

“Esto es serio. Todos los modelos climáticos pronostican que esta clase de retroalimentación continuará y se inten-

sificará durante este siglo”, dijo Corinne Le Quéré, de la británica Universidad de Anglia Oriental y principal autora del documento.

“Al alcanzar el océano Antártico su punto de saturación, más CO_2 permanecerá en nuestra atmósfera”, afirmó Le Quéré en una declaración escrita.

“Este hallazgo podría señalar una diferencia significativa en algunas proyecciones del IPCC”, en palabras del coautor del estudio Thomas Conway, de la División de Control Mundial de la Administración Nacional del Océano y la Atmósfera (NOAA) de Estados Unidos, con sede en Boulder, estado de Colorado.

“Si este estudio se sostiene, significará que la proporción del aumento de CO_2 en la atmósfera será más rápida”.

El estudio de cuatro años se basó sobre datos recogidos en 51 estaciones de control de dióxido de carbono en todo el mundo, para dilucidar cómo respondía el océano Antártico a los valores cada vez más altos de CO_2 en la atmósfera.

Antes se creía que el océano Antártico, el cuarto en tamaño de los cinco existentes, absorbía el 15 por ciento de todas las emisiones humanas de CO_2 , pero en realidad absorbe cada vez menos desde 1981.

Los océanos deberían ser capaces de absorber CO_2 durante cientos de años en el futuro antes de saturarse. “Esto es algo que no debería estar ocurriendo”, dijo Conway.

El origen de este fenómeno sería el viento. Desde 1958 se ha registrado un aumento de los vientos en el Hemisferio Sur, producto inesperado del agotamiento de la capa de ozono y del calentamiento planetario.

Las emisiones de productos químicos tales como clorofluorocarbonos (CFC), junto con otros compuestos que contienen cloro y bromo, agotaron los valores de ozono estratosférico, lo que causó un adelgazamiento masivo o “agujero” sobre la Antártida.

Eso, a su vez, produjo un enfriamiento de la atmósfera, entre 20 y 40 kilómetros por encima de la superficie helada del continente, lo que fortalece los vientos estratosféricos. Eso fue lo que fortaleció los vientos del oeste hacia la superficie, dijo Le Quéré.

“Los gases invernadero también cambiaron la estructura de temperaturas de la atmósfera. Los modelos climáticos muestran que estos cambios también fortalecen los vientos del oeste sobre el océano Antártico”, señaló.

Los océanos absorben CO_2 en la superficie y lo transportan hacia las profundidades. A veces, terminan almacenando el gas en las profundidades oceánicas.

Sin embargo, el aumento de los vientos provoca remolinos en el océano Antártico, por lo que el CO_2 almacenado en las profundidades sube y sale a la superficie.

Al saturarse de CO_2 , la superficie absorbe cada vez menos gas de la atmósfera.

Como el océano Antártico absorbía el 15 por ciento de todas las emisiones humanas, si la reducción continúa acelerándose eso podría llevar a un aumento aún mayor del CO_2 atmosférico en unas decenas de partes por millón, dificultando la concreción de los objetivos de estabilización, según Le Quéré.

La actual concentración de dióxido de carbono en la atmósfera asciende a 383 partes por millón, y aumentan aproximadamente dos ppm por año.

El IPCC, la Unión Europea y otras organizaciones creen que los niveles de CO_2 deben estabilizarse en 450 partes por millón para minimizar el impacto y los riesgos extremos de la retroalimentación positiva.

Ésta es la respuesta del planeta a niveles más elevados de CO_2 . El IPCC concluyó que probablemente será positiva, lo que significa que el recalentamiento se potenciará.

La posibilidad de que en un mundo más cálido el océano Antártico se esté debilitando es motivo de preocupación según Chris Rapley, director del British Antarctic Survey, en una declaración escrita.

Un aspecto secundario –pero no por eso menos importante– de este cambio en el océano Antártico es que la superficie se está volviendo más ácida con mayor rapidez, porque cuando el CO_2 se combina con agua de mar forma un ácido.

Aunque esta acidificación fue documentada en todos los océanos, los científicos creen que no afectará la vida marina hasta después de 2050. Pero con este reciente ha-

llazgo, el océano Antártico podría sufrir el impacto mucho más rápido de lo previsto.

Otros océanos también pueden estar reaccionando de modo similar, absorbiendo menos CO₂, dijo Le Quéré, observando que hay evidencias de ese efecto en el Atlántico Norte.

Esto significa que los modelos climáticos que usa el IPCC calculan de más la cantidad de carbono que absorben los océanos; y, de menos la proporción en que aumentará el CO₂ en el futuro.

Australia, la peor sequía en 1.000 años

Australia sufre la peor sequía en 1.000 años. Depósitos agotados, pérdida de cosechas y áridas tierras de cultivo avivan el debate sobre el Calentamiento Global.

El verano de 2006 en Australia sólo acababa de empezar pero el nivel de las reservas de agua estaban cayendo rápidamente, se redujeron radicalmente los pronósticos de la cosecha, y las grandes zonas de cultivo del continente entraron en lo que llamaron los científicos “Una sequía de cada mil años”.

En muchas regiones era su quinto año de la sequía. El gobierno convocó una cumbre de emergencia para el agua en Canberra. En la reunión entre el primer ministro, John Howard, y los líderes de Nuevo Gales del Sur, de Victoria, de Australia del Sur, y de Queensland se afirmó que más de la mitad de las tierras de cultivo de Australia experimentaban la sequía.

David Dreverman, jefe de la comisión del río del Murray-Darling, dijo: “Esto es más típico de una sequía de cada 1.000 años, o incluso la más seca que nunca, que la sequía de cada 100 años.” Agregó que el sistema del río del Murray-Querido, que recibe el 4% del agua de Australia, pero proporciona tres cuartos del agua consumida nacionalmente, estaba ya el 54% por debajo del mínimo registrado anteriormente. El mes pasado registró los siempre flujos históricos más bajos de octubre. La afluencia este año era apenas el 5% del promedio.

La sequía es probable que afecte las fuentes del agua potable en muchas áreas. El depósito más grande de Sydney estaba en el 40% de su capacidad y muchas ciudades rurales pequeñas padecieron escasez en el este de Australia.

Tal como se esperaba provocó un serio impacto en las cosechas. El gobierno había pronosticado su cosecha más baja en 12 años, una disminución del trigo del 62% respecto del año anterior. El ministro de Agricultura Peter McGauran asignó más de 1.110 millones de dólares australianos para ayudar a los granjeros aquejados por la sequía.

La sequía provocó un duro debate en Australia sobre el cambio climático. El país ha mantenido, con los EE.UU., una postura escéptica sobre el asunto. El primer ministro Mr. Howard había rechazado que Australia firmara el Protocolo de Kyoto. Sin embargo, las encuestas sugieren que estaba cada vez más alejado de la opinión pública, mientras que la evidencia científica y la sequía lo ha forzado a demostrar su preocupación.

Tal vez la sequía sea una de las causas de cambio de gobierno en Australia y propiciado la ratificación del Protocolo de Kyoto que el nuevo gobierno ha realizado, aprovechando la reunión del Convenio de las Partes 13, que se celebró en diciembre del año pasado en Bali.

Fuente:

<http://environment.guardian.co.uk/water/story/0,,1942068,00.html>

La Amazonía se sabaniza

En el verano de 2005 la región Este del estado de Amazonas sufrió la mayor sequía en 100 años. Siguiendo las declaraciones de Carlos Nobre, Director del Centro de Previsto do Tempo e Estudos Climáticos, CPTEC, y miembro de la Academia Brasileña de las Ciencias, “Para el Río Negro, en Manaus, esta sequía no tiene paralelo en 103 años, es decir desde 1902, fecha en que el Río Negro comenzó a ser medido”.

El río Madera, una de las arterias principales para el tráfico comercial de productos como la soja o el gasoil, suspendió la navegación al caer los niveles del agua a solo una décima parte de la habitual en la época de lluvias.

La sequía fue de tal magnitud, que los habitantes de la zona caminaban y paseaban en bicicleta, en lugares que antes eran usadas por canoas y barcos, como única forma de transporte. Los grandes barcos, permanecían encallados en el fango seco, y, los buitres “hacían su agosto” con los peces muertos. Siendo así que la pesca, la principal fuente de proteínas para muchos de los habitantes de sus riberas, desapareció en la zona.

La situación obligó, en octubre, al gobierno brasileño, a declarar el estado de emergencia, y, el ejército desplegó la mayor operación de su historia. Distribuyeron 2.000 toneladas de alimentos y 30 toneladas de medicamentos en la zona afectada, que vio impedidos sus suministros habituales, por la imposibilidad de usar el río, como vía de transporte.

Tres fueron las causas, en palabras de Nobre: el calentamiento de Atlántico, la reducción de la transpiración arbórea y el humo emitido por los incendios forestales.

“La principal razón es el calentamiento del Océano Tropical Norte, que ha elevado su temperatura 2°C sobre la media”.

La deforestación ha reducido un 17% del bosque húmedo, que ocupaba la Amazonía Brasileña. Ahora los incendios de la selva están destruyendo miles de hectáreas de un bosque inusualmente seco.

La Amazonía, es uno de los ecosistemas más vulnerables al calentamiento global, por su inmensurable biodiversidad. Si la Amazonía pierde más del 40% de su cubierta forestal, se habrá sobrepasado el límite, a partir del cual, no podría revertirse el proceso de sabanización del mayor bosque húmedo del mundo.

Los otros dos factores son menos importantes en la determinación de la sequía. La sequía prolongada provoca que las plantas transpiren menos, reduciendo el ciclo del agua. La humedad, evaporada por la transpiración, contribuye a la formación de nubes de lluvia. Se estima que,

entre el 50% y el 80% de la humedad en la Amazonía central y occidental, permanece en el ciclo del agua de este ecosistema.

El humo procedente de los incendios, puede interferir, también, en la formación de nubes en la estación seca.

Los incendios, parte de ellos intencionados, violando la prohibición existente, de la “agricultura del fuego”, escaparon de control cebándose en un bosque estresado.

Los procesos se retroalimentan entre sí, posibilitando a su vez retroalimentaciones en los niveles de CO₂ en la atmósfera por la disminución del papel de la selva como sumidero y pasar a ser emisor por los incendios, la descomposición de la biomasa y la elevación de la actividad de los microorganismos del suelo que liberaría cantidades ingentes de CO₂.

Esta situación puede ser agravada, por el retraimiento de los glaciares de los Andes peruanos, que aportan el 50% del agua en el curso alto del Amazonas. Estos glaciares se han retraído un 20% en los últimos treinta años y podrían desaparecer en 40 años, según estudios de la Comisión Nacional sobre Cambio Climático de Lima.

La sabanización de la Amazonía, sin duda, desencadenará efectos muy negativos en la dinámica climática local y también en la global, debido a la envergadura de esta zona en el mundo, tanto, por la gran amplitud de su extensión, como, por el importante papel que juega este bosque húmedo.

Las pérdidas, asociadas a la reducción de la biodiversidad, que mantiene son invaluable, dada la amplitud de la misma. Muchas de las especies desaparecerán antes de que puedan ser descubiertas o investigadas.

África y la sequía, los Turkana

Los Turkana son una tribu seminómada, dedicada al pastoreo, que aún teniendo presencia en Etiopía, el grueso de la etnia se encuentra en Kenya, donde viven unos 400.000 miembros de esta tribu, ocupando la novena parte de territorio keniatá.

Los Turkana estaban adaptados para sufrir el ciclo tradicional de sequía, recurrente cada cinco años, pero desde 1999, la sequía es casi permanente.

El ganado vacuno es su fuente principal de subsistencia y “riqueza”, es también su único medio de intercambio, empleándolo como moneda de pago para adquirir otros productos como grano, tabaco, cuentas, etc. El resto del ganado, ovejas, cabras, camellos y asnos, son utilizados como alimento, los primeros, y como animales de carga, los segundos. Usando el estiércol, junto con la leña, como combustibles.

En los períodos de sequía solían perder ganado. Parte de este problema lo solucionaban redistribuyendo o presutando las vacas que habían sobrevivido, con las familias que habían sido más afectadas. Pero esta alternativa no es ahora válida, ya que, todas se encuentran en una situación parecida, y, ahora no hay nada que poder redistribuir: ni leche ni vacas.

Al igual que los Turkana, 11 millones de personas estaban afectadas por la sequía y falta de alimentos, que se extendió desde 2004 hasta 2006. De ellos, 3.5 millones estaban en Kenya, 2.6 millones en Etiopía y 1.7 millones en Somalia.

Paradójicamente, cuando a finales de noviembre de 2006 llegan las lluvias a Somalia, se inundan los campos de refugiados y los poblados, causando 400 muertos y 336.000 personas son forzadas a abandonar sus hogares, según datos de la ONU.

En el 2005, Níger, Malí y Burkina Faso fueron golpeadas por la sequía por segundo año consecutivo, poniendo a 8 millones de personas en riesgo de morir de hambre.

Una vez más, cuando llegaron las lluvias, causaron estragos en toda la región.

Huracanes y calentamiento global

Para la formación de un huracán se necesita que la temperatura de la superficie de mar sea superior a 26.5°C, que exista un nivel muy alto de humedad, que se enfríe rápida-

mente al ascender y que soplen vientos suaves del oeste.

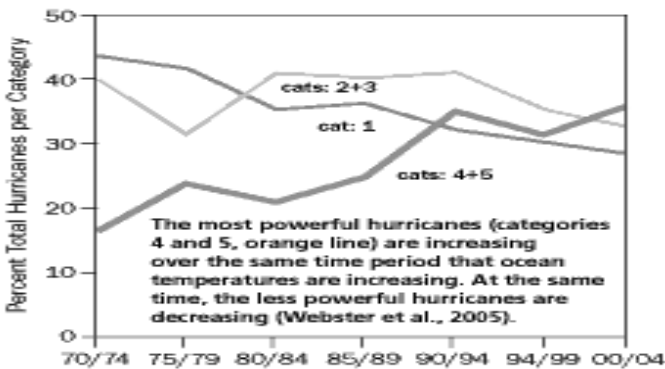
El calentamiento global incide claramente en los dos primeros factores, de ahí que ambos fenómenos estén relacionados.

Siguiendo varios estudios, de los datos disponibles no se puede deducir que la frecuencia de los huracanes sea una consecuencia del calentamiento global, pero otros estudios sí que relacionan la fuerza de los mismos con el calentamiento.

No debe ser ajeno al debate de si existe o no correlación entre los huracanes y el cambio climático la devastación que el huracán Katrina causó en Nueva Orleans.

Asumir esta relación supondría asumir también que las muertes y pérdidas de Nueva Orleans eran motivadas por las emisiones de su mismo país y responsabilizar de ello a una administración que se niega a ratificar el Protocolo de Kyoto, y que hasta hace unos meses negaba que las emisiones antrópicas de CO₂ estuvieran provocando un calentamiento en la Tierra.

Higher Percent of Category 4 & 5 Hurricanes Worldwide



No es casualidad que funcionarios de la Casa Blanca intentaran evitar que se difundiera un folleto de la NASA que evidenciaba esta relación y que se haya señalado directamente a John Marburger, Asesor Científico del Presidente Bush, como responsable de censura de las comparecen-

cias públicas de los científicos de la NOAA y la NASA en asuntos relacionados con el clima. Este mismo alto funcionario ha sido acusado de suprimir seis páginas de un informe sobre salud y cambio climático.

Alguien puede culpar al azar, pero el 2005 (el más cauroso desde 1880, año desde el que se tienen datos registrados de todo el mundo) coincidió con el año récord de huracanes en el Atlántico Norte.

Como cada año, la temporada de huracanes comenzó el 1 de junio de 2005 y se da por terminada el 30 de noviembre. Ese año la cifra de huracanes en el Atlántico Norte alcanzó el récord con 28 huracanes. Cada año se eligen previamente el nombre de los huracanes de la temporada alternando, un año femeninos otro masculinos. Esto se hace desde hace unos años, porque antes todos llevaban nombre de mujer. En esta temporada se agotaron la previsiones y se tuvieron que usar letras griegas para denominarlos.

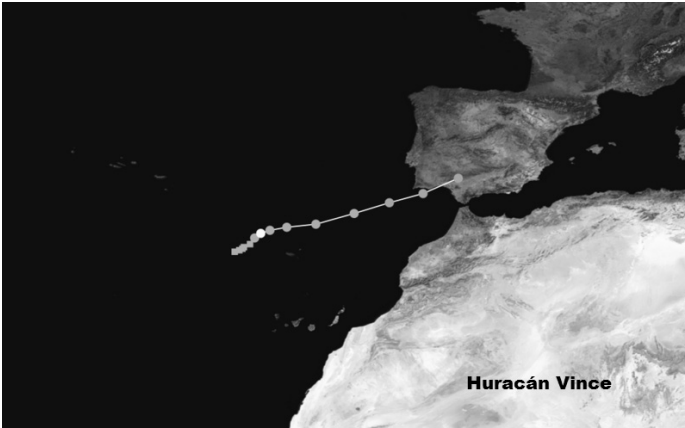
Temporada huracanes 2005							
TT	Arlene	2	Irene	1	Philippe	5	Wilma
TT	Bret	DT	Ten	5	Rita	TT	Alpha
1	Cindy	TT	Jose	DT	Nineteen	3	Beta
4	Dennis	5	Katrina	1	Stan	TT	Gamma
5	Emily	TT	Lee	SS	sin nombre	TT	Delta
TT	Franklin	3	Maria	TT	Tammy	1	Ypsilon
TT	Gert	1	Nate	DT	Twenty-two	TT	Zeta
TT	Harvey	1	Ophelia	1	Vince		

Cinco de los huracanes alcanzaron la categoría 4 empatando en número el récord previo de esta categoría y en Categoría 5 se alcanzó la cifra récord de 4 huracanes: Emily, Katrina, Rita y Wilma. El Wilma el más fuerte nunca registrado en el Atlántico: Se registraron 2.048 muertes y pérdidas económicas por valor de 100 millones de dólares.

La temporada se prolongó hasta el 6 de enero de 2006 con la tormenta tropical Zeta que inició su andadura el 30 de diciembre.

España se estrena

España también debe recordar la temporada de 2005, por primera vez se formó una tormenta tropical cerca de la isla de Madeira, al sudeste de las Azores, el día 9 de octubre y rápidamente se convirtió en huracán Categoría 1, que se bautizó con el nombre de Vince. Este puede ser el huracán formado más al norte y al este que nunca se haya producido en el Atlántico.



Vince tocó tierra en España, cerca de Huelva, el día 11 de octubre, después de haberse debilitado pasando a ser depresión tropical. Gracias a esa debilidad sólo se pueden destacar los 77 km/h que el viento alcanzó en Jerez y los 84 litros de lluvia registrados en Córdoba. Pero por primera vez un huracán llegaba a España.

Brasil lo hizo el año anterior

El año anterior otro fenómeno insólito se había producido. Los meteorólogos brasileños estaban asombrados, el 24 de marzo estaban observando la formación de una tormenta tropical que posteriormente alcanzó la Categoría 2 en la escala Saffir-Simpson y primer huracán registrado

en el Atlántico Sur. Lo bautizaron con el nombre de Catarina por la proximidad al lugar en que tocó tierra, Santa Catarina en Río Grande do Sul.

Los meteorólogos no supieron reconocer las características y potencia del huracán y mucha gente no tomó las medidas de protección adecuadas por lo que se incrementaron los daños: las fuertes lluvias y vientos provocaron inundaciones que dañaron 40.000 viviendas y destruyeron 1.500; se perdió el 80% de la producción de bananas y el 40% de los cultivos; tres personas muertas, 75 heridas y pérdidas cuantificadas en 350 millones de dólares.

La Sociedad Brasileña de Meteorología lo atribuyó a “Cambio climático y anomalías atmosféricas”.

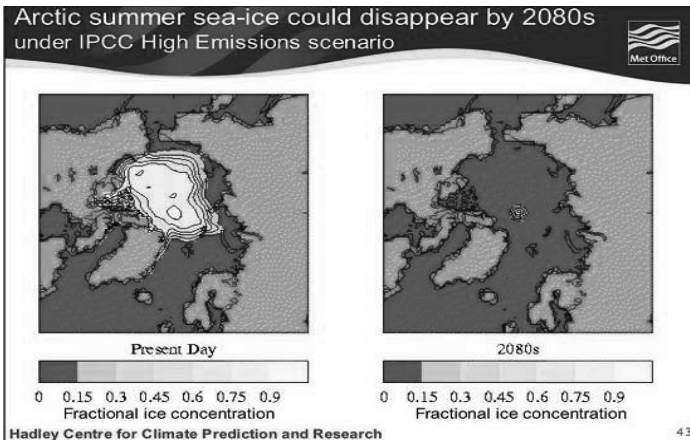
Fuentes: ams.confex.com/ams/pdfpapers/107575.pdf
ftp://texmex.mit.edu/pub/emanuel/PAPERS/NATURE03906.pdf

http://sciencepolicy.colorado.edu/publications/special/2005.36_comment.pdf

http://en.wikipedia.org/wiki/Cyclone_Catarina

El Ártico, de sobresalto en sobresalto

Diciembre de 2005: El hielo del Polo Norte desaparece en el verano de 2080



El riesgo de desaparición de la banquisa del Polo Norte en verano se presumía que no ocurriría en este siglo pero en el 2005, las investigaciones sobre el comportamiento de la cubierta de hielo y los datos arrojados por los modelos de simulación y proyección del clima comienzan a situar este fenómeno para finales del siglo actual. Desde entonces cada año que ha pasado, los pronósticos han ido reduciendo drásticamente el plazo de tiempo para que se produzca este fenómeno.

El Hadley Centre for Climate Prediction and Research, organismo del Met Office, divulga en diciembre de 2005 un documento "Climate change and the greenhouse effect" en diciembre de 2005 en el que se afirma que para los 2080s, el hielo marino del Polo Norte desaparecería totalmente en verano según las proyecciones hechas para el peor de los escenarios esperados.

En el verano de ese mismo año, el Ártico había sorprendido a los científicos con un deshielo masivo inesperado, el 21 de septiembre de ese año la extensión helada quedó en 5.32 millones de kilómetros cuadrados. El deshielo se incrementa un 8% cada decenio cuando en el período 1979-2001 era del 6.5%.

http://www.metoffice.gov.uk/research/hadleycentre/pubs/brochures/2005/climate_greenhouse.pdf

Diciembre de 2006: El Polo Norte se funde en el verano de 2040

El Centro Nacional de Investigación Atmosférica (NCAR), de la Universidad de Washington y de la Universidad McGill el 12 de diciembre de 2006 advierte que, para el año 2040, la capa de hielo que cubre el Ártico puede haber desaparecido. La culpa, una vez más, la tendría el cambio climático, que en esta ocasión podría cambiar el ecosistema del mundo, incluyendo la vida marina y terrestre, el clima, las rutas marítimas e incluso las necesidades nacionales de defensa.

Para llegar a esta conclusión, el equipo científico había efectuado diversas simulaciones con superordenadores

que mostraban que, de continuar la actual tasa de acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera, para el verano boreal de 2040 sólo quedaría una pequeña franja de hielo perpetuo en el norte de Groenlandia y Canadá.

El estudio, publicado en la revista 'Gophysical Research Letters', analizaba el impacto de los gases de efecto invernadero en el Ártico. Los escenarios por ordenador mostraban cómo la capa helada se podría reducir de forma vertiginosa cada septiembre en los siguientes 20 años, y podría retroceder cuatro veces más rápido de lo que nunca antes se habría observado.

“Ya hemos visto grandes pérdidas de hielo oceánico, pero nuestra investigación sugiere que la reducción en las próximas décadas podría ser mucho más dramática que lo que nunca se ha observado hasta ahora”, dijo la científica de NCAR Marika Holland. “Y estos cambios son sorprendentemente rápidos”, añadió.

El hielo ártico se ha reducido en los últimos años, especialmente en verano, cuando el grosor y las áreas heladas son mínimos. Para analizar cómo el cambio climático afectaría al hielo en las próximas décadas, el equipo estudió una serie de siete simulaciones.

Así, uno de los modelos indicó que si las emisiones de gases de efecto invernadero continúan al ritmo actual, el hielo del futuro Ártico tendrá períodos de estabilidad y períodos de retirada aguda.

En una de las simulaciones, el hielo de septiembre se encoge desde seis millones de kilómetros cuadrados a tan sólo dos millones en un período de 10 años. Para 2040, sólo una pequeña superficie de mar de hielo eterno permanecerá a lo largo de las costas de Groenlandia y Canadá, mientras que la mayor parte de la cuenca ártica estaría libre de hielo en septiembre.

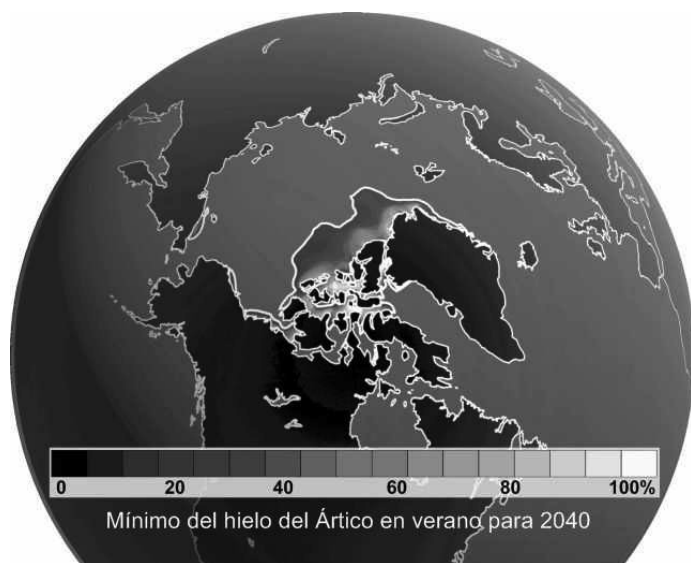
Aunque geográficamente se encuentra lejos de la mayor parte del mundo habitado, la fusión del hielo ártico podría cambiar el ecosistema del mundo, incluyendo, insisto, la vida marina y terrestre, el clima, las rutas marítimas e incluso las necesidades nacionales de defensa. “En este juego hay ganadores y perdedores, pero yo pienso que el

balance es negativo”, dijo Mark Serreze, científico del Centro Nacional de Datos de Hielo y Nieve de la Universidad de Colorado.

Para Rusia, “las rutas marítimas se abrirán, verán un beneficio económico (...) Para Canadá, esto podría ser una oportunidad de prosperidad económica”, agregó el científico. Pero la fusión masiva del hielo marino Ártico podría crear una serie de problemas, desde cómo se adapta la vida salvaje a las nuevas condiciones hasta cómo responden las naciones a las nuevas fronteras.

“Acarreará otros asuntos geoestratégicos”, dijo en una entrevista Mead Treadwell, presidente de la Comisión de Investigación Ártica en Anchorage, Alaska.

Por ejemplo, según Treadwell, Estados Unidos tendría que patrullar la frontera norte de Alaska y prepararse para derrames de crudo en lugares remotos, así como la apertura de nuevas rutas marítimas.



Los expertos apuntan como causas de la pérdida de hielo que el agua oceánica absorbe más luz solar que el hielo, lo que supondría que áreas marinas libres de hielos

acelerarían el riesgo de calentamiento. Además, se espera que el cambio climático influya en la circulación oceánica y que las corrientes más calidas se dirijan al Ártico.

Los científicos sugieren, que la única forma de evitar la pérdida de hielo y el aumento del calentamiento global, es la puesta en marcha de agresivas medidas de reducción de las emisiones de los gases que provocan el efecto invernadero.

<http://www.ucar.edu/news/releases/2006/arctic.shtml>

Future Abrupt Reductions in the Summer Arctic Sea Ice
Marika M. Holland, Cecilia M. Bitz, and Bruno Tremblay
Geophysical Research Letters, December 12, 2006.

Diciembre de 2007: Sin hielo en el Polo Norte en el verano del 2012

En el Fall Meeting de la American Geophysical Union, AGU, celebrado en San Francisco en diciembre de 2007, entre otras, iba a saltar otra noticia sobre el Ártico, sin tomar en cuenta los sorprendentes deshilos del verano de 2005 y el 2007 pronostica la desaparición de la banquisa del Polo Norte para el año 2012.

Esta es la afirmación que mantiene el científico de la Nasa, Jay Zwally que ha declarado: "A estas tasas, el Océano Ártico podría acercarse a estar libre de hielo al final del verano de 2012, mucho más rápido que la predicciones previas".

Esta misma opinión ha mantenido en el Fall Meeting el profesor Wieslaw Maslowski, investigador del Naval Postgraduate School, Monterey, California, que afirmó en el encuentro que las proyecciones previas habían subestimado los procesos que ahora provocan la pérdida de hielo.

En el pasado verano la cubierta de hielo ha quedado reducida a 4.13 millones de kilómetros cuadrados, la menor superficie del actual período climático.

Es de destacar que el modelo que ha empleado el profesor Maslowski y su equipo ha usado los datos de la evolución de las pérdidas desde 1979 a 2004, y por lo tanto no han incluido los mínimos del 2005 ni del 2007 que pulve-

rizó el anterior, superando la disminución en 1.2 millones de kilómetros cuadrados, una extensión que duplica la de la Península Ibérica.

“Teniendo en cuenta este hecho, se puede argumentar que nuestra proyección del 2013 es ya bastante conservadora”. Declaró a la BBC.

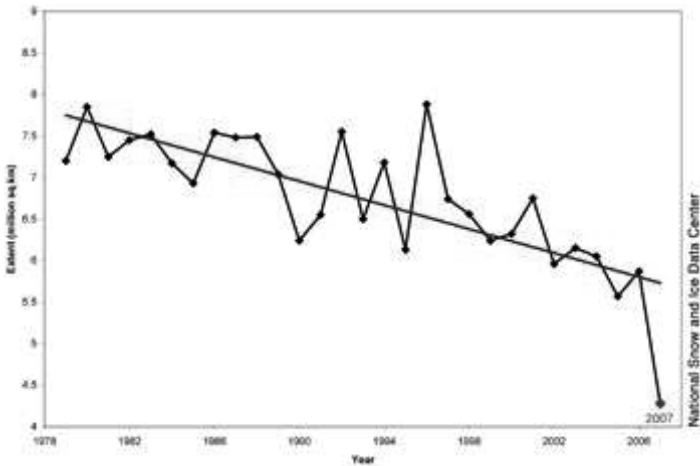
Fuentes:

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7139797.stm>

<http://edition.cnn.com/2007/TECH/science/12/11/arctic.melt.ap/index.html>

2007, demasiado calor en el Ártico

El año pasado 552,000 mega toneladas de hielo se fundieron en Groenlandia, según datos preliminares de los satélites de la NASA. Esto supone un 15% más que la pérdida media anual y se bate el récord de 2005.



En cuanto a superficie la cantidad de hielo perdido en el 2007 ha sido el 12% superior al peor año anterior, 2005, según datos de la Universidad de Colorado, Esto es casi cuatro veces superior a las fusiones de hace 15 años. Suficiente agua para cubrir Washington, D.C. más de 700 metros.

La superficie de hielo marino fundido ese verano fue un 23% superior al anterior récord, ocurrido en 2005. Por primera vez en nuestra historia el Paso del Norte fue abierto

a la navegación. Según la metodología del National Snow and Ice Data Center (NSIDC), University of Colorado, la superficie helada era de 5.57 millones de km² en 2005 y de tan solo 4,28 millones de km² en 2007.

El hielo restante es anormalmente delgado, lo que probablemente facilitará deshielos en futuros veranos. Combinando el área perdida y el grosor de la restante, los científicos calculan que el volumen total de hielo es la mitad del existente en 2004.

http://nsidc.org/news/press/2007_seaiceminimum/20071001_pressrelease.html

Los molinos

Un fenómeno que sorprendió a los glaciólogos es el de los molinos. Cuando el hielo se funde, en la superficie, se originan lagos de agua transparente que en muchas ocasiones discurren sobre el hielo y desaparecen cayendo por las grietas abiertas. Son los molinos. Los glaciólogos pensaban que al caer a zonas más profundas el agua se recongelaría, sin embargo la realidad es muy otra, el agua fluye hasta la roca que sustenta el hielo y discurre hasta el mar. Al tener una menor densidad el hielo flota sobre el agua, que actúa como lubricante, permitiendo mejorar el desplazamiento del hielo hacia el mar y contribuyendo a la descarga de hielo terrestre al océano.

Islas que nacen

Si la elevación del nivel del mar está causando la desaparición de algunas islas poco elevadas, el deshielo obligará también a redibujar los mapas actuales.

En septiembre del 2005 Dennis Schmitt, explorador de 60 años de la Universidad de Berkeley, California descubrió la isla bautizada como Uunartoq Qeqertoq, en la lengua de los esquimales groenlandeses, que se traduce por "Isla del Calentamiento". Situada en la costa de Groenlandia, hasta ese momento parecía ser una pequeña península que se ha convertido en isla al deshelerse el hielo que la mantenía conectada a la costa hasta ese año.

<http://landsat.usgs.gov/gallery/detail/441/>
<http://www.warmingisland.org/>

Glaciares de montaña

En el último encuentro celebrado en diciembre de 2007 de la American Geophysical Union, Lonnie Thompson, profesor de la Ohio State University tal vez el más prestigioso científico en el campo de los testigos de hielo y glaciares describió una significativa aceleración de la velocidad del deshielo en los glaciares de alta montaña en las regiones tropicales, incluyendo Perú, Tíbet, y Kilimanjaro en Kenia.

Thompson, que ha estado estudiando el glaciar Quelccaya en los Andes del Perú durante 30 años, afirma que durante la primera mitad de ese período, el glaciar se ha retraído una media de 6.1 metros por año, pero en los últimos 15 años se han retraído a una media de 61 metros anuales.

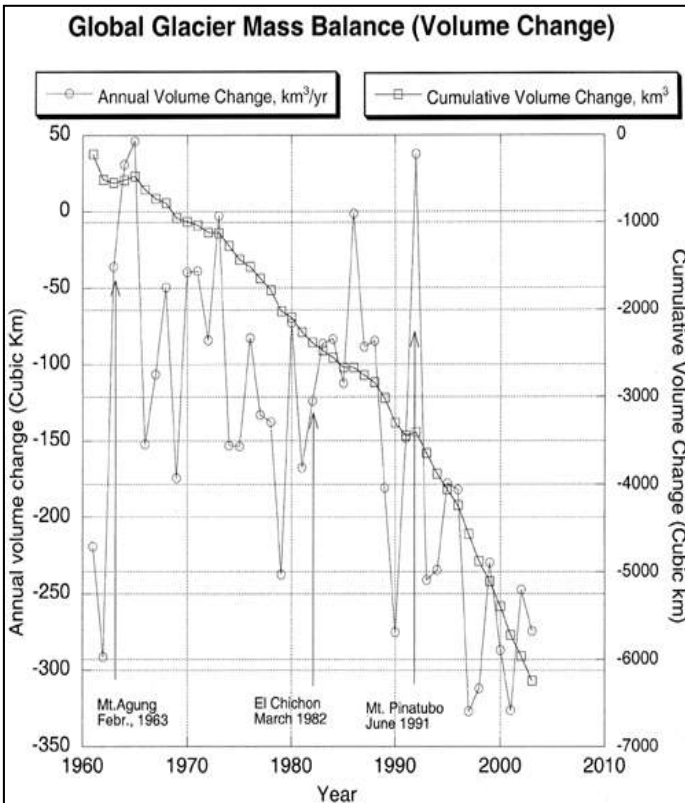
“La información de la Antártida es coherente con lo que hemos estado viendo en todas las otras áreas con glaciares —el deshielo y la reducción está ocurriendo más rápido de lo que se predecía—” afirmó L. Thompson. “Los glaciares, especialmente los tropicales de alta montaña, son los canarios de las minas de carbón. Nos están diciendo cuán grandes son los cambios climáticos que están ocurriendo”.

El Servicio Mundial de Seguimiento de la Glaciares, WGMS, realiza informes periódicos de la situación de los glaciares en el mundo y en 2006 realizaba el seguimiento de más de 80 glaciares. Con los datos disponibles desde 1980 sobre 30 glaciares en 9 regiones del mundo, afirmaba en 2006 que la masa media de los glaciares continuaba decreciendo con una reducción del grosor de 1.4 metros de agua equivalente en el año hidrológico de 2006. La tendencia de pérdida de hielo se está acelerando desde los pasados 25 años, siendo la pérdida desde 1980 de 10.5 metros de agua equivalente.

<http://www.geo.unizh.ch/wgms/index.html>

Los glaciares tropicales son los que más rápidamente están desapareciendo, un ejemplo de ello es el monte Kilimanjaro, (del swahili Kilima, colina y Njaro, brillante) situado en Kenia con una altura máxima de 5.895 m en el volcán Kibo.

El glaciólogo Lonnie Thompson ha estado extrayendo testigos de hielo de los glaciares de esta mítica montaña. Los estratos más antiguos tienen una edad de 11.000 años, lo que permite afirmar que ha estado cubierta desde la última glaciación. Según sus cálculos, en 1912 la extensión de los glaciares en el Kilimanjaro ocupaban 12.1 kilómetros cuadrados y para el año 2000 sólo quedaban 2.2 km² habiendo perdido el 80% de la masa de hielo. Con este ritmo entre 2015 y 2020 el hielo habrá pasado a ser un recuerdo.



Mark Dyrgerov, Institute of Arctic and Alpine Research,
University of Colorado, Boulder.

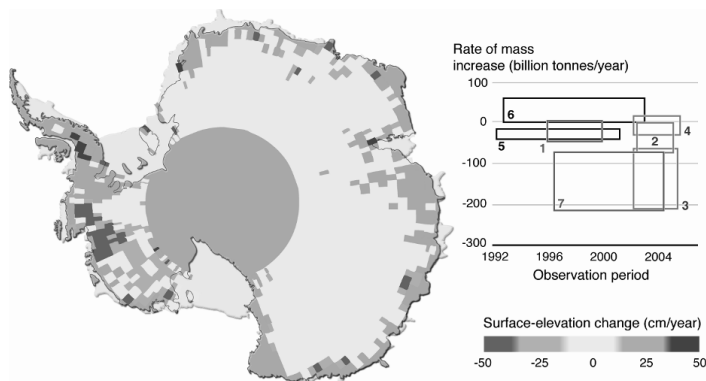
Lonnie Thompson ha decidido conservar indemnes parte de los testigos de hielo que extrajo del Kilimanjaro para permitir que futuros glaciólogos puedan estudiarlos. Las razones de este retroceso serían la disminución de las nevadas y la evaporación del hielo existente.

En una situación similar se encuentran todos los glaciares tropicales, el Chacaltaya en Bolivia ha perdido el 67% de su volumen y el 40% de su grosor entre 1992 y 1998 y el 90% de su masa desde 1940; se espera que desaparezca entre el 2010 y el 2015.

Los Andes peruanos tienen 722 glaciares con una extensión de 723 km², entre 1977 y 1983 se habían reducido el 7%. El Quelccaya, 5470 m y 44 km², es el glaciar tropical más grande del mundo ha perdido el 20% de su superficie desde 1978 y se ha estado reduciendo 155 metros anuales entre 1995 y 1998 ha formado un lago en el frente del glaciar y el suelo aparece desnudo por primera vez en miles de años. Cuando L. Thomsom investigaba este glaciar en 1963, se retraía 4,7 metros cada año, en 2003 la velocidad es de 205 metros anuales, 40 veces más rápida.

<http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/MediaAlerts/2003/2003110616154.html>

En la Antártida también se nota



<http://maps.grida.no/go/graphic/antarctica-showing-rates-of-surface-elevation-change-derived-from-satellite-radar-altimeter-measurements>

La Antártida gana masa en el interior pero pierde más en los bordes.

Un amplio estudio del hielo de la Antártida confirma la reducción del casquete polar. Sólo en 2006 la Antártida perdió cerca de 200.000 millones de toneladas de hielo, los investigadores afirman que es el equivalente a 0,5 milímetros de elevación del nivel del mar y el 75% que las pérdidas en 1996.

El estudio también concluye que la proporción por pérdida por deshielo de los glaciares y corrimientos es mayor que las ganancias por nevadas. El informe concluye que entre 2002 y 2005, la Antártida perdió una media de 152 km³ (139 giga toneladas) anuales.

“Esto refuerza la conclusión anterior de que la Antártida está perdiendo masa, que todavía no es un resultado bien aceptado”. Son palabras de Eric Rignot, un experto en capas de hielo de la Universidad de California en Irvine y responsable de equipo que publicó el pasado 13 de enero de 2008 el informe de los nuevos resultados en Nature Geoscience. Y lo que es más importante: ambos estudios han usado datos de satélite pero se han usado técnicas diferentes.

Estos estudios avalan la preocupación de que el acelerado deshielo de la Antártida contribuya a la elevación del nivel del mar. Este aspecto no ha sido incluido en el último informe del IPCC de 2007 y nos sitúa en el peor escenario previsto. La no inclusión viene motivada por la necesidad de consenso del IPCC, que sólo avala aquellos indicios sobre los que no hay incertidumbres.

Rignot ha usado radar interferométría para el 85% de la costa en 1996, 2000 y 2006 y ha usado modelos climáticos preexistentes para calcular las aportaciones de nieve en el interior la parte con más incertidumbres de sus cálculos y afirma que las pérdidas son muy similares a las calculadas para Groenlandia.

La tendencia, 75% de incremento desde 1996 preocupa a Rignot ya que una vez los glaciares están bien lubricados es difícil parar el descenso y en el peor escenario la Antártida podría aportar un metro, otro Groenlandia y medio metro los glaciares de montaña en el próximo siglo. Con-

viene recordar que el IPCC mantiene una elevación de 0,5 metros en el peor escenario para 2100.

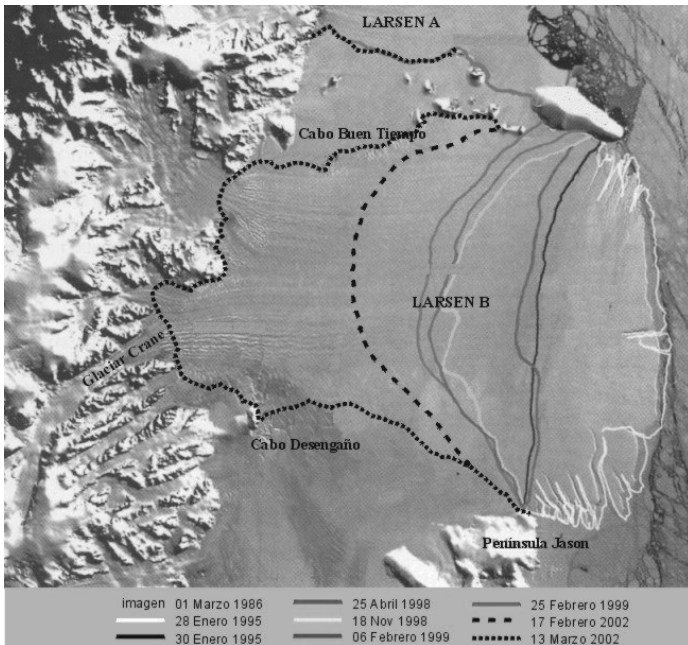
Rignot, E., et al Nature Geoscience doi: 10.1038/ngeo102 (2008).

Shepherd, A. & Wingham, D. Science 315, 1529-1532 (2007).

Fuentes: <http://www.nature.com/news/2008/080113/full/news.2008.438.html>

<http://www.nature.com/ngeo/journal/vaop/ncurrent/abs/ngeo102.html>

Placa Larsen B en la Antártida: se destruyó en 35 días



Las imágenes de satélite Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) analizadas por la Universidad de Colorado Centro Nacional de Datos sobre Hielo

y Nieve revelaron que la sección norte de la placa de hielo Larsen B, con un grosor de 220 metros, se destrozó y se separó del continente dejando miles de icebergs a la deriva en el mar de Weddell. Un total aproximado de 3.250 km² de placa se desintegró en un período de 35 días que comenzó el 31 de enero de 2002. En los cinco años anteriores la pérdida había sido de 5700 km. y con esta última reducción se pierde cerca del 40% sobre el mínimo previo de hielo estable.

Durante esos 35 días la placa de Larsen B perdió el equivalente a 10.000 campos de fútbol diarios. En términos de volumen la pérdida fue de 720.000 millones de metros cúbicos

Se responsabiliza de este hecho al calentamiento global que ha elevado la temperatura en 0.5°C por década siguiendo una tendencia iniciada en los años 40.

“Durante el vuelo realizado el 13 de marzo el equipo compuesto por los dos científicos y cuatro tripulantes del avión Twin Otter T-87 de la Fuerza Aérea Argentina observó atónito varios grupos de ballenas, en zonas donde hasta hace un par de semanas y durante varios miles de años había existido una extensa placa de hielo de más de 200 metros de espesor. Según el Profesor E. Domack, del Hamilton College, EEUU., el evento que acaba de ocurrir no tuvo parangón al menos en los últimos 12.000 años”.

Fuentes:

<http://nsidc.org/iceshelves/larsenb2002/>

<http://www.dna.gov.ar/DIVULGAC/LARSEN2.HTM>

Conferencia de Prensa en DNA-IAA el día 21 de marzo de 2002 (Ing. P. Skvarca y Lic. H. De Angelis).

Siberia pasa del blanco al verde

El día 1 de septiembre del pasado año 2007, la Agencia Espacial Europea difundió como imágenes de la semana las de Siberia Occidental tomadas por el Envisat el 7 de agosto bajo el explícito título de “A green Siberia”.

La temperatura ha aumentado 3°C en los últimos 40 años en Siberia Occidental. Esto ha provocado, según es-

tudios científicos realizados en agosto de 2005, que, desde hace un año y por primera vez en 11.000 años, hayan comenzado a descongelarse los pantanos de turba.

Esta zona del mundo alberga los mayores pantanos de turba del planeta (suelo esponjoso y húmedo compuesto por musgo y vegetación en descomposición) con una extensión equivalente a Francia y Alemania juntas.

En estos pantanos se encuentran retenidas miles de millones de toneladas de gases de efecto invernadero, como metano y dióxido de carbono, que pueden ser enviados a la atmósfera si se descongelan, acelerando el calentamiento global.

Estos resultados han motivado que investigadores del clima hayan advertido que las actuales predicciones deberían ser revisadas

Fuente:

http://earth.esa.int/cgi-in/satimgsql.pl?show_url=1482&startframe=0

Los Inuit amenazados denuncian



Sheila Watt-Cloutier.

Sheila Watt-Cloutier, ex presidenta del Consejo Circumpolar Inuit, testificó el jueves día 1 de marzo de 2007,

ante la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH), que abrirá así su ciclo de audiencias en su actual período de sesiones ordinarias en Washington.

Los Inuit afirmaron que las emisiones de carbono de los Estados Unidos han contribuido tanto al calentamiento global que su actuación debería ser considerada como una violación de los derechos humanos.

Sheila dijo que la desaparición de hielo ha aislado a las comunidades árticas de Estados Unidos y Canadá y que actividades de supervivencia como la caza y pesca se han vuelto más peligrosas o imposibles.

Dijo que las placas de hielo se separan de la tierra con más facilidad llevándose hacia el mar a los confiados cazadores donde se enfrentan a un destino incierto. “Muchos cazadores han muerto o son heridos de gravedad después de caer a través del hielo que tradicionalmente conocían como seguro”. “En las regiones árticas, las temperaturas cálidas están descongelando el hielo y nieve que han sido la base de nuestra cultura durante milenios”, dijo en una rueda de prensa el miércoles. “El bienestar de nuestro pueblo está amenazado y las temperaturas se han elevado tanto que habitantes del Ártico necesitan aire acondicionado” Watt-Cloutier afirmó “el Cambio Climático está destruyendo nuestro derecho a la vida, la salud y los medios de subsistencia. Los estados que no reconocen estos impactos y no toman medidas violan nuestros derechos humanos”. Las leyes de derechos humanos son claras en cuanto a proteger la cultura y modo de vida de los pueblos indígenas.

La CIDH, que es un órgano autónomo de la Organización de Estados Americanos, OEA, ha abordado en el pasado temas medioambientales derivados principalmente de la minería y tala, pero ésta será la primera vez que atienda una petición que busca ligar calentamiento ambiental a violación de los derechos humanos.

Fuente: [http://www.boston.com/news/science/articles/2007/03/01/inuits blame us for climate change/](http://www.boston.com/news/science/articles/2007/03/01/inuits%20blame%20us%20for%20climate%20change/)

Los glaciares y el agua

La fusión de los glaciares de alta montaña, tiene un papel secundario en la elevación del nivel del mar, por su pequeña masa en relación a Groenlandia y la Antártida y porque gran parte del agua proveniente del deshielo es usada para la agricultura y el abastecimiento de agua potable y otra parte se infiltra en los acuíferos. Así la contribución de estos glaciares a la subida del nivel de mar en el caso de su desaparición total se ha calculado en 25 mm.

Sin embargo, su papel es muy importante como alimentadores de múltiples ríos, de los que dependen ecosistemas, tan importantes como la Amazonía, los cultivos y el abastecimiento de agua de, al menos, el 40% de la población mundial, solo en Asia.

A escala local, la pérdida de los glaciares lleva acompañada pérdidas por ingresos de turismo de ski. Y algo de mayor importancia: se están registrando fenómenos como aludes y la creación de lagos, que, en algunos casos, han provocado inundaciones y desplazamientos de tierras, llegando a sepultar pueblos enteros en el Nepal.

Como consecuencia de la fusión de los glaciares, se están formando miles de lagos, que ya han provocado desbordamientos violentos de lagos de glaciares (GLOFs, siglas en inglés).

Cerca de 15.000 glaciares y 9.000 lagos glaciares se encuentran en el Himalaya, formando parte de cinco países (Bhután, Nepal, India, China y Paquistán) y alimentan nueve ríos.

Estos glaciares se están retrayendo, a una media de 10 a 60 metros anuales, con algún caso de disminución, de 74 metros en un año. En China se han retraído el 5,5% en los últimos 30 años. Con las previsiones actuales, dos tercios de los glaciares chinos habrán desaparecido para el 2050 y su totalidad lo habrán hecho para el año 2100.

En el Himalaya indio, también se observan importantes retrocesos. Los glaciares Bada Shigri y Chhota Shigri, en la cuenca del río Chenab, han retrocedido entre 6.8 m a 29.8 metros cada año.

En Bhután, el glaciar Luggye ha retrocedido 160 m anua-

les, desde 1988 a 1993, provocando el rápido crecimiento del lago Luggye Tso. El Glaciar Raphstreng retrocedió 35 metros anuales, entre 1984 y 1988, pero, entre 1988 y 1993, retrocedió casi doblando la velocidad, 60 metros al año.

Parecida situación ocurre en Nepal, en la subcuenca de Dudh Koshi, la más grande y con más glaciares de Nepal, todos los glaciares estudiados han retrocedido entre 10 y 59 metros anuales, haciendo crecer los lagos glaciares rápidamente, con incrementos del 800%, desde los años 70 en algún caso.

Nepal y Bhután tienen 20 y 24 lagos con peligro de reventón respectivamente. Entre ellos, el lago Imja Tso, en la cuenca de Dudh Cosí, a la que pertenece el Everest, formado en 1953. Este lago alcanzaba en 1963 una extensión de 30 hectáreas (una ha es más o menos el terreno ocupado por un campo de fútbol) y en el año 1999 ya ocupaba 750 ha, creciendo a un ritmo de 20 ha anuales. Ello lo convierte en uno de los más peligrosos.

Ang Tshering Sherpa, fundador de la Assian Trekking Ltd., la mayor empresa de turismo en el Himalaya, y, Presidente de la Asociación de Montañeros de Nepal, escribía públicamente una carta, advirtiendo de los riesgos del calentamiento global en la zona y la amenaza de Imja Tso.

En la misma cuenca, el 4 de agosto de 1985, se produjo el Dig Tsho GLOF, desbastando negocios y comunidades que aún no se han recuperado. Destruyó una central hidroeléctrica, con un valor de 1.3 millones de dólares, cultivos, viviendas y pérdida de muchas vidas humanas.

Los reventones de los glaciares destruyen ciudades, campos de cultivo, carreteras, puentes, centrales hidroeléctricas, pistas de trekking y vidas humanas. El reventón del Zhangzhangbo GLOF, del Tibet, en 1981, causó daños en las infraestructuras, por valor de 3 millones de dólares. Algo similar ocurrió en 1994, en Bhután, con el reventón de Luggye Tso, dañando áreas sagradas, tierras de cultivo y causando pérdidas de vidas humanas.

Similares fenómenos se han registrado en el 1998 en Kirgyzstan y Uzbekistán, causando 100 muertes y, en 2002 en el Pamir, ocasionando 26 muertes.

Los meteorólogos chinos, de la región suroeste Autono-

mía del Tibet de China, han expresado su preocupación por la amenaza del calentamiento global en la ecología de la región, según publicó la prensa estatal, Xinhua, el pasado día 20 de noviembre.

“El calentamiento del clima ha causado más desastres meteorológicos que nunca en el Tibet. Problemas como la disminución de nieve, retroceso de los glaciares, la sequía de las praderas y la extensión de los desiertos están incrementando la amenaza a los ecosistemas naturales de la región” dijo Song Shanyun, el director de la Tibet Regional Meteorological Bureau.

“Los desastres naturales como las sequías, los corrimientos de tierra, las tormentas de nieve y los incendios son ahora más frecuentes y calamitosos. El número de víctimas mortales es mayor y las pérdidas económicas mayores”.

Song citó los dos mayores desastres en 2000, que causaron pérdidas por valor de 1.400 millones de yuan (140 millones de euros aprox.). En abril del 2000 se produjo el deshielo de casquetes de hielo que los expertos describieron como “raros y de extremada gran escala”: el corrimiento de tierras en la prefectura de Nyingchi en el sudeste del Tibet. Más de 300 millones de metros cúbicos de escombros, apilados en 100 metros de alto, taponaron un río y cercaron a más de 4.000 personas.

El otro desastre ocurrió en Xigaze ciudad en el sur del Tíbet, cuando una inundación de la envergadura que sólo ocurre una vez en cien años afectó a más de 60.000 personas e inundó miles de hectáreas de cultivo.

<http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=512&ArticleID=5600&l=en>

<http://english.sina.com/china/1/2007/1120/132926.html>

El problema del agua

El Himalaya y la meseta del Tibet son la *Fuente::* de los principales ríos asiáticos: Indo, Ganges, Bramaputra, Mekong, Ayeyarwadi, Salawin, Yangze y Huango.

La disminución de los glaciares que los alimentan, va a

suponer una sobreoferta de agua con fecha de caducidad a corto plazo. Cientos de millones de personas tendrán restricciones de agua y pérdida de producción de alimentos si, como hemos visto, estos glaciares desaparecen parcialmente para dentro de cuarenta años y totalmente para final de siglo.

La disminución de la cantidad de agua disponible para el riego y el abastecimiento de agua potable conducirá a la pérdida de cosechas y conflictos entre los países que comparten el curso de estos ríos por el control del uso de este recurso.

Otro tanto ocurrirá en las cuencas de los ríos alimentados por los glaciares de los Andes a un ritmo más rápido, tanto por la altitud menor de esta cordillera como por la latitud de la mayoría de estos glaciares.

El permafrost

El permafrost es el suelo existente en el entorno del Ártico y bajo el océano que permanece helado. Ocupa una extensión de casi 23 millones de kilómetros cuadrados, el 24% de la superficie del Hemisferio Norte más la plataforma continental submarina circumpolar que permanece helada desde la última glaciación en la que el nivel del mar era unos 100 metros más bajo que en la actualidad.

El permafrost acumula 4.5 millones de metros cúbicos de hielo que al fundirse elevarían el nivel del mar unos 7 cm.

Parte de este suelo se está descongelando en la tundra siberiana, en Canadá y en Alaska. Todo el permafrost está acusando de forma más o menos intensa la elevación de la temperatura como consecuencia del calentamiento global.

El permafrost es continuo en unas zonas y discontinuo en otras y también varía su profundidad existiendo zonas en que se mantiene a -10°C , con una profundidad que oscila entre los 500 y 1400 metros y otra menos profunda, de entre unos pocos metros hasta 150 metros y con una temperatura mucho más cercana a la de fusión del hielo (entre 1°C y 2°C bajo cero en el subártico).

En Canadá se han registrado elevaciones de entre 0.3°C y 1°C por década comenzando a deshelarse.

Las consecuencias de este fenómeno son variadas, desde el hundimiento de casas e infraestructuras, carreteras y oleoductos, al deslizamiento de suelos en las pendientes. El hundimiento de carreteras es uno de los efectos observados. Así en Alaska las carreteras construidas sobre el permafrost eran transitables 200 días al año en 1970 y para el 2002 habían quedado reducidos a 100 los días que se podían utilizar.

Pero el riesgo más importante es la retroalimentación que este proceso puede ocasionar en la acumulación de carbono en la atmósfera.

Estos suelos son ricos en materia orgánica, como la turba, que en presencia del aire se descompone emitiendo CO₂. Si esta descomposición se realiza en condiciones de ausencia de oxígeno, el gas producido es el metano, 23 veces más activo que el CO₂ como gas de invernadero, pero que permanece menos tiempo en la atmósfera.

Las cantidades de carbono almacenadas en estos suelos es enorme: se calculan entre 750 y 950 GtC en la capa superior, hasta los 25 metros de profundidad.

Este fenómeno está comenzando aparecer y si se extiende, la capacidad de control de la concentración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, para evitar un futuro catastrófico, será inútil.

Fuentes: Informe Arctic Climate Impact Assessment, ACIA,

<http://www.acia.uaf.edu/default.html>

The Global Outlook for Ice and Snow. http://www.unep.org/geo/geoIce/PDF/full_report_LowRes.pdf

Arrecifes blanqueados

Los arrecifes coralinos son los lugares con mayor biodiversidad de los océanos y juegan un papel fundamental en el ecosistema marino general y en los recursos pesqueros al igual que también son una defensa importante en algunas zonas contra los embates del mar.

La Gran Barrera es el hogar de 1.500 especies de peces, 359 tipos de coral, 175 especies de aves y 30 de mamíferos.

El soporte de este ecosistema son los corales, pequeños animales del mismo filo que las medusas y las anémonas, pero que vive en grandes comunidades y que fija dióxido de carbono en su esqueleto de carbonato cálcico.

Es carnívoro pero para poder vivir tiene una asociación simbiótica con unas microalgas, las zooxantelas, que son las que aportan el colorido tan llamativo de los corales.

Pues bien, estas algas salen de los corales cuando la temperatura del agua se eleva por encima de 30°C provocando el blanqueo de los mismos y que, de persistir, terminan por producir su muerte.

En los últimos años se ha observado un crecimiento muy grande de las zonas de coral blanqueado y aunque en este proceso también parece influir la contaminación de las aguas marinas, el calentamiento global está jugando un papel decisivo.

Ya he citado antes que los corales secuestran CO₂ del mar acumulándolo en su esqueleto y por ello la muerte de los corales además de ser una catástrofe para el ecosistema que albergan también disminuye su acción como sumidero de CO₂.

Aún hay que añadir otro fenómeno de retroalimentación nada beneficiosa para limitar la presencia de CO₂ en la atmósfera vinculada a los corales en particular y demás moluscos en general: éste es la acidificación que se está produciendo en las aguas marinas como consecuencia del aumento del CO₂ disuelto en las mismas.

En la medida que esta acidificación está aumentando se dificulta la creación de caparazones, compuestos básicamente por carbonato cálcico, CO₃Ca, que es insoluble en agua, pero no lo es en el agua acidulada que se origina al disolver el CO₂. Este proceso limita el crecimiento de los animales con caparazón así como la fijación del CO₂ en los océanos, ya que el CO₂ acumulado en las conchas y caparazones se deposita en el fondo del océano secuestrando CO₂.

Extinción de especies: el sapito dorado

El sapito dorado (*Bufo periglenes*), era conocido solamente en la selva húmeda de Monte Verde, Costa Rica. Los científicos que estudiaban este ecosistema observaron una gran disminución de este sapito en 1987 y localizaron 43.500 huevos secos y que sólo algunos habían progresado. Un año más tarde solo encontraron un macho que volvieron a ver al año siguiente y en 2004 se dio por extinguido. Este sapito colocaba sus huevos en los charquitos del suelo y plantas.

Pero éste es solo un ejemplo de lo ocurrido en esta zona. 100 de las 110 especies de sapitos arlequín han desaparecido, en ese proceso le están acompañando otras especies como el lagarto. Las evidencias apuntan hacia el calentamiento global, en concreto, a la disminución de la humedad. En los bosques húmedos cubiertos de nubes, la humedad es permanente; en Monteverde, incluso en la época seca, la humedad y las nubes la mantienen mojada. Los vientos soplan desde el Caribe trayendo humedad a las laderas de las montañas que se condensan en forma de grandes nubes que rodean las montañas.

Los científicos afirman que desde los años 70 se ha elevado la altura media a la que se da este fenómeno, reduciendo la efectividad de las nubes para mantener los altos niveles de humedad de la selva.

Evidencias observadas y mediciones instrumentales indican que la incidencia de días sin humedad durante la estación seca se ha cuadruplicado en las últimas décadas. El Niño también ha contribuido a este proceso y la tendencia a largo plazo es de aumento de la sequedad.

Esto es sólo un ejemplo de cómo el calentamiento global está contribuyendo a la desaparición de especies, que junto a otros fenómenos como la destrucción de habitats ha disparado las tasas de extinción, según varios estudios, hasta una velocidad entre 100 y 1.000 veces superior al ritmo natural.

Fuente:

<http://www.usgcrp.gov/usgcrp/seminars/990929FO.html>

Incendios

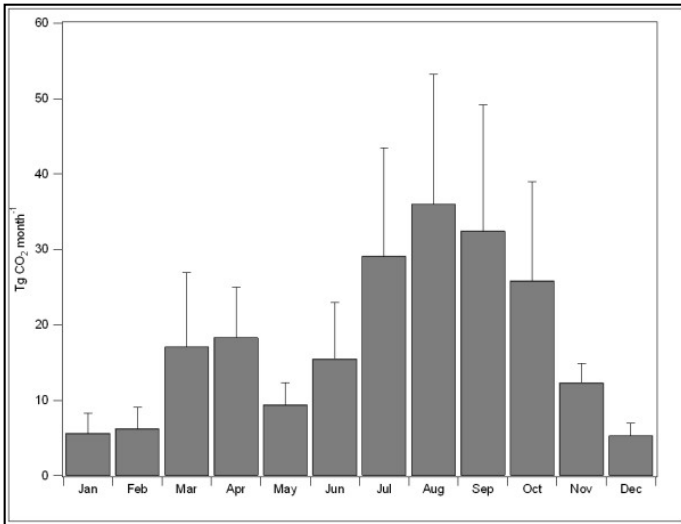
La elevación de la temperatura, el descenso de las precipitaciones y de la humedad del suelo, son factores que incrementan el riesgo de incendios, tanto en número como en extensión, y así se reconoce en la “Estrategia Española sobre Cambio Climático”: *el problema de los incendios forestales se agravará con las condiciones del cambio climático. Si la temperatura de la superficie es más alta, la humedad del suelo es más baja, y se intensifican los vientos, tormentas y olas de calor, el resultado es que aumentarán de forma drástica las condiciones favorables para que se produzcan.*

A propósito de los recientes devastadores incendios sufridos en California, Ronald Neilson, profesor de Oregon State University y bioclimatólogo de la USDA Forest Service y que ha participado en el informe de IPCC ha realizado las siguientes declaraciones *“En el futuro, incendios catastróficos como los que están ocurriendo en California pueden ser simplemente una parte normal del paisaje”.*

Donald McKenzie del USDA Forest Service’s Pacific Wildland Fire Science Lab, ha estudiado la relación entre las condiciones climáticas y los incendios con datos registrados durante 87 años, usando estos datos en conjunción con los últimos modelos de estudio del clima.

Para el escenario más bajo, una subida de la temperatura de 1.6°C en verano, entre 2070 y 2100, el área quemada se incrementaría entre 1.4 y cinco veces en los estados del Oeste, salvo California y Nevada en los que el incremento no sería tan grande

A la vez los incendios emiten dióxido de carbono, se calienta el suelo perdiendo fertilidad y se ennegrece aumentando la captación de calor y la pérdida de humedad. La recaptación del mismo tarda algunos decenios si el incendio es severo, con lo que se origina un proceso de retroalimentación que favorece el incremento del calentamiento global.



Entre 2000 y 2004, en los Estados Unidos, las emisiones procedentes de los incendios forestales se han calculado en 213 MtCO₂ anuales, lo que supone entre el 4% y el 6% del total de las emisiones de este país.

<http://www.eurekaalert.org/pub>

[releases/2007-10/osu-mcf102307.php](http://www.wflccenter.org/ts_dynamic/research/18_pdf_file.pdf)

www.wflccenter.org/ts_dynamic/research/18_pdf_file.pdf

USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station (2004, September 1). Modest Climate Change Could Lead To Substantially

<http://www.cbmjournal.com/content/2/1/10>

Salud y calentamiento global

En otro lugar ya se ha comentado el efecto directo de las olas de calor durante el verano sobre la salud de personas de grupos de riesgo como son los ancianos, que bien agudizan sus problemas respiratorios o bien se deshidratan al tener disminuida la sensibilidad para lanzar la sensación de sed y recuperar el agua necesaria que evitaría la deshidratación.

Otro efecto sobre la salud humana es la extensión del área de portadores de enfermedades infecciosas como la malaria. Para defenderse de los mosquitos transmisores de estas enfermedades muchas ciudades africanas están construidas en lugares altos, en los que la temperatura es más baja pero en la medida de que la temperatura sube se elevan también los ecosistemas favorables para la vida de estos y la de las plantas que les sirven de alimento.

Unos 3.200 millones de personas está expuestas a la malaria, de la cuales un millón muere anualmente. Si aumenta la temperatura las larvas de los mosquitos maduran más rápidamente, se alimentan más rápido y pican más a menudo y en condiciones más húmedas el proceso se acelera.

Por esta vía se eleva el número de personas expuestas a contraer estas enfermedades, que también se están extendiendo por otras zonas del planeta ayudados por el calentamiento global y la elevada movilidad de personas y mercancías.

Así el dengue, el virus del Nilo, la malaria y varias enfermedades más están ampliando sus áreas de afección.

Las inundaciones, cada vez más frecuentes, son otro vector de incremento de las enfermedades, destruyen las fuentes, las instalaciones sanitarias, las infraestructuras de agua potable y de saneamiento, a su vez las aguas encharcadas crean las condiciones para la proliferación de transmisores de enfermedades.

Los períodos de sequía también favorecen la extensión de enfermedades, ya que dificultan la limpieza de las personas y utensilios aumentando los contagios y la vulnerabilidad.

Las Guerras Climáticas

Más de 100 países enfrentan un caos político y una migración masiva como consecuencia de la catástrofe del calentamiento global.

Un total de 46 países y 2.700 millones de personas hoy corren un serio riesgo de verse afectados por el conflicto

armado y la guerra debido al cambio climático. Otros 56 países enfrentan una desestabilización política, que afecta a otros 1.200 millones de individuos.

Esta dura advertencia figura en un informe, “Un clima de conflicto”, presentado por el grupo de paz Alerta Internacional. Gran parte de África, Asia y Sudamérica sufrirán brotes de guerra y caos social a medida que el cambio climático vaya erosionando la tierra, haga subir los mares, derrita los glaciares e incremente las tormentas, concluye. Hasta Europa está en riesgo.

“El cambio climático agravará la tendencia al conflicto violento, que a su vez tendrá como resultado comunidades más pobres y menos capaces de enfrentar las consecuencias del cambio climático” declara el informe.

Las peores amenazas involucran a los países que carecen de recursos y estabilidad para ocuparse del calentamiento global -agregó el secretario general de la agencia, Dan Smith-. “Holanda se verá afectada por la crecida del nivel de los océanos, pero nadie espera que allí se produzca una guerra”, dijo. “El país tiene los recursos y la estructura política para actuar de manera efectiva. Pero otros países que sufren la pérdida de tierra y agua y se ven afectados por tormentas cada vez más feroces, no tendrán un gobierno efectivo que asegure que se tomen las medidas correspondientes. La gente formará grupos defensivos y estallarán contiendas”.

Consideremos el caso de Perú -dijo Smith-. Sus fuentes de agua provienen principalmente del agua de los glaciares. Pero, para 2015, prácticamente todos los glaciares de Perú habrán desaparecido como consecuencia del calentamiento global y sus 27 millones.

<http://www.international-alert.org/publications/>

En términos semejantes se pronuncia un equipo de alto nivel norteamericano en el documento “The Age of Consequences”, era de consecuencias, recogiendo la frase de W. Churchill en noviembre de 1936: “La era de la falta de decisión, las medias tintas, los paños calientes y los expedientes confusos está llegando a su fin. En su lugar estamos iniciando un período de consecuencias”.

En el informe elaborado por el Center for Strategic and International Studies y el Center for a New American Security, en él se trata el Cambio Climático del presente siglo desde los enfoques de la historia, geografía y ciencias políticas.

El estudio se basa en las discusiones de un grupo de expertos de alto nivel con una amplia gama de conocimientos especializados: científicos del clima Mike MacCracken y Bob Correll; Ralph Cicerone, jefe de la Academia Nacional de Ciencias. El grupo incluye también al Premio Nobel, Thomas Schelling; al ex director de la CIA James Woolsey, al ex Jefe de Gabinete del Presidente, John Podesta, y al ex Consejero de Seguridad Nacional del Vicepresidente Al Gore, Leon Fuerth.

Suceso	Muertes potenciales
Erupciones volcánicas	10 ⁴
Terremotos	10 ⁵
Inundaciones	10 ⁶
Sequías	10 ⁷
Epidemias	10 ⁸

En el informe se encuentra un gráfico que muestra los riesgos esperados, tres de ellos están relacionados con el cambio climático: inundaciones, sequías y epidemias.

Las migraciones, el fundamentalismo religioso, el enfrentamiento con personas de otros grupos sociales, el racismo y la xenofobia, la desestabilización de los gobiernos o los gobiernos populistas son reacciones históricas en tiempos difíciles.

El informe parte del estudio de los impactos en la sociedad de los desastres históricos, desde la peste Negra en la Edad Media hasta el desastre del huracán Katrina

en Nueva Orleans. Las reacciones comunes de las gentes ante estos hechos, siguiendo el estudio, es un regreso al fundamentalismo religioso y desarrollo de actitudes racistas y xenóforas. Los gobiernos se debilitan en tiempos difíciles y el impacto de desastre impacta con más fuerza sobre los más débiles.

La historia también enseña que las personas tienen una tendencia a desarrollar formas de enfrentarse a la fragilidad ambiental, optando por estrategias individuales de vida como la posibilidad de emigrar, o por decisiones tomadas a nivel social, como medidas de control de la inundación o movilizándolo la ayuda externa. El informe afirma que la población necesita algunas generaciones para aprender a manejarse dentro de los límites de su entorno natural. Por ejemplo, la gente que acaba de llegar de zonas más húmedas no tiene experiencia para afrontar las sequías. En la medida que aumente la movilidad y el clima se transforme, iremos perdiendo la capacidad de comprender y de amortiguar los impactos.

En el informe se estudian tres panoramas o escenarios potenciales: esperado, severo, y catastrófico. Éstos no son pronósticos exactamente, dada la dificultad de prever los comportamientos sociales futuros pero son un intento de visualizar situaciones plausibles.

Escenario “esperado”: la temperatura media global se eleva 1.3°C por encima de los niveles de 1990, para el año 2040. Los cambios en la precipitación y el nivel del mar provocan la migración hasta una escala suficiente como para desafiar la cohesión de naciones. Las respuestas potenciales para este panorama son estudiadas en regiones específicas con sus particulares trasfondos históricos y políticos. Simplemente, y para escoger una región al azar: Nigeria sufrirá la desertificación acelerada con el calentamiento global, intensificando la migración hacia la megaciudad de Lagos que también está amenazada por la elevación del nivel del mar. Complicando la desgracia de Nigeria, hay petróleo en el Delta del Níger, y, como disminuye el suministro global de petróleo los conflictos y la corrupción que acompañan al petróleo, en las naciones débiles se intensificarán.

En el escenario “severo”, el globo se calienta 2.6°C para el 2040 y el nivel del mar se eleva cerca de medio metro. Los científicos en 2040 concluyen que el colapso eventual de la cubierta de hielo de Groenlandia y de la Antártida Occidental se ha vuelto inevitable en los siglos que siguen. La producción agrícola disminuye en las regiones subtropicales áridas y en los deltas, que progresivamente se inundan. Otra vez y para escoger un ejemplo aleatorio del informe: Los sistemas fluviales en el suroeste americano se derrumban, provocando el empobrecimiento del norte de México y el incremento de migración, que presiona sobre los recursos en Estados Unidos. En Latinoamérica, se produce una tendencia hacia gobiernos de corte populista y se extiende la anarquía ya existente hoy en zonas de Colombia.

El escenario “catastrófico” asume que las retroalimentaciones positivas en el ciclo de carbón calienta el planeta hasta 5.6°C para el año 2100 y el nivel del mar aumenta 2 metros. La migración de millones de personas, a una escala sin precedentes en historia humana, es lo potencialmente suficiente como para subvertir la estabilidad de gobiernos asentados. El escenario de Mad Max podría ilustrarnos en palabras de uno de los participantes en el estudio.

http://www.csis.org/component/option,com_csis_pubs/ask,view/id,4154/type,1/

Parecidos pronósticos de elevación de los conflictos sociales y militares se recogían en un informe para el Pentágono, Este fue encargado al asesor de Defensa del Pentágono, Andrew Marshall, que ha ejercido una considerable influencia sobre el pensamiento militar estadounidense en las últimas tres décadas.

Los cambios climáticos “deben dejar de ser un debate científico para convertirse en un problema de seguridad nacional estadounidense”, dicen sus autores, Peter Schwartz, consultor de la CIA y ex director de planeamiento del Royal Dutch/Shell Group, y Doug Randall de la Global Business Network de California.

El informe, publicado en octubre de 2003, con el título “Abrupt Climate Change” puede ser descargado en:

<http://www.gbn.com>

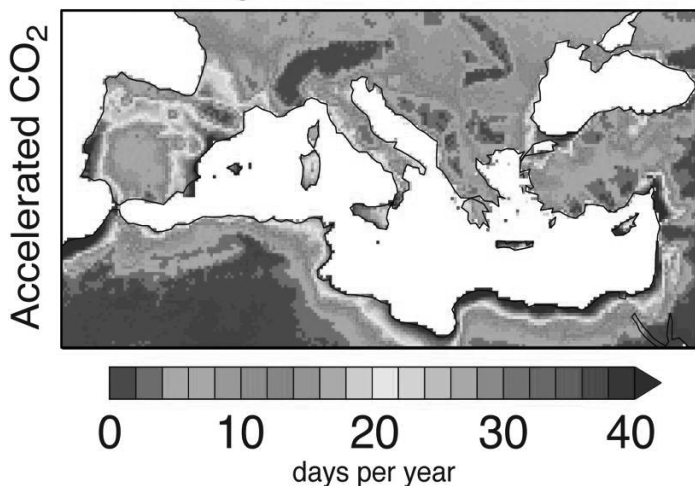
En enero de 2008 Chris Abbott, de la Bristol University's Centre for Governance and International Affaire, ha presentado un nuevo informe "An Uncertain Future: Law Enforcement, National Security and Climate Change" que se traduce como "Un Futuro Incierto: Orden Público, Seguridad Nacional y Cambio Climático", publicado por el Oxford Research Group. Coincide con los informes anteriores advirtiendo además que la policía y los servicios de seguridad pueden tener que hacer frente a las demandas de endurecimiento de los controles en las fronteras, a protestas potencialmente violentas contra las empresas y a tensiones sociales y raciales.



Este informe está disponible en el siguiente enlace:
http://www.oxfordresearchgroup.org.uk/publications/briefing_papers/pdf/uncertainfuture.pdf

Las olas de calor serán frecuentes en el área mediterránea

Dangerous Heat Index



Recogido en anteriores informes. Ahora Geophysical Research Letters, en el número publicado el 15 de junio de 2007, aparece un estudio de la Purdue University. En el que se vuelve a recordar que las olas de calor serán más frecuentes en el área mediterránea.

El estudio achaca a los gases de efecto invernadero las futuras olas de calor.

El número de días extremadamente calurosos podría dispararse hasta un 500% en la ribera mediterránea.

Francia sufrirá los cambios de temperatura más extremos. Pese a reducirse los gases de efecto invernadero, se verán los efectos en el futuro.

Las olas de calor, como la que mató a decenas de miles de personas en 2003, van a ser algo frecuente en el Mediterráneo si continúan las emisiones de los gases que producen el efecto invernadero, según un estudio de un grupo de científicos estadounidenses.

El número de días extremadamente calurosos puede subir entre el 200 y el 500 por ciento en el Mediterráneo,

según este estudio hecho público en el *Geophysical Research Letters*.

Francia tendría las oscilaciones de temperaturas mayores, según el citado estudio. De hacerse reales las predicciones, la temperatura en París excederá este año una docena de veces las alcanzadas durante la ola de calor del año 2003.

Si se reducen drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero, la temperatura de estos días extremos sería un cincuenta por ciento menos intensa, según las simulaciones que contiene este estudio y que llegan hasta el 2099.

Durante la ola de calor de 2003, unas 15.000 personas en Francia y 3.000 en Italia murieron por las temperaturas extremas. El gobierno español dio la cifra de 200 muertes, pero solo incluyó a aquellas que se habían producido por "golpe de calor". Comparando la morbilidad de esas mismas fechas con la de años anteriores, podemos llegar a multiplicar por 10 ó 15 veces las cifras de defunciones atribuibles a la ola de calor en nuestro país.

Los días más calurosos de la actualidad, serán los días normales en el futuro.

Los investigadores concluyen que el calentamiento global hace subir "dramáticamente" las temperaturas, lo que hace disparar las muertes por calor. "Hechos tan raros hoy, como la ola de calor de 2003 en Europa, se van a convertir cada vez en más comunes debido al aumento de la concentración de gases de efecto invernadero", asegura el investigador Noah Diffenbaugh de la Universidad de Indiana, añadiendo que "serán lo normal" en el futuro.

Según los analistas, los días más calurosos que ahora sufrimos serán los días normales de verano.

Los autores de este estudio sostienen que el incremento de las temperaturas en el Mediterráneo traerá serias consecuencias económicas en la región.

Diffenbaugh asegura que los cambios en nuestra manera de vivir y los avances tecnológicos pueden contribuir a reducir estos efectos, aunque añade: "Vamos a ver los efectos negativos aunque reduzcamos las emisiones".

Estos estudios coinciden con los realizados para España en los que se afirma que en el interior de la península la temperatura durante el verano puede sufrir una elevación de más de 6°C.

Diffenbaugh, N. S., J. S. Pal, F. Giorgi, and X. Gao (2007), Heat stress intensification in the Mediterranean climate change hotspot, *Geophys. Res. Lett.*, 34, L11706, doi:10.1029/2007GL030000.

0,3°C más para 2014

Un equipo de investigadores del Met Office ha avanzado, por primera vez una proyección para diez años y los resultados no son nada halagüeños.

El prestigioso centro de investigación sobre el clima Met Office del Reino Unido difundió en la revista *Science* el pasado 10 de agosto de 2007, el primer informe de predicción decadal, abarcando el período 2004-2014.

Lo más relevante de este informe es el anuncio del incremento de la temperatura durante este período de 0,3°, lo que es significativo si tenemos en cuenta que desde 1900 el incremento ha sido de 0,8°C.

Un simple cálculo nos lleva a pensar que a menos que se tomen medidas inmediatas, la temperatura para final de siglo se incrementará en torno a los 4°C por encima de la existente en la era preindustrial, situándonos en el peor de los escenarios previstos por el IPCC.

También afirma que al menos la mitad de los años entre 2009 y 2014 superaran el récord de temperatura media global situándose a la cabeza de los más calientes.

El nuevo modelo utilizado incorpora las temperaturas superficiales del mar, además de otros factores, como las emisiones humanas de gases de invernadero, los cambios previstos de las radiaciones solares y los efectos de la erupciones volcánicas previas; por primera vez se han predicho las variabilidades internas y externas; afirma el Dr. Doug Smith científico jefe del este estudio.

Fuente: <http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/sci;317/5839/796>

La Economía del Cambio Climático, Informe Stern

“Aún estamos a tiempo de prevenir los peores impactos que causará el Cambio Climático si pasamos, ya decididamente, a la acción.

La evidencia científica es ya aplastante: El Cambio Climático es una grave amenaza global y requiere una urgente respuesta global.

Este estudio analiza un amplio rango de evidencias sobre los impactos del Cambio Climático y sus costes económicos, utilizando diferentes métodos para evaluar estos costes y riesgos. Desde todas las perspectivas, los resultados evidenciados por el estudio nos llevan a una conclusión bien simple: Los beneficios de una actuación temprana y desde la determinación superan con creces los costos de la no actuación.

El Cambio Climático afectará a los elementos básicos de la vida de las personas en todo el planeta... acceso al agua, producción de alimentos, salud y condiciones ambientales. La amenaza de hambrunas podría alcanzar a cientos de millones de personas que también sufrirían cortes de agua e inundaciones en costas, al tiempo que el planeta se calienta.

Utilizando los resultados de los modelos económicos formales, este estudio estima que, si no actuamos, los costes y riesgos resultantes serían equivalentes a la pérdida de, al menos, el 5% del PIB mundial cada año, ahora y para siempre. Si tomamos un modelo de cálculo con un rango mayor de riesgos e impactos, las estimaciones de los costes de los daños producidos se disparan hasta el 20% de PIB mundial e incluso más.

En contraste, los costos de actuación –reducción de la emisión de gases de efecto invernadero, GEI,– pueden quedar limitados alrededor del 1% del PIB mundial cada año para el año 2050.

Con estas actuaciones, según el informe, se puede conseguir la estabilización de la concentración de CO₂-eq en 550 ppmv con lo que, existe una probabilidad mínima del 77% (y aun quizá de hasta el 99%, dependiendo del mode-

lo climático utilizado) de que la temperatura media global experimente un aumento superior a 2°C

Las inversiones que se lleven a cabo en las dos próximas décadas tendrán un profundo efecto sobre el clima de la segunda mitad del actual siglo y del siguiente. Nuestra actividad, ahora y en las décadas por venir, pueden aumentar los riesgos de disrupción en la economía y la actividad social, en una escala similar a las asociadas a las Grandes Guerras y la Depresión económica de la primera mitad del siglo XX, con unas consecuencias difíciles o imposibles de revertir.

Se requiere, pues, una actuación firme e inmediata y, dado que el Cambio Climático es un problema global, la respuesta ha de ser asimismo internacional. Una respuesta basada en una visión compartida de los objetivos a largo plazo y el compromiso en las directrices y estructuras que han de acelerar la acción en la próxima década, debe ser construida en el refuerzo de los enfoques mutuos a nivel nacional, regional e internacional.

El cambio climático podría tener impactos muy graves en el crecimiento y el desarrollo.

Si no se actúa para reducir las emisiones, la concentración de GEI en la atmósfera podría alcanzar el doble del nivel preindustrial en 2035, prácticamente comprometiéndonos a una elevación de la temperatura media global de 2°C. A largo plazo, habría más de un 50% de probabilidad de que la elevación de la temperatura pudiera exceder los 5°C. Esta elevación sería muy peligrosa, es más, es equivalente al cambio de la temperatura media desde la última edad del hielo hasta hoy. Un cambio tan drástico en la geografía física del mundo conduciría a cambios mayores en la geografía humana -dónde vive la gente y cómo viven sus vidas-”.

“Todos los países serán afectados. Los más vulnerables -los países más pobres y populosos- lo sufrirán antes y más, incluso aunque ellos han contribuido menos a las causas del cambio climático. Los costes de climas extremos, incluyendo inundaciones, sequías y tormentas, están ya aumentando, incluso para países ricos”.

Informe completo, en inglés:

http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/sternreview_index.cfm

Resumen en castellano:

<http://www.frenaelcambioclimatico.org/blog/pdf/resumeninformestern.pdf>

La situación en España

Las observaciones físicas

El Ministerio de Medio Ambiente ha publicado un documento sobre generación de escenarios de cambio climático para nuestro país en el que se recogen los siguientes datos y proyecciones:

“Para el período 1980-2006 se ha elaborado en el INM (Servicio de Desarrollos Climatológicos) una serie de temperatura media anual de la España peninsular y Baleares (a partir de los datos de unas 40 estaciones). Esta serie muestra una tendencia creciente de 3.7°C / 100 años. Los cinco años más cálidos han sido, con la temperatura media estimada entre paréntesis: 2006 (15.87°C), 1995 (15.81°C), 1997 (15.75°C), 2003 (15.73°C) y 1989 (15.65°C)”.

Estos datos avalan que nuestro país se ha calentado cinco veces más que la media global mundial para el mismo período.

Aumento de la temperatura

Las proyecciones climáticas que se obtienen utilizando modelos climáticos globales muestran que a lo largo del siglo XXI se producirá un incremento relativamente uniforme de la temperatura en la Península Ibérica, con una tendencia media de 0,4°C/década en invierno y de 0,7°C/década en verano para el escenario menos favorable (el denominado A2 por el IPCC), y de entre 0,4°C y 0,6°C/década, respectivamente, para el escenario más favorable (B2 del IPCC).

Fuente: http://www.inm.es/web/izq/noticias/meteoroti/pdf/Escenarios_20070402.pdf

En el interior de la península podría elevarse la temperatura media entre 5°C y 7°C para el verano y de 3°C a 4°C para el invierno. Si se usan las proyecciones para el mejor de los escenarios la distribución de las variaciones es igual, pero los valores serían 1°C inferiores.

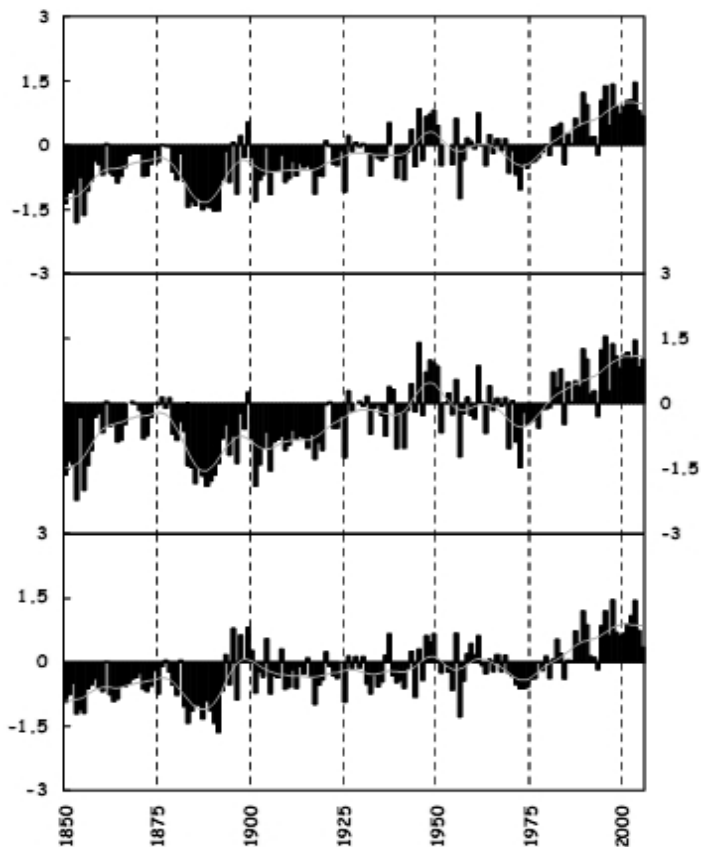
Cambios fenológicos

El cambio climático alterará la fenología (parte de la meteorología que investiga las variaciones atmosféricas en su relación con la vida de animales y plantas) y las interacciones entre especies, favorecerá la expansión de especies invasoras y plagas, aumentará el impacto de las perturbaciones, tanto naturales como de origen humano, y afectará a la estructura y funcionamiento de los ecosistemas terrestres.

Con el cambio climático disminuirá la capacidad de secuestro de carbono atmosférico de los ecosistemas y se producirán migraciones altitudinales de especies, así como extinciones locales.

El cambio climático producirá cambios fenológicos en las poblaciones, con adelantos (o retrasos) en el inicio de actividad, llegada de migración o reproducción.

Cabe esperar desajustes entre predadores y su presas debidos a respuestas diferenciales al clima.



Gráficos de las temperaturas máximas, medias y mínimas observadas en España.

Los recursos hídricos

La sensibilidad de los recursos hídricos al aumento de la temperatura y disminución de precipitación es muy alta, precisamente en las zonas con temperaturas medias altas y con precipitaciones bajas.

Las zonas más críticas son las semiáridas, en las que las aportaciones pueden reducirse hasta un 50% sobre el potencial actual.

Frecuentemente, la temporalidad en la distribución de precipitaciones y temperaturas incide en la generación de recursos hídricos con mayor entidad que los mismos valores medios de estos parámetros.

Los recursos hídricos sufrirán en España disminuciones importantes como consecuencia del cambio climático. Para el horizonte de 2030, simulaciones con aumentos de temperatura de 1°C y disminuciones medias de precipitación de un 5% ocasionarían disminuciones medias de aportaciones hídricas en régimen natural de entre un 5 y un 14%.

Para 2060, simulaciones con aumentos de temperatura de 2,5°C y disminuciones de precipitación de un 8% producirían una reducción global media de los recursos hídricos de un 17%. Estas cifras pueden superar el 20 a 22% para los escenarios previstos para final de siglo.

Junto la disminución de los recursos se prevé un aumento de la variabilidad interanual de los mismos. El impacto se manifestará más severamente en las cuencas del Guadiana, Canarias, Segura, Júcar, Guadalquivir, Sur y Baleares.

Fuente:

http://www.mma.es/oecc/pdf/conclusiones_impactos.pdf

Unas aves se desplazarán 550 kilómetros y otras desaparecerán

La Sociedad Española Ornitológica presentó el 15 de enero de este año un informe “Atlas Climático de la Aves Reproductoras” realizado por los profesores Brian Huntley (de la Universidad de Durham) y Rhys Green (RSPB/BirdLife y Universidad de Cambridge), y los doctores Yvonne Collingham y Steve Willis (ambos de la Universidad de Durham).

El estudio predice que sin la acción inmediata contra el cambio climático, la futura distribución de una especie de ave típica de Europa se desplazará en promedio casi 550 kilómetros hacia el noreste para finales de este siglo y

se reducirá de media en un 20% respecto a su extensión actual.

En el informe de España destaca como uno de los territorios más sensibles al cambio faunístico provocado por el cambio climático. Muchas especies amenazadas podrían empeorar su estatus y para varias de ellas el riesgo de extinción resultante es tremendamente elevado. El atlas pronostica la extinción de especies tan emblemáticas como el urogallo o la alondra ricotí, y un grave empeoramiento de la situación de otras como el águila imperial o la avutarda.

El trabajo realizado se basa en modelos teóricos y bajo la hipótesis, basada en los efectos de un probable aumento de 3°C en la temperatura media global, por encima de los niveles preindustriales.

La distribución potencial futura de una especie, describe el área geográfica que se espera que tenga a finales del siglo XXI (2070-2099), características climáticas similares al área ocupada actualmente por esa especie. La supervivencia de muchas especies dependerá de la disponibilidad de hábitat en estas nuevas áreas.

Fuente: <http://www.seo.org/media/docs/Resumen%20Definitivo.doc>

Elevación del nivel del mar

El nivel del mar en el Mediterráneo se eleva mucho más rápidamente que en el peor escenario del IPCC que prevé una elevación media global de 0.5 metros para 2100.

Los científicos del Instituto Español de Oceanografía (IEO), en colaboración con investigadores del CSIC, las universidades de Málaga e Islas Baleares, el Instituto Nacional de Meteorología y Puertos del Estado, han elaborado un amplio estudio sobre la evolución de la temperatura, nivel de mar y salinidad del Mediterráneo desde mediados del siglo XX hasta ahora. Dicha investigación se ha realizado analizando mediciones directas y objetivas, realizadas sistemáticamente desde 1948.

Los datos reflejan que desde esta fecha se han producido dos períodos claramente diferenciados: desde 1948

hasta mediados de los 70 se produjo un descenso de la temperatura tanto del aire como de la capa más superficial del mar, pero desde esta última fecha hasta la actualidad se ha observado un cambio de esta tendencia, con un fuerte ascenso de las temperaturas.

El aumento de temperatura de las aguas no es uniforme y cambia dependiendo de la profundidad. La subida varía entre los 0,12°C y los 0,5°C. “El aumento puede parecer pequeño, pero hay que tener en cuenta la alta inercia térmica del mar, lo que implica que incrementos pequeños de temperatura requieran que el mar absorba gigantescas cantidades de calor”, comentan los investigadores en el libro.

El estudio muestra que se ha registrado un aumento de la salinidad, que es el reflejo de la disminución de las precipitaciones en el Mediterráneo así como de la merma del aporte de los ríos debido a las construcciones hidráulicas.

El informe señala un rápido ascenso desde la década de los noventa, coincidiendo con un considerable aumento de las temperaturas. Esta subida se cifra entre 2,5 y 10 milímetros por año, lo que implica que, de seguir esta tendencia, el nivel de las aguas subiría entre 12,5 centímetros y medio metro en los próximos 50 años. Algo que tendría consecuencias muy serias en las zonas litorales bajas incluso en el caso del aumento menor, y catastróficas si se produce el incremento de nivel del mar de medio metro.

Aunque es pronto para afirmar que este ritmo de subida del nivel del mar vaya a mantenerse en las próximas décadas, hay que señalar que la aceleración de estas tendencias a partir de la década de los 90 es un fenómeno detectado a nivel global para todo el planeta.

Fuente:

http://www.ieo.es/apartar/varios/folleto_cc.pdf

Observaciones en Galicia

La Xunta de Galicia ha elaborado un informe sobre los impactos del cambio climático en Galicia en el que se recogen variaciones fenológicas, algunos de los cuales se basan en observaciones de 30 años. El estudio está coordinado por el catedrático de Edafología Francisco Díaz-

Fierros y ha sido encargado por la Consellería de Medio Ambiente dentro de la serie de informes sobre el impacto del cambio climático.

El mencionado informe recoge datos registrados en los últimos treinta años procedentes de cinco estaciones fenológicas (que hacen el seguimiento de los cambios en los ciclos vitales de las especies) controladas por el Instituto Nacional de Meteorología y distribuidas por el territorio gallego. Están localizadas en Salcedo y Guillarei (Pontevedra), Seoane y Loureses (Ourense) y Montaos (A Coruña). Los registros históricos se midieron tanto en cultivos y árboles frutales como en insectos y aves.

Los registros muestran que Galicia se ha calentado 1,5°C en sólo 30 años, esta cantidad es más de seis veces más alta que la media mundial que se ha elevado 0.75°C en los últimos 100 años.

Los investigadores han concluido que existe una tendencia generalizada al cambio de los patrones vitales de las especies (floración, caída de la hoja, aparición o emigración, según los casos) relacionada con el aumento de la temperatura en la comunidad, que en los últimos 30 años se elevó en casi 1,5 grados.

Emigración de aves

El ciclo biológico se ha alterado de forma significativa en las golondrinas, cuya llegada a Galicia se ha adelantado una media de quince días en los últimos treinta años, mientras que su emigración invernal se ha aplazado en otras dos semanas. El comportamiento del vencejo es más errático, ya que los datos de las estaciones analizadas son más dispares, aunque en Montaos (Ordes) se ha comprobado que su emigración se ha retrasado un promedio de 40 días.

Otro tanto ocurre con las mariposas, que remontan el vuelo casi seis semanas antes de lo habitual. En la estación de Guillarei, este indicador se ha adelantado en 44 días, y en el de Salcedo, en 33. Otro insecto, que ha experimentado una modificación similar en su comportamiento, ha sido la abeja, especie en la que es cada vez más evidente la tendencia a adelantar la fecha en que se ve por

primera vez en flor. En la estación de Guillarei han iniciado la polinización 55 días antes que hace 30 años, mientras que en la de Salcedo este proceso lo han comenzado 44 días antes.

Otro cambio notable, es el que se ha registrado con la uva en las estaciones pontevedresas de Salcedo y Guillarei, asociadas con la denominación de origen Rías Baixas. La planta florece y madura 18 días antes y la vendimia se ha adelantado unas dos semanas, en los últimos tres decenios.

«Non hai dúbida de que existe unha tendencia clara e xeneralizada de cambio nos ciclos biolóxicos en relación co incremento das temperaturas. Isto xa é unha evidencia nunha situación de cambio climático e esta tendencia vai ir en aumento» (Francisco Díaz-Fierros, catedrático de Edafología, artículo publicado en La Voz de Galicia el 17 de enero de 2008).

Conclusiones

Las recientes investigaciones e informes indican que el umbral se ha cruzado ya en el Polo Norte y en los glaciares tropicales, al menos.

Las consecuencias de las emisiones actuales no dejan demasiada capacidad de respuesta, los gases, presentes en la atmósfera, van a seguir empujando hacia arriba los termómetros y consecuencias asociadas, aún en el caso de que las emisiones fueran cortadas totalmente en este momento.

Los vectores de retroalimentación, como la reducción de los sumideros marinos y terrestres, la desaparición del albedo en el Polo Norte, las emisiones de metano y CO₂ liberadas por el deshielo del permafrost, el incremento de las emisiones del suelo y las liberadas por los incendios, no dejan mucho margen de intervención.

El tiempo de respuesta máximo esta cifrado en diez años por los más optimistas, pero la inercia del actual modelo de transporte, producción, consumo, cultivo y generación de energía no parece que vaya a permitir actuar a tiempo.

Desde 2007 el calentamiento global está en las agendas de todos los encuentros internacionales, pero las propuestas publicitadas aún insuficientes, pasan a un tercer plano en las contiendas electorales como las que se están desarrollando en Andalucía, España y Estados Unidos.

Más lejos, de los objetivos propuestos, están los proyectos en marcha, de incremento de las centrales térmicas de carbón en Estados Unidos, Gran Bretaña o China, los planes en marcha de construcción de infraestructuras de transporte aéreo y terrestre: aeropuertos, autovías, autopistas, y trenes de alta velocidad

El estímulo a la movilidad y turismo a lugares lejanos, el incremento de la extensión de las ciudades y la construcción de viviendas, desligada de las necesidades demográficas, y, vinculadas a la especulación. Nada de ello ayuda a que emerja la esperanza.

A los países empobrecidos, le hemos marcado un objetivo que no podrán alcanzar nunca, porque ni siquiera es sostenible tan sólo para los países enriquecidos. Y son los países empobrecidos, los que, una vez más, van a sufrir con más intensidad las consecuencias de un modelo de desarrollo, del que ni tan siquiera han disfrutado de sus ventajas, ni probablemente disfrutarán jamás.

Esta situación pone de manifiesto la gran mentira del modelo desarrollista, seguido por la práctica totalidad de los países, un modelo incapaz de dotar de recursos a la totalidad de la población mundial con estándares similares a los que disfrutaban los habitantes de los países, que se muestran como modelo triunfante.

La respuesta con modelos autoritarios para la gestión de la crisis que está en marcha es más que posible. Es por tanto necesaria la puesta en pie de un formidable movimiento de miles de millones de personas que, democráticamente, reconduzcan el proceso hacia modelos que minimicen las consecuencias de esta crisis y sean capaces de construir modelos, más justos y sostenibles, de gestión de los recursos. Las tecnologías están disponibles, sólo faltan las decisiones

La ONU acaba de cifrar entre 15 y 20 billones, de los nuestros, de dólares las inversiones necesarias en las

próximas dos décadas para torcer la actual tendencia.

Queda muy poco tiempo para la respuesta por más que la esperanza sea un recurso renovable.

Anexo I

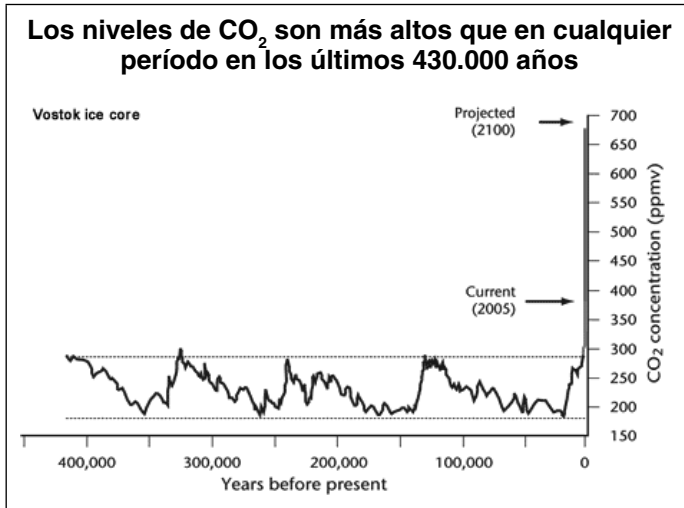
Mitos del Cambio Climático

El prof. John Mitchell OBE FRS, Jefe científico del Met Office, explora algunos de los mitos comunes sobre el cambio climático.

The Met Office reconoce que el cambio climático es un asunto complejo. Existen áreas de incertidumbre real y de controversia científica. También hay un número elevado de malas interpretaciones y mitos que reaparecen, a menudo por parte de científicos no relacionados con el clima y aceptados como hechos científicos.

Diferentes medios recientemente han cuestionado la influencia humana sobre el clima. Mientras que algunos argumentos pudieran haber sido aspectos respetables de investigaciones escépticas hace 20 años, otras posteriores y más amplias observaciones del calentamiento y avances en la ciencia del clima dejan esto fuera de duda.

Mito 1 - Los datos de los testigos de hielo muestran que los cambios en la temperatura producen cambios de dióxido de carbono, y no es el dióxido de carbono el que produce el actual calentamiento.



Sólo la primera parte de esta afirmación es cierta.

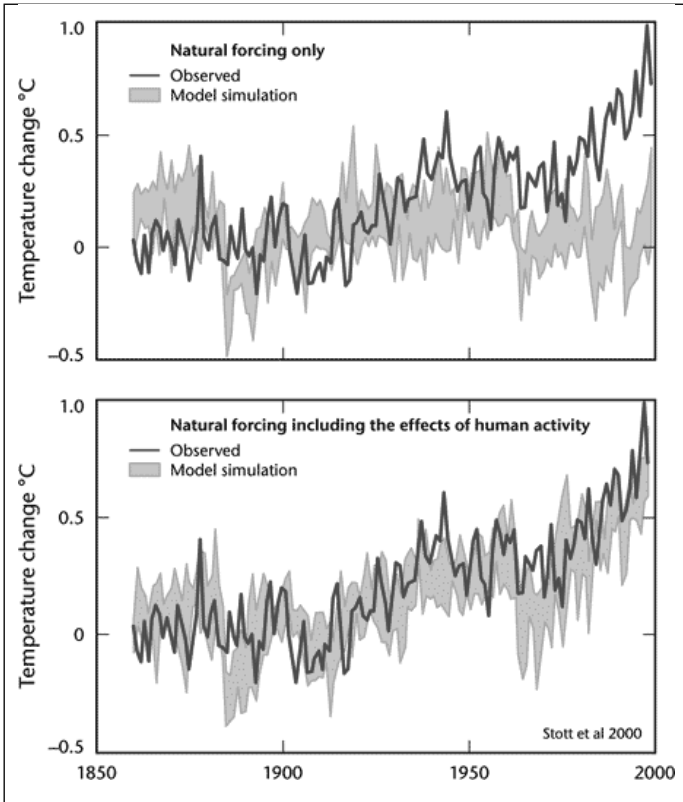
Durante las decenas de miles de años cubiertas por los registros de los testigos de hielo, los cambios de temperatura fueron principalmente producidos por cambios en la órbita terrestre alrededor del Sol. Durante este período, los cambios de temperatura provocaron cambios en el dióxido de carbono (CO_2). La concentración de CO_2 actual es mucho más alta y crece más rápidamente que durante cualquier período en los últimos 600.000 años. Esto sería un aviso de que lo que está pasando ahora es muy diferente de lo ocurrido en el pasado.

De hecho, durante los últimos 100 años la concentración de CO_2 se ha incrementado en un 30% debido principalmente a las emisiones antropogénicas provenientes de los combustibles fósiles. Dado que el CO_2 -eq es un gas de efecto invernadero, el incremento de las concentraciones ha contribuido al calentamiento reciente y probablemente a la mayoría del calentamiento durante los últimos 50 años.

La conclusión es que la temperatura y la concentración de CO_2 están enlazadas. En las recientes glaciaciones, cambios naturales del clima (debido a los cambios de órbita por ejemplo) llevaron a un enfriamiento significativo. Esto causó una caída de las concentraciones de CO_2 que debilitaron el efecto invernadero y amplificaron el enfriamiento. Ahora la relación entre la temperatura y el CO_2 está trabajando en la dirección opuesta. El incremento de CO_2 de origen humano está potenciando el efecto invernadero y amplificando el calentamiento actual.

Mito 2 - La actividad solar es la principal causa del cambio climático.

Hay muchos factores que pueden contribuir al cambio climático. Por ejemplo, durante el último millón de años la mayoría de los cambios a largo plazo en el clima fueron probablemente debidos a pequeños pero bien conocidos cambios en la órbita terrestre alrededor del Sol.



Durante mucha parte de los últimos 1.000 años la mayoría de la variabilidad puede probablemente ser explicada por enfriamientos debidos a grandes erupciones volcánicas y cambios en el calor recibido del Sol.

Sin embargo, la situación en el siglo XX es más complicada. Hay algunas evidencias de que el incremento del calor recibido del Sol puede haber provocado el calentamiento a principios del siglo XX, pero medidas directas de los satélites no aprecian cambios en la radiación solar durante las últimas tres décadas. Tres grandes erupciones volcánicas en 1963, 1982 y 1991 han producido cortos períodos de enfriamiento. A lo largo del siglo XX la concentración de CO_2 ha crecido constantemente y ha sido el responsable de la mayor parte del calentamiento en la segunda mitad del siglo.

La pieza final del puzzle es que a la vez que produce CO_2 , la quema de combustibles fósiles también produce pequeñas partículas llamadas aerosoles que enfrían el clima reflejando la luz solar hacia el espacio. Este ha incrementado su concentración constantemente durante el siglo XX, lo que probablemente ha compensado parte del calentamiento que hemos tenido. Sólo cuando todos esos factores son incluidos podemos tener una explicación satisfactoria de la magnitud y las pautas del cambio climático durante el pasado siglo.

La conclusión es que los cambios en la actividad solar afectan a la temperatura global. Sin embargo las investigaciones también muestran que el incremento de las concentraciones de los gases de efecto invernadero han tenido un efecto mayor que los cambios de la energía del Sol durante los últimos 50 años.

Mito 3 - Hay menos calentamiento en las capas superiores de la atmósfera que en la superficie lo que contradice que el calentamiento sea inducido por la actividad humana.

Contamos con un mayor calentamiento en las capas superiores de la atmósfera que en la superficie en los trópicos, pero lo contrario es verdad en las latitudes altas. Estas suposiciones mantienen la duda si la causa del calentamiento es debida a los gases de efecto invernadero o a cambios en la radiación solar. Hasta que recientemente, mediciones de los cambios de temperatura en los trópicos en las recientes décadas no muestran un calentamiento superior que en la superficie. Esto ha demostrado que teniendo en cuenta las incertidumbres en las observaciones, los resultados teóricos y de los modelos pueden conciliarse con las observaciones.

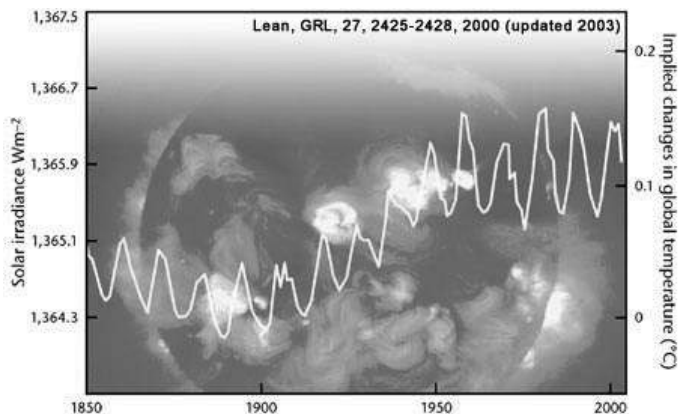
La conclusión es que el rango de información disponible es coherente con el incremento actual del calentamiento en la troposfera.

Mito 4 - La intensidad de los rayos cósmicos cambian el clima.

Un experimento reciente aparentemente muestra que las radiaciones gamma pueden formar iones (partículas

cargadas eléctricamente) en la atmósfera. Bajo ciertas circunstancias estas pueden subsecuentemente formar partículas ultra-finas (o aerosoles), que posiblemente podrían actuar como núcleos de condensación (NC) y por tanto formar nubes. Sin embargo, el mecanismo por el que los rayos cósmicos podrían afectar al clima está aún sin cuantificar y es puramente especulativo. Mientras se conoce hace tiempo que las radiaciones crean iones y, en teoría, finalmente provocan la formación de nubes, la importancia de este proceso con el resto de las otras principales fuentes de partículas y NC no ha sido probada. Efectivamente, no hay evidencia de que el flujo de los rayos cósmicos haya disminuido durante los últimos 30 años.

Actividad solar 1850-2005



En conclusión, incluso si los rayos cósmicos tienen un efecto detectable en el clima (y esto aún no está probado), la actividad medida de la radiación solar durante las décadas recientes no ha cambiado significativamente y no puede explicar la tendencia continua de calentamiento. En contraste, el incremento del CO_2 está bien medido y sus efectos de calentamiento están bien cuantificados. Esto ofrece la explicación más plausible de la mayor parte del incremento del calentamiento reciente y futuro.

Mito 5 - Los modelos climáticos son demasiado complejos e inciertos para proporcionar proyecciones útiles del cambio climático.

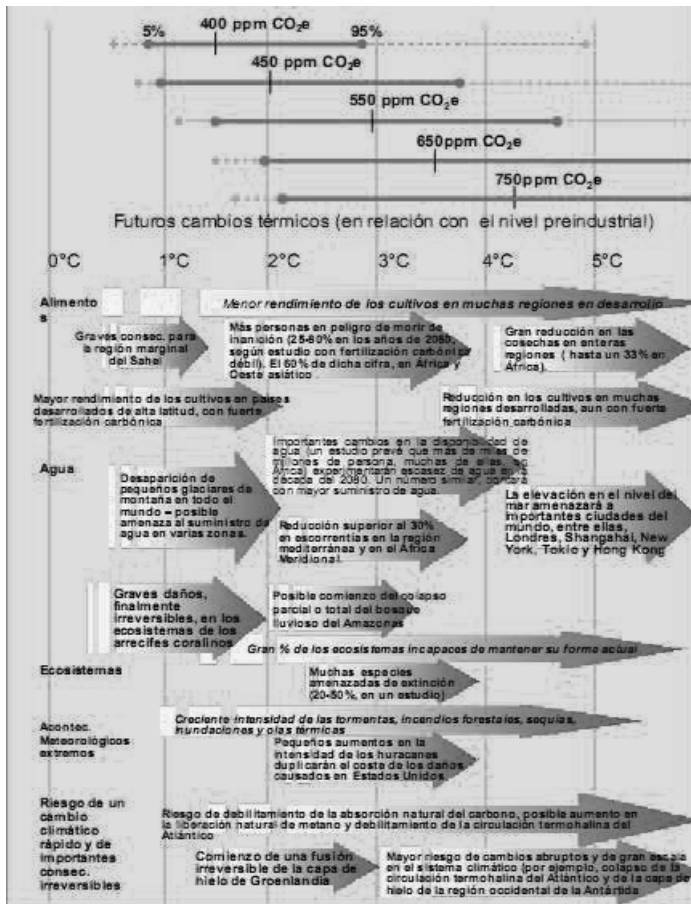
Ha habido grandes progresos en el desarrollo y uso de modelos durante los últimos 20 años. Los modelos están basados principalmente en leyes físicas. Hay también técnicas empíricas que usan, por ejemplo, estudios de detallados procesos relacionados con la formación de nubes. Los avances en los modelos informáticos también incluyen detalladas relaciones entre la circulación atmosférica y los océanos, además de detalladas descripciones de la retroalimentación entre todos los componentes de los sistemas climáticos, incluyendo la criosfera y la biosfera. Los modelos climáticos han sido usados para reproducir los principales aspectos del clima, los cambios de temperatura durante los últimos cientos de años y los principales rasgos del Holoceno (hace 6.000 años) y la última glaciación hace 21.000 años.

La conclusión es que los modelos actuales nos permiten atribuir las causas de pasados cambios del clima y predecir las principales características del clima futuro con un alto grado de confianza. Ahora necesitamos proporcionar más detalles regionales y un análisis más completo de los fenómenos extremos.

Publicado con el permiso del Met Office Hadley Centre.

Anexo II

<u>Niveles históricos CO2 en ppmv</u>	
1958 - 314.67	1983 - 342.94
1959 - 315.59	1984 - 344.41
1960 - 316.19	1985 - 345.62
1961 - 317.01	1986 - 346.88
1962 - 317.69	1987 - 349.03
1963 - 318.36	1988 - 351.29
1964 - 318.71	1989 - 352.63
1965 - 319.42	1990 - 354.22
1966 - 321.03	1991 - 354.98
1967 - 321.96	1992 - 355.39
1968 - 322.9	1993 - 356.7
1969 - 324.12	1994 - 358.74
1970 - 325.13	1995 - 360.44
1971 - 326.01	1996 - 361.96
1972 - 327.55	1997 - 364.12
1973 - 328.64	1998 - 366.93
1974 - 329.5	1999 - 367.89
1975 - 330.54	2000 - 369.64
1976 - 331.69	2001 - 371.11
1977 - 333.47	2002 - 373.7
1978 - 334.83	2003 - 375.97
1979 - 336.71	2004 - 377.51
1980 - 338.34	2005 - 380.06
1981 - 339.89	2006 - 381.85
1982 - 340.67	2007 - 383.94



Cambios relacionados con las variaciones de concentración de CO₂ y elevación de la temperatura.

Anexo III

Glosario

Cambio climático: Variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales, a forzamientos externos o a cambios antropogénicos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso de la tierra. La Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) de las Naciones Unidas, en su artículo 1, define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. La CMCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales. Véase también variabilidad climática; detección y atribución.

Clima: El clima se suele definir en sentido restringido como el estado promedio del tiempo y, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo atmosférico en términos de los valores medios y de la variabilidad de las magnitudes correspondientes durante períodos que pueden abarcar desde meses hasta millares o millones de años. Las magnitudes son casi siempre variables de superficie (por ejemplo, temperatura, precipitación o viento). En un sentido más amplio, el clima es el estado del sistema climático en términos tanto clásicos como estadísticos. El período de promediación habitual es de 30 años, según la definición de la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

Efecto invernadero: El Sol activa el clima de la Tierra, irradiando energía en longitud de ondas cortas predomi-

nantemente en la parte visible o casi visible (por ejemplo ultravioleta) del espectro. Aproximadamente una tercera parte de la energía solar que alcanza la zona superior de la atmósfera terrestre se refleja directamente de nuevo al espacio. Las dos restantes terceras partes son absorbidas por la superficie y, en menor magnitud, por la atmósfera. Para equilibrar la energía entrante absorbida, la Tierra debe, como promedio, irradiar la misma cantidad de energía al espacio. Como la Tierra es mucho más fría que el Sol, ésta irradia en longitudes de onda mucho más largas, sobre todo en la parte infrarroja del espectro. La atmósfera, con la participación de las nubes, absorbe gran parte de esta radiación térmica emitida por los suelos y el océano y la vuelve a irradiar a la Tierra. Esto es lo que se denomina efecto invernadero. Las paredes de vidrio de los invernaderos reducen el flujo del aire e incrementan la temperatura del aire dentro. De forma análoga, pero mediante un proceso físico diferente, el efecto invernadero de la Tierra calienta la superficie del planeta.

Sin el efecto invernadero natural, la temperatura promedio de la superficie terrestre estaría por debajo del punto de congelación del agua. Por tanto, el efecto invernadero natural hace posible la vida tal como la conocemos. Sin embargo, las actividades humanas, básicamente la quema de combustibles fósiles y la eliminación de bosques, han intensificado grandemente el efecto invernadero natural, dando lugar al calentamiento mundial.

Los dos gases más abundantes en la atmósfera, el nitrógeno (que abarca el 78% de la atmósfera seca) y el oxígeno (que abarca el 21%), apenas ejercen efecto invernadero. El efecto invernadero proviene de las moléculas más complejas y mucho menos comunes. El vapor de agua es el gas de efecto invernadero más importante y el dióxido de carbono (CO_2) es el segundo en importancia. El metano, el óxido nitroso, ozono y varios otros gases presentes en la atmósfera en pequeñas cantidades contribuyen también al efecto invernadero.

Gas de efecto invernadero o gas invernadero: Componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno,

que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, por la atmósfera y por las nubes. Esta propiedad ocasiona el efecto invernadero. El vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono (O₃) son los gases de efecto invernadero primarios de la atmósfera terrena. Además del CO₂, del N₂O y del CH₄, el Protocolo de Kyoto contempla los gases de efecto invernadero Exafluoruro de azufre (SF₆), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC).

Sumidero: Ecosistema que almacena dióxido de carbono. Son básicamente los océanos que disuelven parte del dióxido de carbono en la atmósfera, fijándose parte de él en el caparazón de los animales marinos y depositado en los sedimentos marinos; otra parte importante es fijada por las algas y el fitoplancton. La vegetación terrestre es el otro gran sumidero de dióxido de carbono atmosférico al ser este capturado por la fotosíntesis de las plantas.

AOSIS: Asociación de pequeñas islas estado, está formada por 43 estados miembro y observadores de todas las partes y océanos del mundo: África, Caribe Índico, Mediterráneo, Pacífico y Mar de la China.

Miembros:

Antigua y Barbuda, Islas Marshall, Bahamas, Mauricio Barbados, Nauru, Belice, Niue, Cabo Verde, Palau, Comores, Papua Nueva Guinea, Islas Cook, Samoa, Cuba, Singapur, Chipre, Seychelles, Dominica, Santo Tomé y Príncipe, República Dominicana, Islas Solomon, Fiji, St. Kitts y Nevis, Estados Federados de Micronesia, Santa Lucía, Granada, San Vicente y las Granadinas, Guinea Bissau, Surinam, Guyana, Tonga, Haití, Trinidad y Tobago Jamaica, Tuvalu, Kiribati, Vanuatu y Maldivas.

Observadores:

Samoa Americana, Antillas Holandesas, Guam, Islas Virginia U.S.

Met Office Hadley Centre: se puso en marcha a principio de los 90 y es uno de los principales centros del mundo en este campo. Cuenta con unos 150 expertos del clima mundiales que analizan los modelos del superordenador del Met Office.

Es el centro oficial de Gran Bretaña de investigación sobre cambio climático –financiado en parte por DEFRA (Departamento para el Medio ambiente, Alimentos y Asuntos Agrícolas) y Ministerio de Defensa, MOD–, que aporta información en profundidad y asesora al gobierno en asuntos del cambio climático.

Realiza estudios sobre el clima global usando modelos atmosféricos similares, aunque más extensos, a los usados para las predicciones del tiempo.

Informa el trabajo del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) y el responsable de la contribución británica al Cuarto Informe. Fundamenta mucho de las bases científicas del Informe Stern sobre Economía del Cambio Climático (pub. octubre 2006), también investiga para el informe UK Climate Impacts Programme sobre como el cambio climático impactará a niveles regionales y nacionales en el Reino Unido.

Aconseja a empresarios y gobernantes sobre cambio climático y estrategias de mitigación y adaptación.

Unidades:

MtC, Megatonelada de Carbono, = 3.667 MtCO₂

GtC, Giga tonelada de Carbono = 1000 MtC

Gtep, Giga tonelada equivalente de petróleo

Escala Saffir-Simpson:

Escala de Intensidad de huracanes Saffir-Simpson			
Categoría	Presión atmosf. mb	Velocidad del viento km/h	Elevación mar metros
5	980	≥250	>5.5
4	965-979	210–249	4.0–5.5
3	945-964	178–209	2.7–3.7
2	920-944	154–177	1.8–2.4
1	<920	119–153	1.2–1.5
Torm. Tropical Depres. Tropical		63–117 0–62	0–0.9 0

Desde su creación en 1994, el *Instituto de Estudios Transnacionales* de Córdoba (INET) ha mostrado su voluntad editora con el fin de divulgar distintos estudios de interés en la esfera de sus objetivos. Con frecuencia los números de la Colección *Los libros del INET* han sido fruto posterior de los temas que de manera anual eran abordados en un Seminario permanente. En esta ocasión hemos preferido que el texto anteceda al Seminario -cuyo orientador va a ser el propio autor de esta obra- para que sirva así de soporte a los trabajos que en éste se desarrollen.



José Larios Martón, Córdoba 1953, es profesor de Enseñanza Secundaria Obligatoria en la especialidad de Matemáticas y Ciencias Naturales. En el 86 hizo en la UNED su prestigiado Curso de Educación Ambiental. Fundador en Córdoba e impulsor de su creación en otras localidades andaluzas de grupos ecologistas, y antinucleares, AEDENAT y Ecologistas en Acción, a impartido cursos y conferencias sobre sostenibilidad, energía y educación ambiental, en diversos centros de profesores e institutos, así como las universidades de Granada, Córdoba y las sevillanas Pablo de Olavide y San Pablo CEU.

Ponente en el Congreso Mundial de Educación Ambiental de la UNESCO 2001 en Santiago de Compostela y participante ese mismo año en la Greenweek 2001 en Bruselas de la Comisión de Medio Ambiente de la UE y en la Conferencia Alternativa Mundial de Energía en Madrid 1992

En 1994 ingresa en Los Verdes de Andalucía donde desempeña el papel de portavoz, cargo que también ocupa primero en la Unión Confederal Verde en 1995 y posteriormente en la Mesa Confederal Verde de la que es Secretario de Organización y Comunicación hasta el año 2001, ha sido concejal en el Ayuntamiento de Córdoba entre 1995 y 1999 y, entre los años 2000 y 2001, Director General de Educación Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente de Andalucía.

En la actualidad es miembro del Consejo Andaluz de Medio Ambiente y Coordinador General de Foro para el Desarrollo Sostenible de Andalucía, órgano que ha elaborado la Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible (Agenda 21). Desde octubre de 2007 es voluntario presentador de The Climate Project Spain, primer proyecto en habla no inglesa del Premio Nobel Al Gore, para difundir la problemática del Calentamiento Global.

Calentamiento Global. Al borde del límite aborda con rigor un asunto que se ha convertido en la amenaza más grave que sufre ya la humanidad y que, si bien ha logrado en el último año entrar en las agendas políticas y en los comentarios generales de la gente, no ha conseguido, sin embargo, movilizar ni las voluntades ni los vastos recursos necesarios para frenarlo. El texto combina los Informes más autorizados con estudios aparecidos en revistas contrastadas y noticias recogidas de la prensa. Se muestran pronósticos realizados con modelos informáticos, estudios de comportamiento del clima en anteriores etapas, comportamiento y respuestas de la biosfera y evidencias de las transformaciones en ecosistemas y vidas de las personas.