

vista, parece inofensivo. Mas teniendo en cuenta que la diferencia entre los períodos glaciales y cálidos de la historia climática reciente sólo era de unos 5 grados de media, entonces este valor adquiere otras dimensiones

- Después del aumento de la temperatura de la atmósfera aumenta la temperatura de los océanos. Mas, como los océanos pueden almacenar mucho calor, se dan largos retrasos. A pesar de este fenómeno, esta comprobado que ya han aumentado las temperaturas en las superficies de los mares en las regiones tropicales. En la región de agua caliente del Pacifico occidental que actúa como una inmensa "cocina del tiempo" se pueden observar aumentos de temperatura especialmente significantes
- Las temperaturas más elevadas de los océanos tienen como consecuencia que la evaporación aumente de forma exponencial en la atmósfera y, por consiguiente, se produce un contenido más alto de vapor de agua en la atmósfera. Y eso, a su vez, fomenta la formación de precipitaciones de alta intensidad y de ciclones tropicales.
- Muchas investigaciones llevadas a cabo en los EE. UU., en Europa y en Asia ponen de manifiesto que está aumentando la intensidad de las precipitaciones. En muchas regiones de las latitudes moderadas y altas se ha producido un reparto de las precipitaciones (p. ej. Europa Central. veranos secos y cálidos e inviernos calientes y húmedos).

La frecuencia de valores de observación (en este caso las temperaturas medias de verano en Inglaterra Central) corresponde, muchas veces, a la distribución de probabilidades de Gauss (curva de campana). Por lo tanto, sólo raras veces se presentan datos extremos. No obstante, si la curva

- Los ciclones tropicales sólo pueden producirse y mantenerse en aquellas regiones en las que la temperatura de la superficie del mar alcance por lo menos 27° C. Absorben energía del agua caliente, mientras que en regiones más frías o por encima de la tierra los ciclones pierden fuerza muy rápidamente. Debido al calentamiento de los océanos aumenta el "caldo de cultivo" para ciclones tropicales, que entonces pueden producirse también en regiones que antes estaban a salvo de este peligro
- A nivel mundial se observa un fuerte derretimiento de los glaciales en las montañas, que en algunas regiones ya ha llegado a tener dimensiones dramáticas. Este es el resultado de investigaciones realizadas por el "World Glacier Monitoring Service" (UNEP y ETH Zurich) que ha estudiado más de mil glaciales. En comparación con su último nivel máximo a mediados del siglo XIX, los glaciales de los Alpes, por ejemplo, han perdido más de un tercio de su superficie y más de la mitad de su masa
- El derretimiento de los glaciales contribuye a que suba el nivel del mar; a esto hay que añadir la expansión térmica del agua del mar debido a temperaturas más elevadas del agua. En total, en este siglo la subida ya es de más de 10 cm. Eso parece poco, pero para países que se encuentran a sólo unos metros por encima del nivel del mar significa una amenaza a su propia existencia. Bangladesh,

de campana –como consecuencia de un cambio o una oscilación climática– se inclina a un lado, entonces los valores que se encuentran en este lado obtienen una probabilidad mucho más elevada de ocurrencia o de que se sobrepasen. En el ejemplo que presentamos aquí, en caso

donde con cierta regularidad se producen mareas huracanadas con miles de víctimas, y los pequeños estados de islas en el Océano Índico y en el Pacífico son algunos ejemplos.

- Como el calentamiento no se da por igual en toda la Tierra, también activa los eventos tempestuosos fuera de los trópicos. En algunas regiones, por ejemplo en el Atlántico del Norte, se han agudizado los extremos en cuanto a la temperatura y también la presión atmosférica. La consecuencia es que en los últimos decenios se ha podido constatar un claro aumento de los frentes tempestuosos y huracanados de baja presión.
- Los cambios de temperatura o en lo relativo a la cantidad de las precipitaciones en determinadas estaciones del año no sólo repercuten sobre los sistemas ecológicos, sino que también pueden desencadenar o intensificar eventos extremos y catastrophes naturales. En Europa, una serie de inviernos templados a finales de los años 80 y principios de los 90 –como son de esperar en un clima más caluroso– llevó a importantes siniestros causados por tempestades. Es que el sistema de alta presión en el Este de Europa se presenta más débil en inviernos con poca nieve, por lo que pierde su efecto de bloqueo y, al final, hace posible que los sistemas tempestuosos de baja presión, que vienen del Atlántico, penetren muy adentro del continente. La serie de tempestades de 1990,

de un calentamiento medio de 1,6° C, la probabilidad de que se produzca un período extraordinario de calor –como en 1995 en Inglaterra– es 25 veces mayor. En la tabla se puede ver que ramos de seguro serían los mas afectados por valores meteorológicos extremos

que causó siniestros por valor de varios miles de millones demostró estos efectos. Otro problema puede darse en lo relativo a las precipitaciones. En inviernos templados hay muy poca nieve y la lluvia rellena los poros de la tierra. Entonces la lluvia excedente –por ejemplo resultante de un sistema invernal de baja presión– ya no puede filtrarse y se derrama en la superficie. Entonces, la rápida crecida de las olas de avenidas en los ríos lleva a inundaciones. En Europa ya se han producido varias catástrofes de inundación debido al así llamado “sellado natural”, p. ej., la avenida en el Rin y la Mosela en Navidad de 1993, que causó siniestros de grandes dimensiones, y también la avenida del Rin en enero de 1995.

- Se han producido muchos otros cambios en el mundo, por ejemplo la devastación a gran escala –hasta ahora demasiado poco considerada– de la tierra debido a deforestación, sobrepastoreo y otras actividades humanas, las llamativas alteraciones en fauna y flora –de la disminución de las variedades de las especies a la muerte del bosque– y, no en último lugar, incluso el aumento de enfermedades de infecciones tropicales fuera de sus anteriores zonas de difusión. Es cierto que el cambio climático sólo es uno de muchos factores, pero en muchos casos desempeña un papel importantísimo.

¿Qué nos espera en el próximo siglo? ¿Necesitamos “seguridad absoluta”? No va a ser posible –en un futuro próximo– pronosticar con exactitud los cambios y repercusiones cuantitativos y cualitativos. Las declaraciones del “Panel Intergubernamental para el Cambio Climático” (PICC), instalado por las Naciones Unidas, parecen ser las más fiables. Es de suponer que los climatólogos de todo el mundo que colaboran en

este gremio y que –a su vez– son apoyados por miles de científicos, no sean tan susceptibles a errores como los científicos individuales que, en parte, sostienen opiniones completamente contradictorias. La cuestión decisiva no puede ser si y cuando por fin será demostrable el cambio climático, sino si los datos climáticos y los cálculos referentes a modelos climáticos pueden ofrecer indicios suficientes como para estimar razonablemente los futuros cambios y desarrollar a tiempo las estrategias adecuadas de adaptación y evitación. Para un tiempo determinado seguirá siendo elevado el riesgo de error; no obstante, tenemos que orientar nuestras actuaciones según los mejores conocimientos disponibles. No se trata de descalificar a los “escépticos”, pero sí que es razonable tomar en serio los pronósticos del PICC, ya que también somete a pruebas científicas los argumentos en contra.

En informes del PICC que datan de los años 1990 y 1996 se lleva a cabo una extrapolación sobre los futuros desarrollos a base de una serie de escenarios diferentes. Para ello, no sólo se examinan diferentes series de mediciones históricas para ver si es posible detectar alguna tendencia, sino también se utilizan modelos electrónicos altamente sofisticados. En un experimento de control los modelos son sometidos a prueba de aptitud antes de su aplicación para ver si de verdad sirven para representar correctamente el clima. Sólo después se introducen y se calculan escenarios plausibles. He aquí algunas importantes afirmaciones:

- En vista del aumento demográfico y del desarrollo económico a esperar en las regiones más pobladas del mundo hay que contar con que –en el futuro– la liberación de gases invernadero aumentará a una velocidad aun

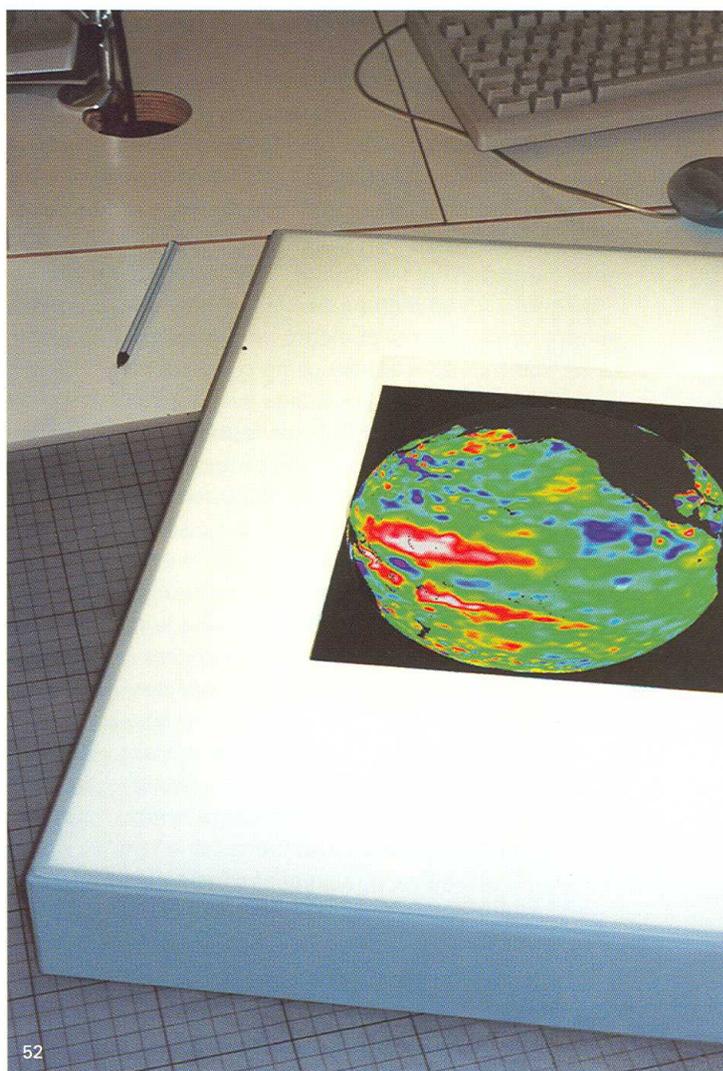
mayor que hasta ahora, de forma que la duplicación de dióxido de carbono que se espera –a más tardar– para mediados del próximo siglo parece bastante realista (antes de la industrialización: aprox. 280 ppm, 1990. aprox. 350 ppm, pronóstico para el 2030: aprox. 560 ppm ; ppm = parts per million).

- Según el informe del PICC, hasta finales del próximo siglo la temperatura media global aumentará en varios grados centígrados, con una oscilación de 1 a 4 grados en concepto de margen de incertidumbre. La subida media de aprox. 0,2–0,3 grados centígrados en cada decenio significa un rápido aceleramiento frente a los 0,7 grados centígrados en 100 años, registrados hasta ahora. La velocidad es tan elevada que previsiblemente muchos ecosistemas, p. ej. muchas especies de bosques, no podrán adaptarse con la suficiente rapidez
- Pronósticos exactos son difíciles de establecer, debido a la inercia térmica ya mencionada de los océanos y también a causa del “efecto de amortiguación” que tiene el aumento de las nevadas en las regiones frías (p. ej., en algunas partes de la Antártica). Posiblemente el nivel del mar suba con menor velocidad de lo temido. Hasta el año 2100 se cuenta con unos 50 cm. Si se confirmara el “peor de los casos”, es decir una subida en casi un metro, entonces muchas islas (p. ej. Kiribati, las Islas Marshall, las Maldivas), regiones costeras altamente pobladas (p. ej. Bangladesh) y áreas económicas ubicadas en deltas fluviales (p. ej. Nilo, Níger) tendrían que enfrentarse a serios problemas de supervivencia.
- Continuará el derretimiento dramático de los glaciales en la mayoría de las regiones montañosas del mundo. Si prosigue la



51-52

El registro y análisis de magnitudes meteorológicas referenciales han experimentado un cambio radical en los últimos siglos. En creciente medi-



da, los instrumentos de medición mecánicos se vienen sustituyendo por instrumentos cada vez más sofisticados y precisos. Entretanto

se utilizan los ordenadores más rápidos del mundo para el pronóstico del cambio climático global en el próximo decenio.