

minar del modelo de la JMA indicaba que el error sistemático en las predicciones de viento a gran escala podía ser responsable de la pequeña tendencia.

La Figura 3 muestra la serie temporal del índice de detección de las predicciones a 72 horas de los cinco modelos. El índice de detección se define como la razón entre el número de casos en los que se detectan CT en las predicciones y el número de casos de verificación. Como se mencionó antes, el modelo del Met Office (UK) tiene una desventaja en esta verificación debido al largo intervalo de tiempo de datos recibidos. No se vio una mejora importante en el índice de detección durante el período de 10 años. Los índices de detección bajos de los modelos del CMC, el CEPMP y el Met Office (UK) en 1993-1995 pueden deberse al hecho de que en esos años el número de casos en los que los CT analizados eran débiles fue relativamente grande. El modelo de la JMA utiliza datos ficticios de CT de la etapa de formación del CT, y este procedimiento origina sus altos índices de detección.

Resumen

Los modelos globales operativos de PNT mostraron una importante reducción del error de distancia en las posiciones de CT en el oeste del Pacífico Norte durante el período 1991-2000. En los últimos años, algunos modelos superaron a la predicción de persistencia, in-

cluso en predicciones a 24 horas. El error de tendencia en las posiciones de CT se redujo antes de la recurvatura, pero no sucedió lo mismo después de la misma. No se vio una mejora importante en el índice de detección durante el período de 10 años.

En el futuro inmediato se esperan más mejoras en las predicciones de la trayectoria de CT a partir de modelos globales operativos, debido a la adopción de métodos avanzados de asimilación de datos, a la mejora de los esquemas de parametrización física y al incremento de la resolución espacial de los modelos globales. Si se aumenta más la resolución de los modelos globales, la intensidad de CT será un punto de verificación interesante en la comparación del GTEN.

Agradecimientos

Los autores dan las gracias al Dr. H. Ritchie, del CMC, al Dr. W. Wergen, del DWD, y al Dr. M. Nagata, de la JMA, por sus útiles comentarios.

Referencias

- MUROI, C. y N. SATO, 1994: *Intercomparison of tropical cyclones track forecast by ECMWF, UKMO and JMA operational global models*. JMA/NPD Technical Report N.º 31, 26 pp., Japan Meteorological Agency.
- WCRP (World Climate Research Programme), 1993: Report of the eighth session of the CAS/JSC Working Group on Numerical Experimentation, Washington, D. C., USA, 2-6 November 1992, WMO/TD N.º 549, 41 pp.

Consecuencias socioeconómicas de los fenómenos meteorológicos de 2001

Por S. G. CORNFORD¹

Introducción

En todo el mundo, 2001 fue el segundo año más cálido desde que se toman medidas de temperatura: los registros de temperatura mundial del aire en superficie se remontan a mediados del siglo XIX [1]. En 2001 hubo algunos desastres individuales relacionados con el tiempo, en particular, la continuación de la sequía en el centro y en el sur de Asia. Sin embargo, con el fin de La Niña durante el verano del hemisferio norte [2], las consecuencias mundiales del tiempo fueron las menores desde el máximo en el año de El Niño

Este examen forma parte de una serie anual del Boletín de la OMM. Este año respondieron 70 Miembros a la invitación del Secretario General para que contribuyeran.

de 1998 —y alrededor de un treintavo de su valor de aquel año—.

El número total de muertes relacionadas con el tiempo de las que informaron los Miembros de la OMM fue de 2 731. Esta cifra es inferior a la del último año, 4 000, y muy inferior a las 45 000 de 1999 y a las 42 000 de 1998. La pérdida económica total de la que informaron los Miembros (13 000 millones de \$ EE.UU.) es aproximadamente la misma que el año pasado (en comparación con los 21 000 millones de \$ EE.UU. de 1999, con los 75 000 millones de \$ EE.UU. de 1998 y con los 19 000 millones de \$ EE.UU. de 1997). Aunque las cifras recopiladas de forma consistente sólo están disponibles para algo menos de un ciclo de El Niño, empieza

¹ Ex Director (de Tareas Especiales) de la Oficina del Secretario General de la OMM.

a parecer como si los efectos económicos mundiales estuvieran relacionados de forma sistemática con esta interacción entre la atmósfera y el océano.

Incluso en este año “tranquilo”, *Mongolia* sufrió pérdidas relacionadas con el tiempo iguales al 18 por ciento de su Ingreso Nacional Bruto y *Armenia*, *Georgia* y *Uruguay* de entre el 2 y el 3 por ciento.

El conocimiento de las consecuencias de los episodios meteorológicos es fundamental para todas las formas de gestión medioambiental internacional basadas en una filosofía de desarrollo sostenible. Dicho conocimiento debe apuntalar los esfuerzos de los gobiernos para utilizar sus servicios meteorológicos como parte del equipo nacional que evita que los extremos naturales se conviertan en desastres humanos y económicos. Ayuda a distinguir entre episodios meteorológicos cuyos resultados son inevitables (la pérdida de cosechas en crecimiento por inundaciones causadas por la lluvia, por ejemplo) y aquellos cuyas malas consecuencias pueden reducirse aplicando conocimiento y avisos meteorológicos (por ejemplo, la pérdida de vidas por mareas de tempestad causadas por ciclones). Los avisos meteorológicos son útiles no sólo en las precauciones diarias y para el rescate y la ayuda posteriores a un desastre, sino, y quizás de forma más importante, a largo plazo, para la planificación nacional, por ejemplo de importantes infraestructuras nuevas, incluidas la localización y el diseño de nuevas ciudades, y la elección de cuál de las antiguas desarrollar.

El conocimiento de las consecuencias socioeconómicas de los fenómenos meteorológicos es indispensable para cualquier evaluación objetiva de la eficacia de programas tales como la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD) de las Naciones Unidas. Este año dos Miembros, *La República de Moldova* y *Uganda*, solicitaron un sistema para informar de forma normalizada de las consecuencias para que la información en escalas que involucren a más de un país pueda unirse de forma lógica y coherente. También se ha argumentado este caso, por ejemplo, en [6(b), p. 471; 6(d), p. 426].

Una parte importante del total de este año se produce al contar como pérdida la reducción en los ingresos esperados de una cosecha que resultó ser relativamente pobre. Tales “pérdidas” (reducciones de los beneficios que origina normalmente el tiempo) son distintas de aquellas en las que se produce un daño y los costes surgen de repararlo. Utilizando la misma lógica, un Miembro cuya cosecha fue mayor que en el año pasado informó de beneficios. (La comparación con la cosecha del último año o con la normal a lo largo de un período de años, parece ser la mejor forma de resumir este efecto particular de los episodios meteorológicos sobre la economía: es especialmente importante tener definiciones convenidas, no sólo por el papel fundamental de la alimentación en la vida de las personas, sino también porque la producción de alimentos es importante para la mayoría de las economías de los Miembros²). Numéricamente, la mitad de todos los efectos negativos de los que se informó fueron sobre la producción de alimentos y la infraestructura nacional.

Algunas pérdidas son “consiguientes”, como las pérdidas en la producción industrial como resultado de un episodio meteorológico. Algunas de estas pérdidas consiguientes, como los cortes inducidos por el tiempo en la energía generada a partir de combustibles fósiles, son parecidas a las pérdidas por daño a infraestructuras. Sin embargo, algunas de ellas, por ejemplo cuando los cortes de energía surgen de una sequía que origina una pérdida de energía hidroeléctrica, pueden considerarse no como una pérdida sino como una reducción del beneficio esperado. Este año no se aplican estas ideas a fondo, pero puede que a los lectores les guste tenerlas en mente al estudiar los datos. Los Miembros, ciertamente, pueden querer estudiar si sería beneficioso separar dichas consecuencias en los informes de los años venideros.

Los 70 Miembros de la OMM que informan este año representan unos 4 354 millones de personas (alrededor del 72 por ciento de la población humana mundial, dos tercios de su zona terrestre y la mayor parte de la suma mundial de Ingresos Nacionales Brutos [3, Tabla 1])³.

² Sólo en 24 de los 123 países relacionados en [3, Tabla 3] para 2000, la agricultura contribuyó menos del 5 por ciento al Producto Interior Bruto (PIB). Supuso más del 50 por ciento del PIB en *Albania*, *Burundi*, *Camboya*, *Etiopía*, *Myanmar*, *República Centroafricana*, y *República Democrática Popular de Laos*, y entre el 5 y el 50 por ciento del PIB en otros 92 Miembros.

³ Los informes de tres Miembros llegaron al autor demasiado tarde para incluirlos, elevando el número de respuestas a 73. *Colombia* sufrió dos muertes, 30 heridos y la destrucción de casas por un vendaval el 1 de junio, además de escasez de agua que afectó a dos tercios del país durante casi todo el año. *Honduras* y *Nicaragua* se vieron afectados por la tormenta tropical *Chantall* y por el huracán *Iris*. La lluvia que originaron fue beneficiosa para las regiones centrales de *Honduras*, que habían sufrido una sequía. En octubre, el huracán *Michelle* se movió cerca de las costas de *Honduras* y *Nicaragua*. En *Honduras*, originó inundaciones por lluvia, que ocasionaron siete muertes y la desaparición de 14 personas. Las inundaciones dañaron y destruyeron hogares, cosechas e infraestructura. Este daño y estas muertes no están integrados en el presente análisis: afectarían a las cifras detalladas pero no a las conclusiones globales. Las 21 muertes de *Honduras*, con una población de 6 417 000 personas, lo colocarían en el 10.º puesto de la Tabla II.

La Tabla I muestra el número de Miembros que han informado de muertes y/o de daños económicos durante 2001. La columna (1) muestra que, de los 70 Miembros que respondieron a la invitación del Secretario General, tres declararon de forma explícita que no habían sufrido muertes relacionadas con el tiempo a lo largo del año. La columna (2), por otra parte, muestra que 26 Miembros de los que informaron no mencionaron si habían sufrido muertes o no. La columna (3) muestra que un Miembro informó de muertes pero no dijo cuántas; la columna (4) que otros 26 Miembros dieron las cifras de las muertes para algunos episodios pero no para todos; y la columna (5) que 14 (más los tres de la columna (1)) de los 70 Miembros que informaron dieron las cifras de las muertes originadas en todos los episodios de los que informaron, incluidos "los ceros" en muertes, por ejemplo, para episodios que originaron daños pero no muertes. El pie de nota 1 de la Tabla I apunta algunas de las incertidumbres que los Miembros, y el autor, encontramos para adquirir y utilizar los datos. En particular las cifras "verdaderas" de las muertes relacionadas con el tiempo y las pérdidas "verdaderas" de este año, como en años anteriores, fueron generalmente mayores que las citadas abajo.

En cuanto al daño económico relacionado con el tiempo, dos Miembros informaron de forma explícita

de que no se había producido ninguno (columna (1)), y dos no hicieron ningún comentario (columna (2)). Los Miembros informaron de muchas más consecuencias económicas sin evaluar que de muertes sin evaluar (columna (3)), pero sólo 3 evaluaron todas las pérdidas de las que informaron en términos monetarios, menos de una cuarta parte de los que informaron de cifras de muertes en todos los episodios de los que informaron (columna (5)). Parece probable que algunos Miembros no informaron porque no habían sufrido ninguna consecuencia importante, y que algunos Miembros que informaron mencionaron el número de muertes solo cuando se produjo alguna. Por lo tanto, podemos concluir que la mayoría de los episodios meteorológicos de 2001 tuvieron consecuencias económicas pero que solo un poco más de la mitad originó muertes, y que la enumeración de las muertes es más fácil que la evaluación del daño económico. Debido a las dificultades de evaluación (por ejemplo, no hay ninguna definición de herida de la que se pueda informar), los números de personas heridas en episodios relacionados con el tiempo de los que informaron algunos Miembros no se resumen aquí.

Deberían tenerse en mente estas incertidumbres en los datos básicos al interpretar el resto de este artículo.

Tabla I
Número de Miembros que informan de muertes¹ y/o de daños económicos durante el año 2001

	<i>Informe positivo de que no ha habido consecuencias</i>	<i>No se informa de consecuencias</i>	<i>Se informa de consecuencias pero no numéricamente</i>	<i>No se enumeran todas las consecuencias de las que se informa</i>	<i>Se enumeran todas las consecuencias de las que se informa</i>	<i>Total</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Muertes	3 ²	26	1	26 ³	14 ⁴	70
Daños económicos	2 ⁵	2	35	27	3 ⁶	69 ⁷

¹ "Muertes" incluye tanto las personas de las que se ha informado que han fallecido como de las que se ha informado que han desaparecido. El número x se utiliza cuando los informes dicen que más de x o al menos x murieron o desaparecieron. Se toma generalmente "unos pocos" o "algunos" como tres.

² Barbados, Emiratos Árabes Unidos y Qatar. Dinamarca, incluidas Groenlandia y las Islas Feroe, informó de "ningún gran episodio dramático" pero se incluye en la columna (2).

³ Incluye una enumeración = cero de dos Miembros para uno o más episodios.

⁴ Arabia Saudí; Austria; Belice; Ecuador; Egipto; Fiji; Francia; Guinea, India, Israel, Japón, Malasia, Mongolia, Mozambique, Trinidad y Tobago. Barbados, Emiratos Árabes Unidos y Qatar incluidos en la columna (1).

⁵ Qatar, Emiratos Árabes Unidos.

⁶ Georgia, Mongolia, Sri Lanka. Emiratos Árabes Unidos y Qatar también informaron positivamente de cero consecuencias; véase la columna (1).

⁷ Un Miembro, Guyana, informó de un beneficio. Ver texto.

Pérdidas prematuras de vidas humanas en 2001

La Tabla II muestra el número de muertes relacionadas con el tiempo de 2001 de las que informaron los Miembros de la OMM, clasificadas de acuerdo con los índices de muertes por millón de habitantes (columna (4)). La línea en blanco superior marca el índice de 10 muertes relacionadas con el tiempo por millón de habitantes y año, y la línea en blanco inferior marca el índice de 1 muerte relacionada con el tiempo por millón de habitantes y año. En 2001, sólo *Mongolia* sufrió un índice de más de 10 personas por millón y año (en comparación con los tres Miembros del año 2000); 12 Miembros sufrieron índices mayores de 1 persona por millón y año (15 en 2000) y 28, índices superiores a 0,1 personas por millón y año (37 en 2000).

El índice promedio de muertes relacionadas con el tiempo para las 40 poblaciones para las que los Miembros evaluaron todas las muertes es de $2\,731/2\,604,46$ por millón = 1,05 por millón (menor que las cifras correspondientes de 1,6 muertes por millón y año entre las 44 poblaciones de 2000 y mucho menor que las 10,5 por millón y año entre las 62 poblaciones de 1999). En 2001, 17 Miembros sufrieron muertes superiores a la media del año, en comparación con los 12 del año anterior, quizás debido a que el índice más extremo de pérdidas de vida es casi el mismo pero hubo menos episodios globales.

En *Mongolia*, de las 52 muertes humanas prematuras, las pérdidas principales se produjeron a principios de enero y a principios de abril. Entre el 31 de diciembre de 2000 y el 2 de enero de 2001 murieron 10 personas y 3 336 cabezas de ganado y resultaron destruidos muchos edificios, postes de alta tensión y corrales, debido a los vientos fuertes y a la nieve. Entre el 5 y el 9 de abril, más vientos fuertes causaron la muerte de otras 23 personas y de más de 185 000 cabezas de ganado; muchas hectáreas de suelo de la superficie fueron arrastradas por el viento y resultaron dañados los servicios públicos de electricidad y la red de transmisión y de comunicación de muchos distritos. Parte del polvo resultante cayó después en *Canadá*. Otras ocho personas murieron entre mayo y septiembre en 20 tormentas asociadas con poderosas formaciones convectivas, lluvia intensa⁴, granizo y rayos: una de esas personas murió después de ser alcanzada por un rayo.

En *Portugal*, la mayor parte del total de 68 muertes del año se produjeron como resultado de la lluvia. En marzo, se sobrepasaron en muchos lugares los registros anteriores de totales diarios y mensuales de precipitación. La caída consiguiente de un puente sobre el río Duero crecido y que transportaba mucha arena originó 59 muertos. Las lluvias de marzo siguieron a cuatro meses húmedos, en los que los pantanos sobrepasaron su capacidad máxima de almacenamiento, dando lugar a inundaciones, carreteras sumergidas, corrimientos de tierra, la evacuación de gente y el cierre de algunas vías férreas. Estas inundaciones tempranas originaron seis muertos, decenas de heridos y cientos de personas desalojadas. Los vientos fuertes de enero provocaron un naufragio, escape de combustible y contaminación de playas. También en marzo, las lluvias en las islas de Madeira originaron corrimientos de tierra y tres muertes.

En *Nepal*, las pérdidas principales se originaron cuando empezó el monzón anual el 3 de junio, una semana antes de lo normal: las lluvias fuertes y los chubascos tormentosos ocasionaron corrimientos de tierra que mataron a 46 personas, y los rayos mataron a otras 11 personas. Más lluvia, entre finales de julio y la segunda semana de septiembre, originó inundaciones y corrimientos de tierra en muchas partes del oeste y del centro de *Nepal*, matando a 33 personas en julio y a 50 en agosto. También hubo grandes pérdidas de propiedades y de ganado y cortes en la comunicación por carreteras.

El cuarto índice más alto, 6,18 personas por millón de habitantes, se dio en *Mozambique*, que ha sido testigo de frecuentes inundaciones y ciclones en los últimos años, incluido el año 2000, cuando la prensa informó de 700 muertes. Este año la inundación empezó durante la última semana de enero cuando lluvias intensas en *Malawi*, *Mozambique*, *Zambia* y *Zimbabue* afectaron a las cuencas de los ríos Zambezi y Chire e hicieron necesario abrir las compuertas del embalse de Cahora Bassa⁵. La situación se volvió crítica el 24 de febrero cuando las provincias de Zambezia, Tete y el norte de Sofala habían soportado lluvias intensas prolongadas (alcanzando 245 l m^{-2} en 48 horas en la ciudad de Quelimane, cerca de la costa, por ejemplo). Alrededor de 554 000 personas se vieron afectadas por las inundaciones, convirtiéndose en desplazados 220 000 después de perder sus hogares y sus pertenencias. Murieron unas 113 personas y se perdió la producción de alrededor de $1\,000\text{ km}^2$ de tierras agrícolas.

⁴ La lluvia intensa, en especial con viento, no solo origina inundaciones. Puede ser un peligro por sí misma. *Macao*, *China*, informó de la emisión de siete avisos "rojos" de tormentas de lluvia ($> 50\text{ l m}^{-2}$ en 2 horas) y de dos avisos "negros" de tormentas de lluvia ($> 100\text{ l m}^{-2}$ en 3 horas). Un episodio ocasionó un caos en el transporte, incidentes en la asistencia a la escuela y al trabajo e importantes discusiones en los medios de comunicación.

⁵ $32,5^{\circ}\text{E } 19^{\circ}\text{S}$ en el extremo oriental de un lago de abastecimiento de 250 km de largo con capacidad para $65 \times 10^9\text{ m}^3$.



La lluvia torrencial sobre Noumea, Nueva Caledonia, el 2 de octubre de 2002, originó inundaciones y aludes de lodo. Unas 100 personas pidieron ayuda a los servicios de emergencia. Fue el segundo episodio más intenso de lluvia en 40 años. (Fotografía: «Les Nouvelles Calédoniennes»)

En **Ecuador**, 40 estaciones experimentaron nuevos récords de temperaturas máximas, 13 de ellas en octubre. La totalidad de las 61 muertes de las que se informó y de los 17 desaparecidos se produjo en la temporada de lluvias. Once personas resultaron heridas, 646 familias fueron evacuadas de sus hogares y 260 casas resultaron destruidas. La precipitación fue generalmente esporádica, con déficit en la mayor parte del país salvo totales por encima de la normal en el sureste. En una estación, Machala, el total anual fue un 80 por ciento superior a la normal.

Como en 2000, y, ciertamente, como es normal, el mayor número de muertes se produjo en un Miembro con una gran población expuesta al riesgo. Este año, **la India** informó de 781 muertes, dando un promedio ligeramente inferior al de 0,77 por millón de habitantes. De nuevo, fueron las inundaciones las que se cobraron las mayores pérdidas humanas prematuras atribuidas: el estado oriental de Orissa se inundó durante junio y la segunda quincena de julio y Bihar, al norte, en la cuenca del río Ganges, se inundó durante la segunda mitad de junio y desde la última semana de agosto hasta mediados de septiembre. En conjunto,

estas inundaciones se cobraron 267 vidas humanas. También se inundaron áreas de Marahashtra (tierra adentro de Mumbai, la antigua Bombay), Karnataka y Kerala (ambas en la costa suroccidental) durante épocas de la temporada del monzón estival: se cobraron unas 164 vidas humanas, de las cuales 40 se perdieron en los corrimientos de tierra relacionados con la lluvia de Kerala.

Otras pérdidas de **la India** se produjeron por una ola de frío en el norte en enero, cuando murieron 140 personas. En contraste, murieron más de 150 personas debido a una ola de calor en el norte, en el centro y en algunas partes del sur del país durante la primera mitad de mayo.

Otras 60 personas, más o menos, murieron cuando una tormenta ciclónica del Golfo de Bengala cruzó la costa cerca de Nellore (al norte de Chennai, la antigua Madrás) el día 16 y originó importantes daños a las vidas y a las propiedades.

Las siguientes mayores pérdidas absolutas de vidas humanas se produjeron en **Tailandia** y en **Pakistán**. Del total de las 244 muertes humanas de **Tailandia**, 191 se produjeron entre el 10 y el 15 de agosto,

Tabla II
Muertes¹ por episodios meteorológicos anormales durante 2001

Miembro	Muertes ¹	Población ² (en miles)	Muertes por millón de habitantes
(1)	(2)	(3)	(4)
Mongolia	52	2 533	20,53
Portugal	68	10 016	6,79
Nepal	143	23 043	6,21
Mozambique	113	18 292	6,18
Ecuador	78	12 646	6,17
Jamaica	15	2 576	5,82
Tailandia	244	62 806	3,88
Uruguay	12	3 337	3,60
Congo	10	3 018	3,31
Trinidad y Tabago	4	1 294	3,09
Sudáfrica	95	43 309	2,19
Perú	50	25 662	1,95
Chile	28	15 211	1,84
Pakistán	195	141 256	1,38
Brasil	212	170 406	1,24
Etiopía	73	62 908	1,16
Tayikistán	7	6 087	1,15
Grecia	10	10 610	0,94
India	905	1 008 937	0,90
Japón	109	127 096	0,86
Hong Kong, China	6	7 000	0,86
Letonia	2	2 421	0,83
Estados Unidos de América	160	283 230	0,56
Federación de Rusia	57	145 491	0,39
Guinea	3	8 154	0,37
Australia	7	19 138	0,37
Malasia	8	22 218	0,36
Suecia	3	8 842	0,34
Canadá	10	30 757	0,33
Egipto	22	67 884	0,32
Austria	2	8 080	0,25
Turquía	15	66 668	0,22
Israel	1	6 040	0,17
Argentina	5	37 032	0,14
Arabia Saudí	2	20 346	0,10
Reino Unido	4	59 415	0,07
Italia	1	57 530	0,02
Qatar	0	565	0,00
Emiratos Árabes Unidos	0	2 606	0,00
Total	2 731	2 604 460	1,05

¹ Muertes incluye tanto las muertes informadas como las desapariciones de las que se ha informado.

² Las poblaciones son de [5], principalmente del año 2000.

cuando una depresión tropical, debilitándose de la tormenta tropical *Usagi*, afectó a las partes septentrionales, nororientales, centrales superiores y orientales del país. La depresión afectó a 2 146 254 personas de

625 439 familias, originando la evacuación de 6 039 personas, la destrucción de 315 viviendas y otros daños a 8 919 casas. Además hubo costosos daños a la infraestructura; se inundaron 5 579 km² de tierra de cultivo. La precipitación diaria más fuerte fue de 263,4 l m⁻² el 9 de agosto en Amphoe Muang, en el noreste. Además, otras 40 personas murieron entre el 4 y el 13 de mayo, cuando la lluvia inundó la mayor parte de las zonas del norte del país, y del nordeste, después de precipitaciones fuera de estación y por encima del promedio de marzo.

En *Pakistán* también fue la lluvia la que se cobró la mayor parte de las vidas. El 23 de julio, las ciudades hermanadas de Islamabad y Rawalpindi sufrieron la mayor precipitación en 24 horas de cualquier localidad de *Pakistán* durante los últimos 100 años: 620 l m⁻². Un chubasco continuo entre las 06:00 y las 16:00 horas locales originó la peor crecida repentina de la que se tiene memoria: las zonas bajas de las ciudades fueron barridas. Además de la pérdida de 185 vidas humanas, se perdieron más de 2 000 cabezas de ganado, 1 519 viviendas fueron completamente destruidas y otras 2 491 resultaron dañadas.

Muertes prematuras relacionadas con el cambio de población

Se ha sugerido que las muertes por episodios relacionados con el tiempo presionan más cuando exacerban una población que ya está decreciendo. Ocho Miembros que han informado de muertes en 2001 cayeron en esta categoría.

La Tabla III los lista en orden de efecto relativo de las muertes del año como porcentaje de la pérdida anual de población para el período 2000-2050 según proyecta la División de Población de las Naciones Unidas [5]. Sólo en *Portugal* se sobrepasa este año el 0,1 por ciento. En los otros ocho casos, las muertes relacionadas con el tiempo de este año tranquilo fueron una parte despreciable del declive de población promedio de los Miembros.

Muertes por distintos tipos de tiempo atmosférico

Las categorías de tipos de tiempo utilizadas en el resumen se muestran en la Tabla IV.

Aquí (y en la Tabla VII correspondiente que resume las pérdidas económicas) hay un problema de nomenclatura, que no está normalizada. Por lo tanto, las categorías y las agrupaciones utilizadas son arbitrarias. Pero están basadas en términos utilizados en

los informes de los Miembros y agrupadas en las formas que sugieren los datos. En conjunto, los datos permiten sacar la conclusión clara de que, en 2001, fue la lluvia la que produjo más muertes. Bien por inundaciones, crecidas repentinas, corrimientos de tierra, erosión o por sí misma, se informó de que la lluvia era la responsable de 1 840 muertes (el 70 por ciento). La lluvia combinada con otros elementos meteorológicos fue responsable de un número todavía mayor. Aunque hay que destacar que es bastante fácil atribuir muertes a la lluvia y a sus consecuencias inmediatas, mientras que efectos de mayor escala y a más largo plazo —de sequía, por ejemplo— implican muchos otros factores y puede que los Miembros no los incluyan en sus informes. (Por ejemplo, ¿cuántos mueren por razones relacionadas con el tiempo cuando una sequía prolongada afecta a más de 60 millones de habitantes, como en 1998-2001 en el sur de Asia? [2]). En la tabla, cada categoría excluye los episodios de los que se informa bajo otra categoría, de forma que las muertes (y las pérdidas) no están duplicadas.

Frecuencia de muertes, mes a mes, en los tres tercios⁶ del planeta

Como el último año, *la India*, con su gran población en peligro, informó del mayor número de muertes. (*China*, que tiene la mayor población en peligro de todos los Miembros de la OMM no evaluó sus pérdidas ni sus muertes este año⁷). Aunque, afortunadamente, el total de *la India* fue mucho menor que el año pasado y estuvo por debajo del promedio mundial de este año en muertes por millón de habitantes. Allí el mayor número de muertes se produjo en las inundaciones ocasionadas por las lluvias de verano, pero el tiempo frío de enero, una ola de calor en mayo y una tormenta ciclónica en octubre contribuyeron al total. Las 555 muertes de *la India* atribuibles a las lluvias del monzón de verano, junto con las 195 muertes de *Pakistán* de julio y las 140 de junio, julio y agosto de *Nepal*, hacen del monzón de verano del sur de Asia la mayor causa sencilla de muertes relacionadas con el tiempo de este año. La Figura 1 muestra cómo se distribuyeron a lo largo de este año relativamente tranquilo de

Tabla III

Muertes relacionadas con el tiempo en 2001 como porcentaje de las pérdidas anuales de las poblaciones de los Miembros proyectadas para 2000-2050

Miembro	Núm. de muertes	Muertes como porcentaje de las pérdidas anuales de población proyectadas
Portugal	68	0,337
Reino Unido	4	0,041
Grecia	10	0,03
Japón	109	0,03
Letonia	2	0,015
Suecia	3	0,014
Federación de Rusia	57	0,007
Austria	2	0,006
Italia	1	0,0002

2001 y en las tres zonas de igual área de la superficie de la tierra (“tercios”) las 2 517 muertes relacionadas con el tiempo (muertos más desaparecidos) que podrían asignarse a un mes particular. [La gran pérdida del tercio norte está relacionada con el gran número de personas que hay en peligro allí. El máximo de enero del invierno septentrional proviene sobre todo de las 140 personas que murieron por frío en *la India*, de las 57 por una tormenta de hielo en los *Estados Unidos de América* y de los 54 muertos o desaparecidos en *Japón*, 40 de ellos por frío y vientos fuertes. El máximo ecuatorial de agosto proviene de las 191 personas que murieron en *Tailandia* como resultado del debilitamiento de la tormenta tropical *Usagi*. El máximo meridional se da en el mes de verano de febrero y proviene sobre todo de las 113 personas que murieron como resultado de las inundaciones de ríos provocadas por las lluvias de *Mozambique*].

En la Figura 2, los números mensuales se dividen por la población total de los Miembros que informaron del tercio pertinente (3 672 millones en el tercio norte (el 82 por ciento de la población total de todos los países del tercio), 541 millones en el tercio ecuatorial (el 39 por ciento) y 140 millones en el tercio sur (el 84 por ciento)). Esto da su justa medida a la preponderancia de muertes en el tercio norte y destaca el efecto de las 113 muertes de *Mozambique* por las inundaciones de ríos provocadas por las lluvias en febrero en las menores poblaciones del tercio sur.

Pérdidas económicas

Los costes de las pérdidas económicas por episodios relacionados con el tiempo en 2001 de las que informaron los Miembros de la OMM se muestran en la Tabla V. En este año relativamente tranquilo, el total de las pérdi-

⁶ Las muertes se asignan a una de las tres zonas, “tercios”, de área igual en una Tierra esférica, dependiendo de si la latitud de la capital del Miembro que informa está al norte o al sur de las latitudes 19° 27' o entre ellas. Así, por ejemplo, *Myanmar*, cae en el tercio ecuatorial y *México*, en el tercio norte, aunque ambos Miembros tienen mucho territorio en el otro tercio.

⁷ [2] hace ver que en la provincia de Fujian de China se produjeron en junio más de 150 muertes, cuando el tifón *Chebi* produjo vientos sostenidos máximos de 120 km h⁻¹.

Tabla IV
Muertes clasificadas por tipo de tiempo atmosférico

Tipo de tiempo atmosférico	Efecto del tiempo atmosférico	Muertes
Lluvias	Inundaciones	700
Sistema sinóptico especificado pero no el tiempo atmosférico		306
Lluvia	Inundaciones, corrimientos de tierra, aludes de lodo, erosión	235
Lluvia	Crecidas repentinas, crecidas de río	200
Lluvia		199
Calor		152
Tormentas		147
Frío y heladas		142
Todos los efectos del año, sin especificar		109
Lluvia engelante, con o sin viento y nieve		63

Los siguientes originaron cada uno entre 10 y 50 muertes, en orden decreciente: rayos - vientos, vientos duros, etc. - calor y sequía (con o sin rayos), que originaron incendios de montes, forestales, de pastos o por tormentas - lluvia y granizo - líneas de turbonada con y sin granizo - frío, nieve, viento, aguanieve y tiempo invernal en general - lluvia y rayos - viento.

Los siguientes originaron cada uno entre 1 y 10 muertes, en orden decreciente: tornados - lluvia, granizo y rayos - avalanchas - primavera calurosa que originó la rotura del hielo de los ríos y/o niveles de ríos altos - lluvia y viento - granizo - turbonada - viento, mareas de tempestad, mar encrespado e inundaciones.

De los siguientes se informó como episodios meteorológicos anormales pero no dieron lugar a que se informara de ninguna muerte en 2001*: tiempo seco (y, generalmente, cálido) - sequía con vientos fuertes que originaron evaporación neta - sequía - calor y sequía que originaron epidemias de insectos, una plaga de hormigas y contaminación atmosférica - sequedad y viento, que originan que la capa superficial del suelo se levantara, polvo, calima - granizo y falta de lluvia - niebla - falta de nieve - carreteras mojadas - tormentas de arena.

* *Lituania*, por ejemplo, no mencionó muertes, pero tuvo un año con tiempo muy variable, incluidos 10 episodios anormales específicos. Un año en el que hubo muchos ciclones trajo frío (con dañinas heladas), calor (para completar el trabajo de campo de otoño), humedad (con inundaciones) y una precipitación de nieve normal en diciembre. *Italia* informó de 13 episodios pero sólo de una muerte.

das evaluadas de 32 Miembros supera los 13 000 millones de \$ EE.UU. (más o menos lo mismo que el año pasado) y constituye la sexta parte del máximo más reciente (75 270 millones de \$ EE.UU. en 1998).

De estos 32 Miembros que evaluaron algunas de sus pérdidas económicas relacionadas con el tiempo, o todas, 14 informaron de pérdidas mayores que la media del 0,067 por ciento de su INB. Cuatro Miembros (*Armenia*, *Georgia*, *Mongolia* y *Uruguay*) informaron de pérdidas superiores al 1 por ciento de su INB. Esto puede compararse con los seis países que cayeron en esta categoría en 2000 y con los nueve de 1999 y 1998; afortunadamente ningún Miembro aparece en las cuatro listas, aunque *Armenia* estuvo en la lista correspondiente a 2000 y *Mongolia* en la lista de 1999 [6(d), (e), (f)].

El valor medio del 0,067 por ciento del INB también es mucho menor que (un décimo de su valor) el 0,7 por ciento sufrido en 2000.

Las mayores consecuencias económicas de 2001 se produjeron en *Mongolia*, *Uruguay*, *Georgia* y

Armenia. *Mongolia* perdió el equivalente, enorme, al 18 por ciento de su INB; agravando su sufrimiento el mayor índice de muertes, esto fue muy serio. Afortunadamente, esta consecuencia máxima sólo fue la mitad de la experimentada en todo el mundo en 2000. Al igual que las consecuencias antes citadas, en un año con un rango inusualmente grande de temperatura del aire, *Mongolia* tuvo un invierno frío y un verano cálido muy largos. El "zud" blanco, el invierno frío típicamente peligroso con fuertes nevadas, cubrió el 46 por ciento del país. Como resultado, murieron 3,5 millones de cabezas de ganado y 7 364 familias perdieron todas. Las pérdidas por ello se estimaron en 150,4 millones de \$ EE.UU. Las temperaturas mínimas del aire estuvieron entre -30°C y -40°C en casi todas las zonas del país en enero y en algunos lugares alcanzaron -50°C. En julio, las temperaturas máximas del aire alcanzaron 40°C en las zonas bajas de los Grandes Lagos y del desierto del Gobi, la sequía abarcó aproximadamente el 70 por ciento del país, las pérdidas de 8 424 toneladas en las cosechas en una zona de 104 km² ori-

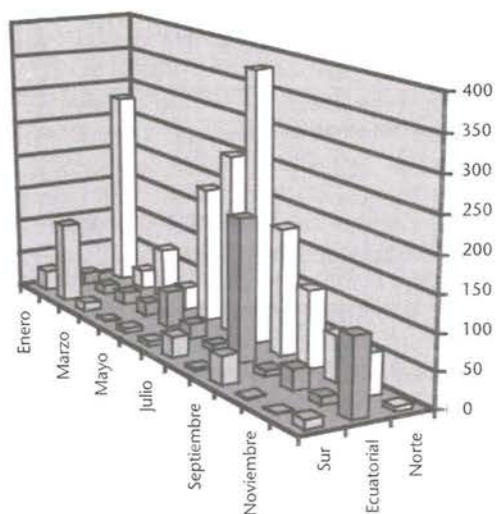


Figura 1 — Muertes relacionadas con el tiempo por mes y tercio en el año relativamente tranquilo de 2001. La gran pérdida del tercio norte está relacionada con el gran número de personas que hay en peligro allí. El máximo del verano septentrional proviene sobre todo de las lluvias del monzón de verano en la India, Nepal y Pakistán. El máximo de enero septentrional proviene sobre todo de las 140 personas que murieron por frío en la India, de las 57 por una tormenta de hielo en los EE.UU. y de las 54 muertos o desaparecidos en Japón, 40 de ellos por frío y vientos fuertes. El máximo ecuatorial de agosto proviene de las 191 personas que murieron en Tailandia como resultado del debilitamiento de la tormenta tropical Usagi. El máximo en el tercio meridional se da también en verano, en febrero, y mide el efecto relativo de las 113 personas que murieron prematuramente como resultado de las inundaciones de ríos provocadas por las lluvias de Mozambique.

ginaron unas pérdidas económicas estimadas de 0,96 millones de \$ EE.UU.

La siguiente pérdida económica relativa más grande, el 3 por ciento, se produjo en **Uruguay**, donde todos los meses, salvo diciembre, fueron más cálidos de lo normal. Excepto noviembre y diciembre, todos los meses tuvieron temperaturas medias mensuales mínimas que superaron la normal correspondiente al período 1961-1990, con desviaciones de entre 3 y 4°C en marzo, junio, agosto y octubre. La única pérdida económica evaluada se produjo en la Administración de Plantas y Transmisión Eléctrica que estimó que, a mediados de año, las sucesivas tormentas le habían costado 600 millones de \$ EE.UU. Sin embargo, **Uruguay** también sufrió otros daños no evaluados. En enero, una tormenta hizo que evacuaran sus hogares 533 personas de Míguez (Departamento de Canclo nes), y arrasó los tejados de 103 casas. En marzo, más de 1 000 personas fueron desplazadas debido a las lluvias intensas. Otras 5 000 personas fueron evacuadas el 31 de mayo y el 1 de junio debido a las lluvias intensas en el nordeste del país (325 l m⁻² en 24 horas). Otra tormenta, el 23 de noviembre, en los distritos centrales, destruyó también propiedades. Arrancó tejados y hubo gente que evacuó sus hogares. **Uruguay** también sufrió un índice de muertes superior al promedio: las

12 muertes relacionadas con el tiempo comprendieron siete por ahogamiento, cuatro por caídas de árboles y una por electrocución.

En **Georgia**, el índice de pérdida económica fue también de casi el 3 por ciento del INB. Como en muchos Miembros del Cáucaso y del Himalaya, **Georgia** sufrió una seria sequía. Hubo largos períodos con altas temperaturas y precipitaciones insignificantes. No se ha dicho nada de los importantes efectos correlacionados del alto potencial de evapotranspiración. En el período abril-agosto, la temperatura media mensual estuvo entre 3 y 4°C por encima de la normal y la precipitación fue de solo entre el 30 y el 40 por ciento de la normal. El 28 de julio, en el distrito de Sakar, la temperatura del aire alcanzó los 40,8°C. En el oeste de **Georgia** las cosechas anuales del 82 por ciento de la zona cultivada resultaron completamente destruidas. Los distritos orientales padecieron intensas tormentas de granizo en verano; los cultivos, generalmente de viñedos, en un área de 155 km² resultaron totalmente destruidos. La pérdida total debida a la sequía y al granizo fue de 90 millones de \$ EE.UU.

Armenia perdió el 5,8 por ciento de su INB en 2000 y volvió a sufrir un año 2001 cálido y en su mayor parte seco. La temperatura media anual estuvo 1,5°C por encima de la normal y la precipitación anual fue de solo el 72 por ciento de la normal. La temperatura mensual media del invierno estuvo 2,4°C por encima de la normal. Las temperaturas máximas diarias sobrepasaron con frecuencia los valores más altos en varios años y algunos días se establecieron nuevos récords. El tiempo del invierno no tuvo efectos impor-

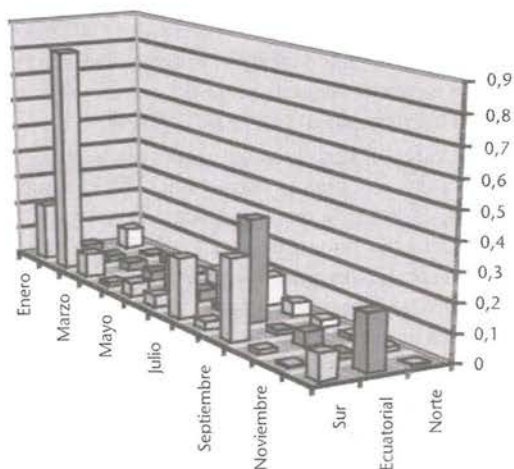


Figura 2 — Las muertes que se muestran en la Figura 1, normalizadas dividiendo por la suma de las poblaciones en cada uno de los tres tercios de aquellos Miembros que informaron. El eje vertical denota las muertes por millón de habitantes de los Miembros que informaron en un tercio, en el mes y el tercio mostrados. Los índices de muerte erráticos estacionales de los tercios sur y ecuatorial son mayores que los del monzón indio. Tanto el tercio norte como el sur muestran el máximo usual de verano.

tantes pero en primavera y en verano las lluvias intensas, el granizo y los fuertes vientos dieron lugar a corrientes de barro y a ráfagas que dañaron las comunicaciones y las líneas de electricidad. Las tormentas de granizo de julio y la lluvia hicieron desbordarse el río Elpin, inundando cultivos y la ciudad de Vayots Dzor. Sin embargo, la mayor parte de la pérdida de 43 millones de \$ EE.UU. a causa de las inclemencias del tiempo se produjo en la agricultura, siendo las mayores áreas afectadas el grano (467 km²), las patatas (76 km²), las verduras (49 km²), los cultivos de frutas (27 km²) y los viñedos (25 km²).

También en la zona de sequía, *Uzbekistán* informó de que los aumentos de la temperatura media del aire en las montañas de Asia central habían reducido, a lo largo de los últimos 40 años, en un 35 por ciento la superficie de los glaciares de alta montaña que alimentan los ríos que fluyen hacia el mar de Aral⁸. En 2001, por segundo año consecutivo, la agricultura y las reservas hídricas de *Uzbekistán* sufrieron los efectos de la sequía. Durante el período de crecimiento de los cultivos los caudales de los ríos estuvieron entre el 30 y el 90 por ciento de la normal y, en algunos lugares, cerca de los niveles más bajos de todos los tiempos. Los niveles del agua en los pantanos al inicio de la temporada de crecimiento eran preocupantemente bajos. En la parte baja de la cuenca del río Amu Darya un descenso de la capa freática de entre 6 y 7 metros secó los pozos y los huertos y los cultivos de grano y de algodón. Se perdió la cosecha.

Incluso en el Caribe, *Antigua y Barbuda* informó de que 2001 fue el año más seco de su historia.

La sequía tampoco se limitó al hemisferio norte. En *Nueva Zelanda* el período de enero a julio fue notablemente más anticiclónico de lo normal y trajo consigo la peor sequía en más de 50 años a lo largo de las regiones centrales del país. Durante julio, la generación de hidroelectricidad cayó por debajo del 40 por ciento de su capacidad. Los seguros no cubren la sequía.

Las mayores pérdidas absolutas las soportaron los *Estados Unidos de América, Canadá, Uruguay, Argentina y Japón*. Las pérdidas de *Uruguay*, que sumaron 600 millones de \$ EE.UU., se trataron antes porque fueron grandes en comparación con el INB. En la vecina *Argentina* hubo dos períodos importantes de lluvia. El 24 de enero la ciudad de Buenos Aires y su zona metropolitana fueron azotadas por una violenta

tormenta que inundó las calles principales, paralizó el transporte y se cobró cinco vidas. En poco menos de dos horas cayeron 145 l m⁻² y dejaron a 310 000 personas sin electricidad. Diez días después se vieron afectadas por lluvias intensas tres provincias del noreste: se hundieron puentes y se evacuó de sus hogares a 1 500 personas. Sin embargo, la pérdida evaluada (600 millones de \$ EE.UU.) surge de una valoración de las pérdidas directas que provocó la inundación de 50 000 km² en la provincia de Buenos Aires, en el sur de las provincias de Córdoba y Santa Fe y en el noreste de la provincia de La Pampa, después de las lluvias de agosto y octubre.

Como siempre, las grandes pérdidas absolutas cayeron en los Miembros con grandes activos en peligro. En 2001, fueron los *Estados Unidos de América y Japón*. En los *EE.UU.*, la mayor pérdida sencilla, de 5 000 millones de \$ EE.UU. en daños a lo largo de los estados de Florida, Luisiana, Misisipi, Pensilvania y Texas convirtieron a la tormenta tropical *Allison* en la más cara de la historia de los EE.UU. De mediados a finales de junio *Allison* se movió por los estados del Golfo de México ocasionando precipitaciones de entre 770 y 1 010 l m⁻². Una estación de Houston Heights, en Texas, informó de 3 100 l m⁻² en un período de 24 horas. El aeropuerto intercontinental de Houston había recogido 4 200 l m⁻² antes del 10 de junio, cuatro veces la precipitación normal de todo el mes de junio. Los daños en el área de Houston inclúan 2 040 millones de \$ EE.UU. a las instalaciones públicas, en especial el Centro Médico de Houston, 1 760 millones de \$ EE.UU. a propiedades residenciales y 1 080 millones de \$ EE.UU. a negocios. Cerca de 13 000 hogares resultaron destruidos o sufrieron importantes daños; otros 43 000 hogares sufrieron algún daño. Las inundaciones, los rayos, el granizo y los 72 tornados asociados al sistema de temporal se cobraron 50 vidas y dejaron al menos otros 13 heridos. A principios de año, durante los primeros días de enero, murieron al menos 57 personas como resultado de una tormenta de hielo. Unas 70 000 personas de los estados de Arkansas, Oklahoma y Texas estuvieron sin electricidad durante el frío. Otra importante pérdida económica se produjo durante seis días a mediados de abril, cuando los estados de Texas, Oklahoma, Kansas, Nebraska, Iowa, Misuri, Illinois, Indiana, Wisconsin, Michigan, Ohio, Kentucky, Virginia Occidental y Pensilvania, un área igual a la cuarta parte del tamaño de Europa o de los *Esta-*

⁸ Esto contrasta con el vecino *Kazajstán* donde, en enero, el espesor de la nieve en las laderas de los Altai occidentales sobrepasaba en dos y tres veces la normal. Nevadas y tormentas de nieve continuas dieron lugar a frecuentes avalanchas. La primavera llegó pronto y fue extremadamente cálida. Las grandes reservas de nieve dieron lugar a inundaciones que solo se producen una vez en veinte años, que dañaron profundamente los hogares y las infraestructuras. Las precauciones evitaron muertes. También *Suiza* tuvo un año mayoritariamente cálido pero la precipitación de invierno fue el 430 por ciento de la normal y la situación de avalanchas fue la más alarmante desde 1950/1951.

Tabla V

Pérdidas económicas como resultado de episodios meteorológicos anormales en 2001

Miembro	Pérdidas (en millones de \$ EE.UU.)	INB ¹ (en miles de millones de \$ EE.UU.)	Pérdidas (en porcentaje del INB)
Mongolia	163	0,9	18,1
Uruguay	600	20,3	3,0
Georgia	90	3,2	2,8
Armenia	43,065	2	2,2
Jamaica	50,9	6,4	0,8
Canadá	3 183,5	647,1	0,49
Portugal	450	110,7	0,41
Eslovaquia	43,6	20	0,22
Argentina	600	275,5	0,22
Seychelles	0,865	0,593	0,15
Moldavia	1,5	1,4	0,11
Federación de Rusia	207	241,1	0,086
EE.UU.	6 953,5	9 645,6	0,072
Tailandia	84,6	121,8	0,069
Trinidad y Tabago	3,79	6,477	0,059
Sudáfrica	74,61	129,2	0,058
Chile	12	69,9	0,017
España	84	590,1	0,014
Japón	524,82	4 337,3	0,012
Etiopía	0,75	6,7	0,011
Australia	40,225	394,1	0,010
Malasia	6,78	78,5	0,0086
Brasil	50	606,8	0,0082
Letonia	0,26	6,9	0,0038
Israel	3	99,6	0,0030
República Dominicana	0,536	18	0,0030
Sri Lanka	0,4	16,6	0,0024
Turquía	0,386	201,5	0,00019
Alemania	3	2 057,6	0,00015
Uganda	0,003	6,8	0,000044
Qatar	0
Emiratos Árabes Unidos	0	49,2	0
Total	13 276,09	19 771,87 Media	0,067 %

¹ Los valores del Ingreso Nacional Bruto (INB), en miles de millones de dólares EE.UU., están tomados de [3]. Anteriormente Producto Nacional Bruto (PNB), el INB es la medida más general del ingreso nacional. Mide el valor total añadido a partir de las fuentes internas y extranjeras declaradas por los residentes. El INB consta del Producto Interior Bruto (PIB) más los ingresos netos de las entradas principales de fuentes extranjeras [3].

dos Unidos, se vieron afectados por violentas tormentas, tornados y granizo. Cuatro personas murieron en episodios relacionados con el temporal; las pérdidas económicas por daños y los costes resultantes se calcularon en 1 700 millones de \$ EE.UU., principalmente por el granizo.

Otras 32 personas murieron a finales de noviembre cuando tormentas y tornados producidos por un poderoso sistema de temporales asolaron las comunidades del delta del río Misisipi, matando al menos a 12

personas e hiriendo a alrededor de otras 190. Las tormentas descargaron más de 3 000 l m⁻² de precipitación en algunas partes del estado de Tennessee y originaron al menos dos muertes por tráfico. Se culpó a la misma tormenta de cientos de accidentes de tráfico en los estados de Oklahoma y de Texas, ocasionando al menos 18 muertos.

En Japón, las pérdidas mostraron la tendencia usual de alcanzar sus máximos en primavera, a finales del verano y a mediados del otoño. La mayor pér-

Tabla VI

Pérdidas económicas de 2001 relacionadas con el tiempo, como porcentaje de la "disminución anual"¹ del PIB del Miembro en 1999-2000

Miembro	Pérdidas relacionadas con el tiempo de las que se informó		Disminución anual del PIB ²	Pérdida/(disminución anual del PIB)
	(millones de \$ EE.UU.)	(porcentaje del PIB ²)	(porcentaje)	(porcentaje)
Mongolia	163	18,1	3,2	566
Uruguay	600	3,0	4,7	63
Eslovaquia	43,6	0,22	0,8	27
Argentina	600	0,22	4,6	5
Sudáfrica	74,6	0,058	1,6	4
Japón	524,82	0,012	1,2	1

¹ En este contexto, el "porcentaje de disminución anual" es el porcentaje de disminución del PIB nacional durante el año más el 2,9 por ciento del crecimiento del PIB mundial, una medida del alcance de la caída de la economía por detrás del crecimiento mundial. Los cambios en el PIB nacional y mundial son de [3] y se ignoran los cambios en el tamaño de la población durante el año.

² El PIB y el INB se consideran iguales para esta comparación.

dida se produjo en septiembre, cuando los daños agrícolas y forestales totalizaron en conjunto 163 millones de \$ EE.UU. De ellos, las lluvias intensas y los vientos fuertes asociados al tifón 0115 (acompañado por un frente) fueron responsables de 29,4 millones de \$ EE.UU. en daños agrícolas; se inundaron 745 casas, otras 134 resultaron destruidas y se perdieron o resultaron dañados 88 barcos. Estas pérdidas siguieron a las del tifón 0111 (acompañado por un frente), en agosto, cuando el daño agrícola fue de unos 20 millones de \$ EE.UU., se inundaron 1 046 casas y 152 resultaron destruidas. En cada uno de estos tifones murieron ocho personas. Aunque los daños económicos fueron menores (7,18 millones de \$ EE.UU.), las intensas nevadas y los fuertes vientos asociados a la depresión de enero fueron responsables de más muertes: se informó de que habían muerto o desaparecido 40 personas.

Un Miembro con grandes activos en peligro informó también de la segunda mayor pérdida individual: *Canadá* informó de una pérdida de 3 183 millones de \$ EE.UU. Sin embargo, este año el único factor no fue el tener grandes activos en peligro. La "pérdida" no fue un daño causado por el tiempo que hubo que reparar para restablecer el statu quo como, por ejemplo, en los vecinos *Estados Unidos*, sino más bien el resultado de que una gran cosecha no fue tan grande como el año anterior. Al igual que con el daño a los cultivos de *Armenia* y en otros lugares, la pérdida de la que se informó fue realmente una pérdida de beneficio esperado: un beneficio del que depende la economía y, en algunos casos, la vida de las personas. Tales fracasos a la hora de recibir un beneficio espera-

do se consideran generalmente como pérdidas y pueden ser importantes. Sólo en la *República Islámica del Irán*, por ejemplo, la sequía ocasionó pérdidas agrícolas de 2,8 millones de toneladas de trigo y de 0,28 millones de toneladas de cebada [1]. Estas pérdidas pueden convertirse a cantidades equivalentes de dinero (a, pongamos 120 \$ EE.UU. por tonelada de trigo y 100 \$ EE.UU. por tonelada de cebada [7]), totalizando 364 millones de \$ EE.UU., es decir, el 0,35 por ciento del INB iraní. Aunque más importante que el dinero es la reducción consiguiente de la disponibilidad real de estos productos esenciales. La producción anual en todo el mundo es de unos 600 millones de toneladas ó 100 kg por persona: así que una pérdida de 3 millones de toneladas es equivalente a la pérdida total de esta base alimenticia para 30 millones de personas. Trasladando el balance de un año al siguiente, el tope frente a la pérdida de la cosecha del año siguiente es de unos 200 millones de toneladas y el peso de trigo con el que se comercia internacionalmente cada año es aproximadamente la mitad de eso, pongamos 100 millones de toneladas. Así que una pérdida de 3 millones de toneladas no es una parte importante del comercio mundial y de las reservas alimenticias mundiales.

También en *Canadá*, la mayor parte de la pérdida de la que se informó fue el resultado de una sequía que se extendió por toda la nación. En el sur de *Canadá* la estación de crecimiento fue la más seca en 34 años. Algunas partes meridionales de las provincias de Alberta y de Saskatchewan sufrieron su segundo o su tercer año consecutivo de severa escasez de agua. El gobierno de Alberta declaró estado de sequía in-

cluso antes del primer día de verano. La ciudad de Saskatoon fue en 2001 un 30 por ciento más seca que en cualquier otro de los 110 últimos años. La producción de trigo y de canola (aceite de colza) fue un 43 por ciento menor que en 2000, dañando la economía en unos 3 164,5 millones de \$ EE.UU. Otras cosechas también se vieron reducidas (las patatas, por ejemplo, entre un 35 y un 45 por ciento), pero no se ha informado del coste. A pesar del largo y frío invierno en el este de *Canadá* (el suelo de la ciudad de Toronto estuvo cubierto de nieve durante 104 días, el período más largo en 130 años de registros), en las capas de nieve del oeste de las Montañas Rocosas estuvieron en, o por debajo de, su registro más bajo, originando restricciones de agua en residencias y comercios e incendios forestales y aumentando la preocupación por los déficit de electricidad y por las muertes masivas de los salmones de río. Sin embargo, a finales del año el invierno llegó tardíamente y se ahorró gran cantidad de dinero en las facturas de la calefacción (un “beneficio” que resulta de la diferencia con los pronósticos normales).

En *Canadá* se informó de otro importante daño pero la mayoría de las pérdidas no se evaluaron. Por ejemplo, cinco huracanes y una tormenta tropical con nombre propio se trasladaron en o cerca de las aguas canadienses. El peor, *Gabrielle*, originó grandes inundaciones en la provincia oriental de Terranova que destrozaron carreteras, inundaron centros comerciales y aparcamientos, llenaron los sótanos de agua hasta el techo y dejaron a miles de residentes sin teléfono, electricidad ni calefacción. La llamada “tormenta perfecta”, un híbrido de los huracanes *Michelle*⁹ y *Noel* y de un temporal no tropical procedente de Nueva Inglaterra, se intensificó sobre el Golfo de San Lorenzo el 7 de noviembre. Rompió ventanillas de los coches, originó apagones a más de 100 000 clientes de las empresas hidroeléctricas e inundó muelles y frágiles dunas de arena. Una marea de tempestad de un metro y olas de nueve metros lanzaron a cientos de metros tierra adentro rocas de hasta 14 kg. El Puente de la Confederación se cerró a todo tipo de tráfico por primera vez en su historia cuando los vientos alcanzaron 123 km h⁻¹ con rachas de 155 km h⁻¹.

⁹ Antes, el huracán *Michelle*, como un violento temporal de movimiento lento, había azotado las costas del Pacífico de América Central. En Costa Rica, la precipitación acumulada en el período comprendido entre el 29 de octubre y el 3 de noviembre en las laderas del Pacífico y en el Valle Central fue de entre 300 y 400 l m⁻². Las violentas inundaciones, los aludes de lodo y los corrimientos de tierra dañaron cinco puentes y se llevaron 50 carreteras.

Excepto para los pocos Miembros que evaluaron el coste de todos los episodios de los que informaron, las pérdidas totales para la mayoría de los Miembros relacionados en la Tabla V son importantes subestimaciones. Por ejemplo, *Canadá* no tiene evaluaciones para gran parte del daño del que informó, pero sí informó de que, en un verano por lo demás con pocos temporales, el 21 de agosto una tormenta de granizo en algunas zonas de las provincias de Winnipeg y de Manitoba dio lugar a 11 000 reclamaciones de seguros que costaron más de 13 millones de \$ EE.UU., sólo por vehículos dañados.

Entre las muy variadas consecuencias en un país tan grande, hay que destacar especialmente tres. En primer lugar, entre el 13 y el 15 de abril hubo nubes de polvo atravesando las tierras bajas de la Columbia Británica (a 130°W de longitud), en el oeste de *Canadá*. Se identificaron las finas partículas como arena del Desierto del Gobi (a 105°E). El informe de *China* destaca que se produjo con frecuencia tiempo ventoso y con polvo y antes de lo habitual y que, desde marzo hasta el 20 de mayo, hubo 18 episodios de viento y polvo que sumaron 41 días. Ya se han mencionado los fuertes vientos de *Mongolia*, entre el 5 y el 9 de abril, las muertes consiguientes de 23 personas y de 185 072 cabezas de ganado y el daño que sumó un total de 7,7 millones de \$ EE.UU. La gran cantidad de hectáreas de suelo superficial que se perdieron en *Mongolia* esos días tardaron una semana en viajar por un tercio del mundo hasta el oeste de *Canadá*.

También llegó polvo al oeste de África, procedente del Desierto del Sáhara. En enero, en *Nigeria*, se estrelló un avión con un grupo de directores de periódicos debido a la calima por polvo grueso, felizmente sin muertes. En el pasado se había estrellado otro avión en circunstancias similares: dicha calima puede reducir la visibilidad hasta entre 100 y 500 m.

Pérdidas económicas relacionadas con una disminución general del PIB

Al igual que merecía la pena estudiar las muertes relacionadas con el tiempo como un factor añadido cuando las poblaciones ya estaban disminuyendo, asimismo las pérdidas relacionadas con el tiempo pueden agravar las economías en las que el PIB se esté reduciendo por otras razones. En contraste con el efecto insignificante encontrado en las poblaciones que están disminuyendo este año, sobre todo en *Mongolia* pero también en *Uruguay* y en *Eslovaquia*, las pérdidas económicas relacionadas con el tiempo fueron del mismo orden de magnitud que la disminución en el PIB nacional con respecto a la del mundo en total. Véase la Tabla VI. Las pérdidas de *Mongolia* y de *Uruguay* ya se han abordado. Dentro de una serie continua de años cálidos en

*Eslovaquia*¹⁰, las pérdidas se produjeron por inundaciones de verano. Después de un mayo seco, julio fue el tercero más lluvioso desde 1871 (después de los de 1960 y 1997). Muchos lugares de las partes central y septentrional del país tuvieron sus peores otoños desde 1951. Intensas y prolongadas precipitaciones originaron que muchos ríos se desbordaran durante los últimos dos tercios del mes y la escorrentía específica alcanzó el valor más alto que se haya medido nunca en el país. La pérdida evaluada fue por daños y por el coste de las medidas de recuperación y de prevención. Sobrepasó los 43 millones de \$ EE.UU.

Pérdidas económicas por distintos tipos de tiempo atmosférico

No es evidente que el tipo de episodio que ocurra con más frecuencia sea el mismo que ocasione el mayor número de muertes. Tampoco que el que causa el mayor número de muertes sea necesariamente el que origina la mayor pérdida económica. La Tabla VII examina las pérdidas relacionadas con el tipo de episodio meteorológico. La tabla no tiene en cuenta de forma explícita las consecuencias que surgen de una secuencia de episodios; un ejemplo sería el daño (sin evaluar) a los bosques comerciales de *Finlandia* en noviembre, cuando un violento temporal de viento siguió al congelamiento de los árboles. Tampoco tiene en cuenta los efectos relacionados con el tiempo aislados de otras influencias, como la combinación de tiempo violento y la decisión de los automovilistas de salir como, por ejemplo, en la *República Checa* en febrero, cuando algunos conductores pasaron toda la noche en sus coches y otros se chocaron por la gran cantidad de nieve, las heladas y las tormentas.

Pérdidas económicas mes a mes en los tres tercios

La Figura 3 muestra las pérdidas económicas de las que se informó cada mes en los tres tercios. Muestra que las pérdidas se produjeron sobre todo en el tercio norte, en primavera y en verano y que dominan las que provocó el huracán *Allison* en junio.

Se dibujó un diagrama aparte para normalizar el efecto de las economías del norte, mucho mayores, pero no se muestra. Para ello, se normalizó la pérdida de cada mes en cada tercio dividiendo por el total anual de los INB de los Miembros del tercio que habían informado este año. Por supuesto, las pérdidas de cada tercio se vuelven más comparables, pero la figura sólo mostraba algunos picos individuales, que no sugieren ninguna distribución estacional, y no se reproduce. Los índices individuales fueron parecidos a los del año 2000, pero hubo menos. El índice máximo de pérdida fue del 0,06 por ciento del INB anual del tercio sur, en el mes invernal de junio. Se debió a los 600 millones de \$ EE.UU. del componente eléctrico de una pérdida mayor y no evaluada originada por las inundaciones de *Uruguay*. Los siguientes más pequeños fueron el 0,028 por ciento en el sur, en septiembre (por los destructivos fuegos de *Sudáfrica* que empezaron el 5 de septiembre en KwaZulu-Natal y destruyeron ganado, sabanas, cultivos, bosques e infraestructuras) y el 0,026 por ciento en el norte en junio (producido cuando la sequía redujo la cosecha de *Canadá* y la tormenta tropical *Allison* golpeó los Estados del Golfo de los *EE.UU.*). El mayor índice del tercio ecuatorial fue del 0,006 por ciento en agosto, cuando el debilitamiento de la tormenta tropical *Usagi* originó precipitaciones muy intensas en *Tailandia*, especialmente en las partes norte y nororiental, con inundaciones (y aludes de lodo) en muchas provincias. Todas están reflejadas también en la Figura 3.

Beneficios económicos

Una reducción en un gasto esperado se considera un beneficio. Ya se han mencionado los ahorros económicos, no evaluados, como resultado del retraso en el comienzo del invierno en el este de *Canadá*. Más al sur, en *Guyana*, períodos secos y húmedos intercalados originaron un beneficio agrícola, del que se ha informado (es decir, un incremento sobre el resultado esperado a partir de la cosecha del último año) de 14,1 millones de \$ EE.UU. La industria del azúcar produjo en 2001 284 474 toneladas, un aumento del 3,9 por ciento con respecto al año 2000. Generalmente, la industria azucarera se enfrenta al hecho de la abundancia de agua, pero los períodos secos de este año intercalados de modo uniforme con las precipitaciones resultaron casi ideales para el crecimiento de la caña. Se logró un alto porcentaje de replantación, de forma que la segunda cosecha del año fue casi dos veces más abundante que la primera. De forma similar, la cosecha de arroz a lo largo del año fue un 10,4 por ciento mayor que la del año 2000: la primera cosecha se vio reducida por lluvias inadecuadas pero la segunda compensó con creces el déficit. El beneficio para *Guyana* se calculó utilizando

¹⁰ Un poco al sur, en *Yugoslavia*, enero fue extremadamente cálido, con anomalías promedio de las temperaturas medias diarias y de las temperaturas máximas medias diarias de entre 2,2 y 5,4°C por encima de la normal del período 1961-1990 y anomalías positivas todavía más grandes para las temperaturas mínimas. Abril fue húmedo y frío, con heladas que dañaron los cultivos de fruta, junio y septiembre fueron húmedos, con inundaciones y diciembre el más frío desde 1963. Al noroeste, los *Países Bajos* también tuvieron un año cálido (y, a veces, húmedo). Ciertamente, por primera vez desde 1706, octubre fue más cálido que septiembre. Los vientos fuertes sostenidos se limitaron a la primavera y el invierno, excepto un tornado en agosto que dañó edificios, árboles y cultivos. No se informó de ninguna muerte.

Tabla VII

Pérdidas económicas clasificadas por tipo de tiempo atmosférico

Tipo de tiempo atmosférico	Efecto del tiempo atmosférico (en millones de \$ EE.UU.)	Pérdidas económicas
Lluvia	Inundaciones	6 085,9
Sequía		3 311,1
Tornados		1 713,1
Vientos, vientos duros, etc.		617
Todos los efectos del año, sin especificar		567,8
Primavera calurosa	Rotura del hielo de los ríos, niveles altos en los ríos	207
Frío, nieve, viento, aguanieve y tiempo invernal en general		157,9
Granizo y falta de lluvia		153
Lluvia	Inundaciones, corrimientos de tierra, aludes de lodo, erosión	116,85

Los siguientes originaron cada uno pérdidas, de las que se informaron, menores de 100 millones de \$ EE.UU. y mayores de 10 millones de \$ EE.UU.: sistema sinóptico especificado pero no el tiempo atmosférico - tiempo más caluroso y seco que de costumbre (con o sin rayos), que originó incendios de montes, forestales, de pastos o por tormentas - lluvia, que originó crecidas repentinas, crecidas de río - tormentas - frío y heladas.

Los siguientes originaron cada uno pérdidas, de las que se informaron, menores de 10 millones de \$ EE.UU. y mayores de 1 millón de \$ EE.UU.: tiempo seco con vientos fuertes que originaron evaporación neta - lluvia - sequía (y generalmente calor) - viento - granizo.

De los siguientes se informó como episodios meteorológicos anormales pero no dieron lugar a que se informara de pérdidas para la categoría de menores de 1 millón de \$ EE.UU.: lluvia con granizo y rayos - lluvia y granizo - líneas de turbonada con y sin granizo - rayos - calor - lluvia engelante, con o sin viento y nieve - lluvia con rayos - avalanchas - lluvia con viento - turbonada - viento, mareas de tempestad, mar encrespado e inundaciones - tiempo caluroso y seco, que originó epidemias de insectos, una plaga de hormigas, contaminación atmosférica, que la capa superficial del suelo se volara, polvo y calima - niebla - falta de nieve - carreteras mojadas - tormentas de arena.

Muchas pérdidas que no se evaluaron fueron importantes. Incluidas, por ejemplo, las originadas por un temporal de lluvia intensa en Nápoles, en Italia, el 15 de septiembre cuando se registraron 170 l m⁻² en tres pluviómetros. Se estimó un período de retorno de 1 000 años. La pérdida de estabilidad del suelo originó derrumbes de estructuras, inundaciones, corrimientos de tierra, daños en carreteras, escuelas, oficinas, el estadio de la ciudad, hospitales. Se pueden encontrar más detalles en: <http://dstn.it/simn/> y en <http://stopdisasters.org/nubifragio.html>

un precio de 493 \$ EE.UU. por tonelada de azúcar [8] y de 290 \$ EE.UU. para el arroz [9].

Obviamente, el reaprovisionamiento de recursos hídricos para la agricultura y la hidroelectricidad es también un beneficio rutinario, que solo se destaca cuando se ve reducido o incrementado. Este año, las tormentas de diciembre en Chipre dieron lugar a inundaciones y dañaron la agricultura, buques y pesquerías marítimas. A la vez, la precipitación fue beneficiosa para los recursos hídricos de la isla.

Tipo de pérdida económica

Como en los años anteriores, el tipo de pérdida fue muy variado. La Tabla VIII muestra algunas categorías sociales y económicas en las que cayeron los 1 332 efectos de los que se informó. (Las agrupaciones se basan en su mención en los informes de los Miembros, pero son, en cierto modo, arbitrarias). El grupo más grande (341, o el 26 por ciento) está relacionado con la producción de

alimentos. Después están las infraestructuras (23 por ciento), las condiciones sociales (19 por ciento), el transporte (15 por ciento) y después el comercio, las pérdidas consiguientes y el medio ambiente (un 5 por ciento cada uno). Los Miembros solo mencionaron beneficios en un 0,5 por ciento de los efectos. La producción de alimentos y las infraestructuras nacionales constituyeron casi la mitad de los efectos negativos.

La importancia de la producción de alimentos destaca la necesidad de diferenciar entre dos tipos distintos de pérdida económica de la que se ha informado. En un sentido, las pérdidas agrícolas mundiales (como este año en Canadá y en Armenia) y los beneficios (como este año en Guyana) son diferencias con el beneficio normal esperado, considerando que el daño a las infraestructuras requiere gastos para devolver el status quo. De forma similar, la meteorología contribuye a la seguridad y al funcionamiento eficaz de la aviación comercial. Cuando se pierde un avión

Tabla VIII

Categorías de los efectos mencionados en los informes de los Miembros

<i>Categoría amplia</i>		<i>Mención específica</i>		<i>Total de la categoría amplia</i>
Producción de alimentos	0	Agricultura	160	341
		Ganado, granjas y animales de pradera	63	
		Cultivos	56	
		Pesquerías	21	
		Pastos	12	
		Frutas	9	
		Invernaderos	9	
		Verduras	4	
		Sistemas de riego	2	
		Pesca fluvial	2	
		Pesca marina	2	
		Cereales	1	
Infraestructura	11	Suministro eléctrico	79	311
		Puentes	40	
		Barrios de ciudades y pueblos	29	
		Suministros hídricos	27	
		Edificios	25	
		Propiedades	24	
		Alcantarillado	16	
		Telecomunicaciones	16	
		Vertederos	13	
		Presas y energía hidroeléctrica	11	
		Edificios públicos	7	
		Defensas frente a las inundaciones	6	
		Erosión costera	3	
		Canales	2	
		Defensas costeras	2	
Condiciones sociales	0	Casas, residencias, caravanas, etc.	149	252
		Modo de vida	43	
		Evacuación de hogares	24	
		Escuelas	21	
		Servicios sociales públicos	6	
		Cierre de fronteras	3	
		Acontecimientos deportivos	3	
		Instalaciones deportivas	2	
		Enfermedades	1	

293

por razones meteorológicas, se convierte en una pérdida económica, en el sentido normal, porque hará falta dinero para reemplazarlo. Cuando se cierra un aeropuerto por el tiempo atmosférico, se originan retrasos, desvíos y trastornos en los horarios, sin embargo la "pérdida" es realmente una reducción del beneficio normal esperado. Una pérdida originada por una esperanza que no se cumple tendrá, desde luego,

efectos económicos: quizás compensaciones a los pasajeros, una pérdida de ingresos en un negocio, una pérdida de ingresos por los alimentos que no se exportan, o los gastos de importación de alimentos que normalmente se cultivan en el país. Todos los sistemas construidos lógicamente, y todos los sistemas acordados internacionalmente, para analizar e informar de todos los efectos del tiempo atmosférico ¹¹, ne-

¹¹ Este año, dos Miembros, *La República de Moldova* y *Uganda*, pidieron que se instalara un sistema de ese tipo. *Uganda* recomendó que la OMM desarrollara un formato estándar para informar de episodios extremos anuales de forma que pudiera llevarse a cabo un análisis comparativo en las escalas regional y continental. *La República de Moldova* comentó que no hay métodos comunes para evaluar las consecuencias de los episodios meteorológicos y que creía importante tener métodos coordinados de valoración para permitir comparar los datos.

Tabla VIII (cont.)

Categorías de los efectos mencionados en los informes de los Miembros

	<i>Categoría amplia</i>	<i>Mención específica</i>	<i>Total de la categoría amplia</i>
Transporte	12	Carreteras	66
		Tráfico por carretera	62
		Coches	17
		Líneas férreas	17
		Puertos	6
		Botes y barcos en el mar	5
		Embarcaciones de interior	5
		Vagones y camiones	5
		Aviones	4
		Seguridad del tráfico aéreo	3
			202
Consiguientes	0	Cierre de puertos / navegación imposible	21
		Pérdida de ingresos o gastos extraordinarios	11
		Vuelos retrasados	11
		Pérdida de producción	10
		Aviones desviados	8
		Vuelos cancelados	6
		Trenes retrasados	3
		Aeródromos cerrados	2
		Insolvencias de negocios	2
		Interrupción de investigación de crímenes	1
		Escasez de alimentos	1
Medio ambiente	8	Árboles	50
		Incendios forestales	13
			71
Comercio	0	Bosques y madera	30
		Navegación	12
		Industria	11
		Oficinas	7
		Negocios	5
		Tiendas	4
			69
Efectos negativos totales			1 322

Por comparación, el número total de beneficios mencionados fue muy pequeño, sumando solo 10: recursos hídricos 4; agricultura 3; prevención de contaminación costera por petróleo, transporte y reducción de facturas de calefacción, uno cada uno.

cesitarán estos efectos para distinguir entre, al menos, dos tipos distintos de pérdidas económicas: (a) el coste de reparación de daños o de sustitución de los equipos dañados o destruidos (p. ej., las infraestructuras); (b) la diferencia entre el valor de un beneficio esperado normalmente y el valor cuando se reduce el beneficio (p. ej., la agricultura). En cierta medida, los costes o las pérdidas consiguientes cuando el tiempo atmosférico imposibilita o reduce las actividades que generan ingresos (p. ej., fábricas inundadas) se incluyen en la categoría (b). Por supuesto, el tiempo también afecta a la población de otras maneras, además de matándola o hiriéndola, o suponiendo un coste económico. Algunos afectan a su modo de vida, pero no pueden expresarse en términos económicos. En la Ta-

bla VIII, tales efectos se incluyen bajo el encabezamiento "condiciones sociales". Algunos efectos, tales como la falta de alimentos y la interrupción del transporte tienen consecuencias tanto económicas como sociales.

Seguridad alimentaria

Ya se ha tratado la naturaleza fundamental de la producción de alimentos para la economía y para la misma existencia de la población. La Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) de las Naciones Unidas coteja de forma regular informes sobre las perspectivas de los cultivos existentes de todo el mundo y sobre los países que se enfrentan a emergencias alimentarias excepcionales. En cinco informes de

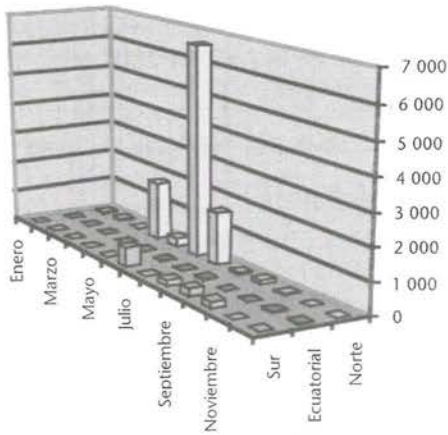


Figura 3 — Pérdidas económicas que pudieron atribuirse a un mes y a un tercio. Al igual que con las muertes, la preponderancia de pérdidas se da en el tercio norte, donde hay más activos en peligro. Dominan las pérdidas de junio por el huracán Allison en los EE.UU. Las unidades del eje vertical están en millones de \$ EE.UU. en el mes y en el tercio mostrados.

2001, 41 Miembros de la OMM, con una población total de 698 millones de habitantes, aparecieron citados en algún momento por hacer frente a emergencias alimentarias excepcionales. Como en otros años, las razones eran variadas y en ocasiones algunas estaban relacionadas al mismo tiempo pero, como siempre, los episodios meteorológicos adversos eran importantes. De esta forma, la Tabla IX muestra dos categorías principales: (1) refleja el número de Miembros que se enfrentaron a emergencias alimentarias excepcionales por razones que no estaban relacionadas principalmente con el tiempo; (2) cita el número de Miembros en los que el tiempo fue una razón para que el Miembro se enfrentara a una emergencia alimentaria [10]. Entre los últimos, la mayor parte del daño proviene o de mucha lluvia o de demasiado poca. Por ello, en la Tabla IX la categoría (2) está subdividida en (2a) y en (2b) de acuerdo a estas líneas, y (2c) refleja otros tipos de tiempo adverso.

Veinticuatro Miembros se enfrentaron a emergencias alimentarias excepcionales por razones que no están relacionadas principalmente con el tiempo. Su población sumaba 498 millones de personas. En la segunda categoría, 32 Miembros, con una población total de 456 millones de personas, se enfrentaron a emergencias alimentarias por razones relacionadas con el tiempo. De ellos, seis Miembros, con una población total de 79 millones de personas, se enfrentaron a ellas principalmente por demasiada lluvia (2a). La población total que se enfrentó a muy poca lluvia (2b) fue de 362 millones, en 24 Miembros. Otra meteorología adversa fue la razón en cuatro Miembros con un total de 37 millones de habitantes. Los Miembros bajo los encabezados relacionados con el tiempo se citan en las notas al pie.

Efecto económico global

La forma de valorar el efecto económico global para un Miembro combinando el daño económico y las muertes prematuras, se trató en [6(c), 439-444; 6(d), 460-469]. El efecto económico absoluto para un Miembro se expresa como “vidas laborales perdidas” y, para permitir comparar los efectos sobre economías de distintos tamaños, el efecto relativo se expresa como “vidas laborales perdidas por millón de habitantes”¹². La Tabla X muestra las consecuencias de 2001 de ambas formas sobre los Miembros individuales, ordenadas por los tamaños de los efectos relativos. En el año 2000, *la India* y *Mozambique* tuvieron efectos económicos absolutos equivalentes a más de 10 000 vidas laborales (al igual que cuatro Miembros en 1999). Este año, el mayor efecto, sobre *Mongolia*, fue menor de 2 500 vidas laborales, equivalente a un índice de casi 1 000 vidas laborales por millón de habitantes. En 2000 16 Miembros informaron de pérdidas mayores a 10 vidas laborales por millón de habitantes y ocho de pérdidas mayores a 100 vidas laborales por millón de habitantes; este año, las cifras correspondientes bajan a 12 y cinco.

Las pérdidas ordenadas que aparecen en la columna de la derecha de la Tabla X se muestran en la Figura 4, representadas en un eje logarítmico como totales acumulados de todos los efectos en o por debajo del puesto mostrado. Como en años anteriores, en todos los puntos de la curva, el efecto de unos pocos episodios importantes excede el total de todos los efectos menores de los que se ha informado. La forma característica de la curva es la misma que en años anteriores, pero la suma de todos los efectos es la más pequeña desde 1996. El descenso brusco de la curva por debajo de una vida laboral perdida por millón de habitantes se parece al de los cinco años anteriores para los que los datos se han representado de esta forma (lo que sugiere una norma similar en la manera de informar de los efectos pequeños).

La distribución acumulada ordenada de los efectos de este año mostrados en la Figura 4 se ha combinado con las distribuciones correspondientes de 1996-2000 para obtener la Figura 5. En ella se muestra cómo los valores acumulados para el efecto colocado en primer lugar y para los de aquellos en los puestos tercero, 10.º y 30.º han variado desde 1996. El año de El Niño de 1998 muestra un máximo pronunciado, con índices de uno y medio órdenes de magnitud, es decir, 30 veces mayores que el último año, más o menos.

¹² Una “vida económica” se define como 40 veces la estimación del valor de la paridad del poder de compra del Ingreso Nacional Bruto (PPC/INB) per cápita. Se asume que la muerte prematura de alguien priva a la economía de 20 años de contribución al PPC/INB. Se utilizó el INB este año porque sus valores estaban disponibles [3]. Anteriormente se utilizaba el PIB. [6(c), 439-441].

Tabla IX

Número de Miembros de la OMM citados en cinco informes de la FAO de 2001 por hacer frente a emergencias alimentarias excepcionales

	Marzo	Abril	Junio	Septiembre	Noviembre	Año*
(1) Por razones que no están relacionadas principalmente con el tiempo (24 Miembros, 498 millones de personas)						
Luchas civiles	10	10	10	9	9	10
Terremotos	1	1	1	0	0	1
Obligaciones / limitaciones y problemas económicos	6	6	6	6	5	6
Déficits alimenticios en varias regiones	1	1	1	1	1	1
Personas desplazadas en el interior	2	3	3	5	5	5
Inseguridad	1	1	1	1	1	1
Luchas civiles pasadas	2	1	1	1	1	2
Desplazamiento de población	3	3	3	3	3	3
Refugiados	2	2	2	4	4	4
Retornados	1	1	1	1	1	1
Sanciones	1	1	1	1	1	1
Escasez de ingresos	1	1	1	0	0	1
Grupos vulnerables	2	3	3	3	2	3
Guerra	0	0	0	0	1	1
(2) Por razones relacionadas principalmente con el tiempo (32 Miembros, 456 millones de personas)						
(2a) Principalmente, demasiada lluvia (6 Miembros, 79 millones de personas)						
Ciclones	1 ¹	0	0	0	0	1
Lluvias excesivas	0	0	0	1 ²	1 ²	1
Inundaciones	1 ³	4 ⁴	0	2 ⁵	2 ⁵	5
Inundaciones pasadas	0	1 ³	1 ³	0	0	1
(2b) Principalmente, muy poca lluvia (24 Miembros, 362 millones de personas)						
Sequía	16 ⁶	18 ⁷	19 ⁸	16 ⁹	16 ¹⁰	22
Sequía pasada	0	0	0	3 ¹¹	1 ¹²	4
Escasez de agua	0	0	3 ¹³	2 ¹⁴	2 ¹⁴	3
(2c) Otras razones relacionadas con el tiempo (4 Miembros, 37 millones de personas)						
Meteorología adversa	1 ¹⁵	1 ¹⁵	1 ¹⁵	1 ¹⁵	1 ¹⁵	1
Invierno duro	1 ¹⁶	1 ¹⁶	1 ¹⁶	1 ¹⁶	1 ¹⁶	1
Meteorología adversa pasada	2 ¹⁷	0	0	0	0	2

Los Miembros que se enfrentaron a emergencias alimentarias por razones relacionadas con el tiempo se designan como sigue: AF Afganistán; AR Armenia; AZ Azerbaiyán; BS Burkina Faso; CA Camboya; CC Chad; EL El Salvador; ER Eritrea; ET Etiopía; GE Georgia; HO Honduras; IQ Irak; JO Jordania; KE Kenia; KP República Democrática Popular de Corea; MA Madagascar; MB Malawi; MN Mongolia; MZ Mozambique; NI Nicaragua; NR Níger; RW Ruanda; SO Somalia; SU Sudán; SY Siria; TJ Tayikistán; TM Turkmenistán; UG Uganda; UZ Uzbekistán; ZA Zambia; ZI Zimbabue.

¹MA; ²ZA; ³CA; ⁴MB, MZ, ZA, ZI; ⁵CA, ZA; ⁶AF, AR, AZ, ER, ET, GE, IQ, JO, KE, MA, RW, SO, SU, TJ, UG, UZ; ⁷AF, AR, AZ, BS, CC, ER, ET, GE, IQ, JO, KE, NR, RW, SO, SU, TJ, UG, UZ; ⁸AF, AR, AZ, BS, CC, ER, ET, GE, IQ, JO, KE, NR, RW, SO, SU, TJ, TM, UG, UZ; ⁹AF, AR, AZ, EL, ER, ET, GE, HO, IQ, JO, KE, SO, SU, SY, TJ, UZ; ¹⁰AF, AR, AZ, EL, ER, ET, GE, HO, IQ, JO, KE, SO, SU, TJ, UZ; ¹¹BS, CC, NR; ¹²SY; ¹³TJ, TM, UZ; ¹⁴TJ, UZ; ¹⁵KP; ¹⁶MN; ¹⁷HO, NI.

* Esta columna muestra el número de Miembros que se enfrentaron a emergencias alimentarias excepcionales en algún momento del año.

Comparación con una fuente aseguradora autorizada

La Compañía Reaseguradora de Munich emitió su noveno análisis anual de catástrofes naturales y sus con-

secuencias [11]. Las catástrofes abarcan terremotos, erupciones volcánicas y tsunamis, además de episodios meteorológicos. De los 34 episodios ocurridos desde 1983 que han originado pérdidas aseguradas de

Tabla X
Efecto económico global de 2001 sobre los Miembros por episodios meteorológicos anormales

Miembro	Número de vidas laborales perdidas	Número de vidas laborales perdidas por millón de habitantes
Mongolia	2 480,82	979,40
Uruguay	1 695,19	508,00
Georgia	910,93	173,12
Jamaica	371,07	144,05
Armenia	418,92	110,62
Canadá	2 917,09	94,84
Portugal	700,47	69,94
Seychelles	2,96	36,52
Argentina	1 243,19	33,57
Eslovaquia	99,09	18,35
Estados Unidos de América	5 094,23	17,99
Trinidad y Tabago	13,36	10,33
Tailandia	456,12	7,26
Sudáfrica	250,69	5,79
Federación Rusa	672,96	4,63
Japón	550,36	4,33
República de Moldova	16,74	3,90
Nepal	71,50	3,10
Mozambique	56,50	3,09
Chile	46,93	3,09
Ecuador	39,00	3,08
España	109,49	2,74
Australia	43,14	2,25
Congo	5,00	1,66
Brasil	276,77	1,62
Malasia	24,28	1,09
Etiopía	64,91	1,03
Perú	25,00	0,97
Letonia	1,93	0,80
Israel	4,38	0,73
Pakistán	97,50	0,69
Tayikistán	3,50	0,57
Grecia	5,00	0,47
Hong Kong, China	3,00	0,44
India	390,50	0,39
República Dominicana	2,34	0,28
Francia	11,50	0,19
Guinea	1,50	0,18
Suecia	1,50	0,17
Egipto	11,00	0,16
Sri Lanka	2,88	0,15
Turquía	8,87	0,13
Austria	1,00	0,12
Arabia Saudita	1,00	0,05
Alemania	3,00	0,04
Reino Unido	2,00	0,03
Italia	1,00	0,02
Uganda	0,06	0,00
Qatar	0,00	0,00
Emiratos Árabes Unidos	0,00	0,00

1 000 millones de \$ EE.UU. y más, las dos pérdidas mayores fueron a consecuencia de terremotos (100 000 millones de \$ EE.UU., *Japón*, 1995; 44 000 millones de \$ EE.UU., *EE.UU.*, 1994); todos los demás estaban, al menos, relacionados con el tiempo. La Tabla XI ordena, por el tamaño de pérdida, los 27 episodios con pérdidas de 2 000 millones de \$ EE.UU. o más.

Hay dos entradas de 2001 en la Tabla XI para los *EE.UU.*, donde la mayor parte está en peligro (y las coberturas de seguros están generalizadas). Al venir de fuentes distintas, el total para estos dos episodios de 2001 y el total para los *EE.UU.* de la Tabla V difieren pero son del mismo orden de magnitud.

La Figura 6 muestra las pérdidas de la Tabla XI representadas según su puesto (diamantes), y de forma acumulada (cuadrados) de forma que cada cuadrado representa la suma de todas las pérdidas hasta ese puesto, incluido. Como en la Figura 4, para 2001, en todos los puntos de la curva acumulada, la suma de una pocas pérdidas es mayor que la suma de todas las pérdidas menores consideradas juntas.

El número total de muertes relacionadas con el tiempo de las que informaron los 70 Miembros fue de 2 731; la de Munich RE para todo el mundo, pero solo por viento e inundaciones, fue de 6 750. El total de las pérdidas económicas evaluadas y de las que informaron los Miembros (13 000 millones de \$ EE.UU.) es ligeramente superior a la mitad del evaluado por Munich RE (23 800 millones de \$ EE.UU.) cuyo sistema de informes es consistente pero se concentra, justificadamente, en las pérdidas que son grandes, de forma absoluta o en relación con la economía general de los países afectados.

Tabla XI

Catástrofes relacionadas con el tiempo entre 1983 y 2001 que originaron pérdidas de 2 000 millones de \$ EE.UU. y más [11]

Pérdida (en miles de millones de \$ EE.UU.)	Zona	Año	Episodio
30	EE.UU.	1992	Huracán <i>Andrew</i>
30	China	1998	Inundaciones
16	EE.UU.	1993	Inundaciones
11,5	Europa	1999	Tormenta de invierno <i>Lothar</i>
10	Japón	1991	Tifón <i>Mireille</i>
10	Caribe y EE.UU.	1998	Huracán <i>Georges</i>
9	Caribe y EE.UU.	1989	Huracán <i>Hugo</i>
6,8	Europa	1990	Tormenta de invierno <i>Daria</i>
6	EE.UU.	2001	Tormenta tropical <i>Allison</i>
5,2	EE.UU.	1996	Huracán <i>Fran</i>
5	EE.UU.	1993	Temporal de nieve
5	Japón	1999	Tifón <i>Bart</i>
4,5	EE.UU.	1999	Huracán <i>Floyd</i>
4	Europa	1999	Tormenta de invierno <i>Martin</i>
3,7	Europa occidental	1987	Tormenta de invierno
3,25	Europa	1990	Tormenta de invierno <i>Vivan</i>
3	EE.UU.	1983	Huracán <i>Alicia</i>
3	Hawaii, EE.UU.	1992	Huracán <i>Iniki</i>
3	EE.UU.	1995	Huracán <i>Opal</i>
2,9	Europa	1999	Tormenta de invierno <i>Anatol</i>
2,5	Caribe	1995	Huracán <i>Luis</i>
2,5	EE.UU. y Canadá	1998	Tormenta de hielo
2,5	EE.UU.	2001	Granizo, tormenta violenta
2,25	Europa	1990	Tormenta de invierno <i>Wiebke</i>
2	EE.UU.	1991	Incendio forestal de Oakland
2	EE.UU.	1995	Granizo
2	EE.UU.	1999	Tornados

Las pérdidas se incluyeron y se clasificaron en la tabla original sobre la base de las pérdidas aseguradas, de forma que es posible que algunas pérdidas de 2 000 millones de \$ EE.UU. o más que fueron cubiertas de forma pobre por los seguros no estén en la lista. Las pérdidas son las estimaciones originales y no se han ajustado con la inflación.

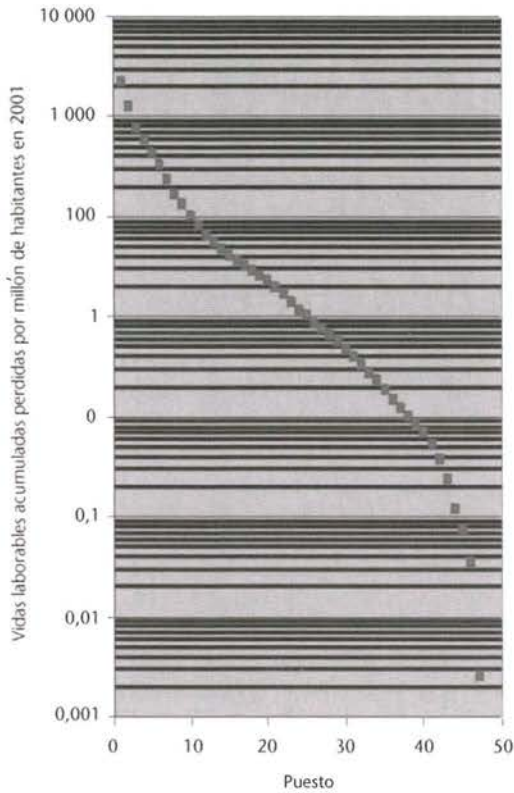
Las pérdidas se incluyeron y se clasificaron en la tabla original sobre la base de las pérdidas aseguradas, de forma que es posible que algunas pérdidas de 2 000 millones de \$ EE.UU. o más que fueron cubiertas de forma pobre por los seguros no estén en la lista. Las pérdidas son las estimaciones originales y no se han ajustado con la inflación.

Conclusión

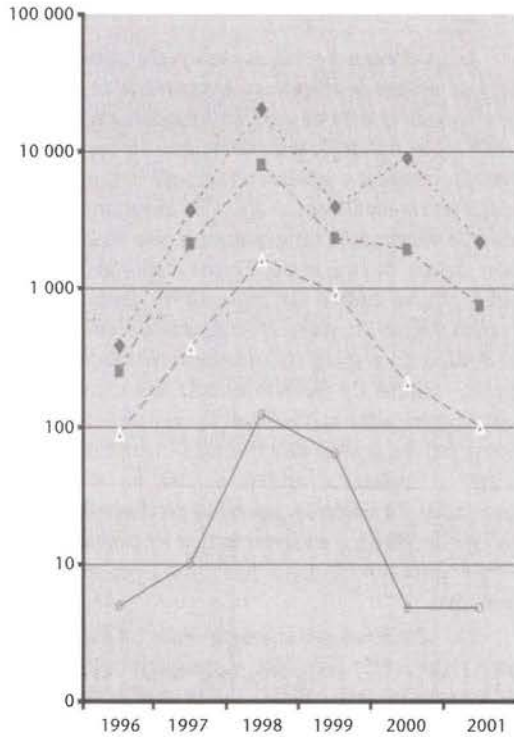
En términos generales, son pocos los gobiernos que recogen información sistemática sobre las muertes y las pérdidas económicas relacionadas con el tiempo. Los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales están, generalmente, en buena situación de hacerlo debido a que tienen contactos con todos los departamentos implicados en las actividades dependientes del tiempo. Los gobiernos que sí recogen los datos de forma sistemática se dan cuenta de que la síntesis les ayuda a trabajar para

lograr el desarrollo sostenible. Los servicios meteorológicos descubren que les ayuda a evaluar la contribución que hacen a la economía y a la seguridad de su país y de esa forma, a la larga, les ayuda a hacerse más rentables. Entre los países con un régimen climático similar en líneas generales, las observaciones sistemáticas y los análisis compartidos permiten obtener conclusiones de relevancia nacional a partir de una gran cantidad de datos que pueden existir en el ámbito nacional.

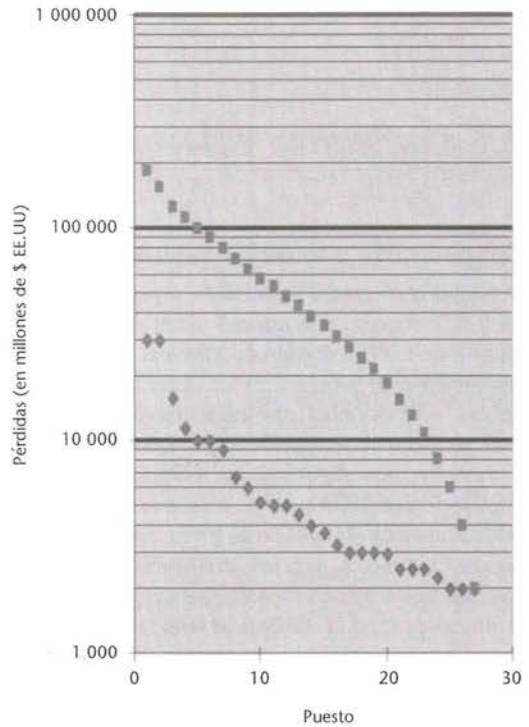
Globalmente, parece que los episodios meteorológicos tienen un efecto cíclico plurianual sobre la economía mundial. El conocimiento de los efectos humanos y económicos de los episodios meteorológicos, si tiene una base segura, es preciso y se comparte internacionalmente, juega un papel esencial en el desarrollo sostenible y debería convertirse en una parte diaria normal de la forma de gobierno medioambiental internacional.



◀ Figura 4 — Distribución del efecto económico global de episodios meteorológicos en el año 2001, expresada como vidas laborales por millón de habitantes del Miembro que informa, ordenada con la mayor a la izquierda, y en forma de totales acumulados de todos los impactos en o por debajo del puesto señalado. La escala logarítmica nos ayuda a ver que, como en los cinco años anteriores para los que hay datos, en todos los puntos de la curva el efecto de unos pocos episodios importantes excede el total de todos los efectos menores de los que se ha informado. El efecto mayor, el largo y frío invierno de Mongolia, y la pérdida de vidas y el daño a las infraestructuras de los vientos fuertes de abril, cuando el suelo arrancado llegó una semana después en forma de polvo a Canadá, supuso tres cuartos de la suma de todos los demás efectos en todo el mundo.



◀ Figura 5 — Efecto económico global en los años 1996-2001, basado en las figuras iguales a la Figura 4, en forma de pérdida acumulada (vidas laborales por millón de habitantes) para los Miembros que ocupan los puestos 1 (diamantes), 3 (cuadrados), 10 (triángulos) y 30 (cruces).



▲ Figura 6 — Pérdidas por catástrofes relacionadas con el tiempo de 2 000 millones de \$ EE.UU. o más de las que informó Munich Re durante el período 1983-2001. Los valores de las pérdidas individuales (diamantes) están ordenados, denotando el puesto 1 la pérdida mayor. Las pérdidas acumuladas (cuadrados) muestran el valor de todas las pérdidas hasta ese puesto, incluido. En todos los puntos de la curva acumulada, la suma de una pocas pérdidas es mayor que la suma de todas las pérdidas menores consideradas juntas.

Referencias

(Los datos de la Web estaban disponibles en los sitios citados el 30 de abril de 2002).

- [1] *Tiempo*, 43, (marzo de 2002), p. 26, Universidad de East Anglia, Reino Unido. Disponible gratis solicitándolo a Mick Kelly, School of Environmental Sciences, Universidad de East Anglia, Norwich, NR47T, Reino Unido.
- [2] WMO [OMM], *WMO Statement on the status of the global climate in 2001*; <http://www.wmo.ch/web/Press/Press670.html>.
- [3] *World Development Report 2002*, 2001, Oxford University Press, Reino Unido.
- [4] <http://lwf.ncdc.noaa.gov/oa/climate/extremes/2001/january/rapidres0101.html>.
- [5] <http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2000/wpp2000at.xls>.
- [6] CORNFORD, S. G., *Boletín de la OMM* (a) 1996, 45 (4), 365-382; (b) 1997, 46 (4), 407-427; (c) 1998, 47 (4), 431-448; (d) 1999, 48 (4), 450-472; (e) 2000, 49 (4), 398-416; (f) 2001, 50 (4), 305-321.
- [7] <http://www.fao.org/es/ESC/esce/cmnotes/CMRwe.htm>.
- [8] <http://www.sdn.org.gy/nds/chapter9.html>.
- [9] <http://oryza.com/prices/>.
- [10] FAO, *Foodcrops and Shortages, 2001*, FAO, Roma, Italia.
- [11] *Munich Re Topics 2001*, Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, 2002, Munich, Alemania; <http://www.munichre.com>.

El sistema climático mundial en 2001

300 Temperaturas mundiales durante 2001

La temperatura media mundial de superficie en 2001 fue 0,42°C superior a la normal climatológica del período 1961-1990 —el segundo año más cálido desde que comenzaron los registros mundiales de superficie en 1861—. Sin la persistente influencia de enfriamiento de un fuerte fenómeno de La Niña en el centro y el este del Pacífico ecuatorial, las temperaturas de los trópicos (entre 20° N y 20° S) fueron las más cálidas desde el episodio de El Niño de 1997 / 1998, 0,28°C por encima de la media. Aunque 1998 fue el año más cálido desde que se tienen registros para el globo, la temperatura de superficie de 2001 en la zona extratropical norte (al norte de los 20° N) fue la más alta de la que se tienen registros, 0,67°C por encima de la media. Las temperaturas en la zona extratropical sur (al sur de los 20° S) igualaron el calor récord de 1998 (0,30°C por encima de la media). Las temperaturas que se estimaron dentro del 10 por ciento más cálido de los registros climatológicos abarcaron una gran parte del hemisferio norte, extendiéndose la zona más generalizada de calentamiento anómalo desde el este del Atlántico Norte, a través del sur de Europa, hasta Asia central y el oeste del Pacífico.

Anomalías regionales de la temperatura

Durante el invierno boreal (de diciembre a febrero), se produjo una desviación notable del esquema de temperaturas superiores a la media. Las temperaturas fueron más de 1°C inferiores a la media a lo largo de una gran parte de los EE.UU. y más de 3°C inferiores a la media en la mayor parte de la Federación Rusa. Durante un período de dos semanas de enero, se dieron

temperaturas mínimas próximas a -60°C en todo el centro y el sur de Siberia. Durante la larga temporada invernal se produjeron más de 100 muertes por hipotermia sólo en la región de Moscú. El norte de India también sufrió un frío extremo en enero, que contribuyó a más de 130 muertes. Una gran parte de Bolivia se vio afectada por temperaturas anómalamente frías y por nevadas a finales de junio, y estuvieron asociadas a varias muertes en las ciudades de La Paz, El Alto y Tarija.

Los extremos de Suecia incluyeron mínimos récord en el mes de febrero en la provincia de Dalarna (-44°C) y en el mes de abril en Kvikjokk, en Lapland (-26°C). Sin embargo, la estación invernal fue más cálida que la media considerando el país en conjunto; la temperatura media anual fue 0,7°C superior a la normal. En Noruega, la temperatura media estuvo 0,3°C por encima de la normal. En casi todo Islandia las temperaturas fueron las más cálidas desde 1991, y Francia registró su sexto año más cálido desde 1949. El 13 de diciembre se registró un nuevo récord de temperatura máxima de diciembre en Islandia, cuando la temperatura alcanzó 18,4°C en la región costera septentrional. En la serie de 343 años de temperatura del centro de Inglaterra, octubre de 2001 fue el octubre más cálido. También se registró el octubre más cálido en más de 100 años en Dinamarca y en Alemania, con temperaturas en Alemania de hasta 4°C por encima de la media.

Las temperaturas anómalamente cálidas de Canadá siguieron en todo 2001, aumentando a 18 la serie de estaciones más cálidas que la media, desde junio-agosto de 1997. Aunque en la mayor parte del este