

Relationship with meteorological variables. *European Journal of Epidemiology*, 14:571-8.

[18] KALKSTEIN, L. S. y R. E. DAVIS, 1985: The development of a weather/mortality model for environmental impact assessment. *Proceedings of the 7th Conference of Biometeorology and Aerobiology*, 34-336.

[19] KALKSTEIN, L. S., 1985: Final report for contract NASSAA-H-AI098: The impact of climate upon human mortality. National Oceanic and Atmospheric Administration.

[20] OECHSLI, F. W. y R. W. BUECHLEY, 1970: Excess mortality associated with three Los Angeles September hot spells. *Environmental Research*, 3: 277-284.

[21] BRIDGER, C. A., F. P. ELLIS y H. L. TAYLOR, 1976: Mortality in St. Louis, Missouri, during heat waves in 1936, 1953, 1954, 1955 and 1966. *Environmental Research*, 12:38-48.

[22] JONES, T., A. P. LANG, E. M. KILBORNE, M. R. GRIFFIN, P. A. PATRIANCA, S. G. F. WASSILAK, R. J. MULLIN, R. F.

HERRICK, H. D. DONNELL, K. CHOI, K. y S. B. THACKER, 1982: Morbidity and mortality associated with the July 1980 heat wave in St. Louis and Kansas City, Missouri. *Journal of the American Medical Association*, 247:3327-3331.

[23] KATSOUYANNI, K., D. THRICOPULOS, X. ZAVITRANOS y G. TOULOUMI, 1988: The 1987 Athens heatwave. *The Lancet*, 332.

[24] SCHWARTZ, J., 1994: Air pollution and daily mortality: a review and meta-analysis. *Environmental Research*, 64:36-52.

[25] SCHWARTZ, J., 1994: Non-parametric smoothing in the analysis of air pollution and respiratory illness. *Canadian Journal of Statistics*, 22:471-87.

[26] KALKSTEIN, L. S., P. F. JAMASON, J. S. GREENE, J. LIBBY y L. ROBINSON, 1996: The Philadelphia Hot Weather-Health Watch/Warning System: Development and Application, Summer 1995. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 1519-28.

Consecuencias humanas y económicas de los fenómenos meteorológicos en 1999



398

Por S. G. CORNFORD¹

Introducción

No hay ningún dato global sobre la relación entre los sucesos meteorológicos individuales y los aumentos de la población humana pero, en 1999, el índice de muertes relacionadas con el tiempo siguió en los niveles de 1998: alrededor de 10 por millón de habitantes y año. En 1999, el número total de muertes relacionadas con el tiempo (alrededor de 45 000: véase la Tabla I) fue un poco más alto que en 1998 y la cifra más alta desde 1991. Como en 1998, predominaron dos sucesos: las fuertes lluvias de **Venezuela** que originaron inundaciones y corrimientos de tierra que causaron 30 000 muertos y desaparecidos; y dos ciclones en Orissa, al este de la **India**, que ocasionaron casi 10 000 muertos.

En todo el mundo, en 1998 y 1999, un individuo tenía una probabilidad 10 veces menor de morir prematuramente por un suceso relacionado con el tiempo

que por un accidente de tráfico². No es probable que ninguno mate a un individuo particular. De todas formas, a medida que aumenta el número de personas en peligro, es inevitable que algunos individuos sufran [1a]. Cuando se producen más muertes, de ese tipo, de lo normal, la gente pide a los gobiernos, independientemente de lo eficaces que hayan sido las acciones tomadas, que lo hagan mejor. Esto es especialmente cierto cuando se producen gran número de muertes en una zona pequeña y en un período corto.

Los episodios severos, por mucho que las autoridades reduzcan las víctimas, raramente conducen a un éxito percibido. De todas formas, una infraestructura social y meteorológica adecuada creada en épocas normales puede minimizar el fracaso percibido

Este informe pertenece a una serie anual que se incluye en los números de octubre del Boletín de la OMM. Su base ha sido tratada en artículos anteriores [p. ej. 1a]. Este año, 78 Miembros respondieron a la invitación que les hizo el Secretario General para que contribuyeran.

¹ Antiguo director (de Asuntos Especiales) de la Oficina del Secretario General de la OMM.

² Las tasas de muerte por accidentes de tráfico por millón de habitantes en los últimos años son Australia 94, Canadá 102, Egipto 98, Alemania 104, Japón 89, Nueva Zelanda 144, Sudáfrica 221, Suecia 61, Suiza 220, Reino Unido 63, EE.UU. 160 [27, 28].

por los medios de información y, por lo tanto, por la población en general. En el ámbito político, esto es tan importante como la reducción real (pero no demostrable) de pérdidas de vidas en los ámbitos personal y económico. Verdaderamente, el fracaso político puede agravar mucho las futuras pérdidas de vidas relacionadas con el tiempo³.

En épocas normales, es difícil convencer a las autoridades de que el tiempo extremo no tiene por qué acabar necesariamente en un desastre: casi siempre es más fácil encontrar recursos para aliviar el desastre después del fenómeno, que usarlos para minimizar las consecuencias de los fenómenos previstos para los años venideros. La compasión es más convincente que la argumentación. "La gente pide protección" puede ayudar, pero los argumentos que se dicen deben estar basados en una evidencia sólida e importante.

Vidas humanas perdidas de forma prematura en 1999

La Tabla I resume las pérdidas de vidas humanas prematuras, relacionadas con el tiempo, de 1999. La línea en blanco separa los índices de los Miembros que están por encima y por debajo de la normal de 10 muertes relacionadas con el tiempo por millón de habitantes y año.

Pérdidas absolutas

En conjunto, el total de 1999 de 45 247 muertes prematuras de personas relacionadas con el tiempo es comparable al total de 1998 (41 780) y mucho mayor que el de otros años anteriores (algo menos de 4 000 en 1997 y un poco más de 8 000 tanto en 1996 como en 1995 [1a, b, c, d]). Es el mayor número desde 1991, cuando murieron más de 139 000 personas debido a un ciclón y a una inundación marina en *Bangladesh* y otras 6 000 en *Filipinas* [2]. Como en 1998, la mayor parte de las muertes se debieron a sólo dos sucesos. De nuevo, como en 1998, uno de ellos ocurrió en *la India* (con un número similar de muertes).

El número de Miembros que han evaluado el número de muertes (63, excluyendo dos que informaron de cero muertes, habiendo respondido 78 Miembros) fue mayor que en 1998 (60/74) y que en 1997 (58/79). La

reducción del número de Miembros que sobrepasan la normal mundial anual (1999, siete Miembros; 1998, 12; 1997, 21) refleja una intensidad creciente de los grandes impactos. *Venezuela y la India*, que tienen el 23 por ciento de la población en peligro, sufrieron el 91 por ciento de las muertes.

Las muertes de *Venezuela* fueron, con mucho, más numerosas. La lluvia en la primera mitad de diciembre sumó el 80 por ciento de la precipitación de la estación anual de lluvias desde mayo. Después, en la noche del 15 de diciembre, una banda de 25 km de anchura de lluvia continua y prolongada a lo largo de la costa septentrional ocasionó el peor desastre natural de ese Miembro en el siglo XX. Torrentes de agua y lodo de más de 4 m de altura barrieron todo a su paso, especialmente las casas de los pobres. Maiquetia, en la costa septentrional, registró 410 l m⁻² durante toda la noche, mientras que el cercano Observatorio de Caracas registró solamente 61 l m⁻². Se estimó que las descargas máximas en las laderas de las montañas interiores de 1 000-1 500 m de altura habían sido dos veces mayores que en la costa. Se estimaron 30 000 muertos. Puede que nunca se sepa el total: una estimación de la Cruz Roja hablaba de 50 000 [3a]. Resultaron afectadas alrededor de 200 000 personas y las pérdidas materiales sumaron cerca de 1 000 millones de \$ EE.UU. (aunque una estimación eleva la cifra a 20 000 millones de \$ EE.UU, cantidad mayor que las reservas totales internacionales de este país rico en petróleo [3b]). Los informes de prensa [3c] dijeron que sólo en el Estado de Vargas se había evacuado a 60 000 personas; 69 000 fueron rescatadas en helicóptero [4]. Los principales aeropuertos estuvieron cerrados por períodos que fueron desde varios días a un mes. Muchas carreteras principales estuvieron bloqueadas, incluida la autopista de cuatro carriles que va al aeropuerto de Caracas, cubierta por corrimientos de tierra en tres lugares. Uno de sus túneles se llenó de lodo y de escombros, y la erosión del agua destruyó 50 m de dos carriles. Se esperaba que el puerto de La Guaira estuviera cerrado durante un mes. La ayuda internacional fue importante [5a].

El jefe de una asociación de empresas estimó que 200 000 personas del Estado de Vargas podrían quedar en el paro porque sus lugares de trabajo habían desaparecido. En otros estados, resultaron dañadas granjas e industrias de pequeño y mediano tamaño [3c].

Las montañas están a unos 10° al norte del ecuador. La lluvia se formó en una línea de cizalladura, asociada con un frente frío, que se había movido hacia ellas desde latitudes septentrionales más altas. Un suceso similar tuvo lugar en febrero de 1951 y Alexander von Humboldt describió otro suceso similar en sus *Travels to the Equinoctial Regions (Viajes a las Regiones Equinocciales)*, de 1798.

³ El daño a las propiedades, y de forma crucial a las cosechas, es mucho más difícil de prevenir y puede ser más importante para la vida económica del Estado que las muertes individuales, por muy trágicas que éstas sean para los afligidos. De hecho, la misma prevención puede ser cara, más allá incluso de los recursos del Estado. Algunas pérdidas relacionadas con el tiempo sólo se pueden reducir mediante un cambio cultural a través de generaciones (por ejemplo, situar las ciudades fuera de las zonas costeras) y las mismas pérdidas pueden ser vistas de forma diferente en escalas temporales distintas [29].

En general, las consecuencias que se listan en esta serie anual de artículos están causadas por tiempo anormal. De todas formas, los desarrollos de 1999 muestran que variaciones cotidianas muy normales (temperatura) se están volviendo cada vez más importantes para las economías mundial y nacional y para industrias y firmas individuales.

En 1999, un indicador del efecto rutinario del tiempo normal en los negocios del mundo fue la expansión de un mercado de «derivados meteorológicos». Otro, fue la publicación de una revista mensual llamada *Environmental Finance (Finanzas Medioambientales)* [véase 18], que pretendía dar cuenta del «efecto siempre creciente de los temas medioambientales sobre el sector financiero y sus clientes corporativos». Aunque los informes regulares de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [19; véase también 1a, d] se centran en la importancia primordial de los efectos meteorológicos sobre la industria mundial más omnipresente, la agricultura, un observador informado [20] estima que «en el 70 por ciento de todas las empresas, la línea inferior del éxito depende en parte del tiempo». Durante bastantes años, algunos negocios han usado informes climatológicos para ayudar a reducir la exposición promedio a largo plazo a riesgos, y muchos usan predicciones y avisos meteorológicos para reducir los riesgos a corto plazo: los derivados meteorológicos ofrecen protección financiera frente a otros riesgos de funcionamiento cotidianos inevitables y dependientes del tiempo.

Las compañías de seguros están interesadas principalmente en daños importantes pero no en operaciones rutinarias. Los derivados meteorológicos son una herramienta de gestión de riesgo cotidiano. Por ejemplo, en latitudes templadas y altas, la demanda de electricidad depende de las temperaturas del aire a la altura de las casas. Una compañía productora de electricidad puede saber que sus beneficios serán menores si el próximo verano es frío (debido a la demanda reducida de aire acondicionado); puede elegir proteger su consiguiente riesgo financiero. Lo mismo puede ser cierto en un invierno templado. Las protecciones contra el tiempo futuro son instrumentos financieros comerciables. Uno de los intercambios de derivados meteorológicos a través de Internet se ha descrito a sí mismo como «una herramienta para emparejar a compradores y vendedores... una «tienda» para las organizaciones que quieren aprender, evaluar y, finalmente, comerciar con productos de riesgo relacionado con el tiempo». Los compradores potenciales serán capaces de «especificar, de forma anónima, todas las características de la protección meteorológica que quieren, excepto el precio. El personal de ventas de los agentes de negocios de energía y de las compañías eléctricas entonces ofrecerá precios para los que estén interesados» [21].

Los datos y los productos meteorológicos han sido valiosos durante mucho tiempo al ofrecer algo de protección a la economía global y al beneficiar a algunas partes individuales de ella. Los nuevos desarrollos permiten que se usen de forma competitiva por una economía para transferir riesgos y beneficios dependientes del tiempo entre empresas. Usando la valoración de que el 70 por ciento de las empresas dependen del tiempo, una estimación mundial total de la paridad de poder adquisitivo de los Productos Nacionales Brutos (PPA/PNB) de 37 billones de \$ EE.UU. [17a] y una asunción conservadora de que los riesgos meteorológicos afectan a sólo el 5 por ciento de los negocios, los derivados meteorológicos podrían cubrir a la larga riesgos por valor de aproximadamente 1 billón de \$ EE.UU. por año. Si el valor añadido a la economía mundial por este comercio extra fuera sólo de un 1 por ciento de los riesgos cubiertos, podría (si se pudieran poner en marcha mecanismos contables, lo que parece improbable) sufragar los gastos de los SMHN de todo el mundo. Esto no sólo sería un buen negocio para los implicados, sería una importante contribución adicional de la meteorología (sobre todo de los SMHN) a la economía mundial.

Hasta ahora, todo esto es muy positivo. Todos los implicados son gente honrada que lleva a cabo un negocio legítimo. De todas formas, hay un posible lado oscuro. En la actualidad los derivados meteorológicos implican cantidades tales como números de grados-día por encima o por debajo de ciertos umbrales. Los datos en los que se basan dependen de los registros de observadores humanos o de instrumentos automáticos bajo control humano. La transmisión y la difusión de los datos están también, en menor medida, bajo control humano. Al igual que unos pocos deportistas internacionales encontraron, en 1999, interés financiero por el resultado de los partidos de su equipo, los que producen los datos en los que se basan los derivados meteorológicos podrían hacer lo mismo. Es posible que, dentro de poco y por primera vez, se le ofrezcan a un meteorólogo importantes incentivos financieros para que arregle un poco las observaciones para aumentar la probabilidad de un resultado financiero favorable a un inversor. Como un crimen, sería semejante a golpear a un policía: amenaza el orden del sistema del que depende todo. Junto a los nuevos creadores del mercado meteorológico, puede que las autoridades meteorológicas deseen considerar un control de calidad urgente y riguroso. Por desgracia, y como en el deporte, puede que la confianza ya no sea suficiente.

TABLA I
Muertes ^{1,2} por episodios meteorológicos anormales durante 1999

	Muertes ^{1,2}	Población ³ (millones)	Muertes por millón de habitantes
Venezuela	30 000	23	1 304,3
St. Maarten ⁴	1	0,024	41,7
(Islas Vírgenes de EE.UU.)	4	0,118	33,9
Vanuatu	6	0,182	33,0
Gambia	40	1,216	32,9
Fiji	12	0,827	14,5
India	10 834	980	11,1
Senegal	86	9	9,6
Vietnam	707	78	9,1
Suiza	52	7	7,4
Mongolia	17	3	5,7
Austria	38	8	4,8
México	379	96	3,9
Maldivas	1	0,262	3,8
Sudáfrica	141	41	3,4
Bahamas	1	0,294	3,4
Letonia	6	2	3,0
Francia ⁵	176	59	3,0
Kenia	75	29	2,6
Rumanía	46	22	2,1
Eslovaquia	10	5	2,0
República de Corea	89	46	1,9
Hungría	19	10	1,9
Bangladesh	219	126	1,7
EE.UU.	427	270	1,6
Canadá	49	31	1,6
Pakistán	180	132	1,4
Chipre	1	0,753	1,3
Colombia	50	41	1,2
Egipto	63	61	1,0
Japón	129	126	1,0
Hong Kong, China	7	7	1,0
El Salvador	6	6	1,0
China	1 015	1 239	0,8
España	31	39	0,8
Trinidad y Tobago	1	1,317	0,8
Lituania	3	4	0,8
Tailandia	44	61	0,7
Honduras	4	6	0,7
República Democrática de Corea	15	23,171	0,6
República Dominicana	5	8	0,6
Perú	15	25	0,6
Sri Lanka	11	19	0,6
Nigeria	51	121	0,4
Filipinas	30	75	0,4
Malasia	8	22	0,4
Grecia	4	11	0,4
Cuba	4	11,103	0,4
Reino Unido	21	59	0,4
Suecia	3	9	0,3
Uruguay	1	3	0,3
Australia	6	19	0,3

TABLA I (continuación)

Muertes^{1,2} por episodios meteorológicos anormales durante 1999

	Muertes ^{1,2}	Población ³ (millones)	Muertes por millón de habitantes
República Checa	3	10	0,3
Yugoslavia	3	10,64	0,3
Mali	3	11	0,3
Alemania	22	82	0,3
Etiopía	16	61	0,3
(Puerto Rico)	1	3,857	0,3
Sudán	7	28,347	0,2
Turquía	15	63	0,2
Benín	1	6	0,2
Federación Rusa	23	147	0,2
Italia	6	58	0,1
Polonia	3	39	0,1
Marruecos	1	28	0,0
Kirguistán	0	5	0,0
Panamá	0	3	0,0
Total	45 247	4 533	10,0

402

¹ El término «Muertes» incluye tanto los informes de gente muerta como de gente desaparecida. El índice promedio de muertes relacionadas con el tiempo para las poblaciones para las que el número de muertes se calcula arriba es de 45 247/4 533 millones = 10,0 muertes por millón de habitantes y por año. Los siguientes Miembros informaron de las consecuencias de los sucesos meteorológicos pero no mencionaron ninguna muerte: Armenia, Bahrein, Bielorrusia, Bélgica, Chile, Chipre, Costa Rica, Dinamarca, Ghana, Guyana, Holanda, Islandia, Israel, Jordania, Kazajistán, Macao, Madagascar, Malí, Mauricio, Nueva Zelanda, Portugal, Qatar, Santa Lucía, República Árabe Siria, Túnez, Uganda y Yemen. De todas formas, su población combinada expuesta a riesgos fue de 234 millones, así que deben de haberse producido algunas muertes. Puede que unas 2 300 en total si se aplica la normal de 10 por millón. Usando simplemente la normal para una población de 6 000 millones se obtiene una estimación total para 1999 de 60 000 muertes relacionadas por el tiempo. La República Democrática del Congo, Finlandia y Ruanda informaron de algunas muertes o de gente desaparecida, pero no se conocen los números.

² Cuando están disponibles, se toman los números de muertes en episodios meteorológicos de los informes de los Representantes Permanentes de los Miembros ante la OMM. En algunos casos, se basan en informes de prensa.

³ Los valores de la población se han tomado de [17a].

⁴ Antillas Holandesas y Aruba.

⁵ Incluidas 11 en Martinica y Guadalupe y 2 en Nueva Caledonia.

La tormenta superciclónica que se formó sobre el Golfo de Bengala entre el 25 y el 31 de octubre, fue una de las más intensas conocidas sobre los mares que rodean *la India*. En 1998, *la India* también sufrió 10 000 muertes como resultado de ciclones tropicales [6a] y 3 000 en una ola de calor, casi la mitad en el estado oriental de Orissa [7a]. En 1999, en Orissa (con una población de alrededor de 26 millones [8]), el ciclón de finales de octubre ocasionó 9 885 muertes, hirió a 2 142 personas, dañó 16 170 km² de arrozales y 330 km² de otras cosechas, y mató a más de 370 000 cabezas de ganado. Este ciclón siguió a uno anterior (15-19 de octubre), que mató a 79 personas en Orissa y a tres en el vecino Bengala Occidental, y a otro en junio, en el que desaparecieron en el mar pescadores de los dos estados. Estas tormentas también fueron lo suficiente-

mente fuertes como para atraer la atención de la prensa internacional [p. ej. 9]. La tormenta de finales de octubre se predijo bien. El jueves 28 de octubre el periódico *The Hindu* [11a] informó de las predicciones de los meteorólogos, de que era probable que una segunda tormenta situada a 180 km al suroeste de la ciudad costera de Paradip se intensificara, se desplazara en dirección noroeste y cruzara la costa de Orissa y de Bengala Occidental durante el sábado y que fuera más severa que la anterior.

El mismo día, *United News of India* informó de que el gobierno de Bengala Occidental había decidido evacuar a 200 000 personas de las islas del Golfo de Bengala [10] y el Primer Ministro de Orissa había escrito al Ministro de Defensa de India pidiendo apoyo del ejército y de helicóptero para operaciones de soco-

Fuertes depresiones del frente polar, profundizándose, atravesaron el oeste de Europa entre el 24 y el 28 de diciembre y causaron daños en *Alemania, Austria, España, Francia, Italia y Suiza*. El daño en *Austria* no mereció un informe detallado. *Bélgica* también resultó afectada por la tormenta de viento de Navidad pero el daño fue menor que en los demás lugares. En *Francia*, sin embargo, murieron 88 personas por vientos huracanados, alrededor de un millón de hogares quedaron sin electricidad. Las autoridades dijeron que París había sufrido la peor tormenta en cincuenta años, con ráfagas que habían alcanzado 170 km h^{-1} . En *Francia*, las tormentas devastaron $5\,000 \text{ km}^2$ de bosque y dañaron infraestructuras y muchos edificios públicos y privados. Cayeron 140 millones de m^3 de madera, más o menos el triple de la producción anual normal. Solamente resultaron inmunes Córcega, Provenza y la Costa Azul. De las 21 regiones contiguas de *Francia*, los mayores volúmenes de madera cayeron en Lorena (29 millones de m^3), Aquitania (27), Lemosín y Champaña Ardenas (16 en cada una) y en Poitou Charentes (13), disminuyendo de forma casi logarítmica hasta 150 000 en el norte del Paso de Calais. Estas pérdidas se incluyen en la cifra total de más de 10 000 millones de \$ EE.UU. para Francia en la Tabla II. Otras pérdidas, no forestales, se muestran en la Tabla III. Se estimó que el daño en *Francia* sumaba el 70 por ciento del originado por estas tormentas en la mayor parte del oeste de Europa.

En el sur de *Alemania*, al menos resultaron muertas 17 personas en la tormenta del 26 de diciembre. El daño a los edificios y a los bosques fue generalizado. Las carreteras y el servicio ferroviario estuvieron interrumpidos durante más de un día. En *Suiza*, al norte de los Alpes, el 26 de diciembre trajo consigo «la tormenta más violenta que se recuerda». En las densamente pobladas tierras bajas, el viento alcanzó velocidades de 180 km h^{-1} y en las cimas de colinas ligeramente elevadas, superó localmente 240 km h^{-1} . Hubo cuarenta muertos, alcanzados por árboles caídos y por material que volaba. Se destruyeron más de 200 km^2 de bosque (alrededor de 10 millones de m^3 de madera). Muchas carreteras y líneas ferroviarias estuvieron bloqueadas y algunas líneas de tendido eléctrico estuvieron sin servicio durante varios días. El daño total se estimó en unos 630 millones de \$ EE.UU., sobrepasando el total de todas las otras pérdidas calculadas en *Suiza* en 1999 (avalanchas en enero y febrero, 157 millones de \$ EE.UU.; lluvias intensas en mayo, alrededor de 180 millones de \$ EE.UU.; granizo del tamaño de pelotas de tenis en junio, más de 63 millones de \$ EE.UU.)

En *España*, una tormenta que empezó al oeste el 27 de diciembre produjo registros históricos de ráfagas en la costa del Golfo de Vizcaya. En Santander se midieron ráfagas de 167 km h^{-1} , siendo el valor más alto medido anteriormente de 147 km h^{-1} en diciembre de 1961. En la tormenta murieron seis personas.

En *Italia*, el 28 de diciembre hubo vientos fuertes que provocaron efectos dramáticos. La presión cayó a 972 hPa en el norte del Adriático. En el norte de *Italia* el riesgo de avalanchas era alto y, en el sur, hubo graves daños a las instalaciones industriales locales, en especial cerca de las costas del Mar Tirreno. Los vientos alcanzaron 93 km h^{-1} en Nápoles, 96 km h^{-1} en Roma y 100 km h^{-1} en Latina, derribando árboles, dañando tejados y destruyendo muchos coches. Al terminar el día, 15 personas habían resultado heridas en Nápoles y 50 en Roma.

En zonas del sur del *Reino Unido*, las tempestades estuvieron acompañadas de chubascos de nieve. A lo largo de la costa sur, las inundaciones hicieron que la Navidad fuera triste. Frentes atlánticos siguieron trayendo lluvia y llovizna hasta finales de año. Sin embargo, a pesar de este oscuro final, el de 1999 fue uno de los meses de diciembre más soleados en el Reino Unido desde que se tienen registros.

* Los mapas de Météo-France que muestran las rachas máximas de los días 25-26 y 26-27 de diciembre en estaciones a 500 m o menos de Francia están en [26]. Los mapas diarios de tiempo de estos días (y de todos los días desde el 20 de enero de 1998) están disponibles en [30]. Presione 'Holen'. Las imágenes de satélite de Europa occidental y del Atlántico vecino de esos días y de todos los días desde el 6 de noviembre de 1978 están disponibles en [31]. Para las imágenes de satélite hay que registrarse y usar la contraseña que envía por correo electrónico, de forma inmediata y gratuita, la Universidad de Dundee.

rro y rescate si, como estaba previsto, el segundo ciclón cruzaba la costa y penetraba en el estado [11a]. El 29, partió un convoy de camiones con provisiones y el ejército desplegó 2 000 soldados [11b]. El personal del Departamento Meteorológico de India predijo que la tormenta provocaría olas de 3 a 5 m sobre el nivel normal de mareas y vendavales fuertes que alcanzarían entre 200 y 225 km h⁻¹ [10].

La tormenta cruzó Orissa, devastó el puerto de Paradip e interrumpió el suministro eléctrico y las comunicaciones a lo largo de una gran zona de tierras bajas. Solamente habían sido evacuadas unas 10 000 personas de Paradip. Se entregaron fondos, siguió el trabajo de rescate y de ayuda, se entregaron medicinas y se valoró bien la severidad de la tormenta. Se estimó que habían resultado afectadas entre 10 y 15 millones de personas. Los políticos dejaron de lado sus diferencias y trabajaron juntos [11c, d]. En los días posteriores, la falta de medios de comunicación fue un obstáculo. Se disponía de un teléfono vía satélite, pero no se pudo llevar a la zona afectada. Esto dificultó más las operaciones, incluida la inevitable amenaza de enfermedades ya que los cuerpos y los cadáveres de los animales se estaban descomponiendo [11b]. Se mandaron, junto con otras provisiones, cincuenta toneladas de medicinas. Un convoy por carretera llevó 2 000 toneladas de alimentos [11d]. El 26 de noviembre, 78 000 personas tenían



Las inundaciones y los corrimientos de tierra que devastaron Venezuela en diciembre fueron, globalmente, el peor desastre natural en términos humanos y económicos de 1999 y el peor del país en todo el siglo (Fotografía: Henry Gustavo Peño Guerra).

UN HURACÁN TARDÍO

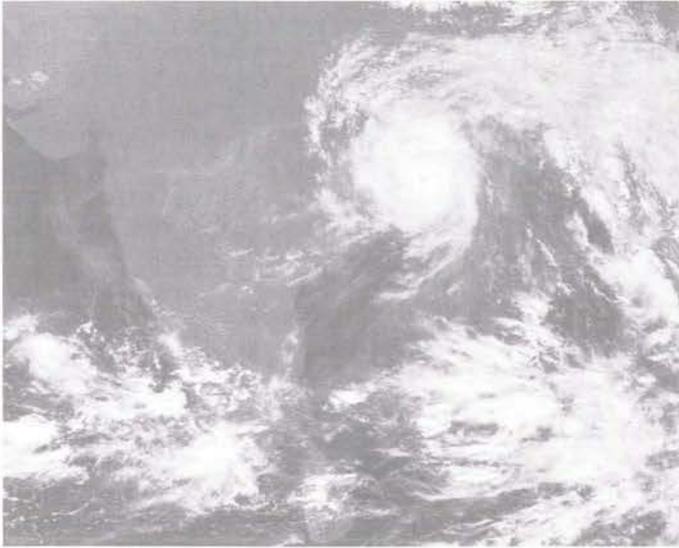
En noviembre, un huracán extraordinariamente tardío, *Lenny*, siguió una trayectoria poco común de oeste a este avanzando a través del Caribe hacia las Islas de Barlovento y de Sotavento, donde causó un gran daño a las islas de St. Maarten y de St. Barthelemy. Los vientos alcanzaron 240 km h⁻¹ y las olas marinas inundaron la mitad de la capital de St. Maarten, Philipsburg. Un reportero de una radio local dijo que la tormenta estaba «lanzando los contenedores de los buques como si fueran juguetes». Aguaceros torrenciales inundaron las oficinas centrales de la compañía telefónica de Anguilla y las autoridades avisaron de que la isla podría perder las comunicaciones telefónicas, como había ocurrido en otras islas.

Procediendo de un punto tan occidental como Aruba, fuera de la costa de Venezuela, se informó de que la tormenta había dejado hasta ocho muertos, incluidos dos pescadores al norte de la costa de Colombia, uno en Puerto Rico y uno en St. Maarten. El esquema de vientos, asociado al recorrido poco habitual, expuso a muchos puertos normalmente resguardados. [http://news.bbc.co.uk/1/hi/english/world/americas/newsid_527000/527596.stm]

diarrea por haber bebido agua contaminada [5c]. Las medicinas tuvieron prioridad sobre la comida [13].

Los ciudadanos de Paradip se enfrentaron pronto a nuevos riesgos. Los cortes eléctricos durante las inundaciones habían exigido un motor químico para ventilar el amoníaco de forma regulada. A pesar de esto, la gente sintió irritación de ojos, náuseas y una sensación de picor por todo el cuerpo. El miedo a que explotaran los tanques, que contenían 26 000 toneladas de amoníaco, hizo que muchos ciudadanos se marcharan a ciudades a 30 ó 40 km de distancia. La armada de la India descargó el gas mediante un fuego controlado.

Hablando de la inundación, un superviviente subrayó inconscientemente la necesidad, en épocas



El superciclón que se formó sobre el Golfo de Bengala a finales de octubre de 1999 y afectó al estado oriental hindú de Orissa, matando a unas 10 000 personas (Fotografía: EUMETSAT).

de normalidad, de salvar la distancia entre el gobierno, informado y confiado, y los que no están preparados para creer que deben sufrir ahora porque están en peligro de algo peor [12].

Las precauciones no siempre fueron las adecuadas contra un episodio tan severo [14], pero, sobre todo, un lector ajeno, de los informes debe concluir que las consecuencias de este ciclón fueron manejadas todo lo bien que se pudo. Se habían tomado precauciones a largo plazo. Se dieron avisos oportunos y adecuados. Se tomaron precauciones operativas en los ámbitos nacional y estatal, y se llevaron a cabo de forma temprana y en gran número los trabajos de rescate y socorro. El aviso temprano, unido a una acción eficaz y veloz, salvó muchas vidas en Orissa en octubre de 1999.

Una industria que sufrió mucho fue la de generación y distribución eléctrica. La Grid Corporation de Orissa sufrió un daño total de unos 120 millones de \$ EE.UU. Solamente el causado a las torres y a las subestaciones de alto voltaje sumó casi 30 millones de \$ EE.UU. En la capital, Bhubaneswar, la compañía de suministro de electricidad se propuso tener los suministros restablecidos el 8 de noviembre, pero el 9, a pesar de mucho esfuerzo, sólo tenía restablecido el suministro del 60 por ciento de su zona. Todas las instalaciones principales tenían suministro, pero todavía había zonas residenciales sin electricidad. Once días después de la tormenta, muchas zonas del país no habían recibido todavía la suficiente ayuda exterior. Incluso 20 días después del suceso principal, algunos lugares seguían a oscuras.

En cuanto a la industria de las aves de corral, del total de 760 000 pollos murieron durante la tormenta 690 000, se hundieron más del 70 por ciento de las granjas de pollos y se destruyeron alimentos para pollo por valor de, aproximadamente, 1 millón de \$ EE.UU.

En *China*, continúan los planes de prevención de inundaciones, el realojamiento de gente y la construcción del Pantano de las Tres Gargantas en el río Yangtzé [15a]. El desbordamiento de los ríos en el verano de 1999 fue menor que en 1998. De todas formas, las inundaciones y los ciclones tropicales (junto con las sequías) fueron los principales episodios meteorológicos a la hora de producir muerte e importantes daños económicos. La precipitación intensa y frecuente acabó en una importante inundación en los cursos medio y bajo del Yangtzé con una precipitación de entre 500 y 1 000 l m⁻² en la mayor parte

de las zonas y de entre 1 000 y 1 400 l m⁻² en algunos lugares en verano. De los 400 millones de habitantes de la cuenca fluvial principal, resultaron afectados 146 millones; se destruyeron 1,67 millones de hogares y murieron 725 personas. Al menos otros 118 murieron y unos 150 desaparecieron después de que, el 25 de noviembre, se incendiara un transbordador que atravesaba la Bahía de Corea en alta mar y con temperaturas bajo cero. Muchos se congelaron en los botes salvavidas [15b].

Los 707 muertos de *Vietnam*, también, fueron resultado de las inundaciones. 592 personas murieron en las inundaciones de octubre y noviembre y otras 115 en las inundaciones de diciembre [5b]. A mediados de noviembre se estaba dando fiebre del dengue, diarrea, gripe, infecciones oculares y enfermedades respiratorias en cinco provincias costeras [6b].

De las 52 muertes de *Suiza* en 1999, algunas demuestran los problemas a los que se enfrentan los Miembros que informan de episodios en los que el tiempo es sólo una causa entre varias. Unos deportistas de aventura se introdujeron en un barranco cerca de Interlaken para hacer "body raft", descender los rápidos de un río de corriente rápida sin bote: un desafío alentado por un efecto meteorológico. Estaba lloviendo intensamente. Los informes de prensa dicen que, entonces, una tormenta originó una rápida y repentina inundación. Murieron veintiuna personas (de cinco países distintos) [16a, b; 15c]. En *Austria*, se produjeron 28 muertes por dos avalanchas en los montes del Tirol el 23 de febrero. De nuevo, la emo-

Nivel de agua (en cm)

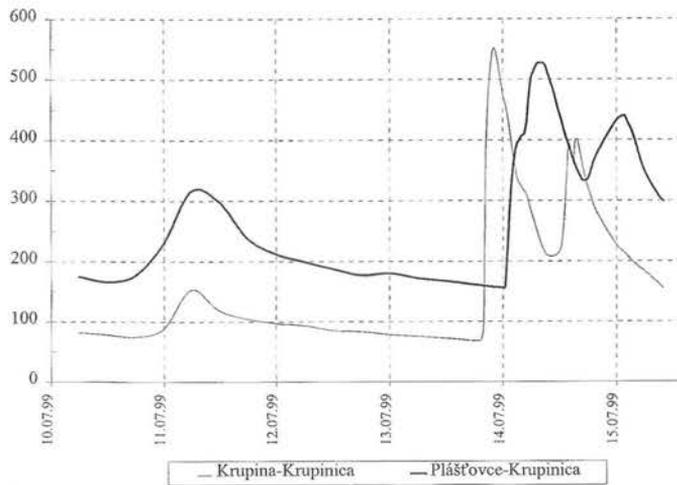


Figura 1 — Nivel de agua (en cm) de dos estaciones de medida separadas 27 km corriente abajo del río Krupinica, en la parte sur central de Eslovaquia, del 10 al 15 de julio de 1999.

ción de hacer frente a un tiempo atmosférico poco común y de disfrutar de sus efectos (en este caso la capacidad de esquiar), había atraído a alguna gente que murió después. La necesidad legal y humana de atribuir la responsabilidad por tales muertes hace que sea difícil informar sobre ellas o comentarlas [29].

Un ejemplo del salto en el nivel de un gran río ocurrió la noche del 13 al 14 de julio en **Eslovaquia** (véase la Figura 1). En el año más caluroso desde 1871, junio había sido el cuarto mes más lluvioso del siglo XX en **Eslovaquia** y julio era uno de los 10 meses de julio más lluviosos. Las cantidades promedio espacial de precipitación para todo el país fueron el 163 por ciento de la normal en junio y el 161 por ciento en julio. En algunas localidades, el total combinado de junio y julio sobrepasó el 350 por ciento de la normal para el período de ambos meses. El daño total por inundaciones originadas por la lluvia, y los costes de rescate y de restauración de daños sobrepasó los 94 millones de \$ EE.UU. Murieron dos personas. La situación más extrema se dio en la cuenca del río Krupina, donde, en la ciudad de Krupina, el pico del caudal tiene un período de retorno de 1 000 años. Es notable la velocidad de aumento mostrada en la Figura 1. Se puede calcular la velocidad del salto entre 2 y 4 m en el nivel del agua, la noche del 13 al 14 de julio, por la separación de cuatro horas en las dos estaciones de medida, que están a unos 27 km corriente abajo.

Pérdidas relativas

Las 30 000 muertes en una población de 23 millones colocaron a **Venezuela** a la cabeza de la Tabla I. La proporción de 1 300 por millón sólo es comparable a las producidas en **Bangladesh** en 1991 (cuando murieron más de 139 000 personas por inundaciones aso-

ciadas a un ciclón) y a las del huracán **Mitch** en **Honduras** en 1998. En todos los casos, la escala de la tragedia hace que los números sean inexactos.

Otros sitios de la Tabla I con proporciones por encima de la normal perdieron menos gente pero en comunidades más pequeñas. Toda comunidad pequeña sufre proporciones de este tipo sólo de forma excepcional. Por eso, el episodio tiene un gran efecto. Las muertes de **la India** dan una proporción relativamente modesta, porque se toman como proporción de la gran población del Miembro. Para Orissa, por ejemplo, donde se concentraron las muertes, la proporción hubiera sido mucho mayor. En los pueblos y en las ciudades más afectadas, tanto en **Venezuela** como en **la India**, la proporción se habría aproximado a la cifra de extinción de un millón por millón [véase 1a].

Variación estacional de las muertes

La Figura 2 muestra la distribución estacional de las muertes de que se ha informado con la época del año particular en la que se han producido. Los resultados están encabezados por las 30 000 muertes por corrimientos de tierra originados por lluvia en diciembre en la costa norte de **Venezuela**⁴ de la zona ecuatorial y, en el hemisferio norte, por las 9 964 vidas que se llevaron los ciclones de octubre en Orissa, en **la India**. La escala aritmética ordinaria que se ha usado hace que, en comparación, los números de todas las otras muertes de 1999 parezcan insignificantes. La Figura 3 normaliza el total de cada mes y de cada zona a la población total de los Miembros en la zona en la que se ha informado de las muertes (o en las que se ha informado positivamente de que no había ninguna muerte); las unidades del eje z son número de muertes por mes y por millón de habitantes. Aun cuando de esta forma se tiene en cuenta la mucho mayor población expuesta a riesgos en el hemisferio norte, la probabilidad total de que se produzca una muerte relacionada con el tiempo sigue siendo mayor para los habitantes del norte que para los del sur. Para resolver la gran variabilidad de los totales se usa una escala logarítmica.

⁴ La mayor parte de Venezuela se encuentra dentro de la zona ecuatorial. Sin embargo, la precipitación cayó sobre todo al norte de los 10° N. La elección arbitraria de zona de este suceso altera de forma significativa la apariencia de los diagramas de distribución estacional.

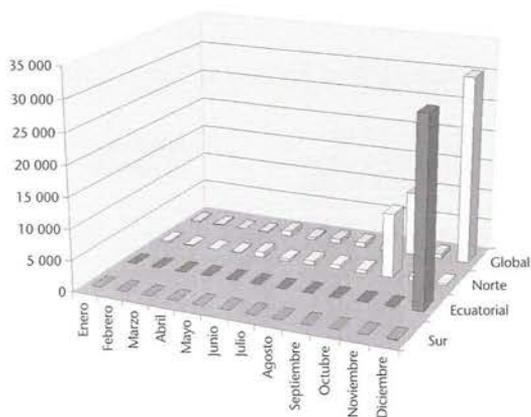


Figura 2 — Muertes que pueden ser atribuidas a un mes, hemisferio o zona ecuatorial. La distribución está encabezada por los 30 000 muertos y desaparecidos que siguieron a las inundaciones y a las corrimientos de tierra producidos por la lluvia a lo largo de la costa norte de Venezuela en diciembre, y por la asignación arbitraria de Venezuela a la zona ecuatorial, en vez de al hemisferio norte. «Ecuatorial» quiere decir entre el ecuador y los 10°. Las lluvias cayeron sobre todo al norte de los 10° N pero la mayor parte de Venezuela está al sur de esa latitud. Las pérdidas en el hemisferio norte están encabezadas por las 9 964 vidas que se llevaron los ciclones de octubre en Orissa, en India.

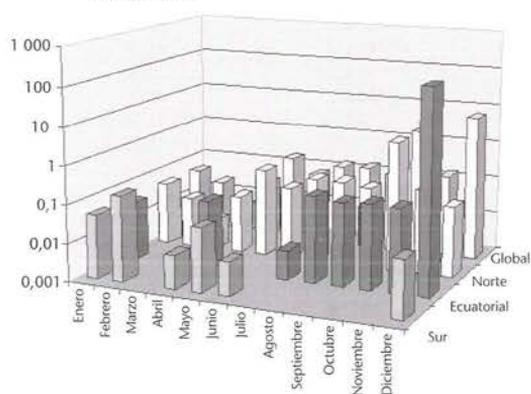


Figura 3 — Las muertes que se muestran en la Figura 2, normalizadas usando la suma de las poblaciones de los Miembros pertinentes para dar la distribución mensual de muertes en cada zona como números de muertes relacionadas con el tiempo por mes y por millón de habitantes en riesgo. Los desastres de Venezuela en diciembre y en India en octubre siguen en cabeza. Se ha usado una escala logarítmica para resolver la gran variabilidad de los totales.

Pérdidas económicas

Pérdidas absolutas

El coste de las pérdidas y los daños por sucesos relacionados con el tiempo en 1999 están expuestos en la Tabla II. Están ordenados por porcentajes del PNB pero se muestran en la segunda columna las pérdidas absolutas. Como siempre, los números nacionales que suman el total excluyen con frecuencia el coste de las cosechas y de otros productos perdidos, además de muchas otras pérdidas que no pudieron ser evaluadas o que no se cal-

cularon. Para los Miembros y los territorios que han informado, el total de esas pérdidas que fueron evaluadas asciende a más de 37 000 millones de \$ EE.UU. Es la mitad de la cifra correspondiente a 1998, pero el doble de la de 1997 y 1996. Las mayores pérdidas se produjeron en *China*, *Francia* (véase el cuadro sobre tormentas en Navidad), *Japón* y los *EE.UU.*, todas grandes economías con mucho en peligro.

La destrucción de las tormentas de diciembre no fue la única pérdida importante relacionada con el tiempo en *Francia* en 1999: hubo 38 muertos y 17 chalets destruidos por avalanchas en febrero. Las inundaciones provocadas por lluvias, en el suroeste en noviembre, mataron al menos a 28 personas y minaron aun más la confianza en los procesos de planificación de las ciudades y de las costas [22a] después de que un artículo anterior hubiera recordado el comentario de Jean-Jacques Rousseau después de los 40 000 muertos del terremoto de Lisboa de 1755: no fue la naturaleza quien construyó allí casas de seis o siete pisos [22b].

Una intensa tempestad en el Golfo de Vizcaya la mañana del 12 de diciembre, 70 km al suroeste de Bretaña, en el oeste de *Francia*, hizo partirse en dos al petrolero *Erika*, que transportaba más de 20 000 toneladas de petróleo. Los helicópteros, en medio de fuertes vientos y olas, salvaron a los 26 miembros de la tripulación [23, 24a]. El sector de popa se hundió a aguas más profundas mientras era remolcado. El 17 de diciembre se habían construido barreras flotantes alrededor de la mancha de petróleo de 15 000 toneladas para evitar que se expandiera pero la operación estuvo dificultada por vientos fuertes, mar encrespado y la viscosidad del petróleo [24b]. Se encontró petróleo en la costa, por primera vez, el 25 de diciembre y los equipos cubrieron la costa con barreras, bloqueos y bombas. Por ahora, las dos mitades del *Erika* yacen en el fondo marino. El daño causado a las focas, a las aves marinas y al medio ambiente marítimo y costero no puede medirse en términos financieros.

En *China*, la mayor parte del norte tuvo valores de precipitación por debajo de la normal. La sequía afectó a las plantaciones de primavera y al crecimiento de las plantas. En la mayor parte del sur, por el contrario, el tiempo estuvo frío y húmedo. Frecuentes lluvias intensas durante la estación de inundaciones produjeron importantes avenidas en algunas partes del Yangtzé que ocasionaron daños por un valor estimado de 8 600 millones de \$ EE.UU. A principios de agosto, se habían desplazado más de 5,5 millones de personas, se habían destruido 1,7 millones de viviendas y había 113 000 km² baldíos de tierra de labranza [22c]. Además, aunque hubo menos ciclones de lo normal, uno que llegó a tierra el 4 de septiembre originó daños a sistemas de riego, infraestructura de transporte, ho-

TABLA II

Pérdidas económicas como resultado de episodios meteorológicos anormales durante 1999

Miembro	Pérdidas (millones de \$ EE.UU.)	PNB (miles de millones de \$ EE.UU.)	Pérdidas (% del PNB)
Mauricio	133	4,288	3,10
Guyana	14,3	0,66	2,17
Santa Lucía	8,53	0,546	1,56
Armenia	23,1	1,8	1,28
Fiji	22	1,745	1,26
Venezuela	1 000	81,3	1,23
Mongolia	12,2	1	1,22
Vietnam	290	25,6	1,13
China	9 900	928,9	1,07
Francia	10 746	1 466,2	0,73
Hungría	304	45,6	0,67
Eslovaquia	108	20	0,54
Rumanía	140	31,3	0,45
Chile	315	71,3	0,44
Uganda	25	6,7	0,37
Suiza	1 026	284,8	0,36
República de Corea	1 084,2	369,9	0,29
Australia	982	380,6	0,26
Hong Kong, China	400	158,3	0,25
Uruguay	45	20,3	0,22
Lituania	9	9	0,10
EE.UU.	7 020	7 921,3	0,09
Pakistán	40	63,2	0,06
Japón	2 522	4 089,9	0,06
Nueva Zelanda	30,8	55,8	0,06
Alemania	1 046	2 122,7	0,05
Tailandia	64,6	134,4	0,05
República Dominicana	5,0	14,6	0,03
Nigeria	12	36,4	0,03
India	101	421,3	0,02
Kazajstán	3	20,6	0,01
República Democrática del Congo	0,7	5,3	0,01
Canadá	63,9	612,2	0,01
Letonia	0,6	5,9	0,01
Turquía	17,6	200,5	0,01
Sudáfrica	4,1	119	0,00
Reino Unido	1,6	1 263,8	0,00
Kirguistán	0,0	1,6	0,00
TOTAL	37 520	20 997	0,18

Los siguientes Miembros informaron positivamente de que no habían tenido pérdidas: Kirguistán. Los siguientes Miembros enviaron informes que no mencionaban ninguna pérdida: Bahrein; España; Islandia; Jordania; Qatar. Los siguientes Miembros sufrieron pérdidas no evaluadas en términos financieros; las pérdidas se suman a las de la tabla de arriba: Alemania; Armenia; Austria; Australia; Bahamas; Bangladesh; Bélgica; Benin; Bielorrusia; Bulgaria; Camboya; Canadá; Chile; Chipre; Colombia; República Democrática del Congo; República Democrática Popular de Corea; Costa Rica; Cuba; Dinamarca; República Dominicana; Egipto; Estados Unidos de América; Etiopía; Fiji; Filipinas; Francia; Gambia; Ghana; Grecia; Guatemala; Holanda; Honduras; Hong Kong, China; Hungría; India; Israel; Italia; Letonia; Lituania; Macao; Madagascar; Malasia; Maldivas; Malí; Marruecos; México; Mongolia; Nueva Zelanda; Nicaragua; Nigeria; Pakistán; Panamá; Perú; Portugal; Reino Unido; Ruanda; Federación Rusa; Sri Lanka; Sudáfrica; Sudán; Suecia; Suiza; Togo; Trinidad y Tobago; Turquía; Uganda; Uzbekistán; Uruguay; Vanuatu; Yemen; Yugoslavia. Como muchos de los Miembros que calcularon pérdidas en la tabla también sufrieron pérdidas sin evaluar, parece mejor usar un número redondo de 0,2 por ciento del PNB para el porcentaje de pérdida. Tomando el 0,2 por ciento de la suma de todos los PNB nacionales individuales (casi 29 billones de \$ EE.UU.) se obtiene una estimación sencilla de las pérdidas económicas relacionadas con el tiempo en todo el mundo en 1999 de 58 000 millones de \$ EE.UU.

TABLA III
Pérdidas evaluadas por tormentas de viento en Francia ¹ a finales de diciembre (en millones de \$ EE.UU.) ²

Costes de seguros	3 454
Reconstrucción de la red eléctrica	1 842
Carreteras	249
Reconstrucción de la red telefónica	154
Escuelas	115
Líneas ferroviarias (incluidas las pérdidas de explotación)	98
Patrimonio ³	76
Puertos y canales navegables	61
Infraestructura aeroportuaria	60
Una estimación final cifraba el daño sólo a los bosques y a los edificios públicos en más de 4 500 millones \$ EE.UU.	

¹ Las enérgicas depresiones del frente polar que atravesaron, profundizándose, el oeste de Europa entre el 24 y el 28 de diciembre también ocasionaron daños en Alemania, Bélgica, España, Italia y Suiza [15e]. Véase el cuadro de la pág. 403.

² Se ha tomado el punto medio en los casos en que las cifras ofrecían un intervalo.

³ Se incluye el importante daño a edificios muy conocidos internacionalmente como Versailles, Saint Cloud, el Panteón de París, la catedral de Nôtre-Dame de París y la catedral de Ruán.

gares y cosechas estimados en varios cientos de millones de dólares de EE.UU. Otro, el 9 de octubre, fue el más intenso de los últimos 30 años en la provincia de Fujiang. Afectó a más de siete millones de personas, dañó 2 000 km² de cosechas y destruyó 400 000 casas. Las pérdidas económicas directas llegaron a 1000 millones de \$ EE.UU.

En los *Estados Unidos de América*, la mayor parte del daño calculado (véase Tabla IV) fue causado por tornados y por huracanes. Aunque la costa este sufrió inundaciones provocadas por huracanes, 29 de los 48 estados vecinos sufrieron una sequía entre intensa y extrema y se decretaron declaraciones de desastre agrícola por sequía en 35 estados antes de finales de 1999. Las pérdidas agrícolas consiguientes no están incluidas en las pérdidas totales de los *Estados Unidos de América* de la Tabla I.

En *Japón*, el daño se produjo principalmente por frentes estacionales, depresiones tropicales y tifones. La Tabla V muestra los cálculos del daño más serio en cada sector principal de la economía. Un país altamente industrializado como *Japón* tiene una gran cantidad de infraestructura en riesgo. De todas formas, el 70 por ciento de las pérdidas calculadas se produjeron en la agricultura.

Alemania, Australia, la República de Corea, Suiza y Venezuela perdieron casi 7 000 millones de \$ EE.UU.

Aunque la región australiana sufrió 10 ciclones tropicales durante 1999 no se ha evaluado el daño. El ciclón tropical *Rona* tocó tierra el 11 de febrero. El viento y las importantes inundaciones causaron un gran daño a las cosechas de la costa nordeste entre Cairns y Townsville. El intenso ciclón tropical *Vance* pasó cerca de Exmouth, en la costa occidental, el 21 de marzo: en el cercano Learmouth se registró una ráfaga récord en el continente australiano de 267 km h⁻¹. Hubo daños generalizados a edificios, casas y servicios pero no hubo muertos y la tormenta se desplazó tierra adentro y se debilitó. El 20 de marzo, los restos del ciclón tropical *Elaine* provocaron, en zonas agrícolas del norte, una lluvia y unas inundaciones que batieron todos los récords. Entre el 14 y el 16 de diciembre, el ciclón tropical *John* trajo fuertes vientos e inundaciones provocadas por lluvia a Pilbara, en Australia Occidental y hubo que suspender muchas operaciones de minería.

Australia Occidental también había sufrido tormentas generalizadas el 22 y el 23 de enero y, en Kilberrin, en el cinturón central de trigo, los fuertes vientos causaron daños a casas y a edificios por un valor estimado de 1 millón de \$ EE.UU. De todas formas, desde un punto de vista económico, el episodio del año fue el desastre natural más costoso del que se tiene constancia en *Australia*: una supercélula tormentosa sobre algunos suburbios de Sydney, la noche del 14 de abril,

TABLA IV
Tornados y huracanes en los Estados Unidos de América en 1999 (Daños en millones de \$ EE.UU.)

		Muertes	Daños
17 de enero	Tennessee	8	90
21 de enero	Luisiana; Misisipi; Arkansas; Tennessee	10	1 300
3 de mayo	Oklahoma ¹ ; Kansas	49	1 100
16 de septiembre	Floyd Carolina del Norte y del Sur	68	4 200
Mediados de noviembre	Lenny Puerto Rico; Islas Vírgenes de EE.UU.	1	330

¹ un nuevo récord de velocidad de viento en superficie de 512 km h⁻¹ [15f].

TABLA V

Resumen de los efectos relacionados con el tiempo en Japón
(Daños en millones de \$ EE.UU.)

	Muertes	Agricultura	Bosques	Pesquerías	Total
Tormenta tropical severa <i>Bart</i> en septiembre Inundaciones; oleaje; viento	36	1 188	154	211	1 553
Frente activo a finales de junio y principio de julio Inundaciones; desprendimientos de tierra	40	202	152	2	356
Depresión tropical a mediados de agosto Inundaciones; desprendimientos de tierra	17	32	100	0,3	132,3
Otros episodios meteorológicos a lo largo del año	36	352	109	19,7	480,7
Totales	129	1 774	515	233	2 522

410 produjo granizo de hasta 9 cm de diámetro, el mayor que se ha registrado nunca en Sydney, y daños por un valor estimado de 995 millones de \$ EE.UU. Se produjo en una época del año y a una hora del día en que son raras tormentas de tanta intensidad [25]. El granizo también destruyó 60 km² de cosechas, principalmente algodón, por valor de 13 millones de \$ EE.UU., en Queensland, el 16 de noviembre. Durante todo el año, las inundaciones producidas por lluvias, la nieve, la sequía y los incendios alimentados por el viento también tuvieron sus efectos.

El informe de la *República de Corea* era un modelo en su clase, ya que evaluaba el efecto económico preciso de los ocho episodios meteorológicos principales. La Tabla VI muestra estos efectos. El 93 por ciento de las pérdidas fueron causadas por tormentas tropicales severas; el 77 por ciento de los daños se pro-

dujeron en instalaciones públicas. Entre el 23 de julio y el 4 de agosto la mayor parte del país tuvo lluvias intensas, generalizadas, que batieron todos los récords, alcanzando entre 280 y 380 l m⁻² el 1 de agosto. Hubo 67 muertos o desaparecidos, 70 heridos, 25 327 personas quedaron sin hogar, 37 626 afectados, y la actividad socioeconómica quedó significativamente interrumpida. En las labores de socorro ayudaron unos 170 000 soldados y miles de voluntarios [22c].

En la *República Democrática de Corea*, también, las lluvias azotaron la mejor tierra de cultivo a principios de agosto, y originaron muertes y dañaron edificios públicos, carreteras, puentes y miles de hogares [15g].

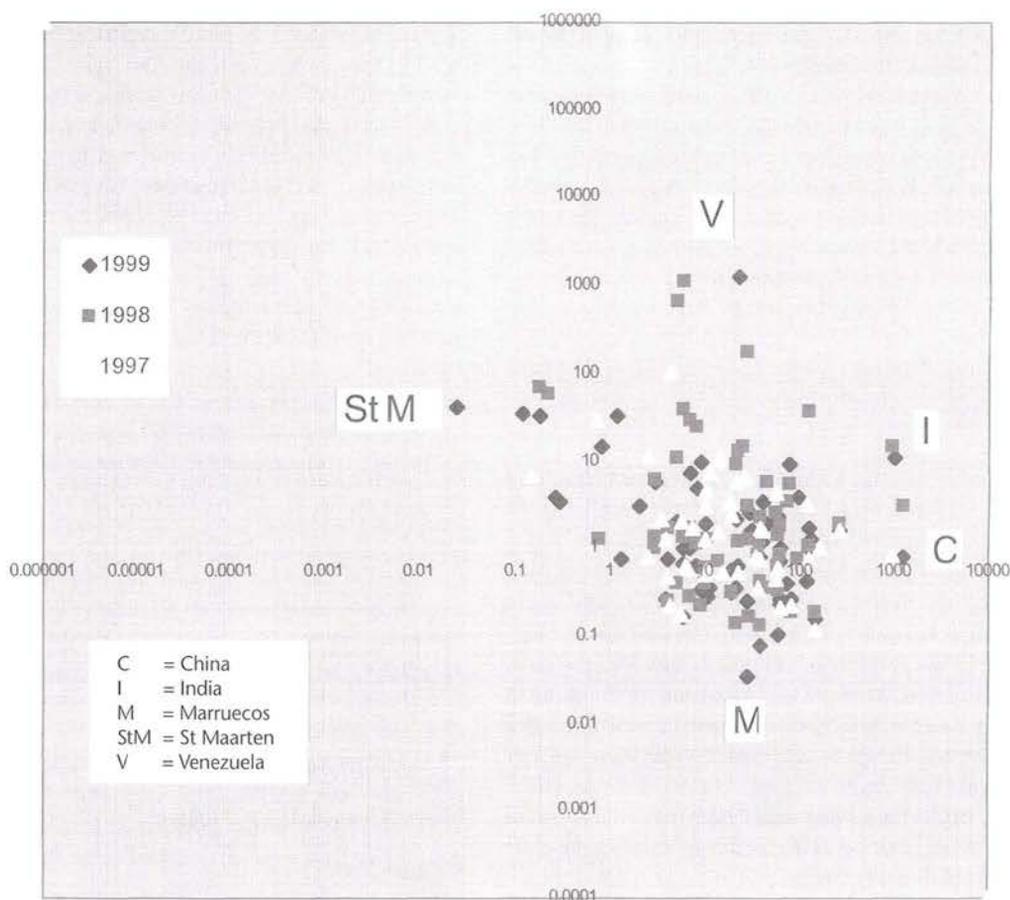
En *Alemania*, el principal daño evaluado se produjo en mayo, cuando la fusión de la cubierta de nieve acumulada se combinó con intensas lluvias para originar

TABLA VI

Pérdidas para la economía nacional de la República de Corea debidas a los ocho episodios meteorológicos principales de 1999 (miles de \$ EE.UU.)

	Agricultura	Casas	Barcos	Edificios públicos	Otros	Totales
Tormentas tropicales severas ¹	18 508	35 036	1 808	712 570	164 562	932 484
Tifón ²	369	485	37	68 960	6 013	75 864
Lluvia intensa ³	2 377	255	28	42 236	272	45 168
Tormenta de nieve ⁴	-	12	9	207	12 137	12 365
Lluvia intensa ⁵	228	263	7	11 209	172	11 879
Lluvia intensa ⁶	24	1	-	5 191	172	5 388
Tormenta de nieve ⁷	-	-	-	-	744	744
Tormenta de nieve ⁸	-	-	85	-	176	261
Totales	21 506	36 052	1 974	840 373	184 248	1 084 153

¹ 23 de julio-4 de agosto; ² del 17 al 24 de septiembre; ³ 10 de septiembre; ⁴ del 8 al 21 de octubre; ⁵ 1 y 2 de julio; ⁶ 10 y 11 de octubre; ⁷ del 7 al 10 de enero; ⁸ 2 y 3 de febrero.



Población de la comunidad (millones de habitantes)

Figura 4 — Los índices de muertes relacionadas con el tiempo por millón de habitantes del Miembro, representado usando ejes logarítmicos, en función del tamaño de la población para 1997, 1998 y 1999. V representa a Venezuela (con el índice de muertes más alto en 1999), I y C a India y China, cuyas grandes poblaciones hacen que el índice se aproxime a la normal, M representa a Marruecos (que define, de forma aproximada, a la comunidad más pequeña en la que las muertes se hacen inevitables) y St M representa a St. Maarten, Antillas Holandesas y Aruba (la población más pequeña de 1999 que sufrió el mínimo de una muerte relacionada con el tiempo). Algunas implicaciones detalladas de este tipo de diagrama han sido explicadas en [1a].

una avenida generalizada en el valle del Danubio y en la región de los lagos alemanes del sur. En la vecina **Austria**, se produjeron desprendimientos de tierra en las regiones alpinas que bloquearon parcialmente el tráfico ferroviario y por carretera. Un segundo período de precipitaciones, entre el 20 y el 22 de mayo, alimentó las inundaciones a lo largo del Rin. El nivel del lago Constanza estaba 3,43 m por encima del valor medio, el valor más alto desde 1890. Algunas partes de la ciudad de Brengenz se inundaron hasta 50 cm durante dos semanas. El 23 de mayo, las precipitaciones diarias cerca del borde de los Alpes, en **Alemania**, superaron los 140 l m⁻² en zonas importantes y batieron todos los récords de varias estaciones pluviométricas. Murieron cinco personas a consecuencia de estas lluvias y los daños superaron los 1 000 millones de \$ EE.UU. No se evaluó el daño causado por la “tormenta de Navidad” del 26 de diciembre (véase el cuadro de la pág. 403).

Las inundaciones causadas por lluvias el 15 de diciembre en **Venezuela**, que causaron 30 000 muertos, también afectaron a unas 200 000 personas y ocasionaron pérdidas materiales por valor de unos 1 000 millones de \$ EE.UU.

Pérdidas relativas

Tomados de forma conjunta, **China**, **Francia**, **Japón** y los **EE.UU.** sufrieron las tres cuartas partes de todas las pérdidas económicas de 1999. De todas formas, sus economías juntas suman la mitad de todos los PNB del mundo. En particular en **Francia** y en **Japón**, la mayor parte de lo que se puede perder está concentrado en una zona relativamente pequeña de la superficie terrestre. Por otra parte, las economías pequeñas pueden sufrir efectos devastadores que pueden ser pequeños en términos absolutos. La Tabla II está dispuesta de forma que

se ordenan las pérdidas en proporción al Producto Nacional Bruto (PNB).

Veinte Miembros sufrieron pérdidas económicas mayores que la normal del 0,2 por ciento del PNB, en comparación con los seis, solamente, que estaban por encima de la normal en el número de muertes prematuras (Tabla I); junto a sus SMHN, algunos gobiernos han llevado a cabo gestiones para reducir el número de muertes por episodios extremos. Evitar los daños y las consiguientes pérdidas económicas es mucho más difícil.

En *Mauricio, Guyana, Santa Lucía, Armenia, Fiji, Venezuela, Mongolia, Vietnam y China*, las pérdidas sobrepasaron el 1 por ciento del PNB, un efecto importante sobre la economía.

La sequía provocó la mayor pérdida relativa: 3,1 por ciento del PNB en *Mauricio*. En el suroeste del Océano Índico, en general, 1999 fue uno de los años más secos desde que empezaron a tomarse registros fiables en 1904. En promedio, se forman cada año 10 tormentas en esa zona, pero en 1999 sólo fueron cinco. En los meses de "invierno", de junio a septiembre, la lluvia sólo es de origen orográfico y en 1999 fue casi el 95 por ciento de la normal de 460 l m⁻². De todas formas, para el conjunto del año, las tormentas aportaron el 65 por ciento del agua necesaria para las islas y, en 1999, la lluvia fuera de los meses de invierno totalizó solo 625 l m⁻², el 30 por ciento de la normal para ese período de ocho meses.

Todas las islas tienen problemas especiales de agua: carecen de una gran zona terrestre en la que promediar la captación de lluvia y un gran volumen en el que almacenarla y promediar así la captación en el

tiempo. *Mauricio* tiene una red segura de perforaciones, y una gestión juiciosa del agua superficial permite algo de riego. De todas formas, debido a la sequía de 1999, las cosechas de caña de azúcar estuvieron alrededor de un 40 por ciento por debajo de la normal. A pesar del regadío, disminuyó la producción de frutas y verduras, limitando las exportaciones. La industria textil usa agua para los tintes, y tuvo que reducir sus actividades. Los hoteles turísticos tuvieron que buscar fuentes alternativas de suministro; algunos invirtieron en plantas de reciclado y desalinización de agua.

En general, los efectos económicos serán, más que directos, indirectos. Para 1999, se espera que la cifra final de crecimiento en PIB baje de un 5,6 a un 2,5 por ciento. Sin embargo, algunas cosechas han sido totalmente destruidas y solamente se las podrá reemplazar cuando haya abundante lluvia. Se espera que los ingresos por exportaciones sigan siendo reducidos. De todas formas, se han aprendido cosas que no son irrelevantes en el contexto del cambio climático mundial, en especial relacionadas con el desarrollo y la proliferación de insectos, parásitos y enfermedades de progresión vectorial.

En *Guyana*, de las 10 regiones administrativas, ocho sufrieron pérdidas que van desde 528 000 a 5 056 000 \$ EE.UU. como resultado de precipitaciones por encima de la normal, principalmente entre enero y abril. Dos regiones sufrieron pérdidas por lluvias tanto por encima como por debajo de la normal en distintas zonas o en distintas épocas del año, y una por lluvias por debajo de la normal durante todos los meses excepto julio. Dos regiones tuvieron además pérdidas no cuantificadas en la industria forestal, sirviendo como ejemplo de que la mayoría de las cifras ofrecidas por los Miembros tienden a no incluir todas las pérdidas.

El daño total en *Santa Lucía* fue causado en su totalidad por el huracán *Lenny*. Además del daño a 16 hoteles playeros turísticos, resultó dañada la mayor parte de la infraestructura nacional. El mayor daño se produjo en la parte occidental de la isla. Los costes totales de reparación, sin contar el daño a los hoteles, se estimó en 8,53 millones de \$ EE.UU., el 1,56 por ciento del PNB. De este importe, los servicios públicos representaron el 29 por ciento (agua 26,1; electricidad 1,48; teléfono, 1,20), la limpieza el 23 por ciento, la industria bananera el 15 por ciento, los diques marítimos el 10 por ciento, los hogares el 8 por ciento, los edificios institucionales tales como mercados el 7 por ciento, el mar y las carreteras un 3 por ciento cada uno, las pesquerías el 1 por ciento, la erosión de las playas el 0,67 por ciento y la reconstrucción del helipuerto el 0,13 por ciento.

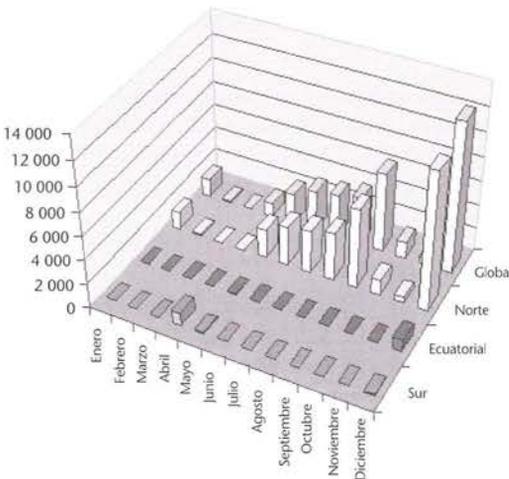


Figura 5 — Pérdidas económicas (en millones de \$ EE.UU.) que podrían ser atribuidas a un mes y a un hemisferio. Excepto el pico de las tormentas de Navidad en el oeste de Europa, especialmente en Francia, la principal preponderancia se da en el hemisferio norte, en verano y en otoño. «Ecuatorial» quiere decir entre el ecuador y los 10°

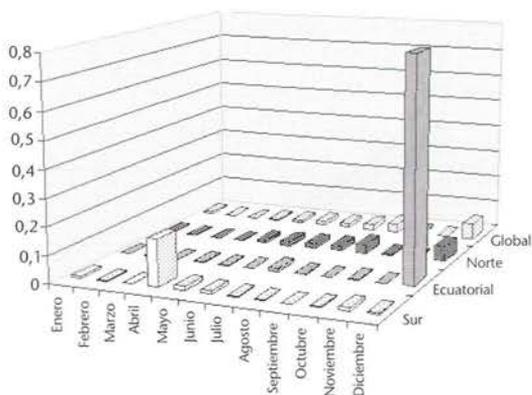


Figura 6 — Distribución estacional de las pérdidas económicas, expresadas como porcentaje de la suma de los PNB de los Miembros de la zona que presentaron informe. Está encabezada por la pérdida asociada a las inundaciones por lluvias de Venezuela. La gran pérdida total de abril en el hemisferio sur fue debida principalmente a una tormenta de granizo en Australia. Los valores siguen siendo relativamente altos a lo largo del invierno austral. En el hemisferio norte, sólo son comparables las pérdidas de su mes invernal de diciembre (principalmente por una tormenta de viento en Francia).

En **Armenia**, no se evaluaron todas las pérdidas. De todas formas, las consecuencias más serias se produjeron en la primavera y en el verano como resultado de intensas precipitaciones, granizo de gran tamaño, vientos fuertes y torrentes montañosos. Sólo la agricultura resultó dañada entre un 20 y un 100 por ciento en una zona de unos 430 km², por valor de 22 millones de \$ EE.UU. El pueblo de Eranos, en la región de Gegarkunin, sufrió daños calculados en 1,25 millones de \$ EE.UU. en un único aguacero de 30 minutos de duración con granizo de gran tamaño y fuertes vientos.

Fiji también tuvo un año húmedo. Una de las peores inundaciones se produjo en el oeste el 19 de enero, seguida por una más pequeña el 27 de enero. Se inundaron ciudades del noroeste de la isla principal que todavía se estaban recuperando de la sequía de 1997/1998. Los ríos crecieron hasta 6,8 - 7,25 m por encima de lo normal. Murieron seis personas, 86 sufrieron heridas a causa de las inundaciones, y se informó de un brote de diarrea y de infecciones víricas. Las ciudades perdieron varios días de comercio y de producción; sólo el daño por esta causa suma 22 millones de \$ EE.UU. y el 1,26 por ciento del PNB mostrado en la Tabla II.

Mongolia tuvo más de 40 episodios de tiempo severo que provocaron pérdidas y daños a la vida socioeconómica. Se evaluaron cuatro. En las tormentas de nieve de invierno y de primavera murieron 271 399 cabezas de ganado y las pérdidas económicas se valoraron en 7,6 millones de \$ EE.UU. Lluvia intensa y granizo entre junio y septiembre dañaron o destruyeron las cosechas en más de 2 000 km²; pérdidas estimadas en 0,2 millones de \$ EE.UU. Por el contrario, las altas temperaturas entre el 13 y el 27 de julio a lo largo de

todo el país secaron los cultivos y redujeron las cosecha hasta en un 70 por ciento; pérdidas de alrededor de 3,8 millones de \$ EE.UU. Murieron cinco personas. El deshielo y las ventiscas, entre el 11 y el 20 de septiembre, provocaron capas de nieve de entre 50 cm y 1 m, y ocasionaron la muerte a 3 personas y a miles de cabezas de ganado; las pérdidas fueron de 0,52 millones de \$ EE.UU. De nuevo, el total es una parte importante del PNB.

En el lado positivo, La Niña aportó agua fría rica en nutrientes a la zona costera de **Chile**, con un aumento de las capturas de peces en la primera parte del año. De todas formas, el correspondiente déficit de lluvia estableció nuevos récords, tanto en el número de incendios forestales (6 830) como en su extensión (1 017 km², el doble que en un año normal). La producción de carne y de leche disminuyó. El principal efecto evaluado fue una disminución en la producción de energía hidroeléctrica, que ocasionó una pérdida de 15 millones de \$ EE.UU. en el primer trimestre del año. En el segundo y en el tercer trimestres, se produjo un racionamiento de electricidad que afectó a la mitad del área del país y al 95% de la población. Las pérdidas privadas totales, como resultado del racionamiento, se aproximaron a 300 millones de \$ EE.UU. La consecuencia negativa total sobre el PNB, solamente de la disminución de generación de electricidad, fue del 0,44 por ciento.

Distribución estacional de las pérdidas económicas

La Figura 5 muestra las pérdidas económicas que podrían ser atribuidas a un mes y a un hemisferio. La preponderancia de las pérdidas se da en el hemisferio

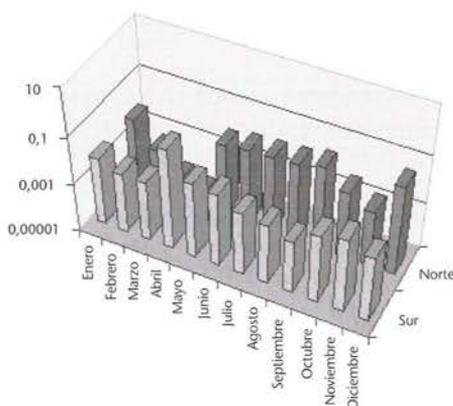


Figura 7 — Pérdidas relacionadas con el tiempo expresadas como porcentaje del PNB zonal, como en la figura 6, pero sólo para los hemisferios norte y sur y en una escala logarítmica. El equivalente logarítmico de la Figura 6 (que no se presenta) muestra poca estructura sistemática. Si se aíslan las dos zonas extraecuatorial se aprecia (además de las pérdidas particularmente importantes debidas a la tormenta de granizo de Sydney, en Australia, en abril y de las pérdidas de diciembre en Francia) un ligero indicio de un ciclo anual con un mínimo en primavera en cada hemisferio.

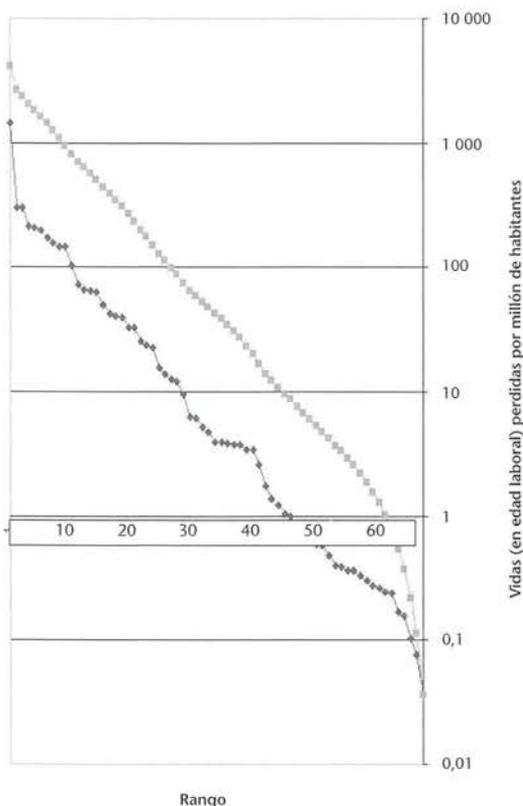


Figura 8 — Distribución de impacto económico total, expresado en vidas en edad laboral por millón de personas de 68 Miembros. La curva inferior (de diamantes) muestra las pérdidas de Miembros individuales (véase la Tabla VII), expresada en vidas en edad laboral perdidas y ordenada con las mayores a la izquierda. Como en años anteriores, las pérdidas decaen más o menos de forma logarítmica. La curva superior (de cuadrados) muestra los mismos datos como totales acumulados de todos los efectos en y debajo del intervalo mostrada. En la parte casi recta de la curva, 60 Miembros muestran tres órdenes de magnitud de pérdida. Como en años anteriores, en la mayor parte de los puntos del intervalo, la suma de cuatro o cinco grandes pérdidas es mayor que todas las más pequeñas tomadas en conjunto.

norte. Aquí también aparece el máximo de verano y de otoño (septiembre) encontrado para las muertes. La distribución estacional de pérdidas en 1999 mostrada en la Figura 5 está encabezada por la "Tormenta de Navidad" (véase el cuadro de pág. 403).

El hemisferio sur también muestra un máximo en otoño (abril). "Ecuatorial" quiere decir entre el ecuador⁵ y los 10°. El eje z está en unidades de millones de \$ EE.UU.

La Figura 6 muestra las mismas pérdidas como proporción del PNB en peligro en cada zona. La gran pérdida total del hemisferio sur en abril (principalmente por la tormenta de granizo en *Australia*) y la pérdida ecuatorial de diciembre, porque *Venezuela*

⁵ En una Tierra esférica, tres zonas de igual área superficial tendrían sus límites en las latitudes 19° 27' (= $\text{sen}^{-1} 1/3$) norte y sur.

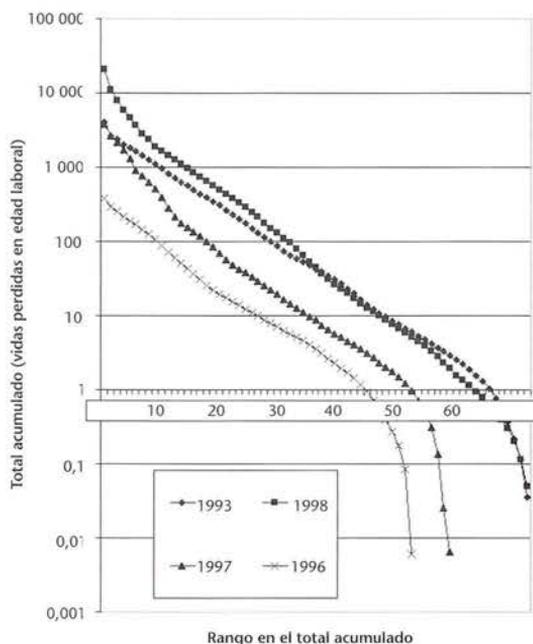


Figura 9 — Distribución de efecto económico total en todos los Miembros que han presentado informes, expresado en vidas en edad laboral por millón de habitantes, para todos los años entre 1996 y 1999.

fue colocada en esa zona, dominan dichas pérdidas. La Figura 7 muestra que los valores siguen siendo relativamente altos a lo largo del invierno austral. Los valores sólo son sobrepasados por las pérdidas del hemisferio norte en su mes invernal de diciembre (principalmente por la tormenta de viento de Navidad en *Francia*).

Impacto económico total

La elección del PNB o de la estimación de la Paridad de Poder Adquisitivo del PNB (PPA/PNB) como el criterio según el cual valorar los efectos económicos fue tratado por [1c] y se han usado ambos en lo que parecían métodos apropiados por [1a, b]. El PPA/PNB es útil especialmente para combinar el efecto económico de las muertes prematuras relacionadas con el tiempo con las pérdidas económicas evaluadas. El concepto de vida económica fue introducido por [1c (Tabla VIII)] y fue combinado por [1b (p. 383)] para permitir una comparación interanual de efectos económicos totales. (Brevemente, cada muerte se toma como una pérdida de la economía que contribuye 20 años a la estimación de la PPA del PNB. Para cada Miembro, se suma el total de todas las muertes a la pérdida económica evaluada para obtener la cifra total).

La curva inferior de la Figura 8 muestra las pérdidas de los Miembros individuales de la Tabla VII, expresada en pérdida de vidas en edad laboral y ordenada con las mayores a la izquierda. Como en años anteriores, las pérdidas decaen más o menos de forma logarítmica. La

curva superior muestra los mismos datos como totales acumulados de todos los efectos en y debajo del intervalo mostrado. En la parte casi recta de la curva, 60 Miembros muestran tres órdenes de magnitud de pérdida y, como en años anteriores, en casi todas las partes del intervalo, la suma de las pocas pérdidas mayores excede a la suma de todas las más pequeñas.

La Figura 9 permite comparar estos totales acumulados de 1999 con curvas similares para todos los años desde 1996. La pendiente de cada año es parecida, aunque el aumento uniforme de pérdidas totales durante los tres últimos años cesó en 1999, que fue también testigo de una disminución en el tamaño de las mayores pérdidas y un pequeño incremento en el tamaño de algunas de las más pequeñas. Usando datos extraídos de estas curvas onduladas, se puede dibujar la Figura 10, que muestra cómo han variado las

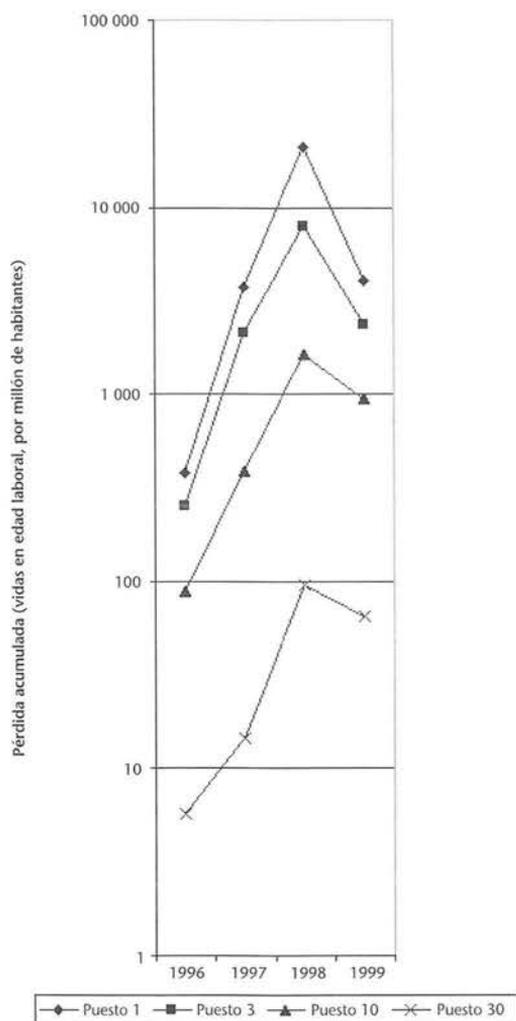


Figura 10 — Cambio en el tiempo del efecto económico total, mostrado como la pérdida acumulada (vidas en edad laboral por millón de habitantes) para los Miembros que ocupan los puestos 1, 3, 10 y 30.

pérdidas acumuladas de cuatro intervalos espaciados de forma logarítmica durante los cuatro años para los que hay datos comparables. Entran tentaciones de comparar esta serie de datos de efectos económicos condensados con las variaciones anuales del clima mundial. Por el momento, tal vez deberíamos resistir a la tentación, aunque destacando que 1998 fue el año más cálido del que se tiene constancia [26].

Referencias

- [1] CORNFORD, S. G.: Consecuencias humanas y económicas de los fenómenos meteorológicos, *Boletín de la OMM*: [a] 1999, 48 (4), 450-472; [b] 1998, 47 (4), 431-448; [c] 1997, 46 (4), 407-427; [d] 1996, 45 (4), 365-382.
- [2] LIMBERT, D. W. S., 1992: Weather events in 1991 and their consequences (Episodios meteorológicos de 1991 y sus consecuencias), *Boletín de la OMM* 41 (4) p. 422.
- [3] *Noticias on-line de Venezuela*, [a] 29 de diciembre, [b] 27 y 28 de diciembre, [c] 20 de diciembre.
- [4] *Electronic Telegraph*, 22 de diciembre de 1999.
- [5] <http://www.vita.org/disaster/sitrep> [a] /0086.html; [b] /0073.html; [c] /0055.html
- [6] *The Times*, Londres, Reino Unido: [a] 30 de diciembre de 1998; [b] 17 de noviembre de 1999.
- [7] *Time*: [a] 22 de junio de 1998; [b] 1 de marzo de 1999.
- [8] *Guide to Places of the World (Guía de lugares del mundo)* (1987), Reader's Digest Association Limited, Londres, Reino Unido.
- [9] <http://news1.thls.bbc.co.uk>, 14 de junio de 1999.
- [10] <http://reliefweb>, 29 de octubre de 1999.
- [11] *The Hindu Online Edition*: [a] 29 de octubre; [b] 30 de octubre; [c] 31 de octubre; [d] 1 de noviembre. <http://www.indiaserver.com/thehindu/>
- [12] <http://www.indiavotes.com/elections/news/991109pg3-1.htm>!
- [13] <http://independent-bangladesh.com/news/nov/08/081199ap.htm>
- [14] <http://www.orissaindia.com/news/allinone.html> [a] 9 de noviembre; [b] 24 de noviembre.
- [15] *Daily Telegraph*, Londres, Reino Unido: [a] 16 de noviembre; [b] 26 de noviembre; [c] 29 de julio; [d] 11 de febrero; [e] 28 de diciembre; [f] 12 de mayo; [g] 10 de agosto.
- [16] BBC Online Network: [a] 27 de julio; [b] 25 de agosto.
- [17] BANCO MUNDIAL [a], 1999: *World Development Report 1999/2000 (Informe Mundial de Desarrollo 1999/2000)*; [b], 1998: *World Development Report 1998/1999 (Informe Mundial de Desarrollo 1998/1999)*. Oxford University Press, Reino Unido.
- [18] <http://www.environmental-finance.com>
- [19] FAO: *Foodcrops and Shortages (Cosechas de alimentos y carestías)*, FAO, Roma, Italia.
- [20] http://www.tradeweather.com/body_news.asp?id=84
- [21] COOPER, Graham, 2000: *Environmental Finance (Finanzas medioambientales)*, diciembre de 1999/enero de 2000.
- [22] *Le Monde édition électronique*: [a] 15 de noviembre; [b] 20 de agosto; [c] 6 de agosto.
- [23] <http://www.itopf.com.news.html>, 16 de diciembre.

TABLA VII

Efectos económicos totales, combinando las estimaciones del efecto económico de las muertes con las pérdidas económicas de que se ha informado en 1999

	Pérdidas totales (vidas en edad laboral)	Pérdidas relativas (vidas en edad laboral por millón)		Pérdidas totales (vidas en edad laboral)	Pérdidas relativas (vidas en edad laboral por millón)
Venezuela	33 053	1 437	México	379	3,95
Mauricio	354	305	Maldivas	1	3,82
Armenia	1 204	301	Sudáfrica	155	3,79
Santa Lucía	34	214	Canadá	115	3,72
Francia	12 198	207	Nigeria	417	3,45
Fiji	166	200	Bahamas	1	3,40
Hungría	1 704	170	Kenia	75	2,59
Guyana	133	156	Bangladesh	219	1,74
Eslovaquia	740	148	Kazajstán	22,1	1,38
Suiza	1 016	145	Colombia	50	1,22
Australia	1 940	102	Egipto	63	1,03
Mongolia	218	72,6	El Salvador	6	1,00
Hong Kong, China	462	65,9	España	31	0,79
Vietnam	500	64,1	Trinidad y Tobago	1	0,76
China	77 878	62,9	Honduras	4	0,67
República de Corea	2 298	50,0	Perú	15	0,60
Rumanía	928	42,2	Sri Lanka	11	0,58
Chile	611	40,7	República Democrática del Congo	23,3	0,49
Uruguay	120	39,9	Filipinas	30	0,40
Vanuatu	6	33,0	Reino Unido	22,9	0,39
Gambia	40	32,9	Malasia	8	0,36
Uganda	534	25,4	Grecia	4	0,36
EE.UU.	6 452	23,9	Suecia	3	0,33
Japón	2 849	22,6	República Checa	3	0,30
Alemania	1 279	15,6	Malí	3	0,27
Lituania	55	13,8	Etiopía	16	0,26
India	12 319	12,6	Sudán	7	0,25
Nueva Zelanda	48,6	12,2	Turquía	15	0,24
Senegal	86	9,55	Benín	1	0,167
Pakistán	821	6,22	Federación Rusa	23	0,156
Letonia	12,2	6,11	Italia	6	0,103
Tailandia	320	5,25	Polonia	3	0,077
Austria	38	4,75	Marruecos	1	0,036
República Dominicana	31,8	3,98			

La pérdida media de vidas en edad laboral en 1999 para estos Miembros fue de 61 por millón. La mitad de los valores están por debajo de 4 por millón.

[24] BBC News Online:
<http://news.bbc.co.uk/low/english/world/europe>

[a] /newsid_561000/561754.stm;

[b] /newsid_568000/568941.stm

[25] Oficina de Meteorología, Departamento de Medio Ambiente y Patrimonio, Commonwealth of Australia, 1999: *Informe Anual 1998-99*.

[26] OMM, 2000: Declaración sobre el estado del clima mundial en 1999. OMM — n.º 913.

[27] <http://www.general.monash.edu.au/muarc/fatals/fatals.htm>

[28] http://www.statistik.admin.ch/stat_ch/berl1/unfall/esvu.htm

[29] CORNFORD, S. G., 1999: Escala de sucesos relacionados con el tiempo, *Boletín de la OMM* 48 (3), 344-349.

[30] <http://www.wetterzentrale.de/archivebr.html>

[31] <http://www.sat.dundee.ac.uk/>

