

Reducción del riesgo de desastres bajo las actuales y cambiantes condiciones climáticas

por Heather Auld*

Introducción

Las pruebas realizadas en todo el mundo indican que los costes derivados de los desastres, especialmente de aquellos relacionados con fenómenos meteorológicos, están aumentando. Desde la década de 1950 y hasta la de 1990, las pérdidas anuales directas como consecuencia de la totalidad de las catástrofes naturales acaecidas se han elevado desde los 3 900 millones de dólares americanos hasta, por lo menos, los 40 000 millones de dólares americanos, según la cotización del dólar en 1999 (Munich Re, 2007), mientras que la población tan solo ha experimentado un aumento de 2,4 veces. En realidad, estas pérdidas, derivadas sobre todo de desastres relacionados con los fenómenos meteorológicos e hidrológicos, se duplican cuando se incluyen las pérdidas derivadas de acontecimientos menos graves (Munich Re, 2007). En consonancia con esto, otros estudios recientes han sugerido pérdidas todavía mayores (IPCC, 2007(a)). Aunque el número de vidas perdidas debido a los desastres naturales se ha reducido durante los últimos 30 años, gracias a una mejor preparación ante estos desastres y a programas de prevención de los mismos, el número de afectados por desastres naturales en forma de heridos, personas sin hogar o hambrientos se incrementó notablemente, hasta alcanzar una media de más de 211 millones de personas cada año (Cruz Roja, 2006). Los mayores aumentos en lo que a impactos se refiere tuvieron lugar en los países en vías de desarrollo.

Los desastres como resultado de fenómenos meteorológicos, climáticos e hidrológicos

representan la mayor parte de la totalidad de desastres naturales, tal y como se muestra en la Figura 1. De hecho, las amenazas hidrometeorológicas supusieron casi un 90 por ciento de la pérdida de vidas humanas en desastres naturales durante la última década (OMM, 2004(a)). Este incremento en los impactos pone de manifiesto la necesidad de que los respectivos Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) desempeñen un papel más importante si cabe en la gestión de estos desastres.

Mientras se afirma que el incremento de episodios extremos está contribuyendo a elevar, a nivel regional, las pérdidas originadas por los desastres, también se sabe que las cambiantes tendencias socioeconómicas y demográficas han ayudado a que exista un mayor nivel de vulnerabilidad (IPCC, 2007(a)).

El presente artículo está basado en la conferencia científica pronunciada en el Decimoquinto Congreso Meteorológico Mundial por el autor, y que llevaba por título "Reducción del riesgo de desastres bajo las actuales y cambiantes condiciones climáticas: papeles fundamentales de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales" (Ginebra, 24 de mayo de 2007).

Algunos de los factores socioeconómicos cambiantes son el incremento de la población, la urbanización, el desarrollo en lugares de mayor riesgo (por ejemplo, en zonas costeras), el aumento de la pobreza en las regiones más pobres, una mayor prosperidad en las zonas desarrolladas, la dependencia cada vez

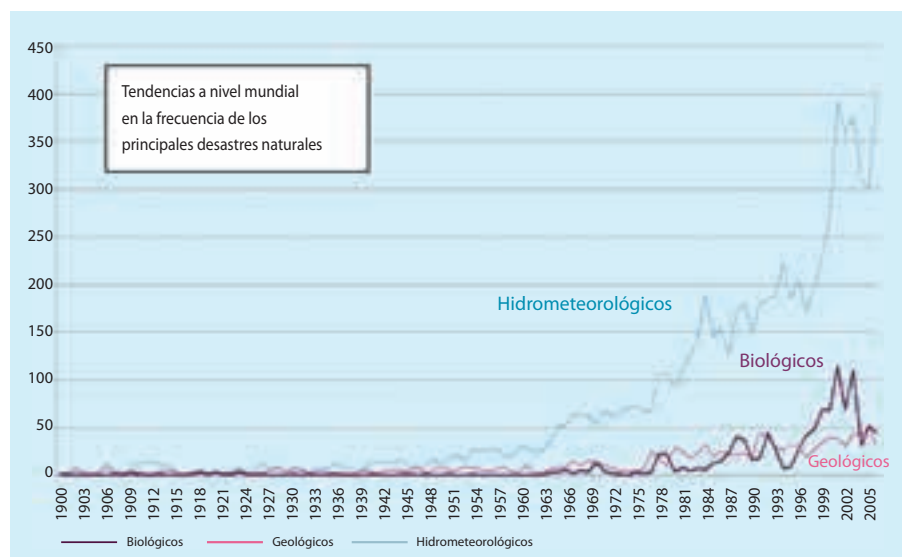


Figura 1 – Número de grandes desastres meteorológicos e hidrológicos en cada año, según la base de datos EM-DAT durante el período 1900-2005 (de EM-DAT (2006): Base de datos internacional de desastres de OFDA/CRED (www.em-dat.net), Universidad Católica de Lovaina, Bruselas (Bélgica))

* División de investigación sobre adaptación e impactos, Environment Canada, Toronto, Canadá M3H 5T4

mayor de las infraestructuras y los servicios, el envejecimiento de estas infraestructuras y una incapacidad de poder permitirse un buen asesoramiento climático en lo que respecta a códigos y normas de ingeniería, así como un desarrollo ecológico poco sólido y una clara degradación medioambiental a nivel regional.

Aunque es normal esperar mayores variaciones de un año a otro en el número y en la intensidad de las amenazas meteorológicas e hidrológicas, no es normal que los costes derivados de estos peligros sigan aumentando. Cuando una amenaza natural se torna en desastre, el resultado obedece tanto al modo en que la comunidad aborda o se adapta al peligro en cuestión como a la amenaza natural en sí. El hecho de que tanto las pérdidas aseguradas como las no aseguradas derivadas de los desastres meteorológicos e hidrológicos se hayan incrementado rápidamente en términos monetarios constantes refleja una deficiencia en las comunidades y en la sociedad para adaptarse de forma adecuada a la variabilidad y los extremos climáticos actuales.

Papeles que deben desempeñar los SMHN en la gestión de los desastres

Los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales tienen numerosos papeles que

desempeñar en la gestión del riesgo de desastres, tal y como se muestra en la Figura 2. Estos papeles pueden resumirse en dos líneas de actuación:

- Acciones de gestión del riesgo, o previas al desastre, a través de los pilares de:
 - Mitigación o prevención del riesgo de desastre
 - Preparación ante emergencias
- Acciones inminentes antes, durante y después de los desastres (gestión de crisis) a través de los pilares de:
 - Respuesta y ayuda de emergencia
 - Recuperación y reconstrucción tras los desastres

Una gestión eficaz de los desastres, de principio a fin, requiere la integración coordinada y completa de las acciones en base a estos cuatro pilares descritos.

En casi todos los países, las políticas relacionadas con las amenazas naturales suelen centrarse en acciones de gestión de crisis (es decir, preparación ante emergencias) que minimicen los impactos durante un desastre y proporcionen ayuda y apoyo inmediatos a los afectados. Aunque la respuesta ante los desastres es importante, puede fallar a la hora de abordar las causas de las pérdidas ocasionadas por aquellos. El Banco Mundial ha estimado que por cada dólar que se invierte en la preparación ante desastres naturales se ahorran siete de gasto en

tareas de respuesta a los mismos (Banco Mundial, 2004).

Los SMHN están bien posicionados para ayudar a reducir las pérdidas ocasionadas por los desastres relacionados con los fenómenos meteorológicos e hidrológicos bajo las actuales y cambiantes condiciones climáticas, a través de acciones de gestión de riesgos y de crisis. Estas acciones comprenden:

- El suministro de información sobre peligros naturales para la evaluación de riesgos por parte de la comunidad y la planificación del uso del suelo.
- Mejoras en la información sobre el diseño climático e hidrológico a fin de contar con infraestructuras y comunidades más seguras.
- El desarrollo de la predicción medioambiental y de productos de riesgos para la interpretación de los riesgos inminentes.
- La vigilancia para detectar peligros y amenazas emergentes.
- Predicciones y alertas tempranas de forma oportuna de cara a las acciones operativas de respuesta en caso de emergencia, así como para operaciones de recuperación y reconstrucción.
- El apoyo a la formación y a la creación de capacidad en materia de gestión de riesgos.

Medidas relacionadas con la gestión de riesgos: riesgos seleccionados

Hay un refrán que dice que “hombre prevenido vale por dos”. Cuando conocemos las amenazas a las que nos enfrentamos, contamos con una mayor capacidad para prepararnos ante ellas (Klaus Töpfer, Director ejecutivo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). Aunque los desastres naturales no siempre son previsibles, en la mayoría de los casos se pueden predecir y efectuar las planificaciones oportunas o gestionar el riesgo derivado de los mismos con antelación. Pueden predecirse o anticiparse muchas amenazas naturales mediante la utilización de las experiencias del pasado, análisis climatológicos de peligros atmosféricos, análisis de vulnerabilidades, análisis forenses y asesoramiento sobre aspectos climáticos del futuro.



Figura 2 – Papeles potenciales de los SMHN en los sistemas de gestión de desastres y emergencias a través de cuatro pilares de actuación: acciones de gestión de riesgos a través de los pilares de prevención/mitigación y de preparación; y acciones de gestión de crisis a través de los pilares de respuesta en caso de emergencia y de recuperación y reconstrucción

El papel de los SMHN en el desarrollo de la información sobre peligros atmosféricos

Una parte fundamental de la estrategia de gestión del riesgo asociado a los desastres radica en la definición de una vulnerabilidad o proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER, acrónimo español del inglés HIRA), que integra la probabilidad de cada peligro con la vulnerabilidad crítica de las infraestructuras y las evaluaciones de los riesgos. Por ejemplo, en Canadá, la provincia de Ontario aprobó una ley de gestión de emergencias y protección civil en abril de 2003, solicitando a todos los gobiernos municipales y regionales la identificación y el establecimiento de prioridades en lo que respecta a diversos peligros y riesgos para la seguridad pública (Gobierno de Ontario, 2004). La mencionada ley de Ontario requiere la conclusión de un proceso IPER, la identificación de grupos e infraestructuras vulnerables, el establecimiento de prioridades en lo que se refiere a riesgos probables, la planificación de posibles intervenciones identificadas y el diseño de una exhaustiva planificación de gestión de desastres sujeta a una fecha límite (Auld y otros, 2006(c)). Otras provincias han adoptado el mismo modelo de legislación, o están sopesando la posibilidad de hacerlo.

El proceso IPER reconoce que cada municipio está sometido a peligros y riesgos de naturaleza diferente y definida, y se encarga de evaluar la frecuencia de tales peligros y sus impactos netos en función de las probabilidades y consecuencias de cada peligro (impactos y vulnerabilidad). Debido a que las posibilidades de los municipios varían en gran medida de unos a otros, el proceso IPER de Ontario utiliza un sistema simplificado para evaluar la probabilidad y las consecuencias de un peligro, así como la capacidad de reacción del municipio. El sistema IPER clasifica los riesgos en función de los siguientes parámetros (*Emergency Management Ontario, 2004*):

- Frecuencia o probabilidad del peligro en cuestión, con una escala de valoración de 1 a 4, en la que "1" refleja un bajo nivel de ocurrencia y "4" significa un elevado índice de aparición del peligro a lo largo de los últimos 15 años.
- Impactos o consecuencias, valorados desde 1 (insignificantes) hasta 4 (ele-

vados). El grado de impacto puede determinarse a través de opiniones autorizadas y de consultas con expertos. Un resultado de consecuencias "alto" refleja la probabilidad de que se produzcan consecuencias graves, incluyendo víctimas mortales y la pérdida de infraestructuras y servicios básicos.

- (Opcional) capacidad de reacción o de adaptación de la comunidad: las capacidades de reacción se clasifican de 1 (excelentes) a 4 (deficientes), y pueden modificar la evaluación de impactos en el caso de episodios de probabilidad reducida pero con un impacto elevado, donde la experiencia y la capacidad de respuesta podrían verse limitadas. El resultado neto de una capacidad de respuesta reducida es un riesgo de prioridad mayor, con la correspondiente necesidad de una mayor planificación de respuestas frente a desastres y de acciones encaminadas a reducir los riesgos.

Con el fin de respaldar este sistema IPER y en colaboración con sus socios de gestión de desastres, el Servicio Meteorológico de Canadá puso en marcha una página web de peligros atmosféricos (www.hazards.ca) para los coordinadores regionales de emergencias (Auld y otros, 2002, 2006(c)). Esta página web y las publicaciones incluyen información rela-

tiva a la probabilidad de aparición de estos peligros y ofrecen herramientas para la comparación espacial y temporal de las amenazas a través de las diversas regiones.

La página web sobre peligros consta de bases de datos y mapas revisados por expertos (o sea, información con rigor científico), relativos a diversos peligros hidrometeorológicos, sus tendencias y la documentación de sucesos históricos de gran impacto. La Figura 3 muestra un mapa modelo de riesgos perteneciente a la página web. Los episodios peligrosos incluyen calor y frío extremos, sequía, precipitaciones extremas, ventiscas, huracanes, tormentas de hielo, tornados, temporales de viento, esmog, radiación ultravioleta, etc. Los mapas y las bases de datos contienen información relativa a las frecuencias con arreglo a los períodos de registro seleccionados, media de días por año en los que las condiciones rebasan el umbral establecido, registros de precipitaciones y temperaturas extremas, probabilidades de que ocurra un fenómeno en un lugar determinado, últimas ocasiones en que han aparecido los extremos, estimaciones del período de retorno y valores de diseño climático para el campo de la ingeniería, así como los criterios de alerta meteorológica y posibles impactos de peligros específicos (Auld y otros, 2006(c)). Todos los materiales tendrán que poseer rigor científico (acreditado, por

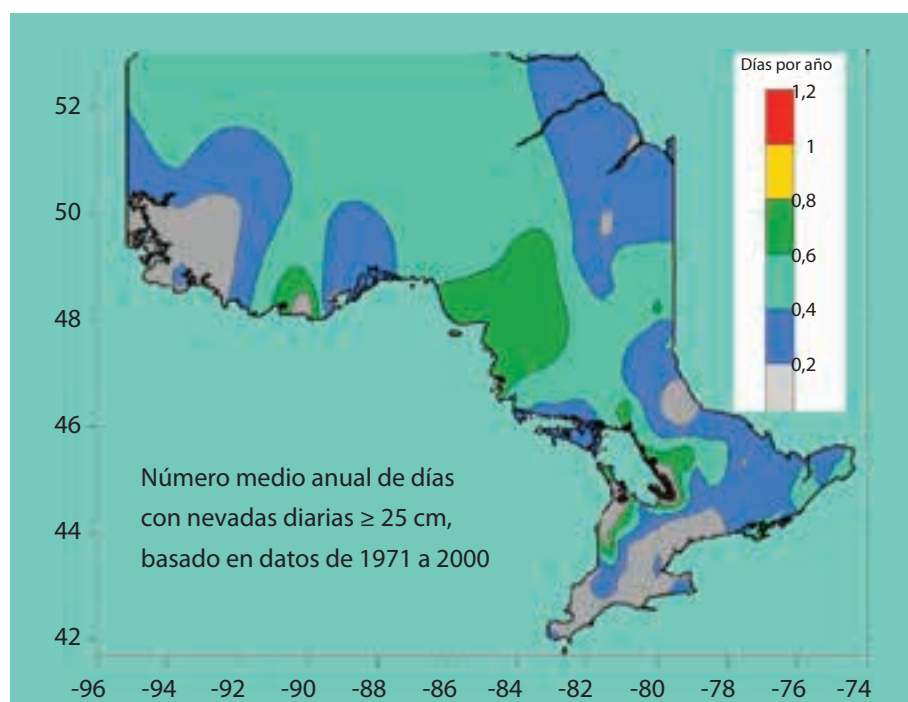


Figura 3 – Número medio anual de días con nevadas diarias ≥ 25 cm, basado en datos de 1971 a 2000 (visión general de la provincia) (de Environment Canada, 2006).

ejemplo, mediante publicaciones en revistas o por tratarse de datos que se ajusten a las normas internacionales y nacionales).

La página web también permite la evaluación multirriesgo mediante la utilización de un software de co-reconocimiento, que cuenta con la capacidad de “apilar” mapas de diversos formatos, incluso cuando aquellos tienen diferentes escalas y proyecciones. La página web aloja formatos de mapas que van desde una sencilla digitalización de un mapa en papel (por ejemplo, formato gif) hasta documentos más sofisticados obtenidos a partir de un sistema de información geográfica (SIG). El software fue diseñado para poder hacer frente al elevado índice de variación de las capacidades existentes en cada uno de los municipios, y puede ejecutarse tanto en ordenadores antiguos y lentos como en los equipos que se encuentran en la vanguardia tecnológica. Debido a que las posibilidades tecnológicas varían en gran medida entre los diversos municipios, se seleccionaron diversos formatos y medios de cara a suministrar la información sobre los peligros (por ejemplo, publicaciones para los responsables de la adopción de decisiones políticas, materiales en CD-ROM para jurisdicciones remotas, páginas web, etc.).

Las amenazas, ya sean de nueva aparición o fruto de un proceso evolutivo (por ejemplo, los peligros asociados a un clima cambiante o las pandemias), han de tomarse en consideración en el proceso IPER. En estos casos, se incluyen las tendencias históricas y los escenarios de cambio climático, con el fin de poner hincapié en los cambios y en los incipientes riesgos derivados de las amenazas hidrometeorológicas. Se anima a las autoridades a que utilicen la mejor información disponible para determinar las probabilidades y las tendencias (*Emergency Management Ontario, 2004*).

Entre los múltiples beneficios que les supone a los SMHN el lograr que las amenazas naturales sean previsibles y comprensibles se incluyen una mejor apreciación de las necesidades de información por parte de los responsables de adoptar decisiones sobre gestión de desastres, así como la identificación de lagunas, prioridades y conflictos científicos para actualizar los productos meteorológicos e hidrológicos. A modo de ejemplo, la evaluación de los mapas de pro-

babilidad de tornados en la región central de Canadá reveló importantes contradicciones en diferentes productos a lo largo del tiempo como consecuencia del cambio en las metodologías, supuestos y procedimientos de recopilación de datos. El proceso puso de manifiesto, asimismo, importantes lagunas en la información relativa al riesgo de sequía en el área central de Canadá y, a consecuencia de ello, en asociación con los usuarios, se desarrollaron y calibraron nuevos índices de sequía y de respuesta ante la escasez de agua. La nueva información sobre la sequía se ajusta de forma más satisfactoria a la nueva legislación consolidada relativa a la planificación y a las acciones de respuesta ante la escasez de agua.

Uno de los retos que se plantean a la hora de diseñar una página web sobre peligros naturales es la necesidad de satisfacer a una amplia variedad de usuarios, que van desde los planificadores con una buena formación hasta los usuarios sencillos, a la vez que se trata de equilibrar los requisitos de exactitud y amplitud. Básicamente, una información científica y precisa sobre peligros naturales no tiene demasiado valor si no resulta comprensible en los municipios rurales por parte de cualquier empleado con cierta responsabilidad en el ámbito de la planificación de gestión de desastres. Asimismo, la información científica sobre amenazas naturales que está tan altamente simplificada que no transmite adecuadamente la amenaza real, tiene poco valor para la empresa de consul-

toría profesional contratada para asesorar a otro municipio acerca de los riesgos y las prioridades. El reto se encuentra en comunicar una información científica compleja sobre las diversas amenazas de un modo sencillo para que esté al alcance de todos los usuarios, y también en garantizar que la información posee un adecuado rigor científico, a pesar de sus simplificaciones.

El papel de los SMHN en la protección de infraestructuras y en la reducción del riesgo de desastre

Se ha dicho también que “la casa es la primera línea de defensa frente a las amenazas”. Los análisis forenses suelen revelar que los defectos estructurales de la infraestructura (por ejemplo, casas, líneas de distribución eléctrica, estructuras de comunicación, diques) se producen cuando los extremos climáticos se acercan a los valores críticos del diseño de sus correspondientes estructuras y posteriormente superan sus límites de seguridad (Auld y otros, 2006(a)). Los mencionados estudios forenses muestran que, por encima de los umbrales críticos, pequeños incrementos en los extremos meteorológicos o climáticos tienen el poder de elevar en gran medida el daño a la infraestructura existente. Estos estudios señalan que el daño originado por fenómenos meteorológicos extremos tiende a aumentar drásticamente por encima de los umbrales críticos, incluso aunque la intensidad de los temporales de gran impacto asociados a estos daños no

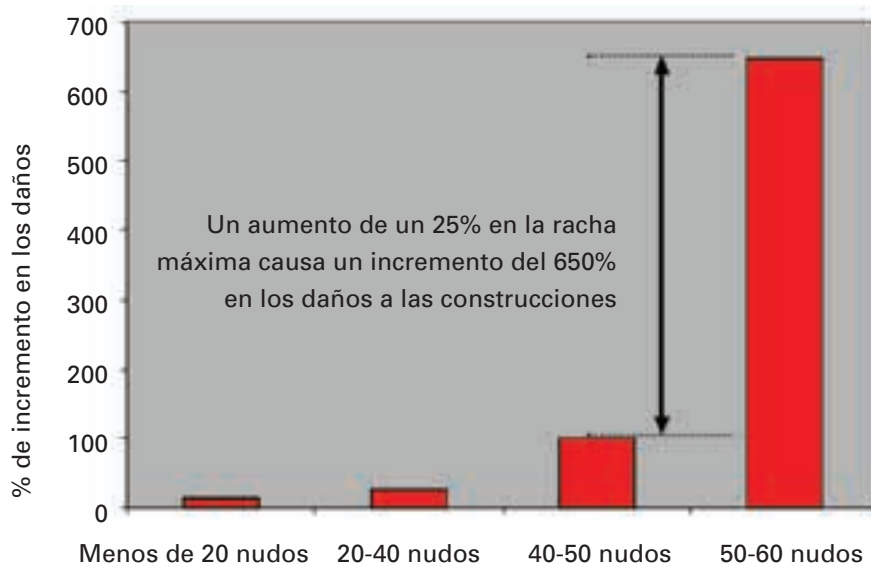


Figura 4 – Demandas relativas a edificaciones en función de la intensidad máxima de las rachas de viento (Australia) (Fuente: Coleman, 2002)

fuera mucho mayor que el tipo de intensidad del temporal que suele darse cada año (Munich Re, 2005; Swiss Re, 1997; Coleman, 2002). En muchos casos es probable que los umbrales críticos reflejen intensidades de temporal que superen las condiciones medias de diseño para una serie de estructuras de diversas edades y condiciones.

Una investigación de demandas llevada a cabo por el IAG (Grupo australiano de seguros), tal y como se muestra en la Figura 4, pone de relieve que un aumento del 25% por encima del umbral crítico de la intensidad máxima de las rachas de viento, puede generar un aumento del 650% en las demandas relativas a edificaciones (Coleman, 2002). Otros estudios similares indican que, una vez que las rachas de viento alcanzan o superan un determinado nivel, suelen derribarse secciones enteras del tejado de los edificios o producirse daños adicionales como consecuencia de la caída de árboles. Habitualmente se registra un daño mínimo por debajo de este umbral (Munich Re, 2005; Swiss Re, 1997; Freeman y Warner, 2001; Coleman, 2002). Se han obtenido resultados similares para los daños provocados por crecidas y granizo (Freeman y Warner, 2001; Munich Re, 2005; Swiss Re, 1997). No resulta sorprendente que la calidad de la construcción influya también en gran medida en el alcance del daño.

Entre los valores de diseño climático empleados para la creación de infraestructuras fiables y económicas se encuentran las magnitudes del período de retorno a 10, 50 y 100 años de la velocidad del viento, la precipitación o las condiciones de nieve para el caso del "peor temporal", y dichas cantidades suelen obtenerse a partir de los datos climáticos históricos. Casi todas las infraestructuras de hoy en día se han diseñado basándose en información climática histórica, suponiendo que el pasado será un reflejo de las condiciones durante el período de vida futura de la estructura. Aunque esta hipótesis funcionó en el pasado, cada vez tendrá menor validez en la medida que el clima vaya cambiando. Las regiones donde las tendencias climáticas están invadiendo los límites de diseño necesitarán unos valores climáticos de diseño mayores para las nuevas estructuras y unos refuerzos a las ya existentes que hayan sido identificadas como "de riesgo" (Auld y otros, 2006(b)).

Gestión de crisis: el paso de la predicción meteorológica a la predicción de riesgos

Una de las medidas más eficaces para la preparación frente a los desastres y para la respuesta ante las emergencias es un sistema de alertas tempranas que cuente con un buen funcionamiento y que ofrezca información precisa de forma segura y en el momento oportuno. Este sistema de alertas proporciona el tiempo necesario antes de la llegada de los peligros para evacuar a la población, reforzar infraestructuras, reducir daños potenciales o prepararse para una respuesta de emergencia. Sin embargo, la calidad de los sistemas de alertas viene definida por la de su vínculo más débil, y solo consiguen sus objetivos si están acompañados de políticas y acciones eficaces de respuesta ante las amenazas.

Con demasiada frecuencia se emiten alertas sin que los respectivos SMHN tengan constancia de la gravedad relativa e impactos potenciales del peligro previsto. En consecuencia, es posible que las alertas puedan fallar (y esto es algo que suele ocurrir) tanto en los países en vías de desarrollo como en los desarrollados por cualquiera de los cuatro motivos principales que figuran a continuación (UNISDR, 2001):

- un fallo de predicción consecuencia, por ejemplo, de la incapacidad de comprender un peligro o de un error a la hora de situarlo correctamente, ya sea en el tiempo o en el espacio;
- desconocimiento de las condiciones generales de vulnerabilidad, determinadas por las insuficiencias físicas, sociales o económicas;
- fallo a la hora de comunicar la amenaza de forma precisa o con tiempo suficiente; y, finalmente,
- fallo por parte de los receptores de un aviso a la hora de interpretarlo, de creerlo o de emprender las acciones adecuadas al respecto.

El éxito de una alerta temprana depende de hasta qué punto puede derivar en la adopción de medidas de respuesta eficaces. En consecuencia, los mensajes de alerta tienen que sugerir las acciones adecuadas que deberían tomarse en caso de riesgo, algo que resulta complicado cuando la información se presenta incompleta, cuando existen

recomendaciones contradictorias o cuando la responsabilidad de los SMHN es asunto de preocupación.

Los análisis forenses de episodios de desastre suelen revelar "tras el hecho" que la comunicación con el público no había sido lo suficientemente eficaz, y que la información científica y técnica (por ejemplo, rachas de viento > 140 km/h) no fue correctamente interpretada por parte de las autoridades y del público en términos de riesgo. Los avisos deben ser recibidos y comprendidos por parte de un complejo crisol de audiencias, y han de tener un significado que sea compartido entre los que emiten las predicciones y los responsables de la toma de decisiones a los que pretenden informar. Debido a que los encargados de dar una respuesta ante las emergencias y el público en general suelen ser incapaces de interpretar en términos de niveles de riesgo la información científica contenida en avisos relativa a la predicción de peligros, es necesario llevar a cabo tareas de cara al futuro que puedan identificar impactos generales, establecer un orden de prioridades con respecto a los peligros más serios, evaluar las posibles contribuciones a los riesgos de los sucesos acumulativos y secuenciales, e identificar los umbrales asociados con los riesgos de distinta intensidad para las infraestructuras, las comunidades y la respuesta ante desastres.

Sistemas de alerta de varios niveles y de vigilancia

Son varios los SMHN que están investigando los sistemas de alerta escalonados o de varios niveles, capaces de distinguir entre episodios meteorológicos de gran impacto que requieren acciones generales de respuesta en caso de emergencia y otros episodios negativos que se clasifican dentro del ámbito de la respuesta "normal" de emergencia. Por ejemplo, Météo-France ha invertido en un sistema de vigilancia meteorológica que utiliza cuatro niveles de aviso de peligros y que incluye nuevas amenazas (por ejemplo, alertas de olas de calor).

El programa EMMA (acrónimo del inglés *European Multi-services Meteorological Awareness-Información meteorológica multiservicio europea*) se basa en el sistema de vigilancia de Météo-France y emplea un código similar de cuatro colores (Gérard, 2002): verde, amarillo, naranja y rojo. Una

coloración verde indica que no se esperan condiciones meteorológicas severas; el amarillo señala una predicción de tiempo potencialmente peligroso pero no poco común; el naranja pronostica fenómenos potencialmente peligrosos e inusuales; y el estado de aviso en color rojo pone de manifiesto que se han pronosticado fenómenos meteorológicos peligrosos y excepcionalmente intensos.

China emplea un sistema de alertas mediante códigos de color para 11 condiciones meteorológicas extremas. Los avisos en cuestión vienen marcados en color azul, amarillo, naranja, rojo y, en ocasiones, negro, en orden ascendente y con la necesidad de llevar a cabo acciones de intensificación (Yongping Yuo, comunicación personal, 2007). Por ejemplo, los comercios en China deben permanecer cerrados en el caso de que la alerta por tifón cambie de naranja a rojo. Una alerta en color rojo por intensidad de precipitación significa que los equipos de emergencia deben estar listos para operaciones de rescate puesto que se espera que las precipitaciones en cuestión alcancen o superen los 100 mm en tres horas. En Florida (EEUU), la NOAA inició un proyecto piloto orientado a mostrar gráficamente predicciones de peligros diarios en función del "grado de amenaza" (Sharp y otros, 2000).

Admitiendo que los riesgos, tanto individuales como combinados (por ejemplo, calor excesivo y baja calidad del aire) pueden derivar en situaciones complejas de respuesta en caso de emergencia, la OMM, sus SMHN y los socios de NU están trabajando con el fin de establecer sistemas multirriesgo de alerta temprana. Se está llevando a cabo una colaboración con la Organización Mundial de la Salud con el fin de desarrollar sistemas de alertas sanitarias por calor que mejoren la adaptación en casos de terribles olas de calor y malaria, mientras que otros trabajos de colaboración con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación se centran en el control y el desarrollo necesarios para la alerta temprana de plagas de langostas (OMM, 2007; OMM, 2004(b)).

Desastres progresivos

Algunos desastres emergentes se presentan en primera instancia como amenazas "progresivas" que evolucionan a lo largo de un período que puede variar de días a meses. Este proceso presenta diferentes oportunida-

des de prevención, planificación, preparación y respuesta. Las amenazas progresivas de crecidas y sequías suelen surgir a partir de episodios con peligros múltiples acumulativos o secuenciales, acompañados por una vulnerabilidad inherente. Por ejemplo, las inundaciones pueden producirse a partir de precipitaciones menos intensas si estas han venido precedidas de varios días de lluvia y el suelo muestra signos de saturación. Por consiguiente, los criterios específicos para emitir alertas de precipitación podrían necesitar tener en cuenta las precipitaciones precedentes, así como las condiciones de saturación o de congelación del suelo antes de pasar a tratar un episodio de lluvias. El reto de la predicción de riesgos de inundación bajo condiciones de precipitación anterior se presenta en la incertidumbre existente a la hora de simular y predecir las condiciones precedentes relativas a la humedad del terreno.

Las sequías representan una importante amenaza progresiva, capaz de provocar pérdidas enormes en regiones muy extensas. Las medidas para controlar y detectar las condiciones progresivas de sequía han de ser específicas de la región, el usuario y el impacto correspondientes. Los gestores hídricos, los productores agrícolas, los operadores de centrales hidroeléctricas y los coordinadores del ecosistema pueden necesitar diferentes índices de control de la sequía para establecer la gravedad de las condiciones de sequía y las respuestas necesarias. En consecuencia, los sistemas de alerta temprana por sequía funcionan mejor cuando están diseñados para detectar los déficits de precipitación acumulada mediante la utilización de umbrales críticos regionales relativos a las condiciones de suministro de agua (OMM, 2006).

Alertas tempranas y acciones de respuesta en caso de emergencia

A la hora de hacer frente a las amenazas, ya sean estas de materialización rápida o de carácter progresivo, los sistemas de alerta temprana resultan más eficaces cuando ofrecen plazos de tiempo adecuados para la activación de los planes de respuesta en caso de emergencia. Actualmente, el Servicio Meteorológico del Reino Unido ofrece a los encargados de responder ante las emergencias alertas tempranas de fenómenos meteorológicos potencialmente desastrosos con una antelación de hasta cinco días. Debido a que la predicción de condiciones

meteorológicas adversas en esta fase resulta complicada, estas alertas tempranas se expresan en términos de probabilidad y se emiten cuando la probabilidad de alteración debido al tiempo severo en algún lugar del Reino Unido es del 60 por ciento o más (*UK Meteorological Office*, 2004).

Los avisos tienen más éxito cuando pueden llegar a las personas y a las regiones que se encuentran más expuestas al riesgo. En algunas regiones, esto incluye una comprensión del conocimiento local e indígena. Por ejemplo, el Departamento Meteorológico de Bangladesh admitió la importancia de la implicación comunitaria tras las pérdidas catastróficas de vidas humanas como consecuencia de los ciclones de 1970 y 1991. El análisis forense de los episodios reveló que las alertas no se difundieron entre las personas en riesgo, o bien estas personas no se las creyeron (Monowar, 1998). Ya a posteriori, se puede afirmar que el actual sistema de avisos implica a alrededor de 33 000 voluntarios, repartidos por la totalidad de los pueblos del vulnerable cinturón costero y de las islas en alta mar, donde los voluntarios transmiten las alertas por ciclones a cada hogar. En algunas aldeas rurales, las alertas por crecida se difunden a través de medios que gozan del reconocimiento local, como códigos de banderas, redobles de tambor o la utilización del micrófono de la mezquita en vez de por medios electrónicos o impresos.

La prueba del éxito del sistema de difusión de alertas se pudo constatar en la gran reducción de víctimas mortales provocadas por un ciclón en 1997, que ocasionó 127 fallecidos, mientras que un ciclón de similar magnitud desencadenado en mayo de 1985 dejó 11 069 muertos (Akhand, 1998).

Recuperación y reconstrucción

La fase de recuperación y reconstrucción tras un desastre requiere una integración cuidadosa de los servicios correspondientes a los otros pilares, que incluyen servicios adaptados de alerta meteorológica con el fin de proteger a las poblaciones afectadas y presentadas incluso como más vulnerables si cabe tras el desastre, así como la actualización de la información relativa a las amenazas atmosféricas y el diseño climático para reconstruir comunidades más resistentes a los desastres. Un aspecto fundamental de cara a las operaciones de recuperación es la restauración

de las infraestructuras básicas, incluyendo las de comunicaciones. La tarea de coordinar la respuesta en caso de emergencia y las operaciones de recuperación sin la ayuda de alguna infraestructura de comunicaciones y de transporte en funcionamiento se convierte en una misión complicada, por no decir imposible.

La confusión generada durante la fase de emergencia puede derivar en decisiones de reconstrucción a corto plazo que afecten de forma negativa a la sostenibilidad de la comunidad a largo plazo. Una opción para minimizar las consecuencias no previstas es llevar a cabo una planificación de forma anticipada para la restauración posterior al desastre, teniendo en cuenta las amenazas existentes y cambiantes. La transición de un desastre hasta el regreso a una vida normal puede conseguirse antes de tiempo si se desarrolla un plan de recuperación de desastres que considere los peligros y lleve a cabo un análisis de riesgos, así como un análisis del impacto de las operaciones derivadas de los principales riesgos de desastre.

Cambio climático

Uno de los aspectos más amenazadores del cambio climático mundial, incluso contando con el más ambicioso de los éxitos en relación con la reducción de los gases de efecto invernadero, es la posibilidad de que los episodios meteorológicos extremos se vuelvan más variables, más intensos y más frecuentes en la medida en que las trayectorias de los temporales varíen y las frecuencias e intensidades aumenten a nivel regional. Un informe publicado por la iniciativa de los servicios financieros del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente anticipa que el coste mundial de los desastres naturales superará los 300 000 millones de dólares americanos en 2050 (ISDR, 2004; Berz, 2001) si no se contrarrestan los impactos probables del cambio climático con medidas agresivas de reducción de desastres.

Las acciones de adaptación "sin excusas" emprendidas hoy en día para reducir los impactos de las amenazas meteorológicas ofrecen oportunidades para que las regiones puedan reducir las vulnerabilidades actuales y pasen a estar mejor preparadas de cara a los retos futuros derivados del cambio climático. Los obstáculos existentes para gestionar los

riesgos asociados a la variabilidad climática actual son los mismos que dificultarán que las regiones y las naciones puedan enfocar los futuros aumentos en el riesgo como consecuencia del cambio climático (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2004).

El futuro

Aunque el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (DIRDN) de 1990 a 1999 estuvo dedicado a promover soluciones encaminadas a reducir los riesgos derivados de las amenazas naturales, dicho decenio llegó a su fin con más muertes provocadas por más desastres, implicando mayores pérdidas económicas y mayor deslocalización y sufrimiento para los seres humanos que cuando aquel se inició (ISDR, 2004). Como elemento sucesor del DIRDN, la Asamblea General de NU creó en 2000 la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD) con la intención de continuar con el compromiso de la reducción de desastres. La EIRD trata de reunir a las personas, las organizaciones y los sectores en una plataforma pluridisciplinar y de participación múltiple, con el fin de aumentar la resistencia ante los desastres naturales, tecnológicos y medioambientales y de reducir las pérdidas medioambientales, humanas y tecnológicas asociadas a ellos.

La OMM, como socio principal en la EIRD, se compromete a aumentar la sensibilización con respecto a la relación entre el desarrollo económico y las estrategias preventivas y proactivas de la gestión de riesgos. La OMM apoya las metas de la EIRD y la consecución del Objetivo de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas relativo a "reducir a la mitad la pérdida de vidas humanas asociada con los desastres naturales de origen meteorológico, hidrológico y climático". Por consiguiente, la OMM ha establecido el objetivo de reducir la media de víctimas mortales en 10 años como consecuencia de todos los desastres naturales relacionados con el tiempo, el clima y el agua en un 50 por ciento (con respecto a 1994-2003) durante los próximos 15 años (OMM, 2005) y ha creado el Programa de Reducción de Riesgos de Desastre Natural para garantizar la optimización de los programas e infraestructuras mundiales de la OMM, y también para integrar sus capacidades y habilidades científicas fundamentales en la totalidad de

las fases pertinentes relacionadas con la toma de decisiones en materia de gestión de riesgos de desastre, especialmente con respecto a los sistemas de evaluación de riesgos y de alerta temprana (OMM, 2005).

Sin la ayuda de los servicios preventivos existentes a través de la red de SMHN de la OMM, se plantea el hecho de que las estadísticas de desastres durante el último decenio podrían haber sido mayores incluso de lo que las tendencias muestran (Golnaraghi, 2004). Además, las presiones actuales derivadas del clima cambiante se traducirán probablemente en fenómenos más frecuentes relacionados con condiciones meteorológicas extremas, independientemente de la forma que adopten. Sin acciones agresivas de gestión de desastres, es probable que en el futuro surjan nuevas e inesperadas vulnerabilidades a partir de riesgos desconocidos, donde el factor sorpresa contará con el potencial de convertirse en la más mortífera de las armas. Por tanto, una planificación prudente de la gestión de riesgos de desastre debería ser un factor a considerar de cara a las acciones actuales y futuras de adaptación para reducir los riesgos, tanto en los riesgos y amenazas actuales como en los que se desarrollen.

Agradecimientos

El autor desea dar las gracias a Sharon Fernández, de Environment Canada, y a Yongping Yuo, de la Administración Meteorológica de China, por haber ofrecido su valiosa ayuda y sus recomendaciones para la elaboración del presente artículo. Asimismo, el autor quiere agradecer a la OMM la amable invitación para presentar este trabajo en el Decimoquinto Congreso Meteorológico Mundial en Ginebra, en mayo de 2007, y a Environment Canada por su apoyo.

Referencias

- AKHAND, M.H., 1998: Disaster management and cyclone warning system in Bangladesh. En: *Third International Conference on Early Warning (EWC III)—From Concept to Action*. International Strategy for Disaster Reduction, 27-29 March 1998, Potsdam, Germany.
- AULD, H., D. MACIVER, N. URQUIZO and A. FENECH, 2002: *Biometeorology and Adaptation Guidelines for Country Studies*. Proceedings of the 15th Conference on Biometeorology

- and Aerobiology, 28 October-1 November 2002, Kansas City, USA.
- AULD, H. and D. MACLIVER, 2006(a): Changing weather patterns, uncertainty and infrastructure risk: emerging adaptation requirements. En: *Proceedings of Engineering Institute of Canada Climate Change Technology Conference*, Ottawa, May 2006. Versión actualizada como Occasional Paper 9, Adaptation and Impacts Research Division, Environment Canada, Toronto, Canada.
- AULD, H., D. MACLIVER and J. KLAASSEN, 2006(b): Adaptation options for infrastructure under changing climate conditions. Occasional Paper 10, Adaptation and Impacts Research Division, Environment Canada, Toronto, Canada, 2007.
- AULD, H., D. MACLIVER, J. KLAASSEN, N. COMER and B. TUGWOOD, 2006(c): Planning for Atmospheric Hazards and Disaster Management under Changing Climate Conditions. Occasional Paper 12, Adaptation and Impacts Research Division, Environment Canada, Toronto, Canada, 2007.
- BERZ, G. 2001: Insuring Against Catastrophe. Our Planet, Volume 11, No. 3, 2001, United Nations Environment Programme. Disponible en <http://www.ourplanet.com/>
- COLEMAN, T., 2002: *The Impact of Climate Change on Insurance against Catastrophes*. Insurance Australia Group, Melbourne, Australia.
- EMERGENCY MANAGEMENT ONTARIO, 2004: *Guidelines for Provincial Emergency Management Programs in Ontario*. Government of Ontario, Queens Park, Toronto, Ontario.
- ENVIRONMENT CANADA, 2006: *Atmospheric Hazards in Ontario*. Adaptation and Impacts Research Division, Environment Canada, Toronto, Ontario.
- FREEMAN, P. and K. WARNER, 2001: Vulnerability of Infrastructure to Climate Variability: How Does This Affect Infrastructure Lending Policies? Disaster Management Facility of The World Bank and the ProVenton Consortium, Washington DC, USA.
- GÉRARD, F., 2002. The EMMA proposal for weather risk management. En: *Proceedings of the Workshop "GMES, meteorology and climate monitoring"*, Paris, France, 15-16 April 2002.
- GOLNARAGHI, M., 2004: Early warning systems. *The Environment Times*, UNEP/GRID-Arendal. <http://www.environmenttimes.net/article.cfm?pageID=129>.
- GOVERNMENT OF ONTARIO, 2004: Emergency Management and Civil Protection Act. Emergency Management. Ontario, Minister of Community Safety and Correctional Services, Toronto, Canada.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) [Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático], 2007(a): *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 976 pp.
- IPCC, 2007(b): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.
- ISDR (International Strategy for Disaster Reduction)) [Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, EIRD], 2001: Early warning issues: a discussion paper. ISDR Secretariat background paper.
- ISDR, 2002: *Natural Disasters and Sustainable Development: Understanding the Links between Development, Environment and Natural Disasters*. United Nations Publications Centre, Geneva, Switzerland.
- ISDR, 2004: *Progress report on the review of implementation of the Yokohama Strategy and Plan of Action for a Safer World of 1994*. Inter-Agency Task Force on Disaster Reduction, United Nations Publications Centre, Geneva, Switzerland.
- MONOWAR, H.A., 1998: Disaster management and cyclone warning system in Bangladesh. En: *Proceedings of the International Conference on Early Warning Systems for Natural Disaster Reduction*, Potsdam, Germany, September 1998.
- MUNICH RE, 2002: *Topics—Annual Review, Natural Catastrophes, 2002*. Munich Reinsurance Group, Munich, Germany.
- MUNICH RE, 2005: *Flooding and Insurance* (1997). Munich Reinsurance Group, Munich, Germany. Actualizado por Munich Re para eventos de la COP de la UNFCC, Montreal, diciembre de 2005.
- MUNICH RE, 2006: *Topics—Geo Annual review: Natural catastrophes 2005*. Munich Reinsurance Group, Munich, Germany.
- MUNICH RE, 2007. *Topics—Geo Natural catastrophes 2006. Analyses, assessments, positions*. Munich Reinsurance Group, Munich, Germany.
- INTERNATIONAL FEDERATION OF RED CROSS AND RED CRESCENT SOCIETIES [FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE LAS SOCIEDADES DE LA CRUZ ROJA Y DE LA MEDIA LUNA ROJA], 2006: World Disasters Report 2006, Geneva, Switzerland.
- SHARP, D.W., D.L. JACOBS, J.C. PENDERGRAST, S.M. SCOTT, P.F. BLOTTMAN and B.C. HAGEMEYER, 2000: Graphically Depicting East-Central Florida Hazardous Weather Forecasts. NOAA Technical Attachment, SR/SSD, pp. 2000-2007.
- SWISS RE, 1997: *Tropical Cyclones*. 201_9678, Swiss Reinsurance Company, Zurich, Switzerland.
- UNITED KINGDOM METEOROLOGICAL OFFICE, 2004: *Forecasting the Nation's Health*. <http://www.met-office.gov.uk/health/nationhealth.html>.
- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME [PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO], 2004: *Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development*. New York, 146 pp.
- YUO, Yongping 2007: Comunicación personal. Administración Meteorológica de China.
- WMO [OMM], 2007. WMO to provide guidance for heat health warning systems. WMO Press Release 781, Geneva, Switzerland.
- WMO [OMM], 2004(a): Natural Disaster Prevention and Mitigation: Role and Contribution of the WMO and NMHSs. Documento de trabajo de la OMM, 13 de septiembre de 2004.
- WMO [OMM], 2004(b): Report of the Expert Meeting on Meteorological Information for Locust Control, 18-20 October 2004, Geneva, Switzerland.
- WMO [OMM], 2005: Guidelines for integrating severe weather warnings into disaster risk management. WMO/TD-No. 1292, Geneva, Switzerland.
- WMO [OMM], 2006: Vigilancia y alerta temprana de la sequía: conceptos, progresos y desafíos futuros. OMM-N.º 1006, Ginebra, Suiza.
- WORLD BANK [BANCO MUNDIAL], 2004: *Natural Disasters: Counting the Cost*. World Bank, Washington, DC, USA.