



# Capítulo 1

## Introducción

## Capítulo 1 Introducción

### 1.1 Desvelar el riesgo de desastres

Los terremotos, tsunamis, ciclones tropicales, inundaciones y sequías son eventos físicos que se pueden medir y modelizar. Aunque sus causas y sus efectos se entienden cada vez mejor, la escalada de pérdidas que acompaña a estos eventos indica que la mayoría de los gobiernos aún no han encontrado formas eficaces de reducir y gestionar los riesgos que presentan.

El padre José de Cevallos estaba totalmente convencido: el terremoto, el tsunami y los incendios que destruyeron Lisboa en 1755 fueron eventos naturales. Pero el terremoto y el tsunami que destruyeron Lima y su puerto de El Callao en 1746 sucedieron por designio divino, como castigo a la población libertina de la ciudad (Walker, 2008). En uno de los primeros ejemplos de investigación sobre desastres, las conclusiones de este fraile agustino, basadas en el estudio de referencias antiguas, bíblicas y contemporáneas, se publicaron en Sevilla (España) en 1757 (Recuadro 1.1).

La destrucción de Lima, una de las ciudades más importantes de las Américas, junto con la de una gran capital europea en un periodo de solo nueve años trastocó gravemente las economías de España y Portugal y provocó un intenso debate sobre las causas de estos desastres. La doble catástrofe de Lima-El Callao y Lisboa marcó un punto de inflexión en el modo de contemplar y entender los desastres.

Los datos históricos señalan que las sociedades siempre han incorporado cierto grado de gestión del riesgo en sus sistemas tecnológicos, infraestructuras urbanas y cosmología. En Perú, por ejemplo, la cultura Chimú representó los impactos sociales y económicos de El Niño en enormes tapices de adobe en la ciudad costera

de Chan Chan (Pillsbury, 1993). Las tablas cuneiformes del siglo XVII a.C. explican la cosmología y la historia de Babilonia por vía de la epopeya de Atrahasis, héroe al estilo de Noé que sobrevivió a varias inundaciones sucesivas (Lambert et al., 1969; Dalley, 1989). Durante la dinastía Zhou occidental de China los desastres se interpretaban como señales de que sus gobernantes habían perdido el apoyo de los cielos (Shaughnessy y Loewe, 1999).

Cuatrocientos años antes de la destrucción de Lima-El Callao y Lisboa, el filósofo e historiador norafricano Ibn Khaldun teorizaba ya sobre las relaciones entre la naturaleza, las amenazas físicas, el desarrollo y los sistemas políticos (Ibn Khaldun et al., 1967). Pero hasta el siglo XVIII de nuestra era no comenzaron realmente las investigaciones científicas sobre las causas de los desastres naturales. La destrucción de Lisboa inspiró en Voltaire una crítica irónica de un mundo sometido a una deidad benevolente y todopoderosa. También Kant escribió algunos de los primeros estudios de este periodo especulando sobre las causas naturales de los terremotos, mientras que Rousseau empezaba ya a identificar las causas sociales del riesgo.

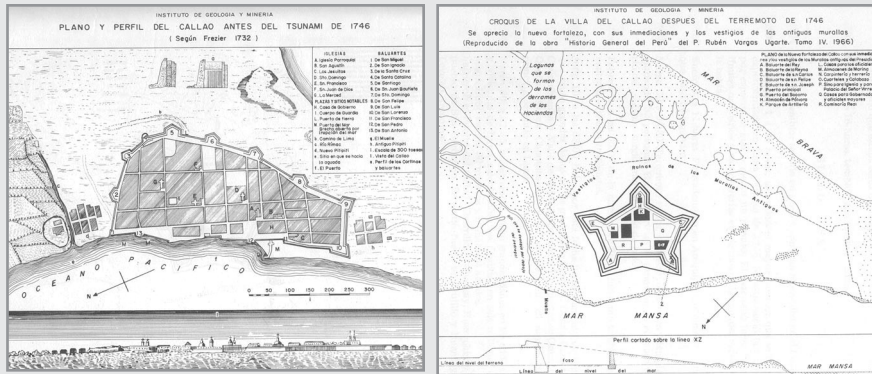
Tuvieron que pasar otros doscientos años para que la teoría de las placas tectónicas pasase a formar parte de la ortodoxia científica: este y otros descubrimientos llevaron paulatinamente a la aceptación actual de que los terremotos, tsunamis, ciclones tropicales, inundaciones y sequías son eventos físicos que se pueden medir y modelizar.

Pese a que se entienden cada vez mejor las amenazas físicas, la escalada de pérdidas asociadas a las mismas indica que la sociedad actual sigue teniendo dificultades para prevenir que las amenazas se conviertan en riesgos de desastre. Perú e Indonesia, por ejemplo, se cuentan entre los países que podrían ser azotados por un tsunami devastador con una altura de más de seis metros y un periodo de retorno de 500 años (EIRD/ONU, 2009). En comparación con las 6 000 personas expuestas en 1746 al tsunami de El Callao, la ciudad

## Recuadro 1.1 Historia de dos desastres

En la tarde del 28 de octubre de 1746 la ciudad de Lima fue sacudida por un violento terremoto. Murieron tan solo unas mil personas, de una población de 50 000. Pero hacia las 11 de la noche un tsunami devastó el vecino puerto de El Callao, destruyendo el puerto mismo y arrasándolo todo hasta varios kilómetros tierra adentro. A diferencia de Lima, solamente sobrevivieron unos pocos de los 6 000 habitantes de El Callao.

Lima era entonces la ciudad más importante de Sudamérica, y desde el puerto de El Callao se exportaba oro y plata a España. Fue un desastre sin precedentes para los españoles de la región, y supuso una importante amenaza económica para la potencia colonial.



**Figura 1.1**  
El Callao, Perú, antes y después del tsunami de 1746: el mapa de la izquierda muestra El Callao antes del tsunami; el de la derecha muestra la nueva fortaleza que se construyó, rodeada por los restos de la muralla de la ciudad

José Antonio Manso de Velasco, Virrey del Perú, recibió órdenes de reconstruir Lima lo más pronto posible. Administrador eficiente, logró rápidamente imponer de nuevo el orden. Su plan de reconstrucción, diseñado por el matemático francés Louis Godin, se publicó a principios de 1747 e incluía propuestas detalladas para reducir la vulnerabilidad ensanchando las calles y rebajando la altura de los edificios. Desafortunadamente, Manso de Velasco carecía de la autoridad política necesaria para hacer frente a la oposición de la aristocracia de Lima y de las autoridades religiosas, y España nunca concedió la exención fiscal y los fondos que hacían falta para la reconstrucción. La propuesta de Godin de limitar la altura de los edificios a una sola planta fue abandonada, al igual que la intención del virrey de reducir el número de monasterios y conventos de la ciudad. Como contraprestación, las autoridades permitieron la reconstrucción de segundas plantas con un entramado de bambú recubierto de tierra en vez de ladrillos de adobe, medida que redujo considerablemente las futuras pérdidas por terremotos en la ciudad.

Nueve años más tarde, en la mañana del uno de noviembre de 1755, Lisboa sufrió un terremoto catastrófico seguido de un tsunami e incendios que causaron su destrucción casi total. Se estima que perdieron la vida entre 30 000 y 40 000 personas, de una población de 200 000, y que el 85 por ciento de los edificios de la ciudad quedaron destruidos. A diferencia de Manso de Velasco en Lima, el primer ministro de Portugal, el marqués de Pombal, ostentaba mucha mayor autoridad política y fue capaz de rechazar la oposición religiosa a su plan de reconstrucción. Aceptando explícitamente que el terremoto y el tsunami se debían a causas naturales, Pombal utilizó el proceso de reconstrucción para cambiar radicalmente la ciudad, con un trazado más racional.

(Fuente: Pérez-Mallaina, 2008; Walker, 2008)

tiene ahora una población de más de 800 000 personas. Indonesia tiene más de cinco millones de habitantes y el dos por ciento de su PIB en áreas expuestas a los tsunamis.

## Riesgo acumulado y construcción del riesgo

Todos los gobiernos son responsables de activos, algunos de los cuales son propensos al riesgo.

Los gobiernos tienen una responsabilidad explícita por la seguridad de los activos públicos como escuelas, hospitales y clínicas, sistemas de abastecimiento de agua, sistemas de saneamiento, redes de electricidad y comunicaciones, carreteras, puentes y otra infraestructura nacional. Al mismo tiempo, son responsables de proteger la vida, los medios de vida y los activos privados no asegurados de hogares y comunidades tras los desastres.

Esta acumulación de activos propensos al riesgo es construida por la sociedad, a menudo a lo largo de mucho tiempo, mediante decisiones sucesivas y las consiguientes inversiones de personas individuales, hogares, comunidades, empresas privadas y el sector público, en diferentes grados y a escalas distintas (Maskrey, 1996; Oliver-Smith, 1999). Las amenazas físicas pueden quedar modificadas de esta forma: por ejemplo, la decisión de drenar humedales puede hacer que aumenten las inundaciones en ciudades río abajo. El número de personas y el valor de los activos expuestos pueden aumentar por las decisiones de ubicar el desarrollo económico y urbano en áreas propensas a amenazas. Los hogares urbanos de ingresos bajos situados en zonas propensas a las inundaciones pueden llegar a aceptar la vulnerabilidad a las inundaciones como el “mal menor” entre una serie de opciones muy limitadas.

Aunque la inversión pública suele representar solamente una pequeña proporción de la inversión total de un país (CMNUCC, 2007),

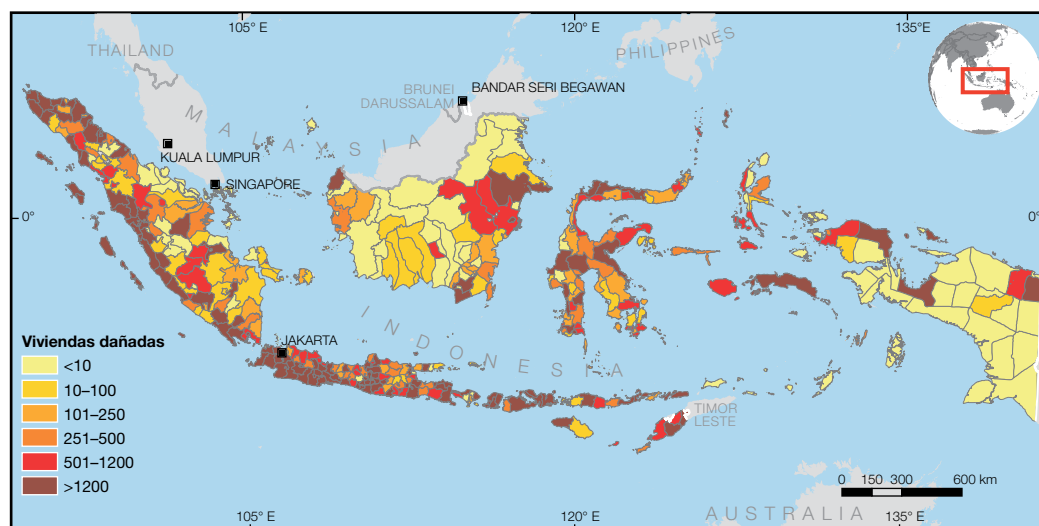
los gobiernos desempeñan una función muy importante a la hora de dar forma a estos procesos de construcción del riesgo mediante sus propias inversiones en infraestructura y servicios públicos, y a través de la planificación y las medidas reguladoras. La inversión pública es especialmente importante para el bienestar de hogares y comunidades de ingresos bajos, cuyos riesgos se suelen caracterizar por la pobreza estructural y el déficit de servicios e infraestructuras.

Cuando nuevas decisiones e inversiones de desarrollo interactúan con el riesgo público acumulado existente, se producen impactos que quizás no se manifiesten de inmediato. Es posible que pasen años, o incluso décadas, antes de que esos impactos se traduzcan en pérdida de vidas humanas, medios de vida destruidos o daños en infraestructuras. Si no se gestionan adecuadamente las pérdidas, pueden provocar efectos adicionales a más largo plazo, como son el aumento de pobreza, el retroceso en el desarrollo humano y un menor crecimiento económico.

## Riesgos extensivos

La gran mayoría de estas pérdidas e impactos son de carácter extensivo, y se producen en todo el territorio del país (Figura 1.2). A medida que se acumula el riesgo en el tiempo, se manifiesta como un número elevado y cada vez mayor de desastres localizados, por lo general asociados con tormentas, inundaciones, incendios y

**Figura 1.2**  
Viviendas dañadas y destruidas en los desastres extensivos de Indonesia, 1970–2009



(Fuente: DIBI, 2010)

deslizamientos de tierra, y relacionados con la variabilidad climática. Estos desastres localizados pueden representar tan solo una pequeña proporción de la mortalidad total por los desastres, pero al estar íntimamente ligados a los procesos de desarrollo (EIRD/ONU, 2009), causan daños considerables en las viviendas, los cultivos, el ganado y la infraestructura local, y afectan especialmente a los hogares y comunidades de ingresos bajos.

## Riesgos intensivos

Cuando se acumulan los riesgos extensivos en áreas propensas a grandes amenazas como terremotos, tsunamis, ciclones tropicales o inundaciones en grandes cuencas fluviales, sientan las bases de desastres intensivos poco frecuentes pero muy destructivos. Desastres como los asociados con el terremoto de 2010 en Haití, que según los reportes causó la muerte de 222 517 personas y lesiones a otras 310 928 (ONU OCHA, 2010), o el huracán Katrina de 2005 en los EE UU, que provocó pérdidas estimadas en 125 000 millones de dólares (EM-DAT, 2011a), son responsables de la inmensa mayoría de la mortalidad y

de las pérdidas económicas directas a escala mundial, pero ocurren con una frecuencia relativamente baja en cada lugar concreto. En el *Informe de evaluación global 2009* se afirma que entre 1975 y 2008 el 0,26 por ciento de los desastres registrados en la base de datos EM-DAT representaron el 78,2 por ciento de toda la mortalidad documentada (EIRD/ONU, 2009). Históricamente, como ilustran los ejemplos de Lisboa y Lima-El Callao, muchas sociedades han sufrido pérdidas catastróficas por estas manifestaciones intensivas del riesgo para las que no estaban ni preparadas ni adaptadas.

Las estimaciones de amenazas y riesgos, en su mayor parte realizadas por y para las compañías aseguradoras, proporcionan modelos cada vez más sofisticados de las pérdidas máximas probables asociadas a grandes amenazas. Otros estudios identifican zonas en las que podrían producirse, por ejemplo, terremotos de gran magnitud (Aon Benfield, 2010). Esta información se encuentra cada día más al alcance de los gobiernos, por lo que ya apenas hay excusas para estar tan poco preparados como estaban Manso de Velasco en Lima o el marqués de Pombal en Lisboa en el siglo XVIII.

### **Recuadro 1.2 “Fallo sincrónico”: el terremoto, el tsunami y la crisis nuclear en Japón, marzo de 2011**

El 11 de marzo de 2011 se produjo un terremoto masivo a 130 km de la costa oriental de Japón, con intensidades de hasta XII en la escala modificada de Mercalli, que provocó un tsunami posterior; se cree que la combinación del terremoto y el tsunami puede haber causado la muerte de más de 20 000 personas. El Gran Terremoto del Este de Japón afectó a determinadas secciones críticas de la red eléctrica del país, incluyendo el suministro de energía necesario para refrigerar el combustible usado de la central nuclear de Fukushima Daiichi. Los generadores de emergencia entraron en funcionamiento en un principio, pero quedaron inutilizados cuando el tsunami azotó la central, ubicada en la costa. El fallo en el suministro eléctrico a la planta nuclear y la imposibilidad de enfriar el combustible usado parecen haber provocado la fusión parcial de por lo menos tres de los reactores de la central, dando lugar al peor desastre nuclear desde el ocurrido en Chernobil en 1986.

El terremoto, las réplicas, el tsunami y la emergencia nuclear son ejemplos de un “fallo sincrónico”: el colapso de un sistema multisectorial. Pasarán años antes de que se conozcan plenamente las consecuencias reales y el costo de este terrible accidente. Sin embargo, en el periodo inmediatamente posterior al desastre se hizo evidente que, incluso en una sociedad como la japonesa, sofisticada y bien preparada, el impacto de las amenazas físicas en la infraestructura puede llevar rápidamente a resultados que normalmente se asocian a países más pobres: escasez de alimentos y agua a gran escala, crisis de refugios y colapso logístico.

*(Fuente: Kent, 2011)*

No obstante, sigue habiendo importantes lagunas en nuestros conocimientos. En 1356 un intenso terremoto destruyó Basilea (Suiza), pero los archivos históricos e instrumentales no se remontan lo suficiente como para proporcionar guías fiables de los terremotos de mayor intensidad que podrían ocurrir en Europa central (Stewart, 2003). En otras regiones el seguimiento inadecuado de la actividad climática, sísmica y volcánica puede llevar a una subestimación de las amenazas. En América Central, por ejemplo, la distribución poco equilibrada de estaciones meteorológicas, que se concentran en la costa del Pacífico, puede llevar a pronósticos y seguimiento de sequías erróneos en la vertiente caribeña del istmo (Brenes Torres, 2010).

## Riesgos emergentes

Incluso si se solucionase la falta de conocimientos, los actuales supuestos sobre desastres se están poniendo cada vez más en tela de juicio, a medida que surgen e interactúan nuevos factores de riesgo.

Entre 1601 y 1603 Rusia sufrió las peores hambrunas de su historia. Se estima que solo en Moscú perecieron de hambre más de 100 000 personas, y hasta dos millones en toda Rusia (Borisenkov y Paseckij, 1988). Sin embargo, solo fue hace poco que los investigadores climáticos lograron establecer un vínculo concluyente entre la pérdida de cosechas en Rusia en 1601 y la nube de cenizas producida por la erupción catastrófica del volcán Huaynaputina, en el sur de Perú, el 19 de febrero de 1600 (Thouret et al., 1997; Briffa et al., 1998; de Silva y Zielinski, 1998; Thouret et al., 2002).

Como sucede con este ejemplo de un desastre causado por un evento que tuvo lugar al otro lado del mundo, hay un número creciente de riesgos potenciales y plausibles que son tan difíciles de identificar o que tienen unas consecuencias potenciales tan profundas que es difícil encontrar el punto de partida para modelizar y analizar el riesgo. Siempre ha habido amenazas con muy baja probabilidad de materializarse, como las tormentas geomagnéticas o las erupciones volcánicas que afectan a los sistemas meteorológicos mundiales. Sin embargo, es posible que no haya

precedentes de los riesgos emergentes asociados a estas amenazas, pues las investigaciones revelan vulnerabilidades cada vez más complejas relacionadas con la creciente interconexión e interdependencia de las sociedades modernas. Por tanto, es cada vez más probable que ocurran “crisis simultáneas” donde varias amenazas se presentan a un mismo tiempo, “crisis en serie” en las que las amenazas provocan desastres en cadena en una serie de sistemas entrelazados, y “fallos sincrónicos” en que diferentes riesgos convergen y actúan entre sí (Recuadro 1.2).

En 2010 Rusia occidental vivió una “crisis en serie” provocada por una grave sequía que creó condiciones propicias para incendios, los cuales dejaron al descubierto niveles de vulnerabilidades nuevas y emergentes que a su vez produjeron impactos en cascada en áreas tan distintas como los servicios de salud y el tráfico aéreo, todo ello sin precedente histórico (Recuadro 1.3).

## 1.2 ¿Eventos extremos o riesgos extremos?

---

Es probable que los países con gobernanza débil tengan dificultades para hacer frente a los factores subyacentes del riesgo. Entre tales factores se encuentran el desarrollo urbano y regional mal gestionado, la degradación de los ecosistemas reguladores de las amenazas, como son los humedales, los manglares y los bosques, y los altos niveles de pobreza relativa. Con algunas excepciones, estos tienden a ser países de ingresos bajos y medio bajos.

---

Las amenazas y eventos extremos no son un sinónimo de riesgos extremos. A igual número de personas afectadas por amenazas de intensidad similar, países ricos y pobres suelen experimentar pérdidas e impactos radicalmente distintos (Recuadro 1.4) (EIRD/

### Recuadro 1.3 Ola de calor e incendios en Rusia occidental y en Ucrania en 2010

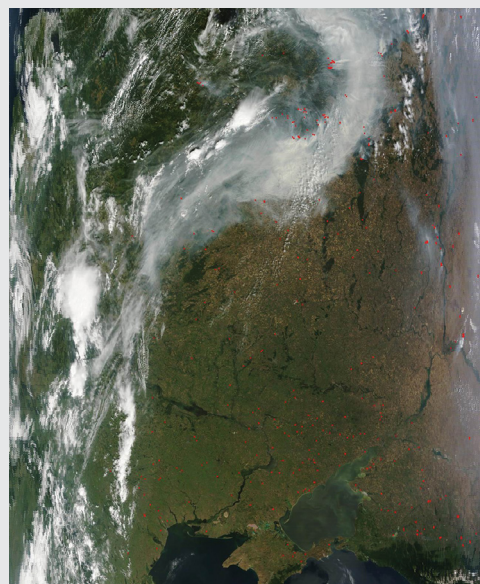
En 2010 Rusia occidental sufrió su verano más cálido desde que hace 130 años empezaron a registrarse sistemáticamente datos meteorológicos. La ausencia de lluvias a principios de 2010 y temperaturas en julio casi 8° C por encima de la media histórica hicieron que campos, bosques y turberas se resecaran, presentando un riesgo elevado de incendios. El análisis de los datos satelitales revela que la mayoría de los incendios comenzaron en terrenos agrícolas cercanos a los pueblos, pero las tormentas eléctricas secas también causaron graves incendios forestales y de turberas.

Uno de los efectos más notables de los incendios, que afectaron a cerca de 800 000 hectáreas en la región occidental de Rusia entre julio y septiembre de 2010, fue la contaminación persistente del aire cerca de la superficie. El área de Moscú y las zonas circundantes, con más de 15 millones de habitantes, permanecieron cubiertos de humo durante muchas semanas. Las personas con enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como personas mayores y niños de corta edad, fueron las más afectadas. Durante el tiempo que duraron los incendios y en el periodo posterior, la tasa de mortalidad en el país aumentó en un 18 por ciento. Solo en agosto, murieron 41 300 personas más que en agosto de 2009, por el calor extremo y la contaminación por humo. Las pérdidas directas por los incendios en Rusia occidental incluyeron la muerte de más de 50 personas entre civiles y bomberos, unas 2 000 casas calcinadas, con más de 30 aldeas arrasadas, grandes extensiones de terrenos agrícolas destrozados, y más de 60 000 vuelos cancelados o retrasados. Los efectos a mediano y largo plazo de la contaminación por humo en las tasas de morbilidad y mortalidad prematura aún no han sido calculados.

Los cambios sociales y económicos han aumentado muy considerablemente el riesgo que presentan los incendios para la región occidental rural de Rusia. Los medios de vida agrícolas y ganaderos tradicionales han disminuido, lo que ha ido acompañado de migración de los jóvenes a las ciudades. Muchos pueblos son ahora, sobre todo, lugares para pasar los fines de semana o el verano, lo que conlleva una reducción en la responsabilidad por la gestión cuidadosa y sostenible de los bosques circundantes. En la antigua Unión Soviética la responsabilidad nacional por los bosques estaba muy centralizada, y se ejercía una fuerte vigilancia y gestión. La posterior descentralización de estas competencias y la explotación de los bosques por el sector privado son factores que quizás hayan contribuido también a unas pautas de gestión y protección forestal deficientes, con lo que ha aumentado el riesgo de incendios.



Incendios forestales múltiples en el oblast de Nizhny Novgorod (26 de julio de 2010)



Columna de humo que se desplaza desde el oblast de Nizhny Novgorod (Rusia) en dirección a Kiev (Ucrania) (1 de agosto de 2010)

Pérdida total de jardines y pequeñas parcelas agrícolas en la aldea de Mokhove, distrito de Lkhovitski, región de Moscú (posterior al 30 de julio de 2010)

(Fuente e imágenes: GFMC, 2010)

**Figura 1.3**  
Impacto de los incendios e incendios forestales en Rusia y Ucrania, 2010 (imágenes satelitales: sensor MODIS de los satélites Terra y Aqua de la NASA)

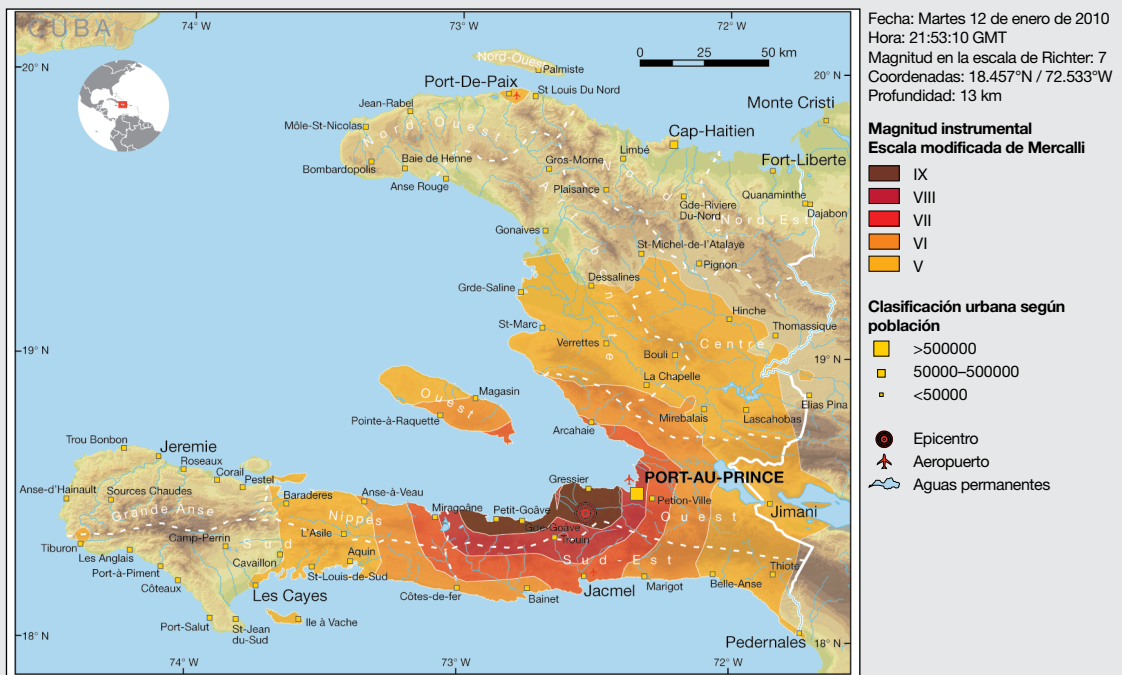
## Recuadro 1.4 Haití, Chile y Nueva Zelanda, 2010

Las amenazas extremas se traducen en riesgos a través de la exposición y la vulnerabilidad, como dejó patente –trágicamente y en todas sus dimensiones– el terremoto que azotó Haití el 12 de enero de 2010. El terremoto produjo intensidades elevadas de VII al IX en la escala modificada de Mercalli y una alta mortalidad, con 222 517 víctimas mortales (ONU OCHA, 2010).<sup>1</sup> La elevada pérdida de vidas humanas fue reflejo de la exposición de gran número de personas y de factores de vulnerabilidad como la extrema pobreza, la corrupción, una democracia frágil y la falta de experiencia de terremotos en un país en que ocurren con muy poca frecuencia (Keefer et al., 2010).

El terremoto de Chile del 27 de febrero de 2010, sin embargo, fue en todos los sentidos un evento extremo que liberó quinientas veces más energía que el terremoto del mes anterior en Haití. Pero solo se cobró 486 vidas, una fracción de las víctimas que hubo en Haití. A diferencia de Haití, la exposición fue más baja y Chile tiene una larga historia de terremotos. Además, es un país de ingresos medio altos con una democracia consolidada y bajos niveles de corrupción.<sup>2</sup>

El terremoto que golpeó Christchurch (Nueva Zelanda) el 3 de septiembre de 2010 también produjo intensidades de hasta IX en la escala modificada de Mercalli. Sin embargo, solamente quedaron destruidos unos 500 edificios y no hubo víctimas mortales. Aunque un segundo terremoto el 22 de febrero de 2011 (Nueva Zelanda, 2011), se cobró la vida de unas 154 personas, la baja tasa de mortalidad de estos dos eventos refleja unas normas de construcción rigurosas, un cumplimiento estricto de las mismas, y experiencia ante terremotos.

**Figura 1.4**  
Mapa de intensidades del terremoto de Haití de 2010



(Fuente: PNUMA/GRID-Europa, 2010)

ONU, 2009). En GAR09 se puso de relieve que la pobreza es tanto una causa como una consecuencia del riesgo de desastres. Para todas las grandes amenazas, los países más pobres con una gobernanza más débil tienden a sufrir una mortalidad y unas pérdidas económicas relativas mucho más altas que los países ricos con una gobernanza más sólida. El riesgo de mortalidad, por ejemplo, es aproximadamente 225 veces

mayor en los países de ingresos bajos que en los países de la OCDE, a igual número de personas expuestas a ciclones tropicales de la misma intensidad (Peduzzi et al., 2011). La gobernanza se refiere a las acciones, procesos, tradiciones e instituciones mediante las cuales se ejerce la autoridad y se toman y llevan a la práctica las decisiones. Mientras que la riqueza relativa es un determinante clave, los factores de gobernanza



como la solidez de la democracia (Keefer et al., 2010), la desigualdad (EIRD/ONU, 2009), la capacidad de opinar y la rendición de cuentas (EIRD/ONU, 2009) también son factores a tener en cuenta en la construcción social del riesgo.

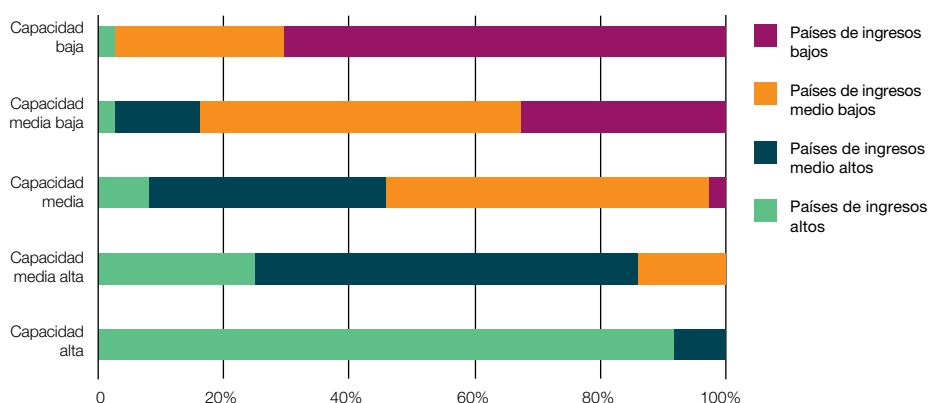
La calidad de la gobernanza de un país parece tener una influencia significativa en los factores subyacentes del riesgo. Los factores que se señalan en GAR09 incluyen el desarrollo regional y urbano mal planificado y mal gestionado, la degradación de los ecosistemas reguladores de las amenazas, tales como humedales, manglares y bosques, y el aumento de la pobreza y la desigualdad (EIRD/ONU, 2009). Estos factores interactúan a través de vías múltiples de retroalimentación, y juntos traducen las amenazas en riesgo de desastres.

La Figura 1.5 muestra un índice compuesto que mide la calidad de la gobernanza y el grado en que un país es capaz de abordar estos tres factores subyacentes del riesgo. En general, los países con una gobernanza débil y grandes dificultades a la hora de encarar tales factores son, con ciertas excepciones, países de ingresos bajos y medio bajos. Los países con menor capacidad de gobernanza, como Haití, Chad o Afganistán, están inmersos además en conflictos o inestabilidad política. Este índice, por tanto, proporciona una indicación de si las capacidades

y disposiciones de un país en términos de gobernanza del riesgo son efectivas a la hora de abordar los factores subyacentes del riesgo.

Diversos estudios económicos (Albala-Bertrand, 1993; Kahn, 2005; Noy, 2009; Cavallo et al., 2010) ofrecen testimonios contradictorios sobre cómo y cuándo los desastres afectan a la productividad, el crecimiento del capital, el empleo, la desigualdad y otros parámetros macroeconómicos (Moreno y Cardona, 2011). Sin embargo, la evidencia indica que los países más pobres y con gobernanza débil tienen menos capacidad para absorber las pérdidas por desastres y recuperarse, y para impedir que esas pérdidas afecten a otros sectores de la economía (Noy, 2009). Además, la penetración de los seguros contra catástrofes en tales países sigue siendo incipiente. Aunque hay un número creciente de programas de seguros paramétricos para cosechas (Banco Mundial, 2009), estos programas cubren a menos del cinco por ciento de los hogares elegibles de la India, y solo al 17 por ciento en Malawi (Cole et al., 2008; Giné et al., 2008).

También dentro de un mismo país las capacidades de gobernanza del riesgo varían según regiones. Como demuestra la Figura 1.6, pese a que el huracán Mitch azotó gran parte de América Central en octubre de 1998, la mayor parte de la mortalidad en Honduras, el



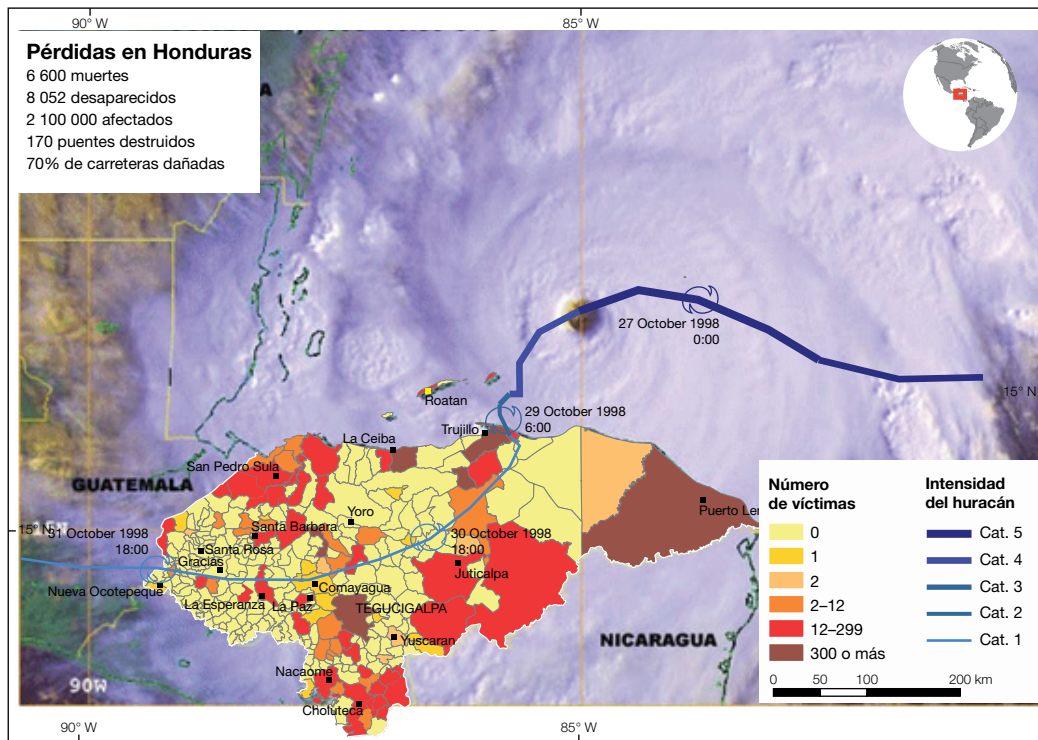
**Figura 1.5**  
Capacidad de gobernanza del riesgo y clasificación por países del Banco Mundial

Este gráfico compuesto muestra las capacidades de gobernanza del riesgo de los países y su riqueza relativa según la clasificación de ingresos del Banco Mundial. El 90 por ciento aproximadamente de los países con mayor capacidad son países de ingresos altos. Por el contrario, los países de ingresos bajos y medio bajos representan más del 95 por ciento del quintil de menor capacidad. Esta clasificación se deriva de un análisis de indicadores de los factores del riesgo de desastre identificados en GAR09: pobreza, gobernanza urbana y local deficiente, degradación de los ecosistemas, y efectividad y rendición de cuentas de los gobiernos. Cada quintil se subdivide dependiendo del número de países que abarca según cada categoría del Banco Mundial.

(Fuente: DARA, 2011; Lavell et al., 2010 (adaptado por EIRD/ONU))

**Figura 1.6**

Traducir la amenaza de huracanes en riesgo de desastres: el impacto del huracán Mitch en Honduras, 1998. Número de víctimas mortales



(Fuente: Imagen (NOAA, 1998); Daños (COPECO, 1998); trayectoria del huracán (USGS, 1998). Collage elaborado por EIRD/ONU)

país más afectado, se concentró en un número relativamente pequeño de municipios muy vulnerables y expuestos. Como consecuencia del huracán, los hogares más pobres perdieron una proporción mayor de sus bienes que los hogares ricos y tuvieron más dificultades para recuperarse (Morris y Wodon, 2003; Carter et al., 2006).

### 1.3 Reducir el riesgo de desastres

Las principales oportunidades para la reducción del riesgo residen en reducir la vulnerabilidad, es decir, abordar los factores subyacentes del riesgo mediante el fortalecimiento de las capacidades de gobernanza del riesgo. Son mayormente estos factores los que construyen los riesgos extensivos. Los riesgos intensivos, sin embargo, son determinados mucho más por la ubicación, intensidad y frecuencia de las amenazas asociadas, lo que

quiere decir que hay límites en el grado de reducción de vulnerabilidad que se puede conseguir.

Los gobiernos no pueden influir en la intensidad de las sequías, terremotos, tsunamis y ciclones tropicales, salvo en el caso de las amenazas meteorológicas mediante la acción internacional para mitigar el cambio climático. Del mismo modo, la exposición de personas y bienes está determinada en gran parte por la ubicación de las inversiones históricas en infraestructura y el desarrollo urbano y económico, así como por el apego social y cultural al lugar o por limitaciones geográficas como sucede en pequeñas islas. Si no es posible reducir la intensidad de las amenazas y la exposición, las principales oportunidades para disminuir el riesgo estarán en reducir la vulnerabilidad.

Los riesgos extensivos están determinados principalmente por los factores subyacentes del riesgo, y por tanto se pueden reducir más fácilmente fortaleciendo las capacidades de gobernanza del riesgo. Por otra parte, los riesgos intensivos vienen determinados en un grado

mucho mayor por la ubicación, intensidad y frecuencia de la amenaza asociada: es decir, hay límites en el grado en que se puede reducir el riesgo.

En el caso de ciclones tropicales, por ejemplo, la variación en mortalidad parece estar influida por una combinación de tres factores: la intensidad del ciclón, el número de personas expuestas y el PIB per cápita. Este último es un *proxy* (indicador supletorio) razonable de la vulnerabilidad del país. Como muestra la Tabla 1.1, el PIB per cápita explica el 91 por ciento de la varianza en riesgo de mortalidad para ciclones de Categoría 1, pero solo el 37,1 por ciento en el caso de ciclones intensos de Categoría 4. Por otro lado, la cantidad de personas expuestas explica únicamente el 9 por ciento de la varianza de riesgo para ciclones de Categoría 1, pero el 62,9 por ciento para ciclones de Categoría 4. Esto implica que si un país disminuye su vulnerabilidad, puede reducir considerablemente el riesgo de mortalidad asociada a ciclones de Categoría 1. Sin embargo, es mucho más difícil reducir el riesgo asociado a ciclones de Categoría 4, especialmente si vienen acompañados de marejadas en zonas costeras de baja elevación (Tabla 1.1).

Todo esto no quiere decir que no se pueda reducir el riesgo intensivo. Todos los riesgos intensivos se sustentan en cierto grado en la vulnerabilidad. Como hizo patente el impacto del ciclón Yasi, de Categoría 5, en Australia en febrero de 2011, una buena gestión de desastres puede hacer mucho por mitigar la mortalidad, incluso en el caso de ciclones muy intensos. Sin embargo, reducir la vulnerabilidad ante amenazas muy intensas puede conllevar

costos y concesiones inaceptablemente altos. En las Islas Caimán, por ejemplo, las normas de construcción exigen resistencia ante ciclones de Categoría 3. Elevar los niveles para resistir ante ciclones de Categoría 4 o 5 llevaría a un aumento exponencial en el costo de la construcción, lo que haría al país menos atractivo para las inversiones.

En la práctica estas concesiones suelen estar ya reflejadas en los códigos y reglamentos. Muchos códigos de construcción especifican protección frente a terremotos con un periodo de retorno de 475 años, pero no frente a los que se producen con menos frecuencia, y es posible que los organismos reguladores de seguros nacionales exijan que las compañías aseguradoras mantengan reservas (incluyendo reaseguros) para cubrir los riesgos con un periodo de retorno de hasta 1 500 años (ver el Capítulo 5). Sin embargo, cada país valora las concesiones de forma distinta. En los Países Bajos, por ejemplo, se han construido diques para resistir marejadas con un periodo de retorno de 10 000 años (ECA, 2009), pero en la mayoría de los países de ingresos bajos y medios tales inversiones serían inasequibles, incluso en el supuesto de que fueran técnicamente posibles e importantes políticamente.

En el caso de tsunamis destructivos, como ilustran los ejemplos de Lisboa y El Callao y más recientemente de Japón, la vulnerabilidad puede ser casi binaria: es decir, que todas las personas expuestas a la amenaza son vulnerables, con independencia de ingresos y capacidades. En el caso de grandes ciudades expuestas a tsunamis que pueden alcanzar la costa en cuestión de minutos,<sup>3</sup> la efectividad de la alerta temprana

Tabla 1.1 Influencia de los parámetros de intensidad del ciclón, exposición y vulnerabilidad en el riesgo por ciclones tropicales

Factores de riesgo	Correlación	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4
Exposición de la población	Positiva	9,0%	46,4%	45,1%	62,9%
PIB per cápita	Negativa	91,0%	53,6%	46,3%	37,1%
Distancia a la ciudad	Positiva	No significativa	No significativa	8,6%	No significativa
<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

La intensidad de los ciclones tropicales se mide en cinco categorías de la escala Saffir-Simpson. Los ciclones de Categoría 5 ocurren con muy poca frecuencia pero son los más destructivos, mientras que los ciclones de Categoría 1 son más frecuentes pero menos intensos.

(Fuente: PNUMA, 2010)



es relativa. Es posible que el tsunami del 11 de marzo haya causado más de 20 000 víctimas mortales en Japón, país que cuenta con un sistema de alerta temprana de tsunamis muy respetado que lleva funcionando ya seis décadas. Además, incluso si las obras de ingeniería civil para proteger a una ciudad contra tsunamis fuesen técnicamente posibles, los costos de construcción y mantenimiento no tendrían necesariamente sentido económico, dados los largos periodos de retorno (Banco Mundial, 2010a).

No es solamente la intensidad de amenazas como estas lo que hace que los riesgos intensivos sean más difíciles de reducir. Se trata también del carácter imprevisible de eventos para los que puede no haber precedentes históricos, por lo menos de los que se tenga memoria, y para los que por tanto las sociedades no están preparadas. Si todos los demás factores son idénticos, la mortalidad por terremotos, por ejemplo, es más baja en los países que tienen más terremotos, y más alta en aquellos en que ocurren con menos frecuencia (Keefer et al., 2010). Si no hay terremotos intensos con frecuencia, los gobiernos tendrán menos incentivos políticos para invertir en la gestión del riesgo de desastres. Si entonces se produce un terremoto de cierta intensidad, la ausencia de inversión redundará en una mortalidad más alta.

## 1.4 Adaptación al cambio climático

---

El reto de la adaptación a extremos climáticos hace que sea más urgente abordar los factores subyacentes del riesgo, reducir la vulnerabilidad y fortalecer las capacidades de gobernanza del riesgo. Si se reducen los riesgos de desastres se reducirán también los efectos magnificadores del cambio climático y la adaptación será más fácil. La tendencia actual a caracterizar todos los desastres meteorológicos como manifestaciones del cambio climático

tiende a minimizar la importancia de los factores subyacentes del riesgo, y puede provocar que las políticas públicas y la planificación sigan una dirección equivocada.

---

El cambio climático está alterando poco a poco la temperatura media, el nivel del mar y las temporadas y cantidad de precipitaciones, y podría causar cambios aún más profundos si no se consigue limitar y reducir las emisiones de carbono. Además, el cambio climático contribuye a que sean más frecuentes, intensas e imprevisibles las amenazas meteorológicas como sequías, ciclones tropicales, inundaciones y olas de calor (IPCC, 2007). Por lo tanto, la adaptación al cambio climático se puede entender como: (a) adaptación a cambios graduales en la temperatura media, el nivel del mar y las precipitaciones; y (b) reducción y gestión de los riesgos asociados a eventos meteorológicos extremos más frecuentes, intensos e imprevisibles, incluidos aquellos que quizás no tengan precedentes históricos.

La adaptación al cambio gradual en los valores climáticos medios es un proceso a mediano y largo plazo que implica una planificación a largo plazo de inversiones en infraestructura estratégica que tenga en cuenta las condiciones climáticas cambiantes. Por ejemplo, es necesario que las nuevas plantas hidroeléctricas y los sistemas de alcantarillado urbano consideren los cambios futuros en las precipitaciones, y que las inversiones en desarrollo urbano y agrícola tengan en cuenta los cambios esperados en disponibilidad de agua y la subida del nivel del mar.

Sin embargo, la medida en que una sociedad está adaptada a su entorno climático es un proceso que se construye socialmente y que no viene determinado por el medio ambiente (Berger y Luckmann, 1966). Los países que podrán tener mayores dificultades para la adaptación serán seguramente los que tengan menos recursos para invertir en nueva infraestructura y tecnología, cuenten con sistemas limitados de protección social, sufran inseguridad alimentaria y un alto grado de vulnerabilidad frente a los desastres

y presenten graves limitaciones comerciales (Corrales, 2010).

Como pone de relieve el Recuadro 1.5, merece la pena recordar que hasta el siglo XIX una buena parte de la población de la Europa preindustrial estaba *mal adaptada* al clima y sufría, en consecuencia, hambrunas devastadoras. Europa no se *adaptó* hasta que llegaron los cambios tecnológicos y materiales que acompañaron a la revolución industrial.

Los cambios en los valores climáticos medios, como por ejemplo la disminución de las precipitaciones o el aumento de temperatura,

pueden poner en peligro el desarrollo y por tanto incrementar la vulnerabilidad y menoscabar la resiliencia en muchos países y regiones de alto riesgo. El cambio climático modifica además la intensidad, la frecuencia, los patrones y la estacionalidad de las amenazas. Los países tendrán, por tanto, que dedicar más tiempo a abordar eventos desconocidos, como inundaciones por desbordamiento de los lagos glaciares (GLOF), pese a las mejoras en los sistemas de pronóstico y alerta temprana.

Reducir y gestionar los riesgos asociados a eventos meteorológicos extremos más frecuentes, intensos e imprevisibles es básicamente lo

### **Recuadro 1.5 Adaptación y variabilidad climática**

Con anterioridad a la revolución industrial, la base tecnológica y material de la producción agrícola en Europa apenas era suficiente para las necesidades de subsistencia de la mayoría de los hogares, incluso en años de buenas cosechas. Las variaciones climáticas como veranos más fríos y más húmedos solían producir rendimientos más bajos y pérdida de cultivos, que se reflejaban rápidamente en grandes aumentos en la mortalidad y reducciones en las tasas de matrimonios y nacimientos.

La productividad agrícola aumentó entre un 60 y un 65 por ciento aproximadamente entre los siglos XIII y XIX (Braudel, 1979), pero Europa seguía sufriendo constantemente hambrunas devastadoras. Francia, por ejemplo, padeció 89 grandes hambrunas entre los siglos X y XVIII (Braudel, 1979), lo que no incluye la posibilidad de que hubiese centenares de hambrunas localizadas. Las limitaciones tecnológicas hacían que fuera imposible transportar grandes cantidades de alimentos y energía a lugares alejados (Harvey, 1996), y por tanto la mayoría de los centros urbanos dependían de las tierras circundantes para el abastecimiento de comida y leña, lo cual no solo limitaba su crecimiento sino que los hacía tan vulnerables como las zonas rurales a los déficits de producción agrícola.

Las pérdidas de cosechas de cereales asociadas a la variabilidad climática tenían un enorme impacto demográfico. Se estima que la población de Francia se redujo en 1,3 millones de personas en 1693–1694, tras varios años de veranos fríos y húmedos que hicieron estragos en la producción de cereales (Le Roy Ladurie, 2004). En el siglo siguiente, 196 días de lluvias entre diciembre de 1769 y noviembre de 1770 tuvieron un efecto igualmente catastrófico. El número de nacimientos en la Francia rural descendió de 896 000 en 1769 a 829 000 en 1771, el número de matrimonios se redujo de 232 000 a 175 000, y se produjeron al menos 100 000 muertes relacionadas con hambrunas (Le Roy Ladurie, 2006).

A partir de la segunda mitad del siglo XVIII el riesgo de hambruna disminuyó gracias a la industrialización y urbanización de Europa. Entre 1772 y 1775, por ejemplo, las importaciones de cereales en Gran Bretaña se multiplicaron por un factor de 26 (Le Roy Ladurie, 2006), lo que contrarrestó el impacto de los déficits locales en la producción.

El año 1816 fue el “año sin verano” en el hemisferio norte. El 10 de abril de 1815 entró en erupción el volcán Tambora en Indonesia, lo que causó un verano frío en Europa que provocó pérdidas en la producción de cereales comparables con las de anteriores crisis. Sin embargo, el impacto demográfico en Francia, en pleno proceso de industrialización, fue mínimo si se compara con el de 1693–1694 o el de 1770–1771. En Francia en 1817 hubo solo 18 500 muertes más que en 1816 o 1818. En cambio, el aumento de la mortalidad en regiones menos industrializadas de Europa pudo alcanzar hasta el 40 por ciento (Le Roy Ladurie, 2006).

mismo que la gestión del riesgo de desastres (GRD). Aunque hoy el foco de la atención se dirige hacia el modo en que el cambio climático está alterando las amenazas meteorológicas, a corto plazo los riesgos climáticos vendrán determinados tanto por los actuales patrones de riesgo y la creciente exposición de personas y activos como por el cambio climático mismo (ECA, 2009). Desde esta perspectiva, la tendencia actual a caracterizar los desastres meteorológicos como manifestaciones del cambio climático minimiza la importancia de los factores subyacentes del riesgo y puede provocar que las políticas públicas y la planificación sigan una dirección equivocada.

Como sucede con la GRD en general, el reto de la adaptación a los extremos climáticos exige prestar una mayor atención a los factores subyacentes del riesgo, reducir la vulnerabilidad y fortalecer las capacidades de gobernanza del riesgo. Si se reducen los riesgos de desastres, se reducirá también el efecto magnificador del cambio climático y la adaptación será más fácil.

## 1.5 Fortalecer las capacidades de gobernanza del riesgo

---

Es preciso que los gobiernos inviertan en anticipar, reducir y transferir los diferentes niveles de riesgos extensivos, intensivos y emergentes. Sin embargo, es posible que falten los incentivos políticos y económicos para que así lo hagan, y que las capacidades de gobernanza del riesgo sean inadecuadas. Las sociedades actuales tienen que fortalecer sus capacidades de gobernanza del riesgo a fin de reducir los riesgos que pueden ser reducidos, transferir los que no se pueden reducir y anticiparse y prepararse ante riesgos emergentes y reales que son difíciles de identificar o medir.

---

La gestión prospectiva de riesgos (Lavell y Franco, 1996; Lavell et al., 2003) se refiere a actuaciones para garantizar que el desarrollo no añada nuevos riesgos al acumulado de activos propensos al riesgo. Son muchos los ejemplos posibles. La planificación del uso del suelo se puede utilizar para encauzar el desarrollo urbano apartándolo de las áreas de alto riesgo. Con mejores códigos de construcción se puede reducir la vulnerabilidad de edificios nuevos. Con mejoras en la gestión del agua es posible reducir el riesgo de sequías. Se pueden proteger los ecosistemas que mitigan las amenazas, tales como bosques, humedales y manglares.

La gestión correctiva de riesgos se refiere a eliminar los riesgos existentes antes de que se manifiesten como pérdidas. Incluye la reubicación de asentamientos muy expuestos y vulnerables, la adaptación y mejora de instalaciones como escuelas y hospitales, o la restauración de ecosistemas degradados. La gestión prospectiva y la gestión correctiva del riesgo no son mutuamente excluyentes, porque el riesgo mismo cambia constantemente. Las viviendas, las redes de infraestructuras y las ciudades en su conjunto son procesos más que entes, y continuamente se está invirtiendo en la renovación, modernización, remodelación y reposición de partes de tales entes. La renovación de infraestructura obsoleta por otra de especificaciones más exigentes, por ejemplo, o la introducción de estructuras reforzadas cuando se remodela un edificio antiguo, son a la vez correctivas y prospectivas.

Como ya se ha señalado, suele ser más fácil reducir los riesgos extensivos. Los riesgos más intensivos que quizás no se pueden reducir de manera práctica o rentable deben ser abordados mediante la gestión compensatoria del riesgo. Este tipo de gestión puede incluir mecanismos de transferencia del riesgo como seguros o reaseguros, financiación de contingencia complementada por medidas de protección social al nivel de los hogares, como transferencias condicionales y programas de empleo temporal. Estas medidas no reducen el riesgo por sí mismas,<sup>4</sup> pero compensan las pérdidas y evitan los efectos secundarios de sus impactos en otras áreas como la salud, la educación, la nutrición y la productividad. Los mecanismos de gestión

de desastres a diferentes escalas, incluidos los sistemas de alerta temprana, los preparativos, la respuesta rápida y las medidas de recuperación, también desempeñan importantes papeles en la reducción de pérdida de vidas y lesiones, y en evitar consecuencias para la pobreza.

Para muchos gobiernos que deben afrontar riesgos conocidos y urgentes, puede resultar más difícil justificar inversiones en protección frente a eventos futuros imprevisibles. Sin embargo, la elaboración de escenarios plausibles de riesgos futuros es el primer paso en el proceso de identificar y anticipar lo que podría pasar, para luego diseñar estrategias de gestión. La ola de calor de 2003 en Europa, que se cobró más de 14 800 víctimas mortales solo en Francia (Pirard et al., 2005), dejó patente que incluso los países ricos con sólidas capacidades de gobernanza del riesgo pueden tener dificultades a la hora de afrontar amenazas que no conocen y para las que no están ni adaptados ni preparados. Como muestra el Recuadro 1.6, con una mayor concienciación respecto a posibles riesgos futuros y unos preparativos adecuados podría haberse reducido en buena medida el impacto de la nube de cenizas volcánicas que provocó el cierre de casi la totalidad del espacio aéreo europeo en abril de 2010. Tras la ola de calor de 2003 en Europa, Francia adoptó un sofisticado sistema de alerta temprana para anticipar los efectos de futuros eventos meteorológicos extremos (Pascal

et al., 2006) que posteriormente ha servido de modelo para un sistema regional de alerta temprana (Auld, 2008).

Cada país tiene su propio perfil o huella de riesgo, con diferentes tipos y proporciones de riesgos extensivos, intensivos y emergentes. Para reducir esos riesgos, por tanto, los gobiernos deberán adoptar una combinación de estrategias prospectivas, correctivas y compensatorias de gestión del riesgo, junto con estrategias para gestionar los desastres y anticipar riesgos emergentes.

Desafortunadamente, al no realizar un cálculo sistemático de las pérdidas e impactos de los desastres y una evaluación exhaustiva del abanico completo de riesgos a que se enfrentan, pocos países han sido capaces de lograr los incentivos políticos y económicos necesarios para identificar los costos, beneficios y alternativas que podrían servir de base para una cartera equilibrada y efectiva de estrategias de gestión de riesgos. Como indica el Capítulo 2 de este informe, los países que han invertido en el fortalecimiento de sus capacidades de gestión de desastres han visto una disminución continua en el riesgo de mortalidad, al menos en relación con amenazas meteorológicas. Sin embargo, en la mayoría de los países las instituciones y capacidades de gobernanza del riesgo todavía parecen ser inadecuadas para abordar los riesgos

### **Recuadro 1.6 ¿Imprevisible o sin preparativos?**

Se calcula que la nube de ceniza volcánica que afectó a Europa en abril de 2010 causó pérdidas del PIB por valor de 521 millones de dólares tan solo en el Reino Unido, y 4 700 millones de dólares del PIB global (Oxford Economics, 2010). Aunque se afirmó que el desastre fue un evento inesperado y sin precedentes, esto no es realmente cierto. Más bien se trata de un hecho que ilustra los retos que plantean los riesgos para los cuales los gobiernos no están preparados.

No es insólito que en Islandia haya una actividad volcánica comparable a la erupción del volcán Eyjafjallajökull en 2010, pues ocurre en promedio una vez cada 20 a 40 años (Sammonds et al., 2010). Este tipo de actividad volcánica es un problema para Europa cuando coincide con movimientos de aire del norte al noroeste, que tienen lugar solo el seis por ciento del tiempo. Así, si bien la ceniza volcánica se podría considerar inusual, no es cierto que no tuviese precedentes, ni tampoco era imprevista. De hecho, el volcán llevaba cuatro semanas en erupción cuando la ceniza volcánica llegó al espacio aéreo del Reino Unido el 15 de abril, por lo que hubo tiempo más que suficiente para poner en marcha planes de contingencia, si los hubiera habido. Las pérdidas causadas se debieron en su mayor parte a no haber anticipado los riesgos, por lo cual lo que sucedió fue una sorpresa para los países.

asociados al rápido aumento en la exposición de activos, aumento que se ha visto alimentado por el rápido crecimiento económico de muchos países de ingresos bajos y medios, especialmente en la última década. Si bien estos países han fortalecido sus capacidades y reducido sus vulnerabilidades, en la mayoría de ellos estas mejoras han resultado insuficientes.

Las catástrofes de Lima-El Callao y Lisboa catalizaron el estudio científico de las amenazas físicas. Pero, como tanto Manso de Velasco como el marqués de Pombal pudieron comprobar cuando reconstruían sus ciudades, reducir el riesgo de desastres es, en lo principal, cuestión de identificar incentivos políticos y económicos, y negociar concesiones: y esto sigue siendo hoy tan cierto como entonces. Aunque muchas cosas han cambiado en los últimos 250 años, es un reto que habrá que superar si se ha de alcanzar el objetivo del Marco de Acción de Hyogo (HFA), si se ha de progresar hacia la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas, y si ha de ser posible la adaptación al cambio climático.

Afortunadamente, ya se está formando un nuevo paradigma en la reducción del riesgo de desastres, impulsado principalmente por innovaciones en el cálculo de pérdidas y la evaluación de riesgos, en la adaptación de la planificación del desarrollo y los instrumentos de inversión y en la gobernanza del riesgo por parte de aquellos gobiernos que han reconocido la importancia de *invertir hoy para un mañana*

*más seguro*. Están empezando a surgir nuevas oportunidades para reducir el riesgo de desastres: oportunidades que se alimentan de estas innovaciones, las capitalizan y las amplían; que revelan los riesgos y que replantean el desarrollo.

## Notas

- 1 La cifra real de muertes puede ser mucho más baja. Algunos comentaristas hablan de entre 40 000 y 50 000 (Suárez et al., 2010). Es posible que las tasas de la mortalidad por desastres hayan sido muy sobrestimadas, incluso por las propias organizaciones internacionales (EIRD/ONU, 2009).
- 2 Chile tenía el más bajo nivel de corrupción de toda América Latina, según el *Índice de Percepción de Corrupción de 2009* (CPI), y ocupaba el puesto 25 entre los países menos corruptos del mundo (Transparencia Internacional, 2009).
- 3 A pesar de ello, en Pagang, Indonesia, zona expuesta a tsunamis, se ha propuesto la construcción de montes artificiales, denominados TEREPE (Parques elevados para la evacuación en caso de tsunami o *Tsunami Evacuation Raised Earth Parks* en inglés), que hacen posible la evacuación vertical de personas en caso de alerta por tsunami (GeoHazards International, 2010). Sin embargo, la eficacia de este sistema está todavía por demostrar en la práctica.
- 4 No obstante, si se diseñan adecuadamente pueden incorporar incentivos para la reducción del riesgo y crear activos comunitarios que reducen la vulnerabilidad.