

Con el IRD se ponen a prueba los indicadores de vulnerabilidad que se desprenden de las bases de datos mundiales

Para reconocer los posibles indicadores de vulnerabilidad, se hizo un análisis de regresión que comparó estadísticamente 26 variables socio-económicas y ambientales con los niveles de riesgo.

Las variables utilizadas en la determinación de los indicadores de vulnerabilidad fueron aquellas disponibles en las bases de datos mundiales. Por lo tanto, cabe la posibilidad de que existan otras variables relevantes para las cuales no se contaba con información suficiente durante la preparación del IRD. En el futuro se espera contar con más indicadores directos de la vulnerabilidad nacional, por ejemplo, el tipo de suelo o la proporción de edificios resistentes a los terremotos por país que enfrenta un terremoto.

La base logarítmica del modelo explica las tendencias que se han dado a lo largo del tiempo, pero no puede predecir las víctimas que se producirán en el futuro. Pequeñas diferencias en el indicador de vulnerabilidad pueden ocultar importantes cambios en los riesgos de desastre.

No se incluyen en el IRD indicadores de las actividades para hacer frente a los desastres y mitigar sus efectos

Con el fin de maximizar la utilización del IRD como instrumento de medición del riesgo, actualmente se trabaja en la definición de indicadores de reducción del riesgo. Para ello se pueden utilizar los cambios operados en los países o la comparación entre los países que escogen estrategias diversas para actuar frente a los riesgos, como un primer paso para analizar la eficacia comparativa de distintas estrategias en la reducción del riesgo (incluyendo la opción de no hacer nada al respecto). Sin embargo, una herramienta más poderosa sería un índice comparativo especial constituido

de componentes que indican la reducción efectiva de los riesgos. Lamentablemente, aún queda pendiente un largo trabajo conceptual que reconozca los indicadores clave para diferentes amenazas en contextos sociopolíticos diversos.

2.2 Perfilando el riesgo de terremotos, ciclones tropicales e inundaciones

2.2.1 Los terremotos

Entre 1980 y 2000, los terremotos cobraron un total de 158.551 vidas en todo el mundo (véase la figura 2.2).

La República Islámica de Irán encabeza la lista, con el número más alto - 47.267 - de víctimas mortales por terremotos.

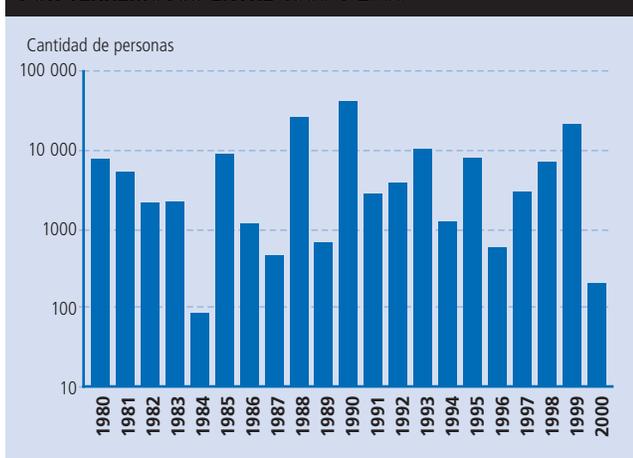
Se puede observar que un promedio anual de aproximadamente 130 millones de personas se encuentran expuestas al riesgo sísmico, al y como se define en este informe.

El eje izquierdo de la figura 2.3 muestra los quince países con las mayores poblaciones absolutas expuestas al peligro de terremoto. Los estados asiáticos muy poblados (como Japón, Indonesia y Filipinas) encabezan la lista, seguidos por algunos de América (Estados Unidos, Chile y México), Turquía y la India. El eje derecho muestra los quince países con mayor proporción de población expuesta al peligro de terremoto. Encabezan esta lista pequeños estados insulares (Vanuatu, Guam, Papua Nueva Guinea) y estados de Centroamérica (Nicaragua, Guatemala).

En la figura 2.4, se puede estimar la vulnerabilidad relativa comparando el tamaño de las poblaciones expuestas con el saldo registrado de víctimas mortales por terremoto. Los estados que se encuentran en la parte superior del eje de la izquierda muestran la mayor vulnerabilidad relativa.

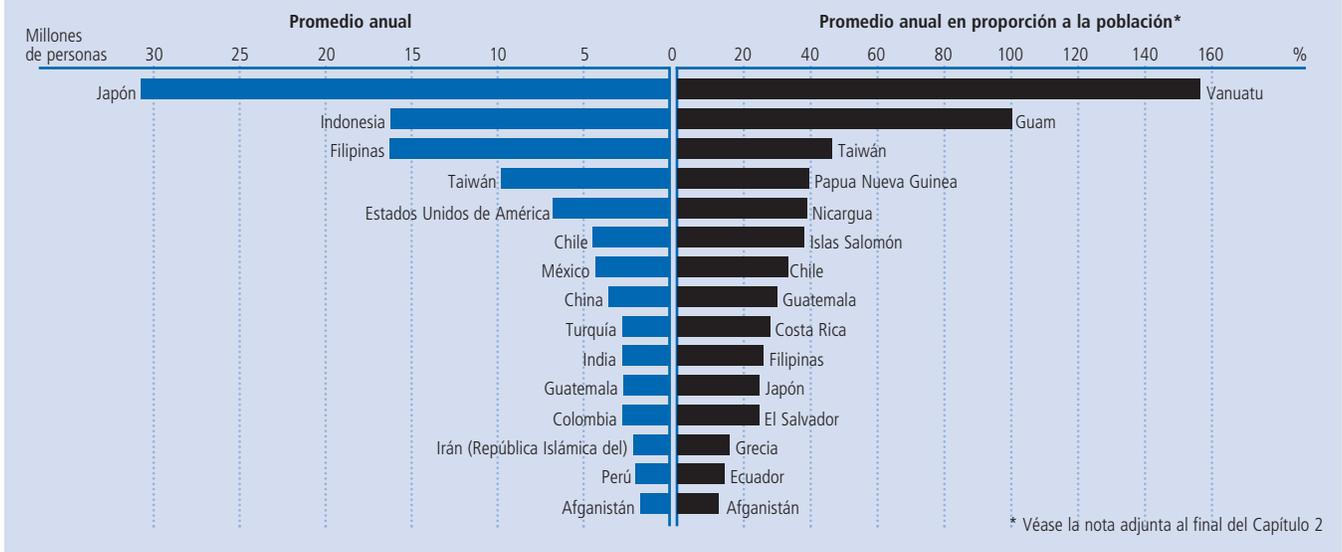
La gráfica representa la vulnerabilidad relativa a los terremotos únicamente durante el período comprendido entre 1980 y 2000. Armenia se destaca por ser particularmente vulnerable a los terremotos debido al azote de una única gran catástrofe que se produjo en el período estudiado. Algo similar ocurre en Guinea donde, si bien los sismos no son frecuentes, casualmente se produjo un fenómeno de este tipo de gran magnitud en el período analizado. Un caso contrario es el de Guatemala, que aparece como relativamente poco vulnerable porque el trágico terremoto del año 1976 queda fuera del período estudiado. China y el Perú son otros de los países que sufrieron gran cantidad de víctimas mortales en los terremotos de los años setenta, es decir, fuera del período estudiado. Sin embargo, en el análisis figuran algunos países,

FIGURA 2.2 TOTAL DE VÍCTIMAS MORTALES POR TERREMOTOS ENTRE 1980 Y 2000



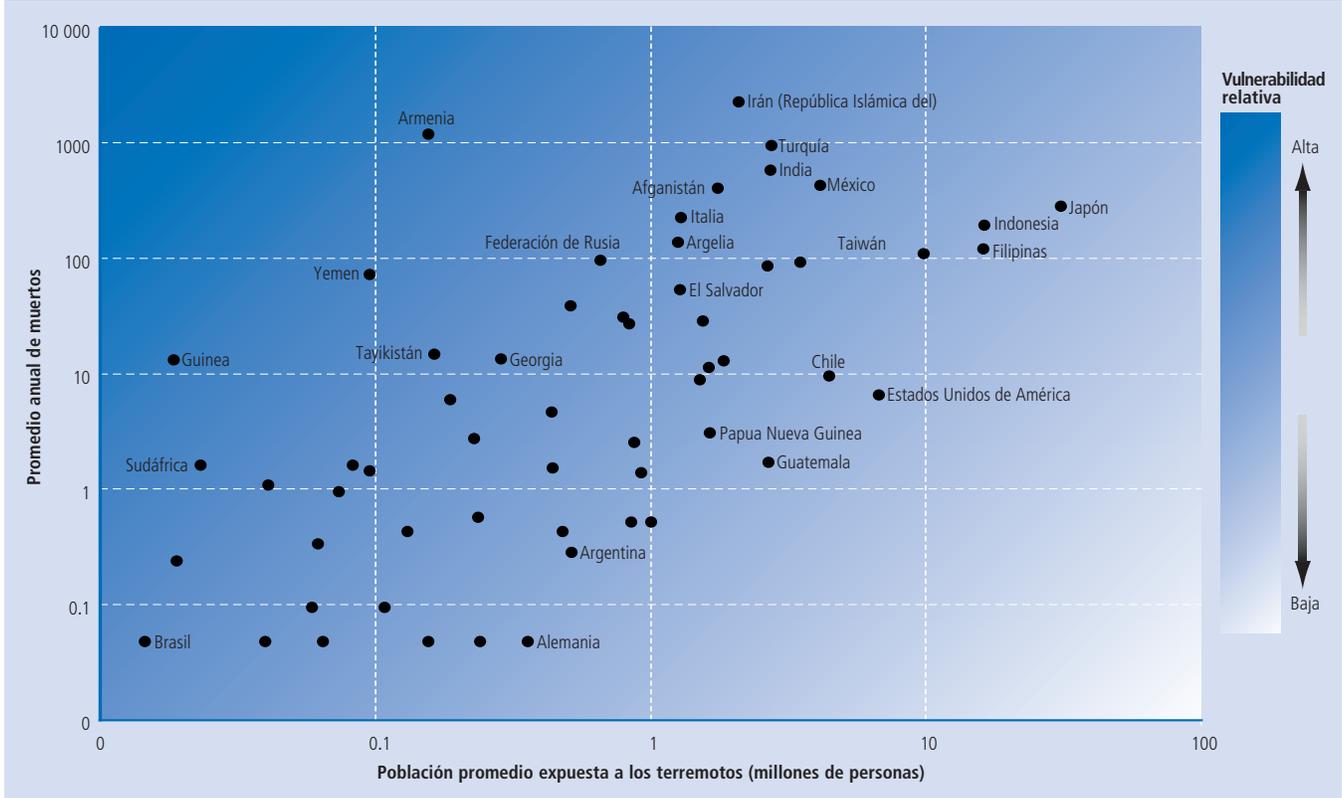
Fuente: EMDAT, la base de datos internacional sobre desastres de OFDA/CRED

FIGURA 2.3 EXPOSICIÓN FÍSICA A LOS TERREMOTOS, 1980-2000



Fuente: PNUD/EIRD; PNUMA/GRID - Ginebra

FIGURA 2.4 VULNERABILIDAD RELATIVA A LOS TERREMOTOS, 1980-2000



Fuente: EMDAT, la base de datos internacional sobre desastres de OFDA/CRED

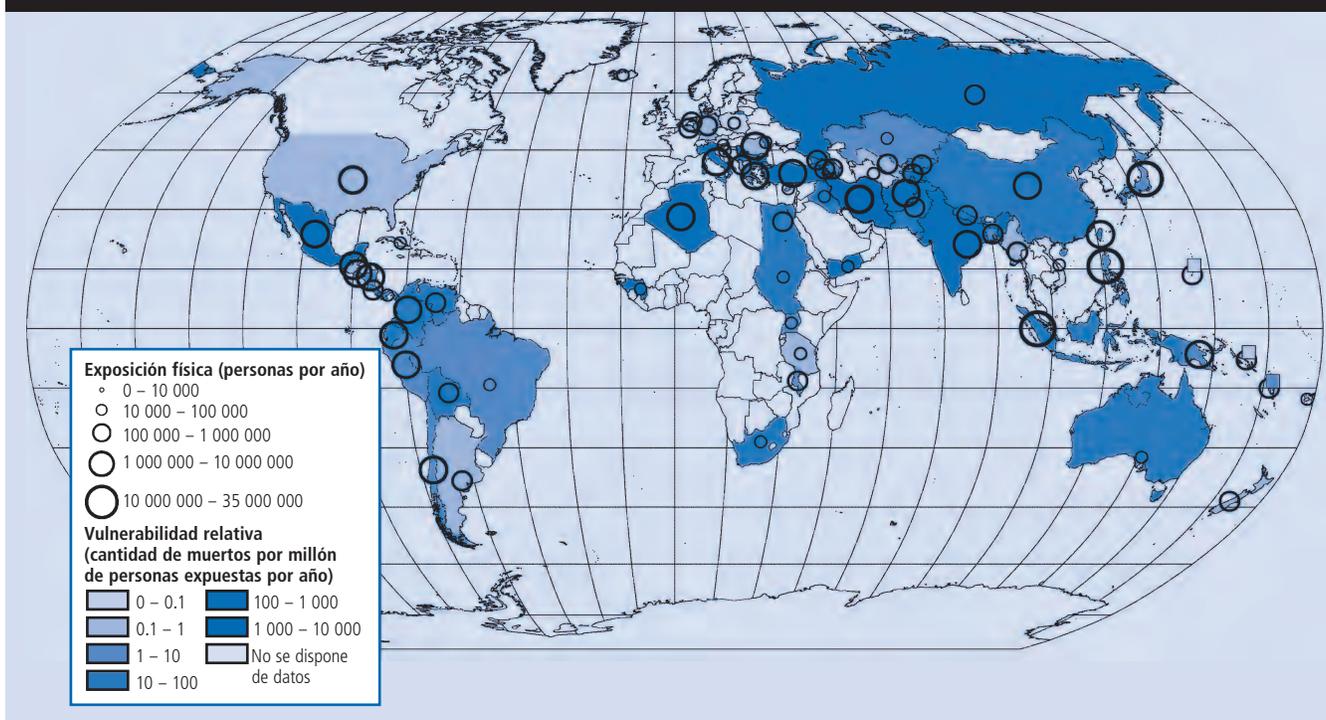
como la República Islámica de Irán, el Afganistán y la India, que sufren frecuentes terremotos y proporcionalmente registran muchas más pérdidas de vidas humanas que otros, como Chile o los Estados Unidos de América.

En la figura 2.4, los países que se agrupan estrechamente en una diagonal que va del extremo inferior izquierdo al extremo

superior derecho indican que existe una relación lineal entre el número de muertos y la exposición física a los desastres. En otras palabras, cuantas más personas vivan en las zonas expuestas a los terremotos, mayor será el riesgo de pérdida de vidas humanas.

El análisis de regresión de los indicadores de vulnerabilidad arrojó que, estadísticamente, la exposición física y la tasa de

FIGURA 2.5 EXPOSICIÓN FÍSICA Y VULNERABILIDAD RELATIVA A LOS TERREMOTOS, 1980-2000



Fuentes: Universidad Católica de Lovaina: EMDAT, la base de datos internacional sobre desastres de OFDA/CRED (cantidad de víctimas); Consejo del Sistema Sísmico de Estados Unidos (CNSS): Catálogo de sismos (alcance de los daños producidos por los sismos); Consorcio para la Red Internacional de Información sobre las Ciencias de la Tierra, IIPA, WRI: Gridded Population of the World (GPW), Versión 2 (población); Reunión y registro de datos: PNUMA/GRID - Ginebra

crecimiento urbano se complementaban para elevar el riesgo de pérdida de vidas humanas durante un terremoto. En otras palabras, el riesgo de morir a causa de un terremoto es mayor en los países con rápido crecimiento urbano.

El crecimiento urbano, por sí solo, no *explica* la vulnerabilidad humana a los terremotos. Más precisamente, son los procesos y factores particulares del cambio urbano, característicos de la rápida urbanización de los países, los que contribuyen a aumentar la vulnerabilidad humana ante los sismos. Estos procesos y factores varían considerablemente dependiendo del contexto. Los desastres que produjeron los terremotos de Turquía en 1999, y de Argelia en 2003 dejaron en evidencia que el incumplimiento de las normas de construcción fue un factor clave que contribuyó a la vulnerabilidad física (véase el recuadro 3.1). En un estudio de vulnerabilidad sísmica, realizado en Lima (Perú), se sugiere que el proceso de deterioro y hacinamiento en las viviendas de alquiler de las zonas urbanas pobres fue el principal elemento del crecimiento urbano responsable de generar vulnerabilidad sísmica.³ Cuando se produjo el terremoto de Gujarat (India) en 2001, las estructuras sin previsión antisísmica de las viviendas rurales y urbanas resultaron ser un factor clave de vulnerabilidad. En las zonas urbanas, la gran densidad de viviendas aumentó el número de víctimas mortales.⁴

El que algunos países con altas tasas de crecimiento urbano tengan vulnerabilidad relativa baja muestra que es imposible

generalizar. Sin embargo, una constante que se observa en todos los casos anteriores es que, en muchas de las ciudades con rápido crecimiento demográfico, el riesgo sísmico no se ha considerado como un factor que deba integrarse en los procesos de construcción y planificación urbana. En general, los gobiernos municipales no han sido capaces de reglamentar ni la construcción de viviendas ni los asentamientos a fin de reducir los riesgos. Este tema clave se tratará con mayor detenimiento en el capítulo 3.

En el mapamundi de la figura 2.5 se observa una última representación de la distribución del riesgo sísmico. Una vez más, de la figura se desprende que los países más urbanizados corren más peligro. (Para conocer los datos por país, sírvase consultar el Apéndice.)

2.2.2 Los ciclones tropicales

El término ciclón tropical, según se emplea en este informe, incluye las tormentas tropicales, los huracanes (también llamados tifones o tormenta por ciclón), y los supertifones. Se determinó que un promedio anual de más de 119 millones de personas se encuentran expuestas a los ciclones tropicales y algunas de ellas han experimentado un promedio de más de cuatro ciclones por año. Por consiguiente, se estima que los ciclones han cobrado un total de 251.384 víctimas mortales en todo el mundo en el período comprendido entre 1980 y 2000 (figura 2.6). En Bangladesh se registra más del 60% de las muertes ocurridas durante este período, mientras que en

Filipinas se observa la mayor cantidad de ciclones tropicales que han cobrado víctimas fatales.

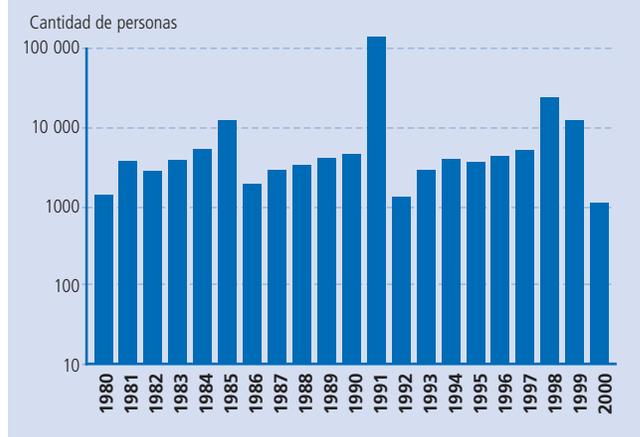
Se delimitaron las zonas expuestas a los ciclones tropicales gracias a la información aportada por el Centro de Análisis e Información sobre el Dióxido de Carbono (CDIAC) del Departamento de Energía de los Estados Unidos.

Ochenta y cuatro países distribuidos entre los trópicos registraron diferentes niveles de exposición física a los ciclones tropicales (figura 2.7). Los países con mayor población expuesta a la amenaza se caracterizan por tener zonas costeras muy pobladas y deltas con gran densidad demográfica (China, India, Filipinas, Japón, Bangladesh). Como ejemplos de exposición física proporcional a la población nacional se señala a los estados y territorios insulares (Guam, Islas Virgenias Británicas, Vanuatu, Islas Mauricio) y Filipinas (un grupo de islas).

En la figura 2.8, como forma de medir la vulnerabilidad relativa a la muerte causada por los ciclones tropicales, se compara el tamaño de las poblaciones expuestas con el saldo registrado de víctimas mortales de los ciclones tropicales. Los estados que se encuentran en la parte superior del eje de la izquierda muestran la mayor vulnerabilidad relativa.

Gran parte de la población de Bangladesh se encuentra expuesta a los ciclones tropicales, especialmente las comunidades rurales densamente pobladas que habitan las tierras fértiles del delta, ubicadas en la estrecha parte superior de la Bahía de Bengala. El enorme número de muertos en esta zona significa, en este caso, que la alta vulnerabilidad acompaña a la gran exposición física.

FIGURA 2.6 TOTAL DE VÍCTIMAS MORTALES DE LOS CICLONES TROPICALES ENTRE 1980 Y 2000

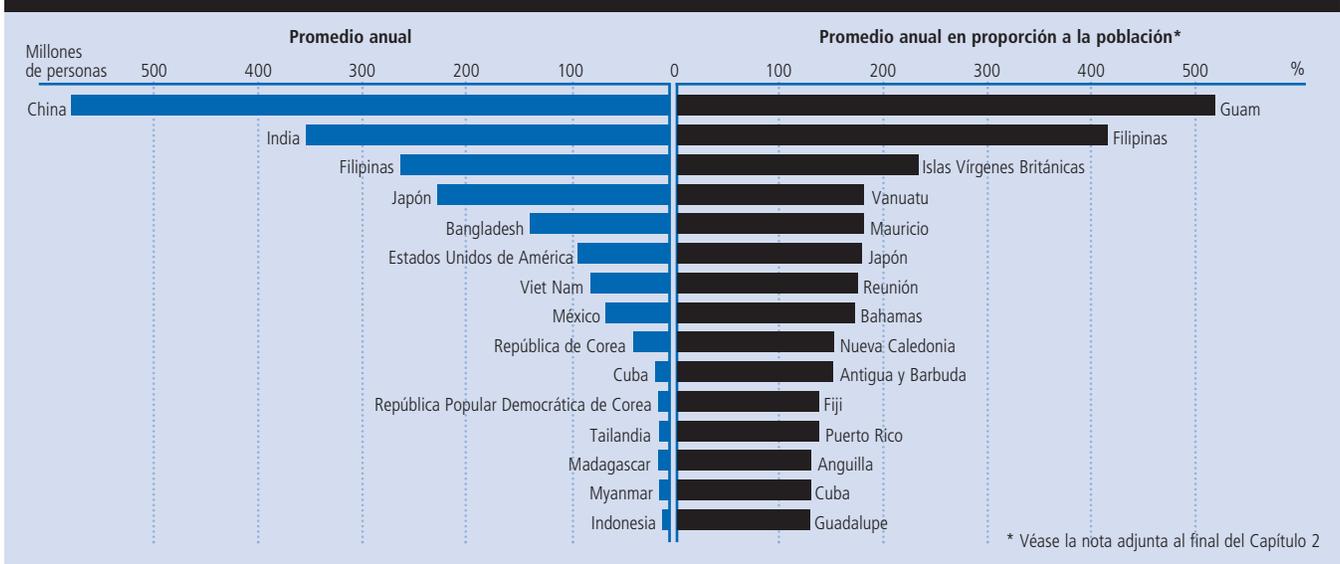


Fuente: EMDAT, la base de datos internacional sobre desastres de OFDA/CRED

A pesar de que Honduras y Nicaragua no son de los países con mayor exposición física, aparecen como los más vulnerables en el período 1980-2000, como reflejo de la magnitud y duración extraordinarias del Huracán Mitch de 1998, y sus consecuencias devastadoras en la población.

La complejidad de las amenazas asociadas con los ciclones tropicales ilustra otras de las limitaciones del modelo del IRD mencionadas en la sección 2.1.2. Gran parte de los problemas que causó el Huracán Mitch en Honduras y Nicaragua no se debieron a la potencia de los vientos huracanados en sí, sino a la enorme cantidad de inundaciones, riadas, desprendimientos de tierra y torrentes de desechos que trajo consigo el huracán. Estos fenómenos catastróficos secundarios fueron más graves aún por la degradación del medio ambiente que se arrastró por varios años. A su vez,

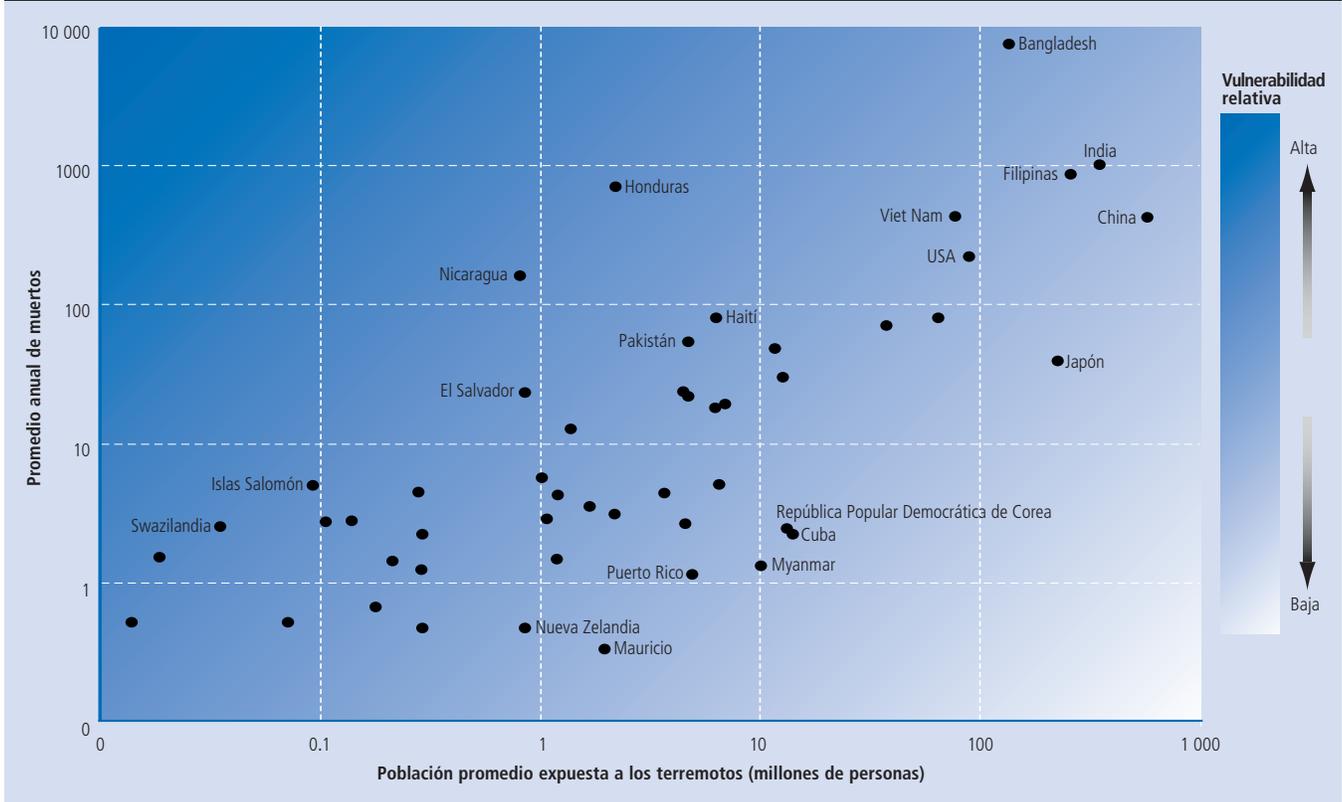
FIGURA 2.7 EXPOSICIÓN FÍSICA A LOS CICLONES TROPICALES, 1980-2000



* Véase la nota adjunta al final del Capítulo 2

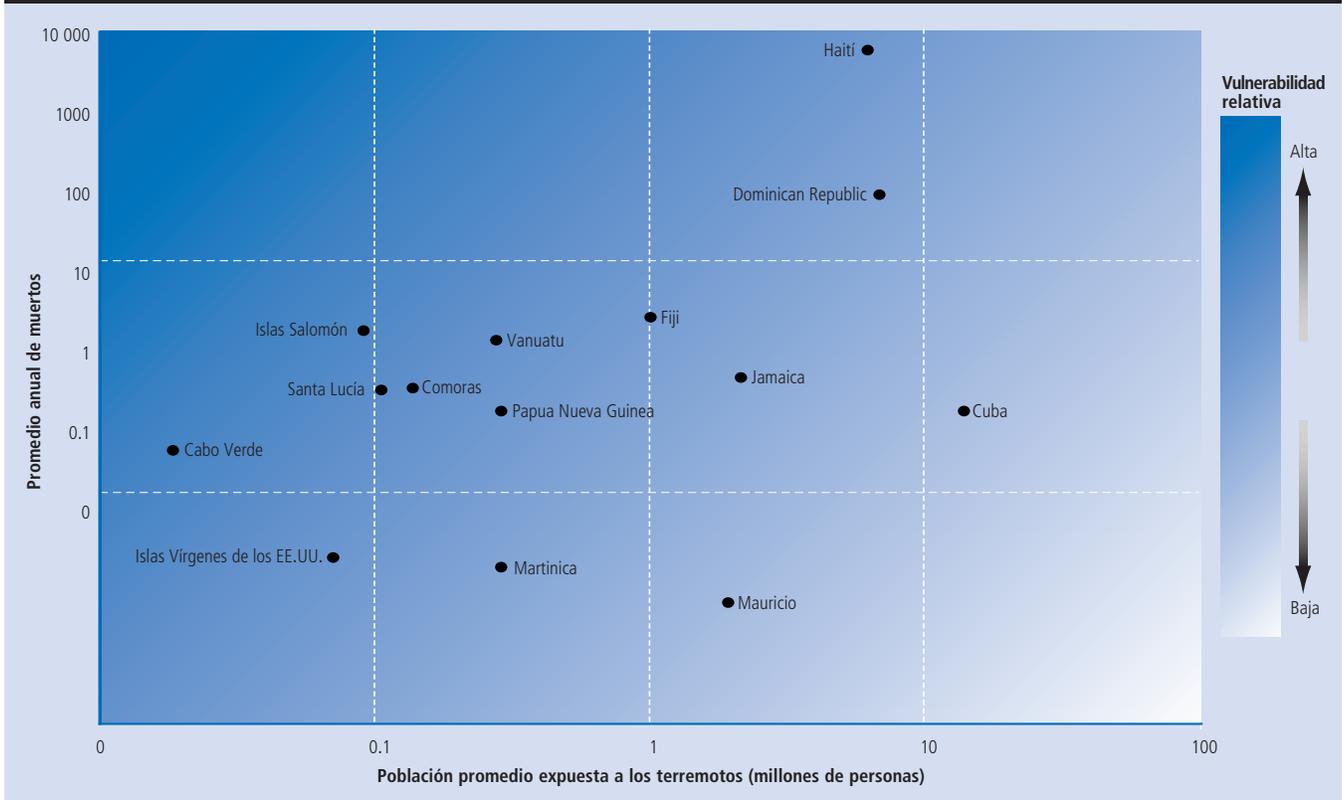
Fuente: PNUD/EIRD; PNUMA/GRID - Ginebra

FIGURA 2.8 VULNERABILIDAD RELATIVA A LOS CICLONES TROPICALES, 1980-2000



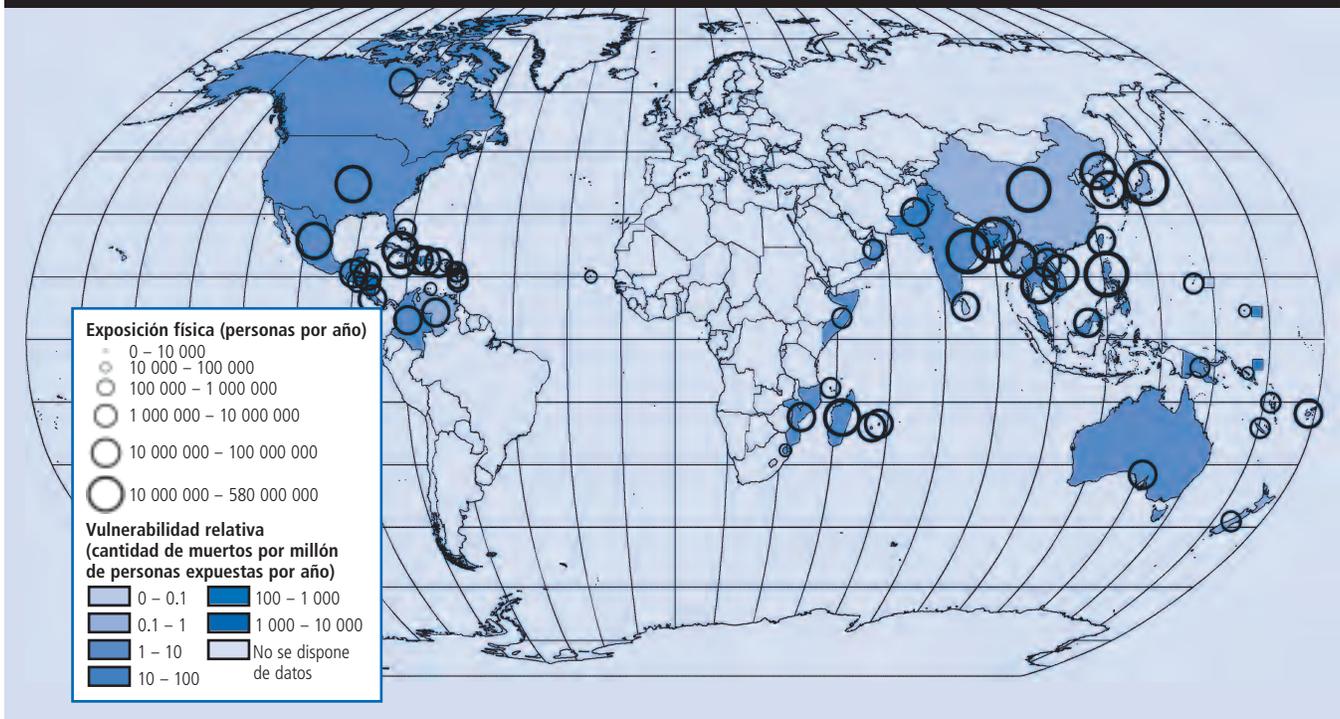
Fuente: EMDAT, la base de datos internacional sobre desastres de OFDA/CRED, y PNUMA/GRID - Ginebra

FIGURA 2.9 VULNERABILIDAD RELATIVA A LOS CICLONES TROPICALES EN LOS PEQUEÑOS ESTADOS INSULARES, 1980-2000



Fuente: EMDAT, la base de datos internacional sobre desastres de OFDA/CRED, y PNUMA/GRID - Ginebra

FIGURA 2.10 EXPOSICIÓN FÍSICA Y VULNERABILIDAD RELATIVA A LOS CICLONES TROPICALES, 1980–2000



Fuentes: Universidad Católica de Lovaina: EMDAT, la base de datos internacional sobre desastres de OFDA/CRED (cantidad de víctimas); Consejo del Sistema Sísmico de Estados Unidos (CNSS): Catálogo de sismos (alcance de los daños producidos por los sismos); Consorcio para la Red Internacional de Información sobre las Ciencias de la Tierra, IIPA, WRI: Gridded Population of the World (GPW), Versión 2 (población); Reunión y registro de datos: PNUMA/GRID – Ginebra

las sequías y los incendios que produjo el fenómeno ENSO (El Niño/Oscilación del Sur) el año anterior, posiblemente hayan contribuido a agravar la situación. Todos estas amenazas sacudieron a una población altamente vulnerable en términos sociales y económicos, y en todos ellos hubo deficiencias en materia de alerta temprana y preparación para casos de desastre, lo que resultó en un elevado número de víctimas mortales.

La figura 2.9 muestra la diferente vulnerabilidad relativa de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo. Haití aparece con la mayor vulnerabilidad relativa, tal vez debido a su frágil economía, a la degradación medioambiental y a sus deficiencias institucionales. Cuba y las Islas Mauricio son los estados menos vulnerables, a pesar de tratarse de islas con una proporción relativamente elevada de habitantes expuestos a los ciclones tropicales. En ambos casos, a pesar de que los recursos provienen de orientaciones políticas y normativas totalmente distintas, se han signado recursos para la preparación para casos de desastre, la alerta temprana y la evacuación. Los resultados positivos de estas decisiones son evidentes.

En la figura 2.9 también se ilustra claramente cómo influye el grado de desarrollo humano en los riesgos. En Haití, el estado insular con los mayores riesgos, el grado de desarrollo humano es bajo, lo que contrasta nuevamente con la situación de Cuba y las Islas Mauricio, con un desarrollo humano más

importante. Aunque este dato no tiene implicaciones políticas específicas, permite ilustrar el estrecho vínculo que guardan el desarrollo y el riesgo de desastre.

A partir del análisis de regresión aplicado al riesgo de los ciclones tropicales se puede establecer una poderosa correlación entre la *exposición física*, el *porcentaje de tierra cultivable* y el *Índice de Desarrollo Humano* con el riesgo observado. Los países con gran volumen de población, predominantemente rural, y con un índice de desarrollo humano bajo, experimentarán un riesgo relativo más elevado ante los ciclones tropicales.

Las razones son varias. En muchos países se ha observado que las viviendas rurales tienden a ser más vulnerables que las construcciones urbanas a los fuertes vientos, las inundaciones y los desprendimientos de tierra, lo que generalmente produce una mayor mortalidad en el medio rural. A su vez, la escasez o la falta de servicios de emergencia y rescate en las zonas rurales de los países pobres, y la imposibilidad de acceder a la preparación para los casos de desastre y la alerta temprana son otros factores que ayudan a explicar las tasas de mortalidad. El programa de preparación para los ciclones de Bangladesh es uno de los pocos ejemplos de eficacia en este campo. Al combinar los refugios para protegerse de los ciclones con las medidas de preparación de las comunidades, el programa ha logrado reducir notoriamente los niveles de vulnerabilidad registrados en los años setenta a las cifras (todavía altas) que

se observan en el período comprendido entre 1980 y 2000. La relación entre los medios de vida, la vulnerabilidad y el riesgo de desastre en el medio rural es un tema clave que será objeto de mayor estudio en el capítulo 3.

En el mapamundi de la figura 2.10 aparece la distribución de la exposición física y la vulnerabilidad relativa a los ciclones tropicales.

2.2.3 Las inundaciones

Un promedio anual aproximado de 196 millones de personas en más de 90 países se encuentran expuestas a inundaciones catastróficas. Se estima que en el período comprendido entre 1980 y 2000, unas 170.010 personas murieron en inundaciones (véase la figura 2.11).

Debido a que no existe ninguna base de datos internacional con cifras exclusivas sobre inundaciones, el análisis de la exposición física a esta amenaza no es lo suficientemente preciso. Asimismo, la falta de información sobre la duración y la intensidad de las inundaciones impidió establecer diferentes categorías de amenazas en esta materia. A falta de una base de datos mundial sobre inundaciones, se recurrió a las registradas en la EMDAT y se trazó su distribución en las cuencas donde ocurrieron inundaciones. Como se consideró a la cuenca entera como zona expuesta a las inundaciones, aunque las inundaciones suelen afectar sólo una pequeña parte, la cantidad de personas consideradas expuestas a las inundaciones en el IRD (figura 2.12) tal vez sea mayor que las cifras constatadas en la realidad. Por consiguiente, las pérdidas calculadas en proporción a la población expuesta (figura 2.13) y la vulnerabilidad relativa pueden parecer menores a las observadas.

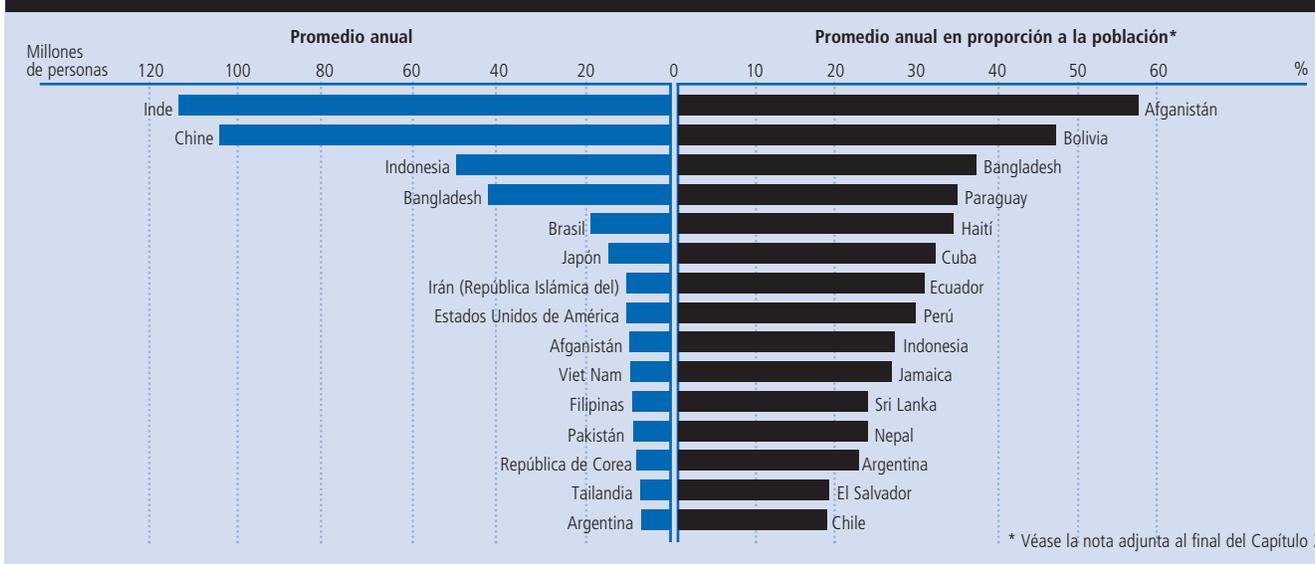
FIGURA 2.11 TOTAL DE VÍCTIMAS MORTALES POR INUNDACIONES ENTRE 1980 Y 2000



Fuente: EMDAT, la base de datos internacional sobre desastres de OFDA/CRED

A raíz del estudio geoespacial realizado para calcular la exposición humana al riesgo de las inundaciones, se estimó que en 147 países había poblaciones potencialmente amenazadas por las inundaciones. En la figura 2.12 se observan los países con la mayor cantidad de habitantes expuestos a este riesgo. Encabezan la lista los populosos países asiáticos (como la India, Bangladesh y Pakistán) y China, tanto en términos absolutos como relativos. Esto se explica por las grandes poblaciones que habitan las extensas planicies próximas a ríos frecuentemente inundados y a las costas bajas de esta región del mundo. Algunos países menos poblados con topografía montañosa (Bhután, Ecuador, Nepal), y los de Centroamérica y la zona andina también se encuentran entre los Estados con un número importante, absoluto y relativo, de población expuesta a las inundaciones. Aun siendo más montañosos que los del Asia meridional,

FIGURA 2.12 EXPOSICIÓN FÍSICA A LAS INUNDACIONES, 1980-2000



* Véase la nota adjunta al final del Capítulo 2

Fuente: PNUD/EIRD; PNUMA/GRID - Ginebra

estos países contienen varios centros urbanos ubicados en planicies próximas a ríos que se inundan con frecuencia.

En la figura 2.13 se mide la vulnerabilidad relativa comparando el tamaño de las poblaciones expuestas con el saldo registrado de víctimas mortales por inundaciones. Los estados que se encuentran en la parte superior del eje de la izquierda muestran la mayor vulnerabilidad relativa.

Como ocurre con las amenazas sísmicas y los ciclones tropicales, el cálculo de la vulnerabilidad humana a las inundaciones muestra claramente algunas limitaciones que contiene el modelo del IRD, como se esbozó en la sección 2.1.2.

Venezuela aparece como el país con la mayor vulnerabilidad humana relativa a las inundaciones, según el saldo de muerte que dejan estos fenómenos. Una vez más, las cifras proceden de un único fenómeno excepcional que ocurrió en 1999. Si bien en la base de datos EMDAT el suceso aparece descrito genéricamente como una inundación, el número mayor de muertos fue producto de los torrentes de desechos que arrasaron las comunidades urbanas densamente pobladas y alejadas de las planicies inundables.

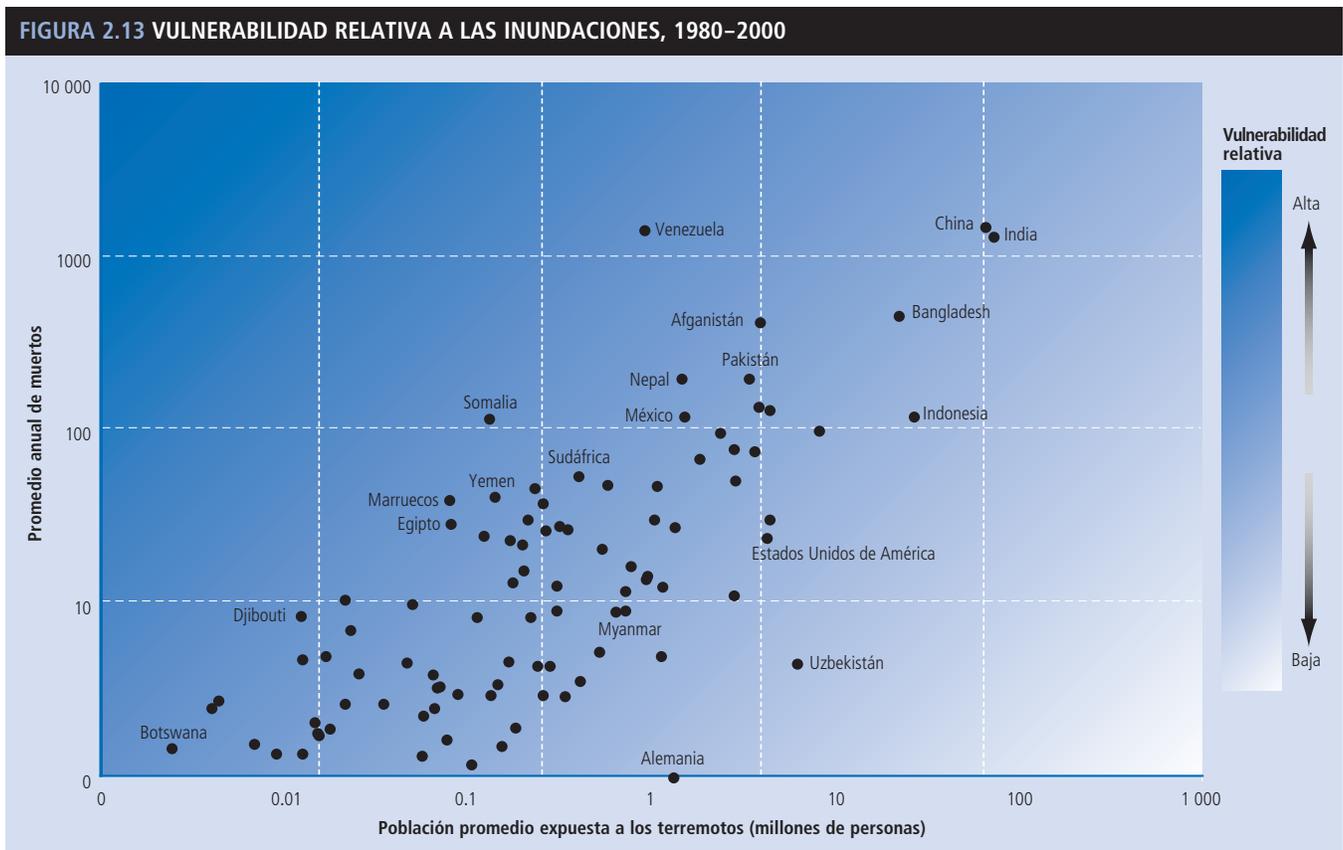
A su vez, dado que para calcular la población expuesta se considera la cuenca entera, la relación entre vidas perdidas y

personas expuestas (que representa la vulnerabilidad relativa) no tiene el mismo peso analítico que en el caso de otras amenazas, aunque el IRD en sí no resulte afectado. Las inundaciones aparecen así menos letales de lo que en realidad son, lo que puede explicar la posición que ocupan Myanmar y Uzbekistán como países con una vulnerabilidad relativa aparentemente baja. Estas cifras deben ser examinadas con cautela, ya que las cifras de personas expuestas pueden aparecer sobreestimadas o, por al contrario, el número de muertos pueden haber sido infraestimadas.

De hecho, numerosas inundaciones ocurren el ámbito estrictamente local y las pérdidas ocasionadas están por debajo del umbral establecido por la base de datos EMDAT o simplemente no se dan a conocer a escala internacional.

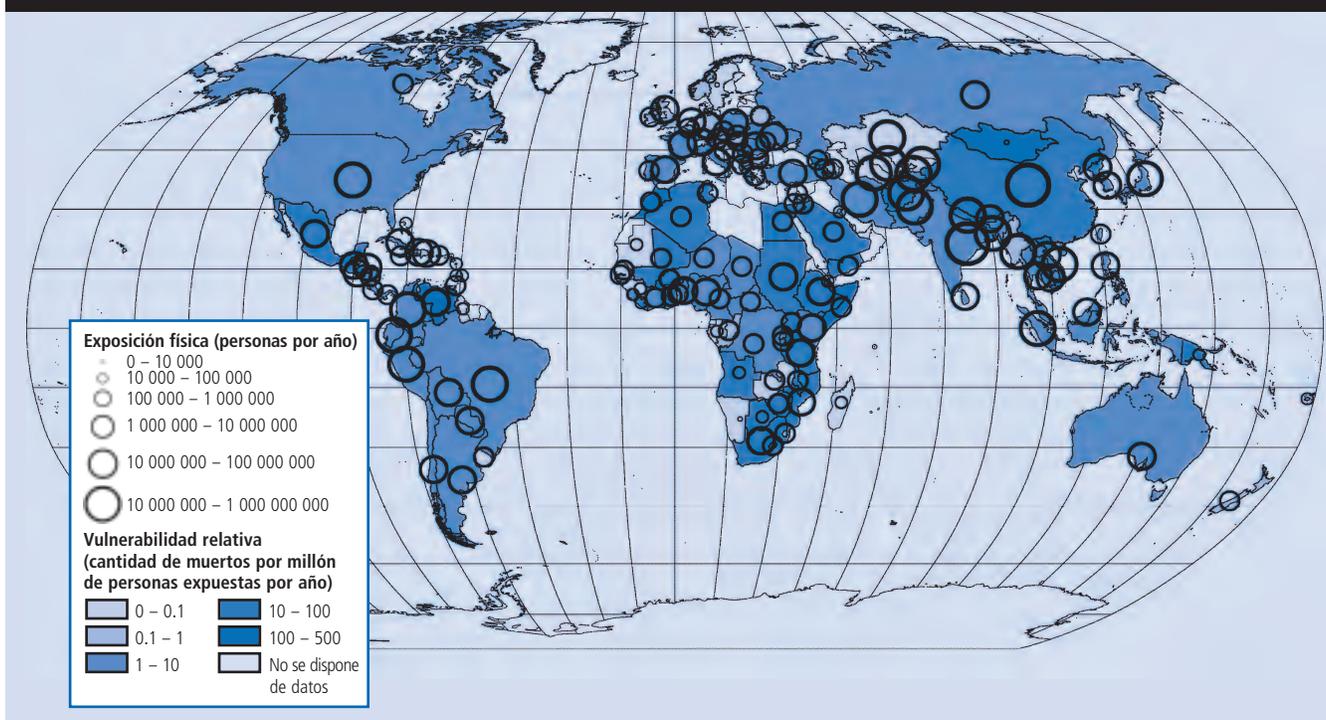
Por este motivo, el uso de la mortalidad como indicador de vulnerabilidad frente a las inundaciones deberá apoyarse en el futuro con información sobre pérdidas de producción agrícola, de viviendas y de infraestructura social y económica, que pueden producirse sin ocasionar necesariamente pérdida de vidas humanas.

Una vez mencionadas dichas limitaciones, la figura 2.13 muestra una serie de países, particularmente de África y Asia, que sufren mayor vulnerabilidad humana a las inundaciones que países como Alemania y los Estados Unidos de América.



Fuente: EMDAT, la base de datos internacional sobre desastres de OFDA/CRED, y PNUMA/GRID - Ginebra

FIGURA 2.14 EXPOSICIÓN FÍSICA Y VULNERABILIDAD RELATIVA A LAS INUNDACIONES, 1980-2000



Fuentes: Universidad Católica de Lovaina: EMDAT, la base de datos internacional sobre desastres de OFDA/CRED (cantidad de víctimas); Consejo del Sistema Sísmico de Estados Unidos (CNSS): Catálogo de sismos (alcance de los daños producidos por los sismos); Consorcio para la Red Internacional de Información sobre las Ciencias de la Tierra, IIPA, WRI: Gridded Population of the World (GPW), Versión 2 (población); Reunión y registro de datos: PNUMA/GRID – Ginebra

Como en el caso de los sismos y ciclones, existe una estrecha relación con la *exposición física*. En las inundaciones esta variable está relacionada con el *PIB per cápita*, que a su vez es inversamente proporcional a la cantidad de muertos. Asimismo se detectó una correlación negativa entre los muertos en inundaciones y la *densidad demográfica local*.

Los países con mayores riesgos asociados con las inundaciones fueron los que registraban un bajo PIB per cápita, baja densidad demográfica y cifras importantes de personas expuestas.

Estos indicadores permiten definir las constantes que se repiten en materia de vulnerabilidad a las inundaciones. El próximo paso de la evaluación consistiría en estudiar las complejas relaciones que permiten que esto ocurra, tarea que se propone en el capítulo 3.

Intuitivamente cabría pensar que las inundaciones son responsables de una alta tasa de mortalidad en países con zonas rurales pobres escasamente pobladas, donde no existe la preparación para casos de desastre ni sistemas de alerta temprana, y donde la cobertura sanitaria es insuficiente y de difícil acceso. Los habitantes de esas zonas tendrían menos posibilidades de ser evacuados a tiempo y serían más vulnerables a las enfermedades mortales relacionadas con las inundaciones.

En la figura 2.14 aparece un mapa de la exposición física y la vulnerabilidad relativa a las inundaciones.

2.3 Descubriendo los riesgos globales

En la primera sección de este capítulo, se recurrió al IRD para demostrar las formas en que el desarrollo define patrones de riesgos diferenciales y heterogéneos entre los países a escala mundial. En el ámbito de observación nacional y de resolución local, también se ha observado que el riesgo y la vulnerabilidad siguen regímenes similares de varianza y heterogeneidad, lo que significa que determinadas regiones y localidades de un mismo país sean más propensas al riesgo que otras.

Como se destacó en el capítulo 1, y se estudiará con mayor detenimiento en el capítulo 3, los riesgos se van construyendo a lo largo del tiempo, debido a la vinculación que existe entre el desarrollo económico y los cambios ambientales, como la urbanización y el cambio climático global. Cada hipótesis de riesgo a escala local representa una combinación singular de amenazas y vulnerabilidades en el contexto más amplio de los procesos de desarrollo nacionales y mundiales. Pero, en última instancia, las amenazas, las vulnerabilidades y en fin, el riesgo, se manifiestan en el ámbito local.

Cabe esperar que el IRD permita ilustrar los patrones de riesgo y vulnerabilidad a escala mundial, así como promover