



# Capítulo 2

## Conocimiento y evaluación del riesgo

- 2.1 Entender la naturaleza del riesgo
- 2.2 Nuevas tendencias en materia de amenazas, patrones de vulnerabilidad e impacto de los desastres
- 2.3 Evaluación del riesgo



## 2.1 Entender la naturaleza del riesgo

*El riesgo de desastres forma parte de la vida diaria. Por tal razón, para emprender actividades destinadas a reducir el riesgo de desastres es preciso tener conocimiento del riesgo. Centrarse en la gestión del riesgo y no tan sólo en los sucesos catastróficos, indica una predisposición a ocuparse de las amenazas de que pueden ser objeto los bienes sociales y materiales, antes de perderlos.*

*Ante determinadas posibilidades de experimentar pérdidas o daños, el estudio de las experiencias anteriores en materia de desastres así como las enseñanzas obtenidas de ellas ayudan a definir las características comunes de los riesgos a que están expuestas personas, actividades y lugares.*

*El conocimiento del riesgo se relaciona con la capacidad de determinar lo que podría suceder en el futuro, dentro de una gama de alternativas entre las cuales se puede elegir. La adopción de políticas y medidas adecuadas y exitosas para reducir los desastres exige evaluar los riesgos a partir del análisis de las vulnerabilidades y de las amenazas.*

*En este capítulo se examinarán los siguientes aspectos:*

- *la naturaleza del riesgo, con especial referencia a las vinculaciones entre amenazas y vulnerabilidad;*
- *las nuevas tendencias que están surgiendo en los patrones de amenaza y vulnerabilidad y los efectos de los desastres; y*
- *el análisis y evaluación del riesgo, con ejemplos prácticos de aplicación de estas metodologías.*

**El riesgo**  
*Probabilidad de consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas (muertes, lesiones, propiedad, medios de subsistencia, interrupción de actividad económica o deterioro ambiental) resultado de interacciones entre amenazas naturales o antropogénicas y condiciones de vulnerabilidad.*

El grado de conocimiento del riesgo depende en gran medida de la cantidad y calidad de la información disponible y de las distintas maneras en que las personas perciben el riesgo. La gente es más vulnerable cuando no tiene conciencia de las amenazas que ponen en peligro su vida y sus bienes. La percepción del riesgo varía según la sensibilidad de cada persona, comunidad o gobierno. Tener conocimiento de las amenazas y de la vulnerabilidad, así como el disponer de información precisa y oportuna al respecto puede influir en esta percepción.

### Formulación de riesgo

**Riesgo = Amenaza x Vulnerabilidad**

Esta expresión del riesgo consta de dos elementos fundamentales, a saber: la existencia de un evento, fenómeno o actividad humana potencialmente dañinos —la amenaza— y el grado de susceptibilidad

de los elementos expuestos al riesgo —la vulnerabilidad.

El impacto adverso —el desastre— dependerá de las características, probabilidad e intensidad de la amenaza, así como de la susceptibilidad de los elementos expuestos a ella de acuerdo con las condiciones naturales, sociales, económicas y ambientales imperantes.

El reconocimiento de que la vulnerabilidad es un elemento clave en la formulación del riesgo se ha visto acompañado de un interés creciente por vincular las capacidades de las personas para hacer frente a los efectos de las amenazas. Esto permite formarse una idea de la medida en que esa capacidad puede reducir el alcance de las amenazas y el grado de vulnerabilidad.

Los aspectos sociales están estrechamente vinculados con el proceso de toma de decisiones para enfrentar el riesgo de

desastres, debido a que abarcan toda una gama de percepciones del riesgo y sus causas subyacentes.

Una mirada más detenida de la naturaleza de las amenazas y de los conceptos de vulnerabilidad y capacidad permiten comprender mejor los retos que plantea la reducción del riesgo de desastres.

### Entender la naturaleza de las amenazas

Para poder conocer la naturaleza de las amenazas naturales es preciso ocuparse de casi todos los fenómenos físicos que se producen en el planeta. Empezando por los movimientos lentos en el manto terrestre –las células convectivas que provocan el desplazamiento de los continentes y la formación de los fondos marinos–, que son los puntos de partida y los más destacados. Estos movimientos levantan montañas y moldean el paisaje. Además, dan origen a volcanes y desencadenan terremotos que pueden tener consecuencias catastróficas.

Al igual que los demás grandes movimientos invisibles que se producen en la atmósfera –los ciclos del carbono, del agua y del nitrógeno– los volcanes y los terremotos, junto con los adelantos tecnológicos, proveen el basamento geológico de naciones poderosas, de industrias productivas y de grandes ciudades. Naturalmente, también tienen el potencial para destruirlas.

Si bien es cierto que la mayoría de las amenazas naturales no se pueden evitar, lo contrario sucede con los desastres. Tratando de comprender y anticiparse a futuras amenazas mediante el estudio del pasado y monitoreo de las situaciones que se producen en el presente, las comunidades o las autoridades pueden minimizar el riesgo de desastres.

El grado de prudencia de un pueblo y los valores de una sociedad permitirán que una comunidad sea capaz de aprender de las experiencias de otros en vez de sufrir consecuencias propias. Se sabe mucho acerca de la naturaleza y consecuencias de las distintas amenazas, sobre su frecuencia esperada, magnitud y posibles alcances, pero en cambio se conocen muy poco las enseñanzas que pueden obtenerse de ellas.

Las amenazas son dinámicas y sus posibles impactos son muy variados. Debido a los cambios

que se han producido en el medio ambiente, muchos países y organizaciones regionales deben adquirir mayores conocimientos acerca de las características de las amenazas.

Existe una amplia gama de amenazas geofísicas, meteorológicas, hidrológicas, ambientales, tecnológicas, biológicas e incluso sociopolíticas que, ya sea por sí solas o mediante complejas formas de interacción, pueden poner en peligro la vida de las personas y el desarrollo sostenible. Si se considera su origen, las amenazas pueden clasificarse en las causadas por fenómenos naturales y las que obedecen a causas tecnológicas/antropogénicas. El aumento de la degradación del medio ambiente va también a afectar intensidad, frecuencia e impacto de las amenazas.

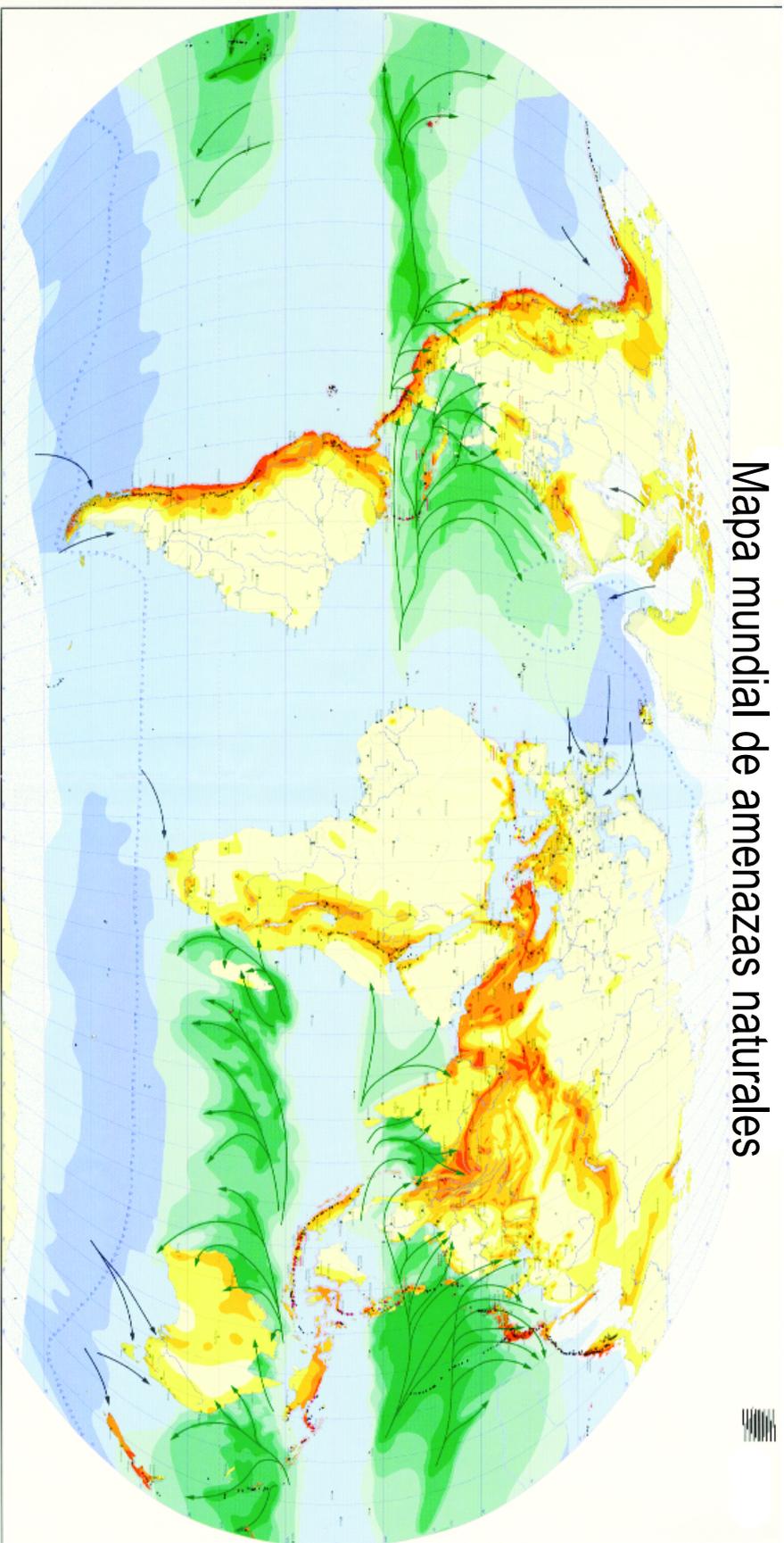
No obstante que las amenazas de origen natural pueden clasificarse en tres amplias categorías –hidrometeorológicas, geológicas y biológicas–, varían notablemente el alcance geográfico y naturaleza de sus impactos.

Por ejemplo, aunque se reconoce que los incendios forestales son una amenaza de origen natural, a menudo se los califica de amenazas ambientales. Para poder distinguir entre los diferentes tipos de amenazas, algunas instituciones han preparado catálogos de amenazas. El gráfico 2.1 resume los actuales puntos de vista al respecto.

La compleja relación que existe entre las distintas amenazas dificulta su clasificación. ¿En qué momento un deslizamiento de tierra, que generalmente se considera una amenaza geológica, se transforma en una avalancha de lodo, que a menudo se conoce como amenaza hidrológica?, de ahí el término amenaza hidrogeológica.

Por otra parte, las amenazas primarias a menudo generan amenazas colaterales o secundarias. En muchos casos, las segundas entrañan un peligro mayor que las primeras para las comunidades. Los ciclones y otro tipo de tormentas tropicales pueden dar lugar a otras amenazas, en especial marejadas, crecidas repentinas y avalanchas. Con frecuencia, las inundaciones costeras o fluviales conexas son las que provocan consecuencias más graves. Asimismo, los daños relacionados con los terremotos a menudo se deben a deslizamientos, incendios, maremotos o inundaciones.

# Mapa mundial de amenazas naturales



**Terremotos**

- Zona 0: MM.VI y menos
- Zona 1: MM.VI
- Zona 2: MM.VII
- Zona 3: MM.VIII
- Zona 4: MM.IX y superior
- Ciudad grande con el efecto
- Ciudad de México

**Impacto de una gran ola de tsunami**

Impacto de una gran ola de tsunami de 10m de altura en el área de 475 (km) para condiciones promedio del mar abierto

**Volcanes**

- Ultima erupción mayor de 300°C
- Volcane que destruye edificios

**Tormentas y ciclones tropicales**

- Zona 1: 8517 (16 - 53 km/h)
- Zona 2: 8517 (54 - 77 km/h)
- Zona 3: 8517 (78 - 99 km/h)
- Zona 4: 8517 (102 - 149 km/h)
- Zona 5: 8517 (149 - 250 km/h)
- Propiedad proporcional a las zonas por las tormentas tropicales

**Tormentas extratropicales e invernales**

- Amenaza de tormenta extratropical
- Tipos de tormentas invernales
- Tipos de tormentas de las tormentas extratropicales

**Otras amenazas naturales**

- Linea de costa: amenaza de tsunami
- Linea de costa: amenaza de tsunami

**Ciudades**

- < 1 millón de habitantes
- 1 000 000 a 1 millón de habitantes
- 1 000 000 a 1 millón de habitantes
- > 10 000 000 habitantes

El mapa principal y sus anexos incluidos en la breva versión del Mapa Mundial de Amenazas Naturales incluye la visión de las zonas que están expuestas a terremotos, tormentas extratropicales, inundaciones y de las precipitaciones, granizadas y rayos. El mapa principal y sus anexos muestran la amenaza de tsunamis, terremotos y tsunamis de hielo y las amenazas como las erupciones volcánicas, las tormentas, terremotos y tsunamis de hielo y a los efectos de los cambios naturales y antropicos sobre el clima. La descripción promotorizada

Fuente: Munich Re, 1998

de las diferentes amenazas naturales y sus efectos negativos en esta publicación especializada, junto con el catálogo completo de desastres naturales, permite realizar una evaluación realista y ajustada del riesgo de pérdidas.

Este mapa también está disponible en gran tamaño para colocarse en la pared del como en varios idiomas, lo mismo que en un globo muy atractivo en el idioma inglés. (Véase la parte posterior para determinar los números para ordenación).

Fuente: Munich Re, 1998

Casi todas las comunidades –sean urbanas o rurales– son vulnerables a las amenazas. Las más comunes son las hidrometeorológicas, siendo las inundaciones las que afectan a dos tercios de la población afectada a amenazas de origen natural.

Sin embargo, algunas regiones son más propensas que otras a ciertos tipos de amenazas.

Las amenazas que con mayor frecuencia provocan desastres en Asia, el Pacífico, Europa y América

**Cuadro 2.1**

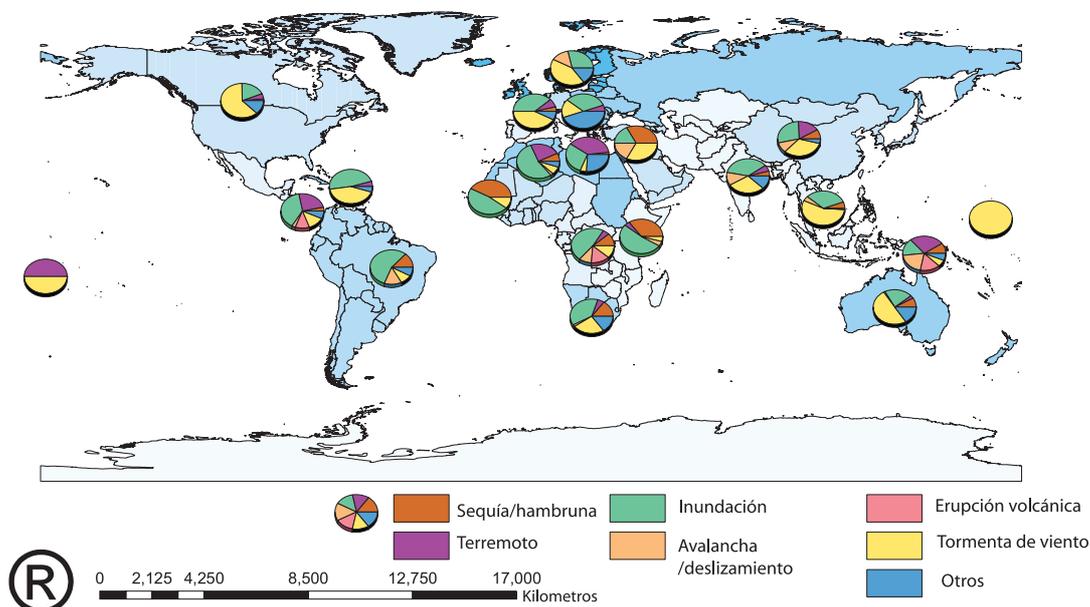
**Clasificación de las amenazas**

<p><b>AMENAZA</b></p> <p>Evento físico, potencialmente perjudicial, fenómeno y/o actividad humana que puede causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental.</p>	
<p><b>AMENAZAS NATURALES</b></p> <p>Procesos o fenómenos naturales que tienen lugar en la biosfera que pueden resultar en un evento perjudicial y causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental.</p>	
ORIGEN	FENÓMENOS / EJEMPLOS
<p><b>Amenazas hidrometeorológicas</b></p> <p>Procesos o fenómenos naturales de origen atmosférico, hidrológico u oceanográfico, que pueden causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundaciones, flujos de lodo y detritos</li> <li>• Ciclones tropicales, marejadas, vientos, lluvias y otras tormentas severas, ventiscas, rayerías</li> <li>• Sequías, desertificación, incendios forestales, temperaturas extremas, tormentas de arena o polvaredas</li> <li>• Heladas, avalanchas de nieve</li> </ul>
<p><b>Amenazas geológicas</b></p> <p>Procesos o fenómenos naturales terrestres, que puedan causar pérdida de vida o daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terremotos, tsunamis</li> <li>• Actividad y erupciones volcánicas</li> <li>• Movimientos de masas, deslizamientos, desprendimiento de rocas, licuefacción</li> <li>• deslizamiento de los fondos marinos</li> <li>• Colapso de superficies, actividad de fallas geológicas</li> </ul>
<p><b>Amenazas biológicas</b></p> <p>Procesos de origen orgánico o transportados por vectores biológicos, incluidos la exposición a microorganismos patógenos, toxinas y sustancias bioactivas, que pueden causar la muerte o lesiones, daños materiales, disfunciones sociales y económicas o degradación ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brotes de enfermedades epidémicas, contagio de plantas y animales y pandemias</li> </ul>
<p><b>AMENAZAS TECNOLÓGICAS</b></p> <p>Amenaza originada por accidentes tecnológicos o industriales, procedimientos peligrosos, fallos de infraestructura o de ciertas actividades humanas, que pueden causar muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental.</p> <p>Ejemplos: contaminación industrial, actividades nucleares y radioactividad, desechos tóxicos, rotura de presas; accidentes de transporte, industriales o tecnológicos (explosiones, fuegos, derrames).</p>	
<p><b>DEGRADACIÓN AMBIENTAL</b></p> <p>Disminución de la capacidad del ambiente para responder a las necesidades y objetivos sociales y ecológicos.</p> <p>Los efectos potenciales son variados y pueden contribuir al incremento de la vulnerabilidad, frecuencia e intensidad de las amenazas naturales.</p> <p>Algunos ejemplos: degradación del suelo, deforestación, desertificación, incendios forestales, pérdida de la biodiversidad, contaminación atmosférica, terrestre y acuática, cambio climático, aumento del nivel del mar, pérdida de la capa de ozono.</p>	



**Gráfico 2.2**

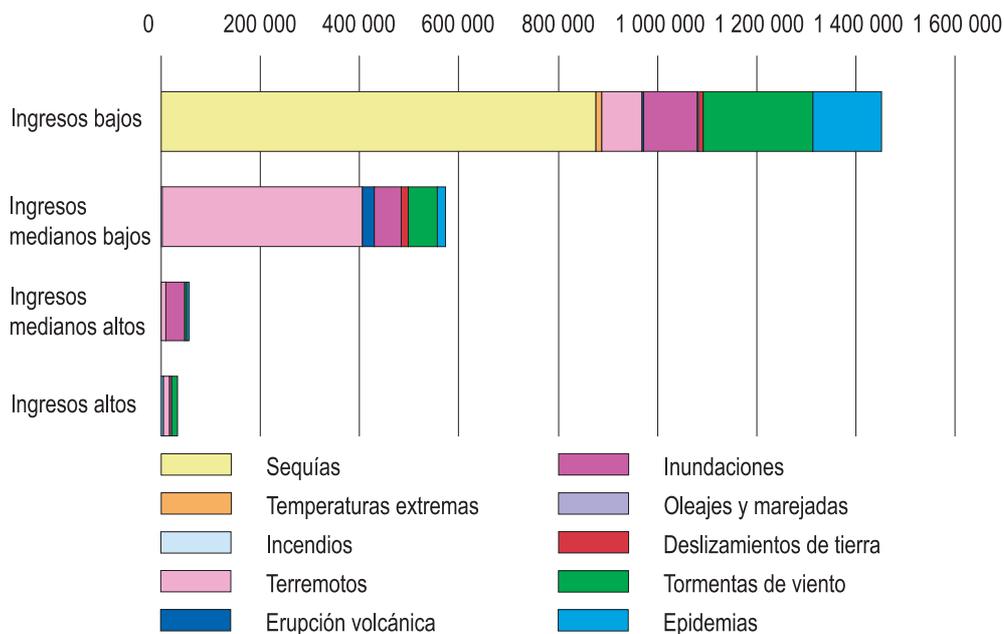
**Distribución de desastres de origen natural, por país y por tipo de fenómeno, 1975-2001**



Fuente: EM-DAT: Base de datos internacional sobre desastres OFDA/CRED <www.em-dat.net> Universidad Católica de Lovaina – Bruselas – Bélgica – 2004.

**Gráfico 2.3**

**Número de víctimas fatales (clase de ingreso/tipo de desastre), resumen mundial 1973-2002**



Fuente: EM-DAT: Base de datos internacional sobre desastres, OFDA/CRED –www.em-dat.net- Universidad Católica de Lovaina – Bruselas – Bélgica, 2004, a partir de la elaboración efectuada por ADRC

del Norte, son las inundaciones y las tormentas de viento. En África se registran principalmente sequías y epidemias, mientras que el Pacífico y el Caribe son más vulnerables a los efectos de los ciclones tropicales.

Los países andinos y centroamericanos se ven afectados con mayor intensidad por los fenómenos ocasionados por El Niño, inundaciones, erupciones volcánicas o por terremotos. Incluso dentro de una región determinada, como en el caso del Pacífico, la frecuencia e intensidad de algunas amenazas varían de un país a otro.

Asimismo, los diferentes grupos sociales también son más o menos vulnerables a ciertos tipos de amenazas. Si bien es cierto que la población pobre es la más directamente afectada por todo tipo de desastres, éstos influyen de manera diferente en mujeres, hombres, personas pertenecientes a diferentes grupos étnicos o de edad diferente y en las que tienen distintas aptitudes físicas o cognitivas.

### Entender la naturaleza de la vulnerabilidad y de la capacidad

El riesgo se arraiga en condiciones de vulnerabilidad física, social, económica y ambiental que es necesario evaluar y administrar de forma continua. El objetivo primordial es minimizar la exposición a las amenazas mediante el desarrollo de capacidades individuales, institucionales y de la sociedad, que permitan enfrentar las pérdidas o daños.

En los últimos 30 años han evolucionado mucho los conocimientos relacionados con la susceptibilidad de las personas a las amenazas. Los primeros en utilizar el concepto de vulnerabilidad fueron los ingenieros, al proponer diseños para la construcción que guardaran relación con el grado de resiliencia a las fuerzas físicas que ejercen los movimientos del suelo, los vientos y el agua.

En las décadas de los ochenta y noventa hubo un interés creciente por conocer la relación entre desastres y desarrollo.

Originalmente, los estudios se centraron en el análisis del impacto de los desastres en el desarrollo, pero desde entonces su alcance se ha ampliado hasta abarcar los efectos que tiene el desarrollo en el monto de los daños ocasionados por los desastres. Surgió así un nuevo campo de preocupaciones, las socioeconómicas y ambientales, como parte del concepto de vulnerabilidad.

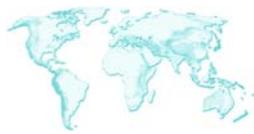
Asimismo, se reconoce el rol participativo que desempeña la comunidad y, en general, la capacidad de las personas para afrontar los desastres como factores claves que explican el riesgo de desastres. El vínculo creativo entre las condiciones de vida adversas en que se desenvuelven las personas y las cualidades que poseen, que a menudo se pasan por alto, subrayan la importancia de los aspectos socioeconómicos del riesgo.

Sin embargo, continúa siendo un desafío determinar las fortalezas y capacidades existentes en el plano local que pueden reducir el riesgo ante las amenazas. La importancia de poner de manifiesto capacidades, que en épocas en que no hay desastres permanecen ocultas, se transforma en una tarea decisiva para reducir el riesgo de desastres. La noción de capacidades se aplica a todos los niveles de la sociedad y de las organizaciones sociales; ellas comprenden una amplia gama de aspectos sociales, económicos y ecológicos.

La vulnerabilidad es un reflejo de las condiciones físicas, sociales, económicas y ambientales, tanto individuales como colectivas. Éstas se están configurando permanentemente por las actitudes, conductas e influencias culturales, socioeconómicas y políticas de que son objeto las personas, familias, comunidades y países.

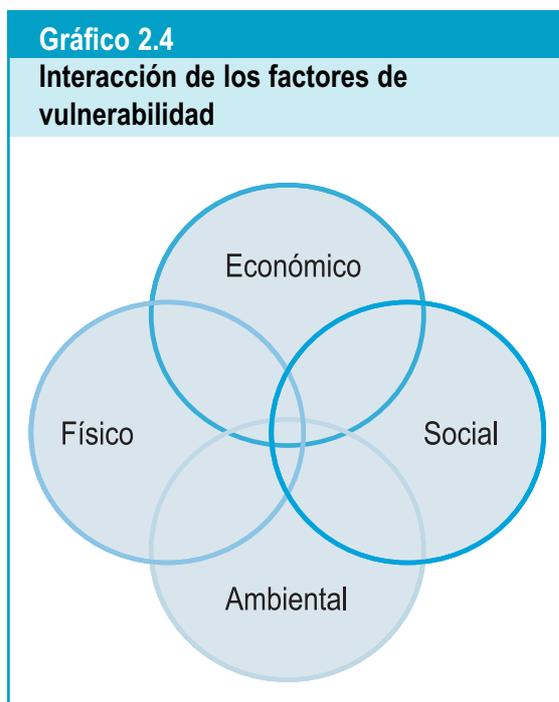
*Vulnerabilidad*  
*Condiciones determinadas por procesos y factores físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la sensibilidad de una comunidad determinada a los efectos de las amenazas.*

*Capacidad para hacer frente a las circunstancias.*  
*Formas en que las personas y organizaciones utilizan los recursos y capacidades disponibles para enfrentar condiciones adversas que podrían conducir a un desastre.*



Puesto que se rige por la actividad humana, la vulnerabilidad no puede considerarse independientemente de las actividades que se llevan a cabo en pro del desarrollo. Por ese motivo, la vulnerabilidad desempeña un papel decisivo en todos los aspectos relacionados con el desarrollo sostenible.

El gráfico 2.4 ilustra las cuatro áreas principales en las cuales se pueden clasificar los distintos aspectos de la vulnerabilidad, éstas se representan por círculos intersectados para mostrar la interacción entre todos ellos.



### *Los factores físicos*

Tradicionalmente, este concepto tiene una connotación material, él proviene de las corrientes de ordenamiento territorial, de la ingeniería y la arquitectura. Aunque el alcance de los aspectos físicos de la vulnerabilidad se amplía en forma permanente, éstos todavía se relacionan principalmente consideraciones y susceptibilidades con respecto a ubicación y al entorno construido. Puede describirse como “exposición”, o “estar donde las papas queman”, o “estar en el lugar equivocado en el momento equivocado”. La vulnerabilidad física puede determinarse por aspectos tales como la densidad de la población, lo apartado que se encuentra un asentamiento, el lugar, diseño y materiales que se utilizan para construir la infraestructura vital y las viviendas.

### *Los factores sociales*

La vulnerabilidad social guarda relación con el grado de bienestar de las personas, las comunidades y la sociedad. Comprende aspectos vinculados con el grado de alfabetización y educación; las condiciones de paz y seguridad; el acceso a los derechos humanos fundamentales; los sistemas de buena gobernabilidad y equidad social, los valores tradicionales de carácter positivo, las costumbres y convicciones ideológicas y los sistemas de organización colectiva en general.

Algunos grupos son más vulnerables que otros. Por lo general, las personas menos privilegiadas por razones de clase o estructura de castas, las minorías étnicas, los muy jóvenes o muy ancianos y otros segmentos desfavorecidos o marginados de la población, están expuestos a mayor riesgo. También deben tenerse presentes las cuestiones de género, en especial el papel de la mujer. En muchas sociedades, las mujeres son las principales responsables de la vida en el hogar y de proporcionar albergue y otras necesidades básicas. En consecuencia, tienen mayores probabilidades de que su carga sea más pesada o de ser más vulnerables en los momentos de crisis.

La salud pública, que se relaciona con el bienestar físico, mental y psicológico de las personas, es un aspecto fundamental de la vulnerabilidad social. Los discapacitados -que suman cientos de millones en todo el mundo- son especialmente vulnerables, puesto que en situaciones de desastre cuesta mucho evacuarlos y preocuparse de ellos. Entre las distintas condiciones de vulnerabilidad, cabe citar la predisposición a contraer infecciones, la exposición innecesaria a enfermedades contagiosas y la falta de mecanismos de defensa. Algunas características materiales, como la falta de infraestructura básica, en especial de agua potable y saneamiento, así como los servicios y suministros de salud inadecuados, también son indicadores de mayor vulnerabilidad de las comunidades.

Los sistemas tradicionales de conocimiento y algunos aspectos culturales tales como las creencias indígenas, tradiciones y capacidad de enfrentar, son un rasgo importante que determina la percepción del riesgo. Creencias muy arraigadas, basadas en un destino predeterminado o que plantean una visión fatalista de los desastres,

pueden reflejar un sentido de la vulnerabilidad de carácter religioso o ideológicamente heredado y construir un serio obstáculo para aceptar una cultura de prevención y protección.

La vulnerabilidad social también se vincula con otros factores de orientación política, como son las relaciones sociales de poder. Las instituciones y estructuras de gobernabilidad también influyen de manera importante en el grado de vulnerabilidad social. La cohesión social y el sistema normativo aumentan la capacidad de superación, mientras que la inseguridad social acrecienta la vulnerabilidad.

### ***Los factores económicos***

El grado de vulnerabilidad depende mucho de la situación económica de las personas, comunidades y países. La población pobre, grupo que en la mayoría de regiones está formado por una excesiva proporción de mujeres y ancianos, generalmente son mucho más vulnerables que los segmentos más acomodados de la sociedad. Esto se relaciona con el hecho de que al producirse un desastre lo más probable es que sus pérdidas sean proporcionalmente mayores y, al mismo tiempo, que su capacidad de recuperarse sea más limitada.

La vulnerabilidad económica también incluye la magnitud de reservas económicas individuales, comunitarias y nacionales, el grado de endeudamiento y el acceso a créditos, préstamos y seguros. Las economías menos diversificadas generalmente son más vulnerables. Asimismo, las personas están expuestas a mayor riesgo cuando su acceso a la infraestructura socioeconómica esencial y básica, que incluye las redes de comunicación, servicios de utilidad pública y suministros, transporte, agua potable, alcantarillado y servicios de salud, es inadecuado.

### ***Los factores ambientales***

Entre los aspectos fundamentales de la vulnerabilidad ambiental cabe mencionar el grado de agotamiento de los recursos naturales y su estado de degradación. Del mismo modo, la falta de resiliencia de los sistemas ecológicos y la exposición a contaminantes tóxicos y peligrosos son factores importantes que contribuyen a la vulnerabilidad ambiental. Cuando disminuye el acceso a aire limpio, agua potable y saneamiento, y cuando las formas de gestión de los desechos son inadecuadas, particularmente en medios densamente poblados y urbanos, puede aumentar la vulnerabilidad. El aumento sostenido de la vulnerabilidad ambiental, por ejemplo, en condiciones de merma de la biodiversidad, degradación del suelo o de creciente escasez de agua, puede fácilmente poner en peligro la seguridad alimentaria de personas cuya subsistencia depende de productos agrícolas, bosques y pastizales y del medio marino. Asimismo, vivir en un medio ambiente contaminado implica exponer la salud a mayores riesgos.

A medida que aumenta la escasez de recursos naturales, se van limitando las alternativas de que disponen las comunidades, disminuyendo sus aptitudes para desarrollar soluciones a fin de enfrentar situaciones de riesgo, así como la resiliencia local frente a amenazas o su capacidad de recuperarse de un desastre. Los factores ambientales pueden aumentar aun más la vulnerabilidad con el tiempo, puesto que van creando nuevos e indeseables patrones de discordia social, privaciones económicas que, eventualmente, provocarán la migración obligada de comunidades completas.