



**EL IMPACTO DE LOS DESASTRES NATURALES EN EL DESARROLLO:
DOCUMENTO METODOLÓGICO BÁSICO PARA ESTUDIOS
NACIONALES DE CASO**

El presente documento se elaboró en el marco del Componente I (Información a través de estudios de casos piloto) del *Programa de Información e Indicadores para la Gestión de Desastres* que la CEPAL realiza con el BID. El estudio fue elaborado por el coordinador técnico del proyecto, Roberto Meli, y contó con la colaboración de Daniel Bitrán y Sandra Santa Cruz.

ÍNDICE

	<u>Página</u>
RESUMEN	1
ABSTRACT.....	3
I. ALCANCE.....	5
II. ANÁLISIS DEL RIESGO	6
1. Conceptos básicos	6
2. Problemática del análisis del riesgo.....	10
3. Evaluación del peligro	11
4. Evaluación de la vulnerabilidad.....	17
5. Evaluación del riesgo.....	20
6. Escenarios de eventos extremos.....	23
III. GESTIÓN DEL RIESGO	27
1. Introducción	27
2. Fase predesastre	31
3. Atención de la emergencia.....	35
4. Fase de rehabilitación.....	35
5. Fase de reconstrucción.....	36
IV. GESTIÓN FINANCIERA DEL RIESGO.....	38
1. Introducción	38
2. Financiamiento del riesgo.....	38
3. Transferencia del riesgo.....	41
V. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS.....	44
1. Introducción	44
2. Rasgos fundamentales del manual de la CEPAL.....	45
3. Metodología abreviada de evaluación de daños	48
4. Evaluación retrospectiva del impacto socioeconómico de los desastres y evaluación del que causan desastres sucesivos.....	49
VI. CONCLUSIONES	50
BIBLIOGRAFÍA	51

RESUMEN

Con este documento se intenta proveer el marco analítico básico para el análisis del impacto de los desastres y la gestión del riesgo. Su aplicación práctica se plantea en el marco de estudios de caso en distintos países de la región de América Latina y el Caribe, que además de tener el rasgo común de su exposición a la amenaza de desastres, presentan grados distintos de vulnerabilidad tanto por su tamaño y características estructurales e institucionales como por su nivel de desarrollo.¹

Se inicia exponiendo un análisis del riesgo, sus conceptos básicos y la problemática que ello comprende. Se consideran separadamente los componentes sistémicos del riesgo: el peligro o amenaza de determinado tipo de evento, con cierta fuerza o intensidad en un lapso específico; la vulnerabilidad tanto estructural como institucional construida por la sociedad, y el riesgo resultante de la interacción entre peligro y vulnerabilidad. Ello implica el tratamiento de escenarios de eventos extremos que permitan el diseño de mecanismos de respuesta y conduzcan a la gestión del riesgo.

En el marco metodológico para la gestión del riesgo se distinguen las fases del llamado “ciclo de los desastres”: predesastre, emergencia, rehabilitación y reconstrucción en condiciones de mayor resistencia frente a la recurrencia de eventos en el futuro. Parte central de la gestión del riesgo es la respuesta financiera obtenida, lo que implica su financiamiento y su transferencia mediante distintos instrumentos.

Una cabal comprensión del riesgo y su gestión exige disponer de una cuantificación apropiada de las pérdidas (ya sean actuales o bien registradas en el pasado en eventos específicos, así como potenciales ante eventos futuros y escenarios posibles tanto de peligro como de vulnerabilidad). La metodología propuesta para ello es una versión modificada de la desarrollada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) a lo largo de más de 30 años y decenas de evaluaciones practicadas. En este documento se presentan los rasgos fundamentales del manual y se indican los contenidos de una metodología abreviada de evaluación de daños, así como una propuesta para la evaluación retrospectiva del impacto socioeconómico de los desastres.

¹ Este documento fue revisado por el grupo asesor de dicho proyecto. Información completa sobre este proyecto se encuentra en el sitio web: <http://www3.cepal.org.mx/iadb-eclac-project/>.

ABSTRACT

This document provides a basic framework for analyzing the impact of disasters, both in terms of risk management and damage. It is being used in selected national case studies for Latin American and Caribbean countries that face the same threats of disaster, though with differing vulnerability levels depending on their size, structural and institutional characteristics, and degree of development.²

The document discusses the basic concept of risk and the problems associated with risk analysis, separately addressing the various elements that a systematic analysis assesses. Such elements include the threat of a certain event occurring at a specific intensity within a given period of time; the structural and institutional vulnerability generated by society; and the resultant risk of hazards and vulnerability combined. This type of study requires considering extreme case scenarios for the purpose of designing reliable response mechanisms to manage risk.

Risk management analysis thus stems from this assessment, taking into account the various phases of a “disaster cycle” (pre-disaster, emergency, rehabilitation and reconstruction for a higher resilience to similar events in the future). The financial response constitutes a fundamental aspect of risk management, encompassing both access to risk funding and the instruments available for transferring these funds.

An adequate understanding of risk and its management demands an appropriate quantification of losses- losses incurred in the past (actual or recorded), as well as potential costs predicted to arise in the future given possible scenarios of hazard and vulnerability. The proposed methodological framework derives from the disaster evaluation methodology developed by ECLAC over the last 30 years and applied dozens of times to assess disasters. The present document summarizes the main features of ECLAC’s revised handbook on the subject, indicating components for an abbreviated methodology of damage and loss assessment. The paper also sets forth a proposal for the retrospective evaluation of the socioeconomic impact of disasters.

² This document is part of the methodological framework of IDB/ECLAC Information and Indicators Program for Disaster Risk Management (TC-0002018-RG) under Project Component I, “Risk information through national pilot studies.” It was discussed and revised by the advisory group for that project. A description of the group composition as well as the project’s document and reported progress are available at the site: <http://www3.cepal.org.mx/iadb-eclac-project/>.

I. ALCANCE

En esta primera versión, con el Documento Metodológico Básico se pretende establecer bases comunes para la evaluación de la gestión de riesgos de desastres en los países objeto de los estudios piloto.³ Esta versión será ampliada y complementada con las lecciones derivadas de dichos estudios, para constituir la primera parte del informe final de este componente del proyecto que la CEPAL ejecuta en el marco del Programa Conjunto con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) sobre información e indicadores para gestión de desastres. El proyecto se orienta a que los responsables de la gestión de riesgos en cada país, así como los organismos internacionales que apoyan el mejoramiento de dicha gestión, puedan evaluar el estado de avance que en este tema se ha alcanzado en determinado país. El énfasis del estudio se pone en los aspectos económicos del problema, sin menospreciar las dimensiones sociales y políticas.

La primera parte del trabajo abarca el análisis del riesgo al que cada país está expuesto; se centra en la información necesaria para dicho análisis y en las formas de interpretarla y representarla. La segunda parte se refiere a la gestión del riesgo, en cuanto a la capacidad institucional para manejar las fases de antes, durante y después de un desastre. La tercera cubre la gestión financiera del riesgo, en cuanto a los distintos mecanismos de que un país puede disponer para enfrentar los costos de la prevención de desastres en las distintas fases del proceso. Se incluye por último un capítulo que describe las metodologías recomendables para la cuantificación de las pérdidas por desastres.

³ En el marco del proyecto en curso se están realizando cinco casos de estudio en los siguientes países: Chile, Colombia, Jamaica, México y Nicaragua, a fin de tener una visión amplia de los efectos de desastres de diversa índole en países de distinto tamaño y nivel de desarrollo en la región.

II. ANÁLISIS DEL RIESGO

1. Conceptos básicos

En la literatura sobre desastres existen múltiples definiciones de los aspectos relacionados con riesgo, peligro, vulnerabilidad, y otros, que dificultan la comunicación y la transferencia de conocimiento entre investigadores de diferentes regiones o campos de investigación. En este sentido, el objetivo de esta sección es definir los principales conceptos de riesgo y desastre a ser incluidos en los estudios de caso, con el fin de uniformar criterios entre los consultores encargados de dichos estudios y la coordinación técnica del proyecto.⁴

El desastre es un evento, generalmente repentino e imprevisto, que ocasiona daños, pérdidas y paralización temporal de actividades en cierta área y afecta a una parte importante de la población. De acuerdo con el fenómeno que los originan, los desastres pueden clasificarse en dos grandes grupos: los que son provocados por fenómenos naturales y los que se derivan de actividades humanas. Los principales efectos primarios de los desastres son: la pérdida de vidas y lesiones en la población, la pérdida de bienes, el daño e interrupción de los servicios básicos, los daños en la infraestructura, la desorganización social y física de la comunidad, y las alteraciones orgánicas y conductuales de las personas.

La desorganización social que se presenta por un período significativo posterior al evento se manifiesta en la degradación de las condiciones de vivienda y la falta de empleo, o el incremento del subempleo; en síntesis, se expresa en el deterioro de la calidad general de vida.

Los desastres pueden causar pérdidas de tal magnitud que retrasan considerablemente los esfuerzos por mejorar las condiciones de vida de los países en desarrollo, entre otras cosas, a causa de la derivación de recursos originalmente destinados al desarrollo hacia la rehabilitación y la reconstrucción, o bien al pago del endeudamiento externo contraído por el desastre. Además, deben recordarse las consecuencias fiscales asociadas tanto a la necesidad de aumento de impuestos para enfrentar las necesidades emergentes, como a la disminución de recaudación tributaria por la interrupción de actividades económicas o productivas. Los desastres también repercuten en el sector externo asociados tanto a exportaciones reducidas por pérdidas en producción exportable, como por la importación de equipo y materiales destinados a la reconstrucción y mitigación.⁵ Puede, por último, haber efectos sobre los niveles de precios, con un posible impacto inflacionario debido a la escasez de bienes y la especulación.

⁴ Para distintas definiciones sobre los términos en cuestión, véase la página web de la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres de Naciones Unidas: <http://www.eird.org/esp/terminología-esp.htm>.

⁵ De 1960 a 1987 las pérdidas en términos del producto interno bruto (PIB) en Centroamérica a causa de los desastres naturales fueron en promedio de 2,7%. Además de la reducción en el valor del PIB, los desastres afectan la dinámica y evolución de éste y agravan ciclos de auge y caída (CEPAL, 1988).

Por su parte, el **peligro** es el grado de amenaza potencial para un lugar o asentamiento humano a los fenómenos desfavorables, medida en cierto período. Los peligros pueden clasificarse según su origen en: naturales, tecnológicos y sociales. La complejidad de los fenómenos que dan origen a los peligros y la interrelación entre éstos determinan que su identificación y clasificación tenga sus matices y variaciones. La naturaleza de algunos fenómenos influye para que su ocurrencia genere varios peligros; por ejemplo, los huracanes pueden provocar peligro de inundación, vientos, oleaje y marea de tormenta; los sismos pueden ocasionar movimientos fuertes del terreno y éstos a su vez pueden causar deslaves y avalanchas;⁶ y los sitios cercanos a los volcanes pueden estar expuestos a flujos de lava o de material piroclástico, así como a emisión de ceniza y gases letales. Algunos autores sugieren una subdivisión en los peligros naturales entre sociales y naturales, para considerar las acciones del hombre en la alteración de los fenómenos naturales. Un ejemplo de estas acciones es la falta de mantenimiento en los sistemas de drenaje de agua de lluvias, que puede aumentar la probabilidad de sufrir pérdidas en los contenidos de las casas ubicadas en las zonas bajas de una cuenca. Según la premisa de que una sociedad pobre tiene menor posibilidad de invertir en obras de protección que una sociedad desarrollada, se llega a la conclusión de que, en igualdad de condiciones naturales, el peligro será mayor en la sociedad menos desarrollada. La interrelación entre los efectos sociales con los naturales complica la medición de los peligros de un lugar.

La identificación de un peligro involucra la determinación de una medida de su **intensidad** o tamaño, de la frecuencia en la que ocurren los eventos y de su área de influencia. La intensidad de un peligro es una medida de su tamaño o de su capacidad para generar daños. La intensidad dependerá de la **magnitud** del evento y de la distancia del sitio al lugar del origen del evento. Debe diferenciarse intensidad del peligro y magnitud del evento, esta última definida como el tamaño del evento natural que da origen al peligro. Para ejemplificar esta diferencia considérese el caso de los sismos. El tamaño absoluto de un sismo está dado por su magnitud Richter (u otra escala similar); sin embargo, los efectos indeseables del sismo en un lugar específico se relacionan más con la aceleración máxima del movimiento del terreno durante el evento, que es la medida de su intensidad. Una medida cualitativa de la intensidad de un sismo es la intensidad de Mercalli, la cual se define en términos cualitativos, dependiendo de una descripción del daño asociado. Los tsunamis pueden caracterizarse por su altura de ola en la costa, pero los efectos en un sitio estarán asociados a la penetración del agua, la que dependerá a su vez de la topografía de la zona expuesta a inundarse. El área de influencia de un peligro depende de la naturaleza del fenómeno; así, los efectos de un gran huracán pueden recaer simultáneamente sobre varias islas del Caribe; de la misma manera, un sismo puede afectar a varias ciudades cercanas al epicentro. Por otra parte, una erupción volcánica dañaría principalmente a la zona adyacente al volcán, y un deslizamiento de tierra probablemente sólo se resienta en una parte de alguna ciudad.

En los países de América Latina y el Caribe, los fenómenos más comunes son los huracanes, tormentas tropicales, inundaciones, sequías, sismos, erupciones volcánicas, tsunamis y derrumbes o deslaves de laderas.

⁶ En el sismo de mayo de 1970 en Perú, de magnitud 7,8, el poblado de Yungay con 13.000 habitantes quedó sepultado bajo una masa de lodo y nieve debido a la caída de un bloque de hielo del nevado Huascarán.

La definición más aceptada de **vulnerabilidad física** indica que es la propensión de un sistema a sufrir daños debido a su interacción con procesos externos e internos, potencialmente peligrosos. Es una propiedad relativa de los sistemas; esto significa que el grado de vulnerabilidad depende de la amenaza a la que esté expuesto el sistema; en este sentido, un sistema puede ser más vulnerable a un fenómeno que a otro. Para efectos prácticos y de evaluación, se supone que la vulnerabilidad es un atributo independiente del peligro, y en el caso de sistemas físicos hechos por el hombre —como las edificaciones de una ciudad—, depende de las características de su diseño, de la calidad de los materiales y de la construcción, así como de la degradación o deterioro de los materiales por agentes externos, por antigüedad o por falta de mantenimiento. Algunos autores sugieren que la vulnerabilidad física también está relacionada con la pobreza de la población, entre otras cosas a raíz de que el sector más pobre no revierte los procesos de degradación de sus estructuras. Sin embargo, esta relación es muy difícil de modelar, por lo que para efectos del análisis de riesgo se suele ignorar. Aun con esta simplificación, la medición de la vulnerabilidad es un procedimiento complicado debido, entre otras cosas, al tamaño y complejidad de los sistemas físicos, al conocimiento parcial de los procesos generadores de daños y a la dependencia entre vulnerabilidad y peligro.

La **vulnerabilidad social** es el grado de daños que pueden sufrir, debido a una cierta amenaza, los grupos humanos asentados en un lugar, en función de un conjunto de factores socioeconómicos, psicológicos y culturales. Se considera que la vulnerabilidad social frente a peligros naturales es mayor en los estratos más pobres de los países en desarrollo, a causa de que son los que carecen de información y recursos para tomar medidas que protejan su vida y su salud.⁷ Dentro de ese grupo se considera que más vulnerables aún son los niños, las mujeres y los ancianos.⁸ La cuantificación de la vulnerabilidad social representa un reto mucho mayor que la de su contraparte física, principalmente porque los procesos sociales afectan de manera directa o indirecta a la sociedad durante un desastre. No obstante, esta relación no es general y depende del grado de adaptación de la sociedad a los fenómenos naturales que ha venido enfrentando.

La **exposición** es un concepto que se refiere al tamaño y al costo de los bienes que en una región podrían estar sujetos a las pérdidas impuestas por una amenaza. En este rubro se incluyen la infraestructura, población, economía y producción. Al igual que en el caso del peligro y vulnerabilidad, la determinación del valor de la exposición será una tarea más compleja en la medida en que la región a analizar sea más grande y más diversificada.

El **riesgo** es el resultado de la interacción de tres factores: peligro, vulnerabilidad y exposición. Esta interacción determina la generación de daños o pérdidas (económicas, físicas, sociales o ambientales) en ciertos sectores de la sociedad. En el caso de que no exista alguno de los factores, el riesgo será nulo. El riesgo de un sistema se elevará si cualquiera de sus factores aumenta. Por ejemplo, no existe mayor riesgo ante derrumbes de laderas para el propietario de una edificación que se levanta al pie de una ladera muy estable, aunque la edificación sea propensa a dañarse en un derrumbe. Sin embargo, si se realizan trabajos de minado para

⁷ En el sismo ocurrido en Arequipa, Perú en junio de 2001, las 16 personas que se internaron en el mar luego del retroceso de la primera ola se habrían podido salvar si hubieran conocido el fenómeno de los tsunamis.

⁸ Las estadísticas del sismo de Kobe muestran que la mayoría de muertes se concentraba en este sector, por ser los individuos más débiles y con mayores dificultades para movilizarse.

explotación de materiales y deforestación de laderas, se incrementa el peligro y por lo tanto el riesgo. Una edificación puede presentar alto riesgo ante eventos sísmicos; con todo, es posible disminuir su vulnerabilidad mediante trabajos de rehabilitación que refuercen su resistencia ante futuros eventos sísmicos. Es evidente que a mayor complejidad del sistema, se elevará la complejidad de la identificación y estimación del riesgo. Éste es el caso de peligros múltiples, en donde se debe examinar la posible correlación entre las pérdidas ocasionadas por los diferentes peligros, o cuando se analiza el riesgo de una zona con concentraciones de bienes en puntos geográficamente separados y se debe tomar en cuenta la probabilidad conjunta de las pérdidas asociadas al evento estudiado. Un ejemplo de este último caso es el análisis de riesgo sísmico de México debido a un sismo generado en la llamada brecha de Guerrero ubicada frente a las costas de Acapulco, el cual puede afectar a varias ciudades de manera simultánea con diferente intensidad. Las ciudades perjudicadas más importantes serían Acapulco y la Ciudad de México; la primera por su cercanía a la fuente del sismo y la segunda a consecuencia de la gran concentración de población y bienes, y por el efecto de amplificación de ondas sísmicas en los suelos de algunos sectores de la ciudad.

Un escenario se define como una situación posible en la que un evento de gran intensidad o área de influencia afecta de manera desfavorable a cierta región o asentamiento humano. Un **escenario crítico** será el que genere las mayores pérdidas en dicha región. Los escenarios críticos se identifican con base en la distribución de los bienes expuestos, las vulnerabilidades y los peligros en la región analizada. Dado que algunos de los factores que determinan el escenario tienen una variación en el tiempo, estacional u horaria, es necesario además establecer el momento más crítico en el que se presentarían las condiciones más desfavorables. En consecuencia, el escenario crítico dependerá no sólo de las características de los eventos naturales y de la infraestructura, sino también del tamaño de la región que se requiera estudiar y del momento en el que planteen los escenarios. En este sentido, la hora en la que ocurre un evento puede ser determinante para la generación de daños y pérdidas extraordinarias para el país o región en cuestión.⁹ Por otra parte, el evento crítico para el país en su conjunto no es necesariamente el mismo para un municipio perteneciente a dicho país.

En este contexto, se define **percepción de riesgo** como la actitud de las personas hacia el riesgo que corren. La diferencia entre cómo se percibe el riesgo y su efectiva ocurrencia no es intrascendente especialmente si existe la tendencia de los tomadores de decisiones de basarse en su percepción de riesgo (o en la de la población) para la generación de políticas y estrategias de gestión de riesgo. Esto puede ser muy peligroso en el caso de que el riesgo percibido sea menor al real y muy costoso en el caso contrario.

Existen diversos factores que determinan la vulnerabilidad y el peligro al que se expone una población; estos factores a veces dependen de la misma gente, y otras no. Las decisiones sobre el riesgo de la población se basan en cómo perciben las personas el riesgo al que están expuestas. Es muy probable que quienes creen que su riesgo es alto tengan un buen nivel de preparación para enfrentarlo. Por el contrario, cuando las personas consideran que su riesgo es

⁹ Se estima que en horas de actividad escolar pico (de 8 a 9 de la mañana) alrededor del 25% de la población de Guayaquil (375.000 personas) se encuentra concentrada en aproximadamente 1.836 edificaciones. La ocurrencia de un sismo durante estas horas podría tener consecuencias desastrosas para la sociedad de esta ciudad (Argudo, Bravo y Yela, 1992).

bajo, es poco factible que tomen alguna medida de prevención a raíz de que el beneficio aparente de tomar dichas medidas sería muy bajo para ellos y, por el contrario, el costo para realizar dichas medidas es percibido como muy alto.

Los factores que determinan la actitud ante el riesgo pueden ser socioeconómicos (género, edad, nivel de ingresos), culturales (la religión y las creencias), o provenientes de la naturaleza del riesgo mismo (el tipo de fenómeno, la frecuencia con que ocurren los eventos y el tiempo transcurrido desde el último desastre). El objetivo de un estudio de percepción de riesgo es delimitar los sectores de la sociedad de acuerdo con sus niveles de percepción de riesgo, y eventualmente suplir la posible falta de información de riesgo al acceder a información útil sobre eventos pasados registrados en la memoria de la gente de la comunidad. La metodología de estos estudios puede estar basada en técnicas de sondeo y encuestas.

2. Problemática del análisis del riesgo

Como se desprende del marco conceptual anteriormente presentado, la determinación del riesgo para fines de gestión es una tarea laboriosa y complicada a causa de la interrelación entre los factores del riesgo que dificulta su identificación y determinación, a la complejidad de los sistemas físicos y sociales analizados, y a los procesos que generan las pérdidas. Además, aun superando estos aspectos es necesario establecer vías de comunicación entre los investigadores y los técnicos dedicados a la determinación del riesgo y las autoridades competentes, para que los resultados del análisis de riesgo tengan trascendencia en el ámbito de la gestión nacional y regional o provincial. En este sentido, el análisis de riesgo puede llevarse a cabo a escala nacional o local. El primero de ellos es particularmente útil para estimaciones de carácter global, como la gestión financiera de los desastres y la transferencia o dispersión de riesgo (mediante mecanismos de aseguramiento o fondos de contingencias), mientras que el segundo sirve para planear la gestión del riesgo y para determinar las medidas para su mitigación. Es por ello esencial que la evaluación del riesgo se realice a nivel local (municipio o asentamiento humano particular). La problemática del análisis local consiste en las dificultades de obtener los datos detallados de las características particulares de cada sitio que se requieren para definir el peligro, la exposición y la vulnerabilidad específicos.

La falta de criterios únicos y normalizados para la cuantificación del riesgo es otro aspecto en el que es necesario trabajar para lograr confiabilidad e imparcialidad de los resultados obtenidos.¹⁰ El liderazgo en estos trabajos para América Latina y el Caribe corresponde a instituciones como la CEPAL y el BID, que en sus programas y políticas incluyen acciones para lograr un mejoramiento en la gestión de riesgo en sus países miembros y asociados.

En el ámbito de la investigación y desarrollo del riesgo es de aceptación general que la modelación matemática de los fenómenos físicos que ocasionan los desastres y las pérdidas generadas por dichos fenómenos se haga desde un enfoque probabilista. El detalle y el refinamiento de dichos modelos dependerán de la calidad de la información y del estado del arte

¹⁰ Al no existir un consenso en las definiciones referentes al riesgo y a sus factores, se podrán encontrar en la literatura técnica de estudios de riesgo que en el contexto de este documento más bien son de peligro o de vulnerabilidad.

en el área de interés. En el caso latinoamericano se ha detectado que es heterogéneo el nivel de refinamiento de los estudios de riesgo para los distintos países de la región y para los diferentes fenómenos naturales. La disparidad de la información disponible a este respecto dificulta los análisis comparativos de riesgo entre países (o entre municipios o regiones, dependiendo del entorno y de los intereses de quien asume el riesgo). Por consiguiente, se impone lograr un consenso regional para que dichos estudios se lleven a cabo con una metodología común.

Una forma adecuada de enfrentar el problema de falta de información del riesgo en un país o región es la de proveer herramientas y métodos alternativos para la evaluación del riesgo, de tal manera que se tenga un resultado útil para la gestión de riesgo y como punto de partida para estudios futuros más refinados. Estos métodos alternativos tienen un nivel de refinamiento menor que los métodos determinados por el estado del arte del área del conocimiento correspondiente.¹¹ Muchas veces la naturaleza de un fenómeno dificulta la aplicación de los métodos analíticos válidos para otros; en este caso, el análisis de riesgo se podrá realizar por medio de una adecuación del método de acuerdo con las características propias del fenómeno.

En el resto del presente capítulo se presenta con cierto detalle una recopilación de la información necesaria y la metodología que se propone para lograr un análisis de riesgo, con énfasis en los problemas específicos de los países de la región de América Latina y el Caribe. Se expone primero una descripción de los métodos para estimar los factores que afectan al riesgo y luego se muestra un listado de la información y los estudios que deberán recopilarse para lograr el conocimiento adecuado del riesgo con fines de gestión y planeación.

3. Evaluación del peligro

El objetivo principal de un estudio del peligro en un lugar de interés es lograr el conocimiento del fenómeno que lo ocasiona mediante la identificación y medición de su intensidad y zona de alcance o influencia. En América Latina y el Caribe, los eventos que ocasionan las mayores pérdidas son los huracanes, tormentas tropicales, sequías, fenómeno El Niño/La Niña, erupciones volcánicas, sismos, tsunamis, avalanchas de lodo y deslizamientos de tierra. Los autores e investigadores¹² están de acuerdo en que la descripción de la intensidad no siempre puede

¹¹ En Asia, el Asian Disaster Preparedness Center (ADPC) ha desarrollado una metodología simplificada para estimar rápidamente las necesidades de la emergencia (conocida como metodología DANA, que se puede consultar en <http://www.adpc.net/dana/AboutDana.html>). El CENAPRED ha elaborado en años recientes, a partir de la metodología de la CEPAL, un formato de evaluación rápida de daños y pérdidas que aplica de manera sistemática; y la CEPAL está colaborando con el ADPC en elaborar metodologías y cuadros simplificados para aplicación específica, como en el caso del estado de Gujarat en la India. Tras la 2ª Conferencia Internacional sobre Desastres de Naciones Unidas (Kobe, enero de 2005), el PNUD está trabajando en una plataforma integrada de respuesta que incluya una metodología estandarizada y simplificada de evaluación de daños, pérdidas y necesidades posemergencia para los procesos de reconstrucción y recuperación.

¹² Véase al respecto tanto las publicaciones de Naciones Unidas como *Living with Risk: A global review of disaster reduction initiatives*, versión 2004, como estudios académicos y de instituciones especializadas. En particular, resultan ilustrativos los estudios y publicaciones del CRED (Centro para la Investigación de la Epidemiología de los Desastres) de la Universidad de Lovaina en Bélgica (<http://www.cred.be/>).

obtenerse con un único parámetro; sin embargo, para fines prácticos se considera adecuado utilizar el parámetro que más influencia tenga sobre el daño. En la siguiente tabla se recopilan las intensidades que a juicio de varios investigadores son la mejor medida de los peligros que amenazan a la región.

Peligro	Intensidad
Inundación por lluvias o desbordamiento de ríos	Altura de agua
Sismo	Aceleración máxima del terreno
Viento	Velocidad del viento
Erupción volcánica	Índice de explosión volcánica
Ceniza volcánica	Altura de ceniza
Sequía	Tiempo de sequía
Flujos de tierra y lodo	Altura o velocidad de lodo
Tsunami	Altura de agua
Marea de tormenta	Altura de agua
Oleaje	Altura de ola
Deslizamientos de laderas	Volumen deslizado

A continuación se presenta una lista de algunos de los estudios y datos que deben recopilarse en el país (o región) con el fin de lograr el conocimiento de los peligros que lo amenazan.

Para el caso de sismos, la información relevante es la que se detalla a continuación:

- a) Información histórica sobre eventos sísmicos. Sismicidad histórica, catálogos sísmicos.
- b) Identificación y análisis de fallas geológicas. Estudios de tectónica y geología. Modelos de tasas de excedencia de magnitudes.
- c) Efecto de distancia de la fuente al sitio de interés. Modelos de leyes de atenuación, específicos o adecuados para la región de análisis; modelos de tasas de excedencia de aceleraciones máximas del terreno o aceleraciones espectrales, espectros de peligro uniforme.
- d) Posibles efectos de amplificación del suelo. Funciones de amplificación de aceleraciones, funciones de transferencia, cocientes espectrales.

Los análisis para el caso de peligro de tsunamis deberán considerar:

- a) Información histórica. Registros de inundaciones por tsunamis, niveles de agua alcanzados en eventos pasados.

b) Levantamientos de la zona: batimetría de la costa, mapas de curvas de nivel de la franja costera.

c) Información sísmica y tectónica de la zona circundante. Estudios de sismicidad, estudios de velocidad de propagación y tiempos de llegada de la ola a la costa.

d) Identificación y estudios de las defensas naturales o construidas por el hombre para la mitigación de los efectos de los tsunamis.

En el caso de peligro por vientos debido a huracanes, se deberán analizar:

a) Registros históricos. Estudios de frecuencia e intensidad de huracanes, histogramas, población afectada.

b) Zonas ciclogénicas. Estudios de generación de huracanes, trayectorias probables.

c) Topografía de la zona costera. Mapas topográficos y levantamientos de la zonas afectadas.

d) Datos de estaciones en observatorios meteorológicos. Información estadística y modelos de distribuciones de valores extremos.

Para el caso de inundaciones por lluvias, se deberá recopilar información sobre:

a) Información histórica: mapas de inundación de eventos pasados.

b) Análisis probabilistas de la precipitación. Registros de estaciones pluviométricas, precipitación máxima anual, precipitación diaria promedio.

c) Hidrogramas de avenidas.

d) Topografía, curvas de nivel, levantamiento de obras de drenaje.

e) Modelos de escorrentía y filtración propios o adecuados para la zona de análisis, estudios de permeabilidad del suelo.

f) Determinación de zonas propensas a inundarse.

Para los peligros derivados de una erupción volcánica, la información relevante es la siguiente:

a) Información histórica: catálogos, registros de zonas afectadas por eventos pasados.

b) Estudios geológicos de depósitos de materiales arrojados en explosiones previas y estimación de fechas de ocurrencia. Cálculo de tasas de ocurrencia.

c) Clasificación de los volcanes, índices de explosividad volcánica (VEI).

d) Dirección y velocidad del viento (sólo para el caso de peligro por ceniza volcánica).

Los estudios para estimar el peligro debido a marea de tormenta son los siguientes:

- a) Información histórica y registros de alturas de agua.
- b) Estudios de batimetría de la costa.
- c) Estudios de generación de ciclones.

Para los análisis de peligro de deslizamiento de laderas, se requerirá:

- a) Datos históricos del área en cuestión o de otros sitios con condiciones similares.
- b) Estudio de las características físicas y geológicas de la ladera: modelos empíricos basados en estudios de correlación de los factores que determinan el deslizamiento, evidencia geológica, estudio de fracturas y grietas.
- c) Estudios del posible comportamiento de la masa deslizada: velocidad y distancia de recorrido.
- d) Estudios de frecuencia e intensidad del evento desencadenante (lluvias intensas, sismo, entre otros).

Existen varios enfoques para estimar el peligro de un sitio. En este capítulo se describen dos criterios útiles para estimar el peligro con fines de un análisis de riesgo. El primero de ellos consiste en determinar el **evento máximo probable** (o evento máximo creíble, EMC), que resulta de maximizar de manera teórica los factores que están directamente relacionados con la intensidad del fenómeno. El segundo criterio consiste en encontrar modelos de **frecuencia-intensidad** para evaluar la magnitud del peligro analizado con base en estudios probabilistas del fenómeno.

Los estudios de EMC quedan a cargo de expertos locales en la naturaleza de la generación de los fenómenos y en sus leyes de propagación. Los resultados podrán estar sustentados en estudios específicos, en referencias encontradas en la literatura técnica, en recomendaciones de expertos o en experiencias anteriores. La desventaja de este método es que el resultado no brinda información explícita sobre la probabilidad de ocurrencia del evento, y por lo tanto puede afectar la toma de decisiones y aumentar la percepción del peligro. Un ejemplo de esto lo constituyen las estimaciones de peligro con base en EMC en zonas de baja sismicidad, es decir, en donde la ocurrencia de sismos es poco frecuente.

Los modelos de frecuencia-intensidad pueden estimarse con base en el análisis probabilista de registros históricos, en modelos teóricos del fenómeno o en una combinación de ambos. Una forma muy utilizada de presentar los resultados es mediante las curvas de **tasas de excedencia** de intensidad, que se definen como el número de veces en que es excedida la magnitud de un evento en un período determinado. Los estudios enfocados a la obtención de modelos frecuencia-intensidad para el caso de peligro sísmico, deslizamientos de tierra e inundación, se pueden encontrar en la literatura especializada; sin embargo, su uso es más adecuado para el ambiente académico y el desarrollo de tecnología.

Un parámetro muy utilizado para definir el peligro de un sitio es el **período de retorno** de un evento, que es el tiempo que en promedio debe pasar entre dos eventos con intensidad mayor o igual a la del evento en análisis. El período de retorno se calcula como el inverso de la tasa de excedencia, y mediante algunas suposiciones puede encontrarse una relación matemática entre el período de retorno y la probabilidad de ocurrencia (o excedencia) para un período de exposición dado.

En general, los “grandes” desastres (con impactos socioeconómicos y ambientales de gran magnitud que afectan de manera severa a una comunidad o país) están asociados a “grandes” fenómenos (aquellos de dimensión extraordinaria por su intensidad o fuerza, es decir, no asociados a variaciones estacionales o dentro del comportamiento “medio o normal”), con largos períodos de retorno y a probabilidades de excedencia bajas. No existe una forma única y general para elegir un período de retorno para un evento catastrófico. Una manera común de establecer el período de retorno es suponer que el proceso de generación de los fenómenos es tal que los tiempos de ocurrencia entre eventos son independientes entre sí. Este proceso se conoce como de Poisson y es muy utilizado por los investigadores para modelar los fenómenos naturales debido, entre otras razones, a su fácil manejo algebraico. En este caso, el período de retorno (T_r) se puede calcular como $T_r = T_E / \ln(1-P)$, donde T_E es el tiempo de exposición y P es la probabilidad de excedencia aceptable; ambos parámetros deben establecerse por los tomadores de decisiones de acuerdo con los niveles de riesgo aceptables, aversión al riesgo y conocimiento del proceso de generación del evento. Bajo esta suposición y considerando que durante un lapso de 50 años la probabilidad de que ocurra el evento con intensidad establecida es de 5%, el período de retorno de dicho evento es de 975 años, el cual para efectos prácticos puede redondearse en 1.000 años.

Algunos autores definen el EMC como el evento asociado a una intensidad con período de retorno elevado, entre 1.000 y 1.500 años.¹³ Este planteamiento proviene del utilizado por las compañías de seguros para estimar su pérdida máxima probable ($PML = \textit{probable maximum loss}$) y es un concepto muy sencillo y fácil de entender. Sin embargo, este concepto puede prestarse a confusión cuando se aplica en regiones con múltiples fuentes de peligro. Es el caso de ciudades cercanas a distintas fuentes sísmicas, en donde la estimación de la tasa de excedencia de aceleraciones máximas está construida a partir de los datos de todas estas fuentes cercanas, por lo que no es posible asociar la intensidad de 1.000 o 1.500 años a una única fuente. En general, este problema puede ser irrelevante para la evaluación de pérdidas económicas y manejo financiero del riesgo; sin embargo, sí puede serlo para la evaluación de gestión y manejo del desastre, en donde es mejor determinar un escenario crítico y, por lo tanto, es necesario estimar de manera detallada el evento que lo ocasiona.

Una vez que se ha logrado evaluar la tasa de excedencia o período de retorno para varios sitios de una región, es posible presentar los resultados en mapas de peligro en forma de curvas de nivel. Estos mapas permiten encontrar de manera rápida la intensidad de un evento que tiene un período de retorno conocido para un sitio de interés dentro de una región. De esta manera,

¹³ Véanse referencias y bibliografía en la página web del Centro Regional de Información sobre Desastres (<http://www.crid.or.cr>). Como ejemplo, véase el programa de indicadores de riesgo de desastres desarrollado por O. D. Cardona en el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, en el marco de un proyecto con el BID, complementario de las actividades que desarrolla la CEPAL (<http://idea.unalmz.edu.co/>).

para un período de retorno establecido, con los mapas de peligro sísmico se determinan las aceleraciones máximas del terreno; los mapas de inundación, la zona inundable y la profundidad de inundación y los mapas de isotacas, la velocidad máxima del viento. Estos mapas pueden servir como base para estudios de zonificación del país, los cuales pueden a su vez utilizarse como base para normas y reglamentos de construcción y ordenamiento urbano. Existen estudios enfocados a la obtención de mapas de peligro a escala mundial o continental; entre otros, se pueden mencionar a los de la Organización de Estados Americanos (OEA) y del Münich Re. Cabe anotar que debido a la escala de estos mapas, la información aportada en ellos no contiene el detalle suficiente para realizar un estudio de riesgo con una precisión adecuada a nivel de un país pequeño y menos aún a nivel local.

Efectos locales. Una estimación detallada del peligro deberá prestar atención a los efectos locales de amplificación por condiciones específicas de topografía, subsuelo o clima. Estas condiciones particulares que difieren incluso en distintos puntos de una misma ciudad, pueden ocasionar un aumento o disminución de la intensidad, de la frecuencia o del área de influencia de los fenómenos. En el caso de sismos, los efectos de amplificación de intensidad pueden estar ocasionados por suelos muy blandos. En el caso de inundaciones, deben considerarse los programas de mantenimiento, de inspección y rehabilitación de estructuras de drenaje, de cauces de ríos y acequias, deforestación de laderas que pueden modificar la intensidad de una inundación o el área de influencia. Los efectos de reforestación o deforestación pueden afectar la frecuencia e intensidad con la que ocurren los deslizamientos; la existencia y estado de conservación de construcciones de protección de costas y la topografía de la zona costera para el caso de inundación por tsunamis. Es poco probable —y tal vez poco eficiente— que este nivel de detalle del análisis del peligro se obtenga en un entorno nacional; sin embargo, puede lograrse, con un esfuerzo más o menos razonable, en un área limitada, como una ciudad o región. Los mapas de peligro que se obtienen entonces son la base para estudios de microzonificación de ciudades y regiones. Existen mapas de peligro sísmico, volcánico y de inundaciones que de alguna manera son resultado de las metodologías expuestas en este documento. Una manera muy simplificada pero didáctica de presentar estos mapas es estableciendo zonas de peligro, definidas de manera cualitativa (alto, medio y bajo peligro) en función de las intensidades y de la probabilidad de ocurrencia, o en su defecto de información descriptiva de las condiciones que generan el peligro. La utilización de estos mapas de peligro por parte de las autoridades y encargados de las gestiones y manejo de riesgo puede ser de gran ayuda para la toma de decisiones en cuestiones de reglamentación, reordenamiento urbano, zonificación y planes de emergencia. Una forma reciente de presentar los mapas es en programas basados en la tecnología SIG (Sistemas de Información Geográfica). La ventaja del uso de esta tecnología para la generación de mapas sobre el método convencional es su flexibilidad para manejar los datos existentes y los que pueden venir, haciendo de ésta una herramienta dinámica que refleja rápidamente los cambios en el estado del arte, por lo que a criterio de los autores es la opción más deseable en la que se pueden representar los resultados.

Cuando no se cuenta con información adecuada, una forma muy simple y cualitativa de realizar un estudio de peligro consiste en asignar un nivel de peligro en función de las condiciones y de los procesos generadores de peligro. Un ejemplo de este último es la tabla de peligros de deslizamiento presentada en la guía metodológica preparada por el Centro de

Prevención de Desastres de México (CENAPRED)¹⁴ en donde, dependiendo de los antecedentes, las condiciones geológicas y de deforestación de la ladera, se le asigna un nivel de peligro (desde muy bajo hasta muy alto).

4. Evaluación de la vulnerabilidad

La estimación de la vulnerabilidad de un sistema ante un peligro dado depende de las características del fenómeno y es, a nuestro parecer, la que presenta mayor dificultad entre las actividades del análisis del riesgo. El objetivo de una evaluación de vulnerabilidad es encontrar una relación entre las intensidades de los fenómenos y los daños o pérdidas probables de los bienes en un asentamiento o lugar de interés, debido a dicha intensidad. Dado que la vulnerabilidad depende del peligro que se está analizando, deben estimarse tantas vulnerabilidades como peligros haya en una determinada zona. Para el análisis de la vulnerabilidad física de un asentamiento humano o una ciudad, es necesario entender los procesos de daño debidos a fenómenos naturales, en la infraestructura y bienes propios del lugar, para luego identificar y evaluar las características que determinan el grado de vulnerabilidad. La complejidad del fenómeno de daño determinará la complejidad en la estimación de la vulnerabilidad. La información necesaria para obtener una idea general de la vulnerabilidad física consta de los siguientes indicadores:

- a) Grado de desarrollo y de obediencia de la normativa de construcción.
- b) Características de las edificaciones y de la infraestructura física: calidad y tipos de construcción, antigüedad y estado de conservación. Esta información puede generarse a partir de datos de catastros, levantamientos o imágenes de satélites.
- c) Información sobre tipo y gravedad de daños ocurridos en eventos naturales pasados.
- d) Modelos matemáticos de vulnerabilidad o fragilidad estructural existentes para el lugar de análisis y para el peligro analizado.
- e) Existencia de programas de rehabilitación y mantenimiento de estructuras.

En la tabla de la página siguiente se presentan de manera específica los datos relevantes con respecto a la vulnerabilidad ante los diferentes peligros.

La evaluación de la vulnerabilidad puede realizarse desde un enfoque cualitativo, por medio de índices de vulnerabilidad, los cuales se obtienen a partir de combinaciones de algunos de los indicadores anteriormente nombrados o de información de eventos pasados. De esta manera, la información se transforma en un número de rápida y fácil referencia. La dificultad de estos métodos radica en encontrar las fórmulas de combinación adecuadas para cada caso y la conversión de la información real en datos cualitativos, aunque aquella puede ser de carácter subjetivo. Para el caso de vulnerabilidad sísmica se han propuesto índices de vulnerabilidad de

¹⁴ CENAPRED (2003), preparado por la Secretaría de Gobernación en conjunto con el Instituto de Ingeniería de la UNAM.

ciudades ante eventos sísmicos, como una combinación de indicadores de la calidad de infraestructura, de los códigos, de la antigüedad de las construcciones y de la densidad y tasa de crecimiento de la población.¹⁵ La desventaja del uso de estos índices consiste en que no se manejan de manera explícita los valores de pérdida por daños, por lo que son poco útiles para una estimación del riesgo en términos financieros.

Peligro	Información relevante de vulnerabilidad
Sismo	Antigüedad de las edificaciones, porcentaje de viviendas de construcción informal
Inundación, oleaje, marea de tormenta	Porcentaje de viviendas de material considerado “deleznable” o de escasa resistencia y durabilidad (adobe)
Tsunami	Porcentaje de viviendas de material liviano
Erupción volcánica, deslizamiento, ceniza volcánica	Todas las estructuras son casi igualmente vulnerables
Sequía	Área de cultivo, naturaleza de los cultivos; existencia de reservas de agua
Viento	Porcentaje de viviendas con techos ligeros, medidas de mitigación por parte de la población antes del evento

Una forma más refinada de realizar un análisis de vulnerabilidad es tratar de obtener funciones que relacionen una intensidad dada con el daño o la pérdida ocasionada en una estructura sometida a dicha intensidad. Estas funciones, conocidas como funciones de vulnerabilidad, generalmente se expresan en porcentaje, en donde el valor cero corresponde a un estado de daño nulo y el valor de 100% está asociado al colapso o pérdida total del sistema. Es muy difícil asociar el daño a una única característica de la estructura. En general, para el caso de sismo, la vulnerabilidad está dada en función del peso y de la rigidez de la estructura, así como de otros parámetros que definen su período de vibrar; en el caso de inundación, depende de la fortaleza de las edificaciones para soportar presiones hidrostáticas e hidrodinámicas, su flotabilidad y la resistencia de su cimentación al efecto erosivo de las aguas. Para el caso de erupción volcánica o deslaves, se puede considerar que casi todas las edificaciones son igualmente vulnerables; es decir, que la ocurrencia de un evento ocasiona el mismo daño —en este caso el daño total— en todas las estructuras. En estos casos la estimación de la vulnerabilidad física es trivial y, por lo tanto, la estimación del riesgo debe enfocarse a la estimación del peligro y vulnerabilidad social.

Una forma simplificada de especificar la función de vulnerabilidad consiste en utilizar el concepto de estados o niveles de daño, que pueden variar desde un estado de daño nulo o leve, pasando por daño extendido, hasta colapso parcial o total. De esta manera, la función de vulnerabilidad indica el “estado de daño” para una intensidad dada. En otros casos, la cantidad de

¹⁵ Un ejemplo de estos índices de vulnerabilidad es el propuesto por Davidson (1997).

datos y registros históricos pueden ayudar a determinar los niveles de vulnerabilidad, al comparar las condiciones actuales con las prevalecientes en los momentos de los desastres pasados.

Existen modelos matemáticos para definir funciones de vulnerabilidad ante sismo e inundación para el caso de edificios; sin embargo, para fines de evaluación del riesgo, la utilización de modelos como éstos no es eficiente para estudios a nivel nacional, pues además de requerir información detallada de cada uno de los edificios que existen, el costo de la evaluación del riesgo en cómputo y tiempo sería muy alto.

Un método aproximado para encontrar la vulnerabilidad de un conjunto de edificaciones consiste en limitar el número de tipos estructurales, efectuando simplificaciones y suposiciones adecuadas. Mediante las curvas de vulnerabilidad se estiman los daños y pérdidas en cada tipo, las cuales, multiplicadas por su porcentaje, darán la pérdida correspondiente al tipo. Sumando todas las pérdidas de los tipos de edificio, se obtiene la pérdida total. Ya sea que se utilicen pérdidas o estados de daño (en donde cada estado de daño se puede traducir en porcentaje de pérdida), se pueden ensamblar funciones de vulnerabilidad para diversas zonas o asentamientos humanos al realizar la estimación de la vulnerabilidad para distintas intensidades.

La identificación y delimitación de zonas vulnerables pueden servir para generar mapas de vulnerabilidad, los cuales en conjunto con la información de peligro son herramientas muy útiles para la generación de planes y estrategias de rehabilitación y prevención en las zonas más vulnerables, con el fin de implementar programas de reducción de vulnerabilidad y atención en caso de desastre. Un ejemplo es el proyecto piloto de aplicaciones SIG en América Latina y el Caribe de la OEA, en el que se han realizado estudios de vulnerabilidad enfocados en infraestructura crítica usando Sistemas de Información Geográfica (SIG).¹⁶

El análisis de la vulnerabilidad social es más complicado que el de la vulnerabilidad física, por la dificultad de modelar los factores que la determinan. La vulnerabilidad social se refiere a la suma de circunstancias que afectan a grupos de población, limitando sus capacidades para valerse por sí mismos. Entre los factores que determinan la vulnerabilidad social se cuentan los siguientes:

- a) Distribución de la población en urbana y rural, por sexo, edades, y su crecimiento histórico.
- b) Distribución espacial de los principales asentamientos humanos y su crecimiento a lo largo del tiempo.
- c) Infraestructura social, incluyendo la de educación, patrimonio histórico y cultural, de recreación y deportes, de vivienda y de salud.
- d) Producción agropecuaria, industrial y comercial (incluyendo al turismo), su distribución espacial y a lo largo del año (cuando sea estacional).

¹⁶ Véase OEA, *Catálogo de proyectos ejecutados y en ejecución relacionados al manejo de peligros naturales* (<http://www.oas.org/catspan.html>). El proyecto de peligros naturales tiene la siguiente página web: www.oas.org/nhp.

e) Infraestructura de servicios de transporte y telecomunicaciones, suministro de agua potable y evacuación de agua y sólidos residuales, y energía (hidrocarburos y electricidad), identificando sus fuentes y ubicación espacial.

f) Indicadores de desarrollo —tales como el Índice de Desarrollo Humano elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)—¹⁷ y su distribución espacial en el país que se analice.

g) La actual composición sectorial del producto interno bruto (nacional o provincial, según convenga) y su variación en años recientes.

h) Existencia y aplicación de programas para la disminución de los efectos adversos de eventos naturales extremos, como sistemas de alertas sísmicas, tsunamis y otros.

i) Programas de educación a la población sobre su comportamiento frente a desastres (alarmas y monitoreo, simulacros de evacuación frente a desastres inminentes).

j) Ubicación de instalaciones o actividades peligrosas.

La conjunción de estos factores en índices de vulnerabilidad social es una tarea que se ha venido considerando por diversas instituciones e investigadores: entre otros, el PNUD propone el índice de vulnerabilidad social (IVS) como una medida compuesta determinada por cinco dimensiones de la vulnerabilidad de la población: el analfabetismo de la población adulta, la desnutrición en los niños, la pobreza de consumo en los hogares, el riesgo de mortalidad de los niños menores de un año, y la presencia de comunidades étnicas rurales. El IVS se presenta en una escala de 0 a 100, en donde 100 representa a la región con mayor vulnerabilidad social y cero a la de menor vulnerabilidad.¹⁸

5. Evaluación del riesgo

La evaluación del riesgo es un proceso que consiste en determinar su naturaleza y extensión para obtener una medida de sus consecuencias en la sociedad. Esto puede lograrse desde dos enfoques; el primero consiste en el análisis de la interacción de los factores de riesgo (estudio de las amenazas potenciales o peligros, de la exposición, y de la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad existentes) y el segundo se sustenta en el análisis de registros de eventos pasados. En ambos enfoques es necesario contar con información o estudios previos, ya sea de peligro y vulnerabilidad, o con información procesada de eventos pasados. Los resultados obtenidos en el análisis de riesgo permitirán a los tomadores de decisiones establecer políticas y estrategias de mitigación, prevención y respuesta ante un desastre. En este documento se describirán las diversas maneras mediante las que puede representarse el riesgo de un país o región con fines de gestión y manejo financiero.

¹⁷ Véase PNUD (2005).

¹⁸ Véase la página web: <http://www.undp.org/bcpr/disred/documents/publications/rdr/english/appendix.pdf>.

Aun cuando a criterio de los autores existe una forma deseable o ideal de representar el riesgo, debe aclararse que el propósito de este documento no es recomendar una metodología en particular. Considerando las dificultades y limitaciones descritas en el capítulo de la problemática de la evaluación del riesgo, su estimación y representación dependerá del tipo de fenómeno estudiado y de los esfuerzos previos en el análisis de peligro y vulnerabilidad, así como de la información de eventos pasados y registros históricos. Esta información puede estar disponible en informes técnicos, mapas de peligro y vulnerabilidad, en herramientas de SIG, índices relativos, estadísticas o catálogos, como se puntualizó en los títulos anteriores.

La forma más asequible de medir un riesgo es la de cuantificar sus consecuencias, las cuales pueden ser pérdidas económicas, sociales o ambientales. En la suposición de que los procesos de la naturaleza y generación de daños pueden modelarse como procesos estocásticos, las consecuencias o pérdidas pueden evaluarse en términos de sus probabilidades de ocurrencia, o en su defecto, de los valores esperados y varianzas.

Las grandes pérdidas que ocasionan los “mayores” desastres tienen una probabilidad de ocurrencia baja, en consecuencia, un período de retorno alto.¹⁹ Normalmente para determinar un riesgo específico se fija un período de retorno y el riesgo se expresa en términos de la pérdida asociada a dicho período. Es necesario entonces conocer la tasa de excedencia de pérdidas, la cual se define como el número de veces que una pérdida es excedida en un desastre durante un período de observación. El cálculo riguroso de esta tasa es una labor que requiere un esfuerzo computacional alto y un conocimiento detallado de los modelos estocásticos de peligro y vulnerabilidad, así como de la correlación espacial entre los daños y pérdidas debida a no simultaneidad del fenómeno en las distintas regiones vulnerables amenazadas por el fenómeno. Éste es el caso de huracanes y sismos que pueden afectar a dos o más ciudades con grandes concentraciones de bienes expuestos. En las bases técnicas establecidas por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas de México²⁰ se propone un método para la estimación de tasas de excedencia de pérdida por sismo en carteras de compañías de seguros. Cuando por falta de modelos adecuados o de información para implementar dichos modelos no es posible realizar un estudio de riesgo de manera rigurosa, se pueden emplear simplificaciones.²¹ Hay que tomar en cuenta que para que la estimación de riesgo sea confiable, es necesario incorporar los efectos locales que modifican los efectos del peligro o vulnerabilidad. Esta tarea se vuelve aún más complicada cuando estos efectos son difíciles de cuantificar. La disminución de la vulnerabilidad de los vidrios y cristales en edificaciones ante vientos fuertes, debido a la colocación de protección en los cristales, es un ejemplo de estos efectos.

La tasa de excedencia puede utilizarse para calcular la función de probabilidad de pérdida en un evento, el valor esperado de la pérdida anual acumulada y la pérdida probable para

¹⁹ Las definiciones de período de retorno y tasa de excedencia de pérdidas son análogas a las correspondientes a peligro definidas en el subcapítulo correspondiente.

²⁰ Véase Comisión Nacional de Seguros y Fianzas de México, circular S-10.1.5, publicada en el *Diario Oficial de México*, el 25 de marzo de 1999.

²¹ Como la propuesta por Ordaz y Santa Cruz, la cual, entre otras suposiciones, considera que los bienes están concentrados en las ciudades y que mediante una ley de superposición es posible encontrar la pérdida del país asociada a un período de retorno dado a partir de las pérdidas de las ciudades. Ordaz y Santa Cruz (2003).

períodos de exposición dados. Estos resultados son de gran utilidad especialmente cuando se tratan asuntos referentes al manejo financiero del riesgo, pues establecen los montos aproximados que se tendrán que conseguir para la rehabilitación y reconstrucción de los bienes perdidos, así como los posibles valores para cuotas de seguros y reaseguros.

Existen varios métodos que brindan una calificación de riesgo para ciudades. Entre éstos se cuenta el de la iniciativa RADIUS (*Risk Assessment Tools for Diagnosis of Urban Areas against Seismic Disasters*), que ha desarrollado herramientas para la estimación y gestión de riesgo sísmico en ciudades.²²

Los métodos más simplificados y más utilizados en el campo de la gestión de desastres son aquellos basados en la generación de índices de riesgo a partir de datos históricos o la superposición de índices de peligro y vulnerabilidad. El índice de riesgo (Disaster Risk Index) propuesto por las Naciones Unidas para el caso de sismo, inundación y viento, es un ejemplo de un índice relativo para el riesgo de países, calculado a partir de información y registros de pérdidas de bienes y vidas humanas. La ventaja de estos índices es que permiten incorporar la experiencia de eventos pasados; no obstante, es necesario contar con una gran base de datos, que no siempre esta disponible para el caso de algunos fenómenos con grandes períodos de retorno. Por otra parte, los índices del riesgo que provienen de la superposición de otros índices de vulnerabilidad y peligro, presentan las mismas desventajas enumeradas para los índices de vulnerabilidad, es decir, la falta de un criterio único para definir la ley de agregación de los indicadores y la subjetividad de algunos de los indicadores. En uno u otro caso, la principal aplicación de los índices de riesgo es en el estudio de análisis comparativos de regiones o países.²³

Con la ayuda de mapas de peligro y vulnerabilidad, más el conocimiento de los expertos locales, es posible conseguir estimaciones cualitativas del riesgo de una región. La superposición de las zonas de mayor peligro y mayor vulnerabilidad brinda una imagen visual de las zonas con mayor riesgo relativo, lo cual puede ser útil para efectos de gestión de riesgo, mas no en cuestiones financieras, ya que no brinda información directa sobre las pérdidas probables.

Los resultados de la evaluación de riesgo pueden agruparse en sistemas de información para generar una herramienta que concentre la información de riesgo de un país o región. La iniciativa para la ejecución de un sistema de cómputo denominado “Atlas Nacional de Riesgos”²⁴ por parte del CENAPRED de México es un ejemplo del esfuerzo orientado a esa meta.

Otra forma de evaluar el riesgo es mediante el análisis del comportamiento y el desempeño de la sociedad en general, frente a un evento hipotético extremo que ocasionaría grandes demandas económicas, sociales, ambientales o estratégicas. Debido a su importancia en

²² Los reportes y herramientas de la iniciativa RADIUS están disponibles en <http://www.geohaz.org/radius>.

²³ El informe de la empresa Munich Re de 2002 presenta el artículo *Megacities*, que muestra la aplicación de un índice de riesgo sísmico para grandes ciudades con fines comparativos.

²⁴ Véase la nota 13.

la generación de estrategias para la gestión de riesgo, este método se trata de manera separada en el siguiente apartado.

Los estudios de percepción de riesgo de la población expuesta cobran importancia con el fin de tomarlos en cuenta en la estructuración de programas de comunicación y educación eficientes hacia la población en riesgo. De esta manera se puede lograr el cambio de creencias y comportamiento de la población y generar acciones para la reducción o mitigación de riesgo en comunidades vulnerables o en gran peligro. Además, la gente encuestada aporta información sobre pérdidas en eventos pasados que en algunos casos puede ser la única. En estos casos, dicha información puede ser utilizada para documentar eventos pasados y en la confección de mapas de peligro basados en percepción de riesgo.

Los estudios de percepción de riesgo constituyen una referencia para los sectores de salud pública, economía, medio ambiente y de las aseguradoras. Entre los esfuerzos por lograr avances en este aspecto en el sector de la gestión de desastres naturales cabe mencionar una de las recomendaciones que se extrae de la Reunión Técnica Regional “Communication and Public Information Strategy for Risk and Disaster Reduction”²⁵ organizada por UN/ISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés), la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Federación Internacional de la Cruz Roja y Media Luna Roja, realizada en agosto del 2004, la cual se refiere a dirigir esfuerzos para “fomentar la realización de estudios e investigaciones comunicacionales con énfasis en temas tales como las diversas percepciones de riesgo, vulnerabilidad, espacios y medios comunicacionales entre la población, y los factores inhibitorios de la conducta preventiva” con el fin de establecer una cultura de prevención en las comunidades de la región.

6. Escenarios de eventos extremos

Mediante el análisis de escenarios extremos se evalúa la capacidad existente en un país para la gestión de desastres, así como las consecuencias que un desastre excepcional tendría en el desarrollo del país o localidad en estudio. Sus resultados se utilizan para la elaboración de programas de medidas antes y después del desastre. Esta situación sería causada por un evento extraordinario como un sismo severo, un fuerte huracán, un tsunami de grandes dimensiones, una erupción volcánica de enormes proporciones o una inundación devastadora. El análisis de escenarios consiste en determinar un evento crítico que plantee una situación de exigencia extrema al sistema de gestión de riesgo y desastre, y en estimar la pérdida económica y la capacidad cuando se enfrenta a dicho evento catastrófico.

Esta tarea implica realizar un análisis predictivo, basado en evidencias históricas o científicas, además de estimar el valor de los elementos que probablemente serían afectados. Se requiere para esto contar con un conocimiento muy detallado tanto de las condiciones físicas del escenario como de las instituciones encargadas de las acciones durante y después del desastre. En consecuencia, es probable que sea necesario definir el evento crítico con más de un parámetro

²⁵ El informe de la empresa Munich Re de 2002 presenta el artículo *Megacities*, que muestra la aplicación de un índice de riesgo sísmico para grandes ciudades con fines comparativos.

que describa su intensidad, ²⁶ a fin de representar de la manera más fidedigna todas las características del evento que determinan sus consecuencias, incluyendo las variaciones espaciales y temporales.

Además, es preciso conocer de manera amplia y detallada las características de infraestructura, líneas viales, composición y características de la población, actividades productivas y ambientes expuestos. En este sentido, las consecuencias de un evento repentino pueden estar asociadas a la hora del día en que éste ocurre, o a la situación económica del país en el momento del desastre. También es necesario tomar en cuenta la posibilidad de que una población o un sector de ésta queden aislados, y la eventualidad de efectos secundarios, como la ocurrencia de incendios y situaciones de pánico en la población.

Una de las diferencias entre el análisis de escenarios críticos y el enfoque de tasas de excedencia de pérdida es que el escenario plantea un único evento, mientras que para el cálculo de tasas de excedencia se toman en cuenta todos los posibles eventos con sus respectivas probabilidades de ocurrencia. En apariencia, el cálculo de tasas de excedencia requeriría un esfuerzo mayor que el análisis de un escenario; no obstante, la evaluación de las consecuencias del escenario se realiza de manera mucho más amplia y detallada que en el cálculo de tasas de excedencia.

Con base en el conocimiento de los fenómenos naturales e información histórica, se debe identificar al fenómeno que posiblemente causaría la situación de desastre más crítica y sus consecuencias en términos de los recursos para atender la situación. La determinación de los eventos también dependerá del tamaño de la región por analizar. En el caso del análisis del riesgo de ciudades o de países pequeños, los eventos críticos serán los que abarquen toda o casi toda la región. Se supone que estos eventos son los que en mayor medida perjudican la economía de la región. En regiones más amplias los eventos críticos deberán afectar las zonas en donde se pronostique que habrá mayor riesgo (es decir, en zonas con gran peligro, vulnerabilidad o monto expuesto), que bien podrían corresponder a una o varias provincias u otras unidades políticas de menor tamaño. Los últimos análisis sobre desastres a escala mundial indican que las zonas más riesgosas se encuentran en las grandes ciudades, debido a que éstas concentran grandes cantidades de población, infraestructura, producción y bienes. A la luz de estos resultados, es recomendable que las zonas afectadas en los escenarios incluyan las principales ciudades de la región analizada.

En general, la información requerida para un estudio de escenarios es la siguiente: ²⁷

a) Información histórica del fenómeno: estadísticas de números de heridos y muertos, personas desplazadas de eventos con características similares al propuesto en el escenario.

²⁶ Ésta es la principal diferencia con un análisis de peligro convencional (descrito en el capítulo de análisis de peligro), en el cual se supone que la intensidad de los peligros podía determinarse con un solo parámetro.

²⁷ La metodología de la CEPAL para el cálculo de pérdidas es una buena guía para identificar la información deseable para realizar un estudio de escenarios.

- b) Estudios de probabilidad de ocurrencia de fenómeno: tasas de ocurrencia, tasas de excedencia, efectos de recorrido, trayectoria, amplificación por efectos de sitio.
- c) Mapas de peligro: regionalización del país, microzonificación de ciudades.
- d) Estudios de vulnerabilidad: índices de vulnerabilidad, funciones de vulnerabilidad para la zona y para el peligro analizado.
- e) Levantamientos, catastros, fotografías satelitales procesadas.
- f) Valor de construcción por metro cuadrado promedio para los diferentes tipos de estructuras.
- g) Ubicación, capacidad y estado de estructuras vitales y crítica:
 - i) Hospitales, centros de atención médica, albergues;
 - ii) Central de bomberos, policía, escuelas, teatros;
 - iii) Presas, líneas de agua, luz, centrales de energía, oleoductos, gaseoductos, refinerías, y
 - iv) Carreteras, puentes y transporte urbano.
- h) Distribución de la población: por zona, por edad, por condición social, por sexo, por religión, y otros indicadores.
 - i) Posibilidad de efectos secundarios: incendios, explosiones de material inflamable.
 - j) Existencia y mantenimiento de programas de mitigación de desastres en la población, sistemas de alarma, de simulacros, de desalojo, entre otros.

En el caso de sismos, se deberá determinar su magnitud y la ubicación del foco. La estimación de la magnitud del sismo crítico puede determinarse suponiendo un evento asociado a un período de retorno alto —500 años por ejemplo— o en su defecto puede tomarse el EMC o un evento histórico. El mismo criterio es aplicable a los demás fenómenos. Por medio de leyes de atenuación se estimará el desenvolvimiento del evento en las diferentes zonas afectadas. Como se dijo anteriormente, es probable que para medir el tamaño de sus efectos en un lugar determinado deba utilizarse más de un parámetro. En el caso de un escenario sísmico, interesará conocer, además de la aceleración máxima del terreno, el tiempo de llegada de las ondas sísmicas a las principales ciudades y la hora de ocurrencia. Para la valoración de las consecuencias se deberá calcular el porcentaje de la población puesta en aviso por la alarma sísmica, el estado de operatividad de puentes, líneas de agua y otros.

En el caso de inundación, una vez determinado el evento que ocasiona un escenario crítico, no sólo interesará conocer la altura del agua, sino que también se deberá establecer la velocidad de crecimiento de dicho nivel y la velocidad del flujo, así como la hora de ocurrencia

del evento. Según el caso, habrá que conocer el volumen de agua en presas en el momento de la avenida, el estado de los trabajos de limpieza de cauces o de sistemas de alcantarillado y otros datos.

De igual manera, en el análisis de peligro por erupción volcánica y deslizamiento de laderas, se deberá establecer, además del VEI y del volumen desplazado, la velocidad del flujo de material, el estado de las rutas de evacuación y los planes de contingencia y de aviso a la población expuesta.

Por otra parte, el tiempo de arribo de las olas de un tsunami, el estado y conservación de las rutas de evacuación y su difusión y señalización son factores por determinar para el análisis de escenarios.

La estimación de la pérdida debido al escenario analizado puede realizarse de manera similar a lo que se planteó en el capítulo de análisis de riesgo, de acuerdo con las características del fenómeno y las limitaciones de la información y modelos disponibles. En todos los casos, el método para evaluar las pérdidas debe tomar en cuenta el modelado aleatorio del peligro y vulnerabilidad. Una forma directa de hacerlo es utilizando cálculos de valores esperados y otra es mediante simulaciones de Montecarlo. Es preciso valorar, además de los daños en infraestructura, las pérdidas de vidas humanas, los heridos, el porcentaje de la población que quedará desamparada o desplazada, entre otros.

El resultado de un análisis de escenario deberá abarcar el cálculo de las pérdidas directas e indirectas y proporcionar un diagnóstico sobre los sistemas de gestión de desastre existentes en el país. Del mismo modo, se incluirá el análisis de la distribución de la carga financiera de los daños y de la reconstrucción, así como los efectos en la economía y en el desarrollo. Una opción para condensar esta información es la utilización de indicadores que representen las necesidades máximas que se tendría, por ejemplo, en términos socioeconómicos, en el caso del escenario más crítico.²⁸

Dado que no siempre se puede estimar la probabilidad de ocurrencia de estos eventos extremos, la dimensión de la pérdida estimada es desconocida y, por lo tanto, no puede utilizarse con propósitos comparativos entre países. Otro inconveniente de una análisis de escenario extremo es que no existe un criterio único para determinar el escenario crítico, lo cual genera la tendencia a maximizar todos los factores del riesgo, con lo que es muy factible que la probabilidad de ocurrencia de este escenario sea tan baja que probablemente caiga muy por debajo de los niveles aceptables de riesgo.

²⁸ BID-CEPAL-IDEA (2004).

III. GESTIÓN DEL RIESGO

1. Introducción

Entre las diversas definiciones de gestión de riesgo, la que se estima como más adecuada es la formulada en el seno de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas: “es el manejo sistemático de decisiones administrativas, de organización, de capacidad técnica y de responsabilidades para la aplicación de políticas, estrategias y acciones para la *reducción de riesgos ante desastres*”.²⁹

En otras palabras, la gestión del riesgo se refiere a las acciones y políticas que se llevan a cabo en determinado país, dirigidas a evitar o reducir pérdidas de vidas, de bienes e infraestructura ocasionadas por los desastres. Esta definición incluye también las medidas adoptadas para reducir los daños en la ecología que provocan los desastres. Se cubre, por consiguiente, un amplio espectro de actividades conducentes a una elevación de los niveles de seguridad de la población. Una estrategia de disminución del riesgo debe enfocarse, por tanto, al manejo de todos los componentes que constituyen el riesgo.

Según el *World Institute for Disaster Risk Management (DRM)*,³⁰ hay distintas maneras de manejar los riesgos frente a amenazas naturales:

a) Medidas de planeación del uso de la tierra (tratar de excluir las zonas peligrosas de aquellas disponibles para uso del suelo, aunque las zonas densamente pobladas ofrecen poco margen al respecto).

b) Medidas preventivas, de emergencia y de recuperación o rehabilitación (de tipo técnico o arquitectónico, de organización, de preparación para proteger vidas —sistemas de alerta, bloqueo de caminos, evacuación—; el manejo de la crisis posdesastre, basado en una detallada planeación de la emergencia, la que debe continuar mientras transcurra la situación desastrosa). Transferencia de riesgos mediante seguros y reaseguros.³¹

c) Reconocimiento y aceptación del riesgo (el desarrollo de responsabilidades individuales y de las comunidades frente a desastres naturales).

En consecuencia, un sistema nacional para el manejo de los desastres comprende una interacción entre medidas institucionales, mecanismos financieros, normatividad y políticas. La tarea principal de los tomadores de decisión en esta materia es la de crear un sistema nacional

²⁹ Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres: *Living with Risk, a Global Review of Disaster Reduction Initiatives*, Ginebra, julio de 2002.

³⁰ *Evaluation of Inter-American Development Bank's Operational Policy on Natural and Unexpected Disasters* (<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=320224>).

³¹ Este tema es tratado en este texto en el apartado correspondiente a transferencia de riesgo.

efectivo, con una visión integral que abarque tanto los niveles del gobierno central como los gobiernos y población locales, y la iniciativa privada.

Para un manejo eficiente de dicha estrategia, deberá contarse en el país con información relevante tanto para los tomadores de decisiones en materia de gestión de riesgo como para la población eventualmente afectada. No es conveniente que dicha información se circunscriba sólo a los grandes eventos desastrosos. En efecto, diversos estudios han señalado que los desastres de menor cuantía, por la frecuencia con que ocurren, pueden llegar a representar pérdidas acumuladas de magnitud similar a las ocasionadas por un solo evento de gran magnitud. Sin embargo, este último es percibido públicamente como mucho más significativo, mientras que los primeros son atendidos y documentados en bastante menor proporción.

Además, por la índole de los efectos de los desastres —sociales, tecnológicos y ecológicos—, y por su especial incidencia en los sectores menos favorecidos de la población, la gestión de riesgo tendría que considerarse como una parte integral de una estrategia más amplia de desarrollo nacional y, en particular, de reducción de la pobreza.

Las medidas, actividades y oportunidad de las acciones relativas al manejo de riesgo, así como la relación costo-beneficio de ellas con respecto a los resultados esperados, son elementos clave en la selección de las estrategias y políticas para lograr un manejo efectivo del riesgo en el contexto de un desarrollo sostenible.

Es importante a este respecto que la definición de los niveles de seguridad en esta materia implique la aceptación de cierto nivel de riesgo. Ello obedece a que la seguridad absoluta frente a desastres no es posible desde el punto de vista económico: cierto riesgo siempre queda al descubierto, y las medidas de prevención sólo pueden, por consiguiente, llegar a un cierto límite.³²

En América Latina y el Caribe, las estrategias de gestión de riesgo se encuentran en diversos niveles de desarrollo. Durante los años noventa se presentaron importantes cambios institucionales, así como las prioridades de acción. Se ha registrado, en general, una toma de conciencia del impacto de los desastres —cuya frecuencia ha venido aumentando— en el proceso de desarrollo de los países. En particular, ello ocurrió en México a partir de 1985 después del terremoto y en Colombia a raíz de la erupción del volcán del Ruiz en ese mismo año.

Precisamente, en la década de 1990 el tema de la reducción de desastres, expresado mediante términos como prevención y mitigación, pasó a ocupar un papel más destacado en el discurso político, aunque se tradujo en pocas acciones concretas. La mayor parte de las instituciones dedicadas al manejo de los desastres siguieron dedicadas al fortalecimiento de las acciones de preparación para atender los desastres, a la elaboración de mapas de peligros y a promover mecanismos de alerta temprana.

La gran diversidad en materia de densidad demográfica, sistemas sociopolíticos, niveles de desarrollo, y susceptibilidad a la ocurrencia de desastres naturales de diferentes intensidades, se ha reflejado también en formas diversas de gestión de riesgo entre los países de la región. Los

³² Board of the Swiss Federal Institute of Technology (2003).

países más pequeños, en particular los del Caribe, están más expuestos a sufrir desastres que repercuten a nivel nacional en comparación con lo que incidiría ese mismo fenómeno en un país más grande, como Brasil.³³

En algunos países se han hecho esfuerzos para ligar el manejo de riesgos con los problemas del desarrollo a nivel nacional, algo que parece estar ocurriendo en Colombia, Nicaragua y Venezuela. Se cuentan, entre éstos, ejemplos tales como un apropiado manejo de los recursos naturales (suelos, agua, bosques y uso agrícola de la tierra) y un mantenimiento adecuado de la infraestructura, elementos que al mismo tiempo reducen la vulnerabilidad del país frente a desastres y contribuyen al desarrollo económico del país.

Se suelen presentar en los países de la región restricciones fiscales y financieras para destinar recursos a medidas de prevención y mitigación, debido a que se padece una débil capacidad institucional y horizontes de planeación sólo de corto plazo. Es también frecuente la falta de coordinación en materia de gestión de riesgo entre los niveles nacional y local. A veces se confía demasiado en el aporte externo posdesastre. Existe una práctica muy limitada en cuanto a la transferencia de riesgos, y es común el crecimiento no planeado de asentamientos humanos en lugares vulnerables.

Pese a los avances logrados en años recientes, subsisten en los países de la región problemas que inciden negativamente en las políticas de gestión de riesgo. Además de los planteados hasta aquí, destacan la insuficiencia de medidas preventivas y de mitigación en el ámbito de las zonas vulnerables, en especial de aquellas que induzcan a una localización más segura de los asentamientos humanos. Relacionado con lo anterior, se aprecia una deficiente planeación física, falta de reservas territoriales, especulación de la tierra y, en algunos casos, asentamientos irregulares promovidos por clientelismo político.

A pesar de la elevada vulnerabilidad de los pobres y demás grupos desprotegidos entre la población ante los desastres, parecería faltar una estrategia diferenciada para la gestión del riesgo. Así, es raro que el sector informal de la economía, que es el que ocupa una proporción mayoritaria de la población en algunos países de la región, cuente con algún tipo de apoyo económico para enfrentar su rehabilitación y reconstrucción posdesastres.

También es común en varios países de la región la carencia o falta de cumplimiento de reglamentos y normas de construcción locales modernas.³⁴ Prevalecen estructuras e infraestructura estratégicas diseñadas y construidas sin considerar adecuadamente los peligros de la zona en que se hallan asentadas; en otros casos, padecen nulo o deficiente mantenimiento.

³³ Ibidem.

³⁴ Si bien los códigos de construcción se han mejorado —casi siempre con posterioridad a grandes desastres—, en la mayoría de los países, como en México tras el sismo del 1985, Chile en años recientes, y Colombia tras los sismos de Armero y el Eje Cafetero, las normas de resistencia a vientos se han mejorado en el Caribe con la introducción de un código regional uniforme, no se tiene una evaluación fidedigna de su aplicación y, por lo tanto, de su efecto de reducción de daños y pérdidas.

La degradación ambiental que existe en diversas regiones, en particular debido a técnicas de cultivo o de explotación forestal, acentúa los efectos destructivos de los desastres hidrometeorológicos. A este hecho se agrega un manejo inadecuado de las cuencas hídricas.

Se cuenta entre otros factores negativos muy comunes: la baja eficiencia o la operación defectuosa de sistemas de alerta temprana, que redundan en una deficiente información de la población sobre los peligros y zonas de riesgo de sus comunidades; las opciones limitadas de operación en caso de falla de los sistemas de subsistencia, como sería la posibilidad de disponer de medios alternos para generar energía eléctrica o proveer de agua y de infraestructura crítica, o el de disponer de capacidad alterna de hospitalización. En otras palabras, se trataría de contar con una cierta redundancia en la infraestructura crítica en casos de desastre.

El predominio de los horizontes de planeación de corto plazo, según se ha indicado, incide en una falta de continuidad en las acciones de gestión de riesgo y en la insuficiente formación de personal con conocimientos técnicos y experiencia en el manejo de desastres.

Predomina en la región una insuficiente difusión de la práctica de transferencia de riesgos, como el uso de seguros y reaseguros, según se verá más adelante.

Merecen un estudio detallado todos estos aspectos que configuran diferentes logros o limitaciones de las políticas de gestión de riesgo en los países de la región. Así, para poder evaluar la eficacia de la estrategia de gestión de riesgo aplicada por un país, deberá estudiarse la estructura organizacional que existe para el manejo de los desastres, su desarrollo institucional y eficiencia operativa para prevenir efectos futuros, así como para permitir una recuperación pronta y efectiva de la población y de la economía después de un desastre. Un componente importante de dicha estrategia es que el país disponga de la capacidad para realizar un manejo eficiente de la situación de crisis generadas por un desastre.

Asimismo, será necesario caracterizar la gestión de riesgo en cuanto a la importancia relativa de las acciones preventivas frente a las acciones de respuesta. Todo lo anterior deberá conducir a apreciar la importancia relativa que, de hecho, asume la política de gestión de riesgo en el quehacer y las prioridades del gobierno del país bajo estudio.

Para efectos de análisis, convendría en los estudios de caso dividir los elementos clave de la gestión del riesgo en dos fases: ³⁵ una pre-desastre y otra pos-desastre.

La fase pre-desastre incluye:

- identificación del riesgo,
- mitigación del riesgo,
- transferencia de riesgo, y
- prevención.

³⁵ Paul K. Freeman y otros (2003).

La fase posdesastre comprende:

- respuesta a la emergencia,
- rehabilitación o recuperación y
- reconstrucción.

Una gestión integral del riesgo comprendería esos siete elementos que componen las dos fases.

Además se cuenta con una “Metodología para el diseño y evaluación de estrategias para la gestión del riesgo de desastre”,³⁶ documento en el que se muestran algunas orientaciones para el establecimiento de estrategias para la gestión de riesgo en lo que se refiere a la rehabilitación, reconstrucción, prevención y mitigación. Los temas tratados abarcan los aspectos institucionales, políticos, financieros, técnicos, de desarrollo e inversión y macroeconómicos. Estas recomendaciones son válidas en el contexto de los países de América Latina, ya que han sido elaboradas con base en las experiencias de la CEPAL durante más de 30 años de trabajo en campo. Por lo que se refiere a este tema, se considera que la situación ideal de un país es que existan políticas y programas acordes con los lineamientos generales propuestos en el documento antes mencionado, de tal manera que las acciones que se realicen sirvan eficazmente en las etapas *ex ante* y *ex post* de los desastres.

Existen diversas metodologías para análisis macroeconómico, mediante las cuales se puede apreciar el efecto de los desastres en la economía de un país o de una región. Como metodología específica para este proyecto se ha preparado el documento: *Disasters and the macroeconomy: Empirical and modeling issues* (Hernández, 2004), en el que se hace un recuento de los distintos marcos teóricos y empíricos utilizados en el análisis de las variables macroeconómicas a través del tiempo. Dentro de este marco es posible realizar proyecciones *ex post* de las principales variables macroeconómicas, utilizando modelos estocásticos o deterministas. Asimismo, se describe de manera general el modelo RMSM (Revised Minimum Estándar Model), ampliamente usado por el Banco Mundial para analizar políticas económicas de países, por cuyo conducto es posible tomar en cuenta el impacto de desastres naturales. En este contexto es deseable que los modelos y análisis macroeconómicos se consideren en la generación de estrategias y políticas para la gestión financiera del riesgo.

2. Fase predesastre

Una visión algo más explícita de las mismas categorías anteriores permite identificar a las siguientes entre las actividades predesastre más importantes para una adecuada gestión del riesgo.

³⁶ Trabajo realizado por el consultor Jaime Baraqui en el marco del mismo proyecto con el BID con el que se hizo este documento metodológico básico.

a) **Conocimiento de las amenazas y del riesgo**

Las políticas y demás medidas adoptadas por los tomadores de decisión deben basarse en análisis de riesgo (amenazas, exposición al riesgo, vulnerabilidad de instalaciones estratégicas). El proceso de identificación, análisis y cuantificación de las probabilidades de incurrir en pérdidas debe servir de base para la instrumentación de las medidas adecuadas.

Resulta fundamental, por consiguiente, la disponibilidad de información y metodologías para la evaluación y el análisis de los peligros —su frecuencia, magnitud y localización—, la vulnerabilidad (población y activos expuestos) y, por consiguiente, el riesgo.³⁷

b) **Cuerpo normativo**

Es importante la existencia de un cuerpo normativo sólido sobre protección civil o gestión de desastres (leyes, decretos, reglamentos), pero lo es más que se den las condiciones para su correcta aplicación y cumplimiento. Debe haber programas y planes anuales o de mediano plazo con una adecuada orientación. También es importante la existencia de regulaciones de uso de suelo y de políticas relativas al ordenamiento territorial en función de zonas de mayor vulnerabilidad, además de las normas de construcción que consideren la seguridad ante fenómenos naturales excepcionales como sismos y viento. Hay ejemplos en la región —Colombia y México— de normas sobre gestión de desastres e inclusive de creación de instrumentos de protección frente a los desastres y fondos de emergencia.

c) **Institucionalidad**

La gestión del riesgo requiere una organización eficiente que abarque los tres niveles de gobierno: nacional, provincial y municipal o local. El sistema público de gestión para ser efectivo debe poseer tres características principales: tener jerarquía dentro del organigrama institucional, porque es importante que al tema se adjudique prioridad en la agenda nacional y que las medidas y acciones que se decidan sean puestas en práctica pronta y eficazmente; contar con mecanismos efectivos de coordinación intersectorial, porque el funcionamiento del sistema depende de la voluntad y de la acción eficiente y coordinada de muy diversos sectores; disponer de personal con los conocimientos y experiencia adecuados para realizar las distintas tareas propias de la gestión de desastre, es decir, personal de carrera que no esté expuesto a una continua rotación. Deberá atender todas las tareas de la gestión y no estar dedicado como es frecuente solamente al servicio de la emergencia. Debe contar con planes de contingencia para la ejecución de las principales tareas.

Son muy diversas en la región las modalidades institucionales adoptadas en materia de gestión de riesgo, así como la incidencia relativa que asume el tema en el quehacer político nacional. Por eso mismo resulta difícil establecer alguna suerte de tipología con respecto a las distintas acciones asumidas por los países en esta materia y su evolución reciente. Una medida de su eficiencia podría derivarse del análisis de los resultados de esas diferentes estrategias a lo largo

³⁷ Este tema es abordado *in extenso* en el capítulo anterior.

del tiempo, en términos de la relación entre los fenómenos naturales ocurridos y los impactos socioeconómicos que han provocado.

En principio, se aprecia una disminución en el número de pérdida de vidas humanas, aunque los daños económicos se habrían incrementado en las últimas tres décadas.

d) Financiamiento y transferencia de riesgos

Para financiar las consecuencias de los desastres deben preverse mecanismos que provean recursos para cubrir no sólo las pérdidas directas e indirectas, sino también los costos de inversión y de las medidas de preparación y mitigación, los gastos durante la fase de emergencia y, subsecuentemente, durante las fases de rehabilitación y de reconstrucción. Las fuentes públicas de financiamiento de pérdidas incluyen recursos internos, como la posible existencia de un fondo de desastres, las reasignaciones presupuestarias, la posibilidad de decretar nuevos impuestos para contar con recursos adicionales, créditos blandos para apoyar a los sectores productivos y el flujo de pagos por la recuperación de seguros; y recursos externos (ayuda, préstamos y donaciones de organizaciones internacionales y de fuentes privadas de crédito o derivados de la transferencia de riesgos vía seguros o reaseguros). En el caso de que exista un fondo de desastres destinado a la emergencia, a la reconstrucción, e incluso a inversiones de prevención, interesa conocer qué ampara, y cuáles son los procedimientos para que fluyan los fondos, es decir, su monto, manejo, cobertura y eficiencia.

e) Prevención

Se refiere a las actividades que evitan frontalmente el impacto adverso de peligros y de desastres tecnológicos, ecológicos y biológicos relacionados con ellos. Dependiendo de su viabilidad social y técnica, y de consideraciones costo-beneficio, la inversión en medidas preventivas se justifica en aquellas áreas afectadas frecuentemente por desastres. En el contexto de la concientización pública y educacional, la prevención se refiere a un cambio de actitud y de comportamiento hacia una “cultura de prevención”.³⁸ Por consiguiente, además de las acciones de carácter físico, la prevención se refiere también a la realización de acciones de concientización, de organización, educación y preparación de la sociedad civil para prevenir y enfrentar desastres.

f) Preparación

Son aquellas actividades y medidas tomadas con anticipación para asegurar una respuesta efectiva ante el impacto de los desastres, incluyendo la transmisión de señales oportunas y efectivas de alerta temprana y el desalojo temporal de personas y bienes de una localidad amenazada. Se refiere, por consiguiente, a la existencia de sistemas de observación, pronóstico y de alertar a la población, redes de medición de peligros hidrometeorológicos, geológicos y

³⁸ Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres: *Living with Risk, a Global Review of Disaster Reduction Initiatives*, Ginebra, julio de 2002.

antropogénicos. Deben contar con sistemas fluidos de comunicación que alcancen hasta las comunidades más recónditas.

g) Planeación para la emergencia

El manejo eficiente de una crisis provocada por un fenómeno natural debe construirse sobre una planeación efectiva de la emergencia. Los aspectos principales son: un plan de contingencia basado en escenarios; preparativos y recursos destinados a atender las emergencias; albergues con los que se cuenta y planes de evacuación, papel del ejército y de las organizaciones no gubernamentales; existencia de fondos presupuestarios destinados a atender la emergencia. Otras orientaciones estratégicas pre-desastre corresponden a la posibilidad de disponer de vías alternas, redundancias en los sistemas de salud, y también en las provisiones de agua para los sistemas de saneamiento, entre otras medidas preventivas.

h) Mitigación

Se refiere a medidas estructurales y no estructurales que limitan el impacto adverso de los peligros naturales y tecnológicos, y los provocados por la degradación ecológica.³⁹ Entre éstas se citan, como ejemplo, las siguientes:

i) Obras de prevención y mitigación. En la fase pre-desastre de una estrategia nacional deberían incluirse, cuando corresponda, obras hidráulicas de prevención de inundaciones y sequías. Este tipo de obras corresponde a embalses de agua, canales de desvío de cursos, defensas fluviales, muros de contención, y otras similares, que tienen la ventaja de evitar, o por lo menos mitigar, los efectos de inundaciones. También deberá contarse con estudios de vulnerabilidad de instalaciones estratégicas y líneas vitales o la existencia de planes para llevarlos a cabo.

ii) Medidas de mitigación no estructurales. Se trata de acciones no ingenieriles que reducen la vulnerabilidad frente a las amenazas. Entre ellas se cuentan: las regulaciones con respecto al uso y manejo de la tierra; los códigos de construcción y el control de su cumplimiento; la zonificación tomando en cuenta las amenazas; la reforestación en áreas costeras y laderas; la educación y capacitación por parte del gobierno, la participación de la población en obras de mitigación. Este tipo de medidas pueden promoverse por las autoridades mediante incentivos tributarios, y por el sector privado mediante primas de seguros preferenciales que alienten las medidas de reforzamiento de la infraestructura frente a probables desastres.

i) Información

Es de importancia manifiesta contar con registros que permitan conocer la experiencia y lecciones aprendidas en materia de características e impacto de los desastres pasados. Al respecto, es deseable disponer de un banco de datos con series históricas.

³⁹ *Ibidem.*

Las acciones posdesastre comprenden, como se expresó antes, la atención de la emergencia y los procesos de rehabilitación y reconstrucción.

3. Atención de la emergencia

La atención de la emergencia comprende los planes, estructuras y sistemas que se establecen para hacer converger el accionar del gobierno con el que corresponde a las organizaciones no gubernamentales, a los grupos voluntarios, a las organizaciones civiles y de asistencia internacional, de una manera integral y coordinada, para hacer frente a todo el espectro de las necesidades de la emergencia.

Es importante, por lo tanto, conocer y analizar si se cuenta con planes de contingencia que prevean y asignen responsabilidades a los diferentes sectores involucrados y, asimismo, cómo se evalúan las necesidades de la emergencia (territorio y población afectada). Se considera necesario al respecto un intercambio fluido de información entre la población afectada y las autoridades encargadas de la emergencia. Entre otros elementos, hay que analizar de dónde proviene el financiamiento para atenderla (peso relativo del gobierno central, de los gobiernos locales y del apoyo internacional y privado); determinar el papel de las fuerzas armadas, de las organizaciones no gubernamentales y de los grupos voluntarios; en la asistencia humanitaria prestada; establecer las características operativas del manejo de la emergencia, como la evacuación oportuna de la población afectada o en riesgo; búsqueda, rescate y disposición de víctimas; disponibilidad anticipada y organización de los albergues; diseño de rutas alternas debido al bloqueo de caminos a consecuencia del desastre; manejo de la ayuda en especie; alojamiento y alimentación, y campañas de salud y de apoyo psicológico.

En relación con la fase de emergencia, será preciso que los consultores determinen la manera como se financian dichos gastos. En caso de haberse producido recientemente algunas situaciones de emergencia, el estudio de caso que se realice deberá incluir detalles acerca de los recursos —tanto locales como del exterior— que se hayan podido utilizar para enfrentar los requerimientos, además de las disposiciones presupuestarias ordinarias y extraordinarias (en el caso de asignaciones especiales ante la magnitud de un evento) de los organismos que se encargan de estas actividades.

Al final de esta fase deberá contarse con facilidades para realizar una evaluación de los daños que sirva de base para determinar las acciones prioritarias para las fases siguientes.

4. Fase de rehabilitación

La rehabilitación consiste principalmente en reparar instalaciones, infraestructuras y activos en general sin modificar sus características principales y manteniendo su emplazamiento, el tamaño, el diseño general, la cobertura y amplitud. A diferencia de la fase de reconstrucción, no se requiere de estudios y proyectos de gran alcance.

Es necesario distinguir en cada caso si se ha de rehabilitar o reconstruir. Debe contarse con sistemas de evaluación rápida que asignen prioridades a las diversas tareas de rehabilitación,

como el restablecimiento de los servicios esenciales para la población y las actividades productivas, entre otras: dotación de agua potable; energía y comunicaciones; atención médica de heridos; limpieza y remoción de escombros; reparación de viviendas; servicios de saneamiento; rehabilitación de vialidad de acceso a zonas afectadas; apoyo financiero mediante créditos blandos a pequeños productores; entrega de semillas a medianos y pequeños agricultores.

En el estudio de caso se describe y se analiza la forma de determinar y financiar las necesidades de recursos correspondientes en la fase de rehabilitación. Hay que prestar especial atención a describir y analizar las herramientas de evaluación rápida,⁴⁰ para determinar las prioridades y el monto de los recursos financieros requeridos para la rehabilitación de los servicios esenciales, que puedan estar disponibles en el país respectivo.⁴¹ Igual énfasis se deberá prestar a la identificación de las fuentes de recursos empleados para financiar la rehabilitación en desastres recientes, sean éstos de origen público (por asignaciones presupuestarias especiales o extraordinarias) o privado (en el caso de servicios básicos prestados por el sector privado).

En muchas ocasiones se aprovecha el proceso de rehabilitación para crear empleos productivos mediante el uso intensivo de la mano de obra desocupada a raíz del desastre.

5. Fase de reconstrucción

Al ocurrir un desastre, las autoridades deben diseñar una estrategia de reconstrucción que fije las prioridades de acción en función de las necesidades y de los recursos disponibles, y que tome adecuadamente en cuenta la necesidad de introducir en ella elementos de mitigación. Ésta es una fase de gran importancia, por su relevancia económica, social, ambiental y financiera, ya que su ejecución ha de conducir al restablecimiento pleno, tanto de la normalidad de las condiciones de vida de la población, como de la dinámica de desarrollo económico y social que tenía el país o región antes de la ocurrencia del desastre. La etapa se concreta con base en la ejecución de proyectos específicos, debidamente evaluados, priorizados, armonizados y coordinados entre sí, y consistentes con la disponibilidad de recursos, es decir, cabalmente programados e insertos en un programa de reconstrucción de mediano a largo plazo.⁴²

Las orientaciones principales de la etapa de reconstrucción y de los proyectos contenidos en ésta deben tender a absorber con eficacia las adversidades directas e indirectas derivadas del fenómeno natural, y también a superar las condiciones de vulnerabilidad que amenazan a las áreas afectadas y otras.

⁴⁰ No debe confundirse estas técnicas con aquellas empleadas por las agencias de las Naciones Unidas y algunas organizaciones nacionales para estimar las necesidades urgentes de la fase de emergencia.

⁴¹ A este respecto, el Gobierno de México dispone de una herramienta de evaluación rápida de necesidades, y el ADPC ha desarrollado la metodología DANA para tal propósito, que ha sido utilizada en algunos países latinoamericanos en forma experimental.

⁴² Baraqui, Jaime, *Informe sobre aspectos metodológicos y de estrategias*, documento para el proyecto BID/CEPAL, 12 de mayo de 2004.

Es muy importante destacar que, en esta etapa, a diferencia del proceso de rehabilitación, se requiere de proyectos acabados, por lo que en materia de obras civiles, por ejemplo, es necesaria la realización de varios estudios previos, entre ellos: ingeniería básica; diseño geométrico y estructural; análisis de la demanda; determinación de la localización óptima, tanto en términos de minimización de inversiones y costos, y de ubicación con relación a la demanda, como a las necesidades de reducir la vulnerabilidad; tamaño y dimensionamiento óptimos, con base en las demandas actuales y futuras previsibles, entre otros.

La reducción de la vulnerabilidad es un requisito *sine qua non* del programa de reconstrucción, ya que es indispensable que las nuevas instalaciones —cuyas ejecuciones comprometerán fuertes recursos— estén suficientemente protegidas frente a desastres.

Las orientaciones programáticas que se supone deben contener los programas de reconstrucción serían, entre otras, las siguientes:

- a) Recuperar la infraestructura de apoyo perdida;
- b) Recuperar la infraestructura social destruida;
- c) Recuperar las actividades productivas (agropecuarias, industriales, etc.);
- d) Realizar una adecuada gestión de cuencas y preservación medioambiental;
- e) Disponer de los necesarios asentamientos humanos o reasentamientos; Realizar una adecuada gestión ambiental urbana;
- f) Reactivar el tejido económico y social de la población afectada, y
- g) Generar empleos productivos.

En esta etapa también ha de distinguirse cuáles activos conviene recuperar y cuáles abandonar, y además determinar si existen políticas en materia de conservación de recursos naturales vinculadas con objetivos de reducción de desastres y desarrollo sostenido.

En cuanto al financiamiento de la reconstrucción, es pertinente investigar si, a raíz de desastres recientes, han debido postergarse proyectos importantes de desarrollo para enfrentar el proceso de reconstrucción; si se han contratado créditos de emergencia o nuevos préstamos de organismos financieros internacionales; si se han reorientado préstamos externos aún no desembolsados en el momento del desastre para atender la reconstrucción, o qué importancia relativa han jugado los seguros catastróficos en el financiamiento de la reconstrucción.

IV. GESTIÓN FINANCIERA DEL RIESGO

1. Introducción

Los costos que traen aparejados los desastres, en particular los de gran magnitud, suelen provocar desequilibrios en las finanzas públicas, aumento del endeudamiento o postergación de proyectos prioritarios. Los países han emprendido diversas estrategias para hacer frente a las imprevisibles necesidades de recursos generados por dichos eventos. El análisis de cómo se han financiado los desastres en un país será, pues, una tarea fundamental, al igual que el estudio de cómo se asume el riesgo entre los actores públicos y privados y de cómo se aborda la transferencia del riesgo; esto permite conocer la estrategia de gestión financiera del riesgo del país y, sobre todo, la capacidad de manejar los costos correspondientes.

Si bien no existe una fórmula única acerca de la gestión financiera del riesgo, en la región se detectan tendencias que se sitúan entre dos situaciones extremas: el gobierno central asume una elevada proporción del riesgo, o bien la cooperación internacional se convierte en la fuente principal de financiamiento. Entre ambas existen diversas opciones, aunque incipientes o parciales, que favorecen la protección financiera para la transferencia del riesgo, o que conducen a una distribución de aportes más equitativa entre los diversos actores.

Precisamente, por el insuficiente desarrollo en América Latina y el Caribe de la vía del financiamiento de los desastres mediante la transferencia del riesgo con relación a la que existe en países más industrializados, ha sido mayor la necesidad de contar *ex ante* con fondos gubernamentales o de organismos financieros multilaterales para atender las necesidades generadas por los desastres. Entre éstos se cuentan los fondos de reserva y los créditos contingentes, que ofrecen a los sectores afectados la opción de pedir préstamos inmediatos, generalmente subsidiados, a una tasa de interés previamente determinada.

A su vez, en la etapa posdesastre el financiamiento de las pérdidas debería surgir de recursos previstos para este fin; en la práctica, los primeros recursos provienen de traslados presupuestarios del Estado. Luego se echa mano de los fondos especiales, de préstamos contingentes con organismos multilaterales, los cuales disponen de fondos extraordinarios para asistir a los países afectados por catástrofes, y de las indemnizaciones por los seguros contratados.

Parece recomendable ordenar el tratamiento del tema abordando por separado los asuntos de financiamiento y de transferencia del riesgo.

2. Financiamiento del riesgo

El financiamiento del riesgo se relaciona con la distribución del costo de un desastre. En esta tarea se deben identificar y cuantificar las fuentes financieras a las que se puede recurrir para enfrentar las necesidades de financiamiento extraordinarias generadas en las diversas fases

posteriores a la ocurrencia del evento. Conviene apreciar la eficacia relativa de estas diversas fuentes utilizadas.

Dicho de otra forma, será necesario conocer quién financia cada tipo de daño y pérdida —por sector— en los casos concretos de desastres ocurridos en el país analizado, al tiempo que se elabora, de ser posible, una matriz que determine la importancia de cada una de las fuentes de recursos que se mencionan a continuación:

- a) Recursos del gobierno central y municipal
- b) Recursos del sector privado
- c) Seguros y reaseguros y bonos para catástrofes
- d) Donaciones locales e internacionales
- e) Préstamos externos reorientados
- f) Nuevos préstamos externos
- g) Otros fondos

Además de los temas planteados antes, interesa dilucidar, en particular, los que a continuación se desglosan:

En el caso de los esquemas en que el gobierno asume la mayor parte del riesgo, habrá de identificar y analizar la disponibilidad de recursos tanto no reembolsables como reembolsables. Entre los primeros se cuentan los esquemas de fondos especiales de calamidades y los que puedan existir para financiar trabajos de prevención y mitigación en el país bajo estudio;⁴³ la “recanalización” de recursos presupuestarios de desarrollo o de tipo social; la recuperación de seguros y donaciones; los fondos de reserva que se establecen para financiar actividades *ex post*, de los que se puede disponer de manera adicional o alternativamente a la contratación de seguros.

Entre los reembolsables figuran fuentes como: créditos de emergencia; reorientación de préstamos existentes o nuevos préstamos, y créditos contingentes de organismos financieros internacionales y de la banca nacional, que ofrecen la opción de que se concedan préstamos inmediatos a una tasa de interés previamente determinada, pero que pueden usarse también para prevención y mitigación.⁴⁴

En relación con este tema, debe tomarse en cuenta que en la región latinoamericana y caribeña los gobiernos de los países afectados por desastres suelen acudir primero a aquellas fuentes que ya se encontraban disponibles con anterioridad al evento (*ex ante*), como los fondos

⁴³ Colombia es un caso particular en el que existe un fondo de este tipo desde hace algunos años, que se ha rediseñado en época reciente.

⁴⁴ En México se creó recientemente, con presupuesto propio, el Fopreden (fondo preventivo) adicionalmente al Fonden, que es el Fondo de Desastres que existe desde 1996.

de calamidades, los fondos de reserva, los seguros y reaseguros, y —en caso de que existan— los bonos de catástrofe.

En la etapa posdesastre los primeros recursos con los que se cuenta para el financiamiento de las pérdidas provienen generalmente de traslados presupuestarios del Estado, de los fondos especiales, de las indemnizaciones por los seguros contratados, y de préstamos contingentes con organismos multilaterales, los cuales disponen de recursos extraordinarios para asistir a los países afectados.

A partir del monto de los daños y pérdidas generadas en algunos de los desastres pasados, el estudio de caso deberá investigar también la forma en que se ha asumido el costo del desastre entre los sectores público y privado, de qué manera se financian los gastos de la emergencia, así como las inversiones para rehabilitación y reconstrucción. En este sentido, se requiere saber el papel que ha asumido la transferencia de riesgo vía seguros, reaseguros u otros instrumentos en el financiamiento de los efectos de dichos desastres. Esta información no es fácil de obtener; una fuente podría ser alguna institución gubernamental que ejerza funciones normativas sobre las actividades de las compañías de seguros (en México existe la Dirección General de Seguros y Valores).

En síntesis, con base en la experiencia de años pasados y de desastres recientes, deberá analizarse la eficacia de los diferentes esquemas utilizados para resolver las necesidades de financiamiento, distinguiendo entre aquellas en las que el gobierno afectado asume el riesgo y aquellas que han permitido transferir el riesgo.

De especial importancia será identificar casos en los que se hayan producido desastres sucesivos con impacto acumulativo sobre las condiciones sociales, económicas y ambientales del país así afectado, así como las metodologías empleadas para su análisis.

Para el caso de la fase de reconstrucción es conveniente analizar y describir las formas como se han priorizado y financiado las inversiones requeridas para superar las secuelas de los desastres, revisando y describiendo las disposiciones legales y los esquemas institucionales vigentes al respecto. Ello supone determinar las metodologías empleadas para realizar evaluaciones de los impactos o efectos sociales, económicos, ambientales y financieros de los desastres, y para formular la estrategia y los planes para abordar la reconstrucción.

Para determinar las formas de financiar la reconstrucción en los principales desastres se habrá de tener en cuenta que las fuentes de financiamiento posdesastre más usuales pueden incluir tanto recursos reembolsables como no reembolsables;⁴⁵ entre los primeros, cabe considerar, como se ha expresado antes, el desvío de recursos del presupuesto nacional o municipal, el uso de las reservas monetarias del gobierno y las donaciones, sean éstas nacionales o foráneas. Entre los recursos reembolsables a los que se puede acudir para financiar las actividades de reconstrucción —con un costo administrativo susceptible de medir— habrá que

⁴⁵ Véase nuevamente el documento CEPAL, *Marco conceptual. Proyecto de información para el manejo del riesgo ante desastres en América Latina y el Caribe* (Keipi y Tyson, 2000).

identificar y analizar los fondos de contingencia tanto de entidades internacionales ⁴⁶ como de la banca local —fondos de desarrollo y de gasto social—, que puedan proveer recursos de contingencia para estos propósitos.

Entre estos recursos se incluyen normalmente los créditos de emergencia (como algunas facilidades o mecanismos del BID y del Banco Mundial), la reorientación de préstamos ya aprobados y en ejecución hacia los requerimientos de la reconstrucción, y la negociación de nuevos préstamos. De hecho, el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo se han distinguido como las principales fuentes de financiamiento para la recuperación y la reconstrucción emprendidas después de un desastre en la región.

3. Transferencia del riesgo

Entre los mecanismos de transferencia de riesgo descuella la contratación de seguros y reaseguros, que constituye una muy buena opción, aunque no sea aplicable a todos los sectores ni a todos los tipos de desastres. Existen seguros adecuados y a precios razonables para cubrir riesgos sísmicos y de incendios, lo que hace su aplicación particularmente adecuada para las edificaciones; es decir, en los sectores de vivienda, salud, educación, edificios públicos, industria, comercio, hotelería y otros similares.

Los seguros son especialmente relevantes para ayudar a la recuperación financiera después de un desastre, pero también pueden ayudar a reducir las pérdidas de desastres futuros. Si las primas se basan en el riesgo, los seguros deberían estimular que los individuos y los propietarios adoptaran medidas con criterios de costo-efectividad para la reducción de riesgos en sus casas y negocios. Un punto de partida en este sentido es que los seguros provean información sobre los riesgos que se asumen en áreas susceptibles de peligro. Asimismo, los seguros pueden ofrecer incentivos económicos adicionales para que se realicen tales acciones, disminuyendo por ejemplo, las primas para quienes invierten en mitigación en sus propiedades. ⁴⁷

Como se sabe, en los países desarrollados los seguros son el medio preferido para financiar los efectos de los desastres naturales. Ello se explica porque su uso requiere de instituciones financieras sofisticadas y un complejo de leyes, reglamentos y entidades administrativas. Además debe contarse con información actuarial que sustente el establecimiento de primas y de reservas. Los riesgos de desastre natural son objeto principal de la industria aseguradora, especialmente en siniestros causados por el clima, huracanes, inundaciones y terremotos. ⁴⁸ También existen seguros para cubrir cosechas frente a los perjuicios de heladas y granizadas.

⁴⁶ El Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Mundial poseen facilidades especiales de contingencia que están a la disposición de los países para estos casos, y algo similar sucede en algunos bancos subregionales de desarrollo (por ejemplo, en el BCIE, el CDB y la CAF).

⁴⁷ Douglas Kraere (s/f).

⁴⁸ Los siniestros por causas naturales representaron cerca del 85% de los pagos totales de las aseguradoras en 1996.

Si bien los seguros que cubren riesgos sísmicos han alcanzado cierta difusión, en apariencia existe una cobertura mucho menor con respecto a los riesgos hidrometeorológicos, salvo una cierta proporción de seguros vigentes sobre riesgos de cosechas. Este último tipo de seguros ha demostrado hasta el momento tener costos administrativos muy elevados. Por esta razón, sólo grandes empresas de explotación agrícola pueden financiarlos. Es frecuente que en los países desarrollados estos esquemas de aseguramiento reciban fuertes subsidios gubernamentales.

Las pérdidas originadas por los desastres y los consecuentes desequilibrios generados en las finanzas públicas han inducido a los gobiernos de la región a introducir más y más políticas de aseguramiento de la infraestructura pública, como bienes inmuebles, incluidos los de valor histórico, escuelas y hospitales. Recientemente, en algunos países existe inclusive la obligación legal de hacerlo, como en México, para tener acceso a los recursos del Fondo de Emergencias Naturales (Fonden). Si bien esta práctica está en vías de adquirir importancia a nivel de los gobiernos centrales, es incipiente y hasta inexistente cuando se trata de infraestructura pública municipal o provincial.

Dichos seguros sólo están disponibles para riesgos sísmicos y las primas suelen ser excepcionalmente elevadas, en especial para aquellos edificios que no contemplan normas de diseño antisísmico.

El recurso a seguros y reaseguros catastróficos es aún relativamente modesto en la región latinoamericana y caribeña, pese a la frecuencia con que ocurren desastres naturales, el consiguiente elevado nivel de las primas y el escaso desarrollo institucional y legal para poder instrumentarlos. En efecto, la contratación de un seguro para transferir el riesgo de un evento de grandes proporciones requiere contar con estudios con credibilidad internacional (sobre el objeto afectable que necesita ser protegido y su pérdida máxima probable) que sustenten la prima de riesgo. Para que sea aceptable esta calidad de riesgos se necesita una combinación de un acertado conocimiento de las amenazas y de las disposiciones legales y de control.

Precisamente, cuando en la región se han contratado los seguros contra siniestros, éstos se limitan a los sectores más desarrollados y modernos del país, de tal manera que normalmente cabe al sector público asumir mayores responsabilidades en cuanto al financiamiento de las secuelas del desastre en los sectores más desfavorecidos de la población.

El seguro contra inundaciones rara vez se ha utilizado en la región. Ello obedece a que los activos localizados en las márgenes de los ríos o canales sufren este fenómeno muy a menudo. Tampoco es frecuente que existan seguros de riesgos catastróficos para otros sectores productivos no agrícolas de tamaño mediano o pequeño. Por otra parte, la práctica del aseguramiento catastrófico está mucho menos difundida en rubros como la infraestructura municipal, sistemas de alcantarillado y viviendas modestas.

Los esquemas de aseguramiento pueden complementarse por otros mecanismos de bajo costo en las comunidades pobres, como las redes de solidaridad familiar, microfinanciamiento y programas de obras públicas que suplementen las capacidades locales.

Por otra parte, existe la percepción de que los gobiernos de la región no hacen uso de su poder de negociación frente a las compañías aseguradoras aprovechando economías de escala,

sino que cada dependencia asegura separadamente su infraestructura, por lo que se ven obligadas a soportar primas excesivamente elevadas. Un cambio en esta dirección podría mejorar la calidad del aseguramiento, lograr ahorros y una mayor cobertura.

En la práctica, las firmas aseguradoras pueden cobrar primas inferiores a las estimadas en estudios técnicos, ya que parte importante de los ingresos de las compañías se obtienen en operaciones del mercado financiero con los recursos depositados por los asegurados, de tal modo que una proporción de dichos ingresos puede utilizarse para reducir el monto de las primas.

En cada país deberán identificarse y analizarse la penetración, el costo y la eficacia de los seguros y reaseguros vigentes para la infraestructura económica y social y para otros acervos, tanto del sector público como del privado, así como el grado de aseguramiento que existe en materia de producción agrícola. Ello permitirá evaluar las perspectivas de que esta vía de transferencia de riesgo catastrófico pudiera llegar a jugar un papel más amplio en la región. Es sabido que existen ventajas comparativas tanto en el uso de reaseguros como en el caso de bonos para catástrofes que permiten transferir el riesgo. Los reaseguros han sido históricamente la herramienta más utilizada; en cambio, estos bonos recién están emergiendo.

Además de lo expresado hasta aquí, para tener un conocimiento cabal de la política seguida en materia de transferencia de riesgos, es importante destacar los temas siguientes.

- a) La proporción del riesgo transferida a dichos mercados y qué papel está jugando, si es que alguno, el financiamiento a través de bonos destinados a catástrofes.
- b) La proporción de la infraestructura pública amparada por este tipo de seguros (la cobertura que a este respecto tienen las instalaciones estratégicas, como hospitales y líneas vitales).
- c) Información acerca del costo de las primas de los seguros para catástrofes vigentes.
- d) Si existen disposiciones legales que obliguen a contratar estos seguros para los activos del sector público y hasta qué punto se cumplen.

Otro mecanismo para transferir riesgos se refiere a los bonos para catástrofes (CAT), que suelen pagar altos rendimientos a los inversionistas, salvo en el caso de que ocurra algún desastre. Los inversionistas buscan en estos bonos una franja de entre 3% y 6% sobre la tasa interbancaria de Londres, en forma casi independiente del escenario de que se trate. Para atraer a los inversionistas en CAT, la mayoría de ellos están estructurados de tal manera que sólo eventos con 100 años de período de recurrencia activan el pago, por lo que sólo captan eventos relativamente extremos. Hasta ahora los reaseguradores han usado estos bonos como una herramienta complementaria para transferir algunas de sus exposiciones al riesgo más extremas.⁴⁹ Habría que investigar hasta qué punto este tipo de cobertura es conveniente y, en caso afirmativo, si tiene alguna perspectiva de ampliación en los países de la región.

⁴⁹ Board of the Swiss Federal Institute of Technology, *Evaluation of Inter-American Development Bank's Operational Policy on Natural and Unexpected Disasters*, op cit.

V. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS

1. Introducción

No parece existir en la región una metodología común para evaluar los efectos socioeconómicos de los desastres. Ello se aplica también a lo que tiene que ver con la cuantificación de las necesidades de la emergencia, y las que surgen en las fases de rehabilitación y reconstrucción.

Cabe indagar si existe en el país bajo estudio una forma abreviada de evaluar los daños, especialmente cuando se trata de desastres de menor intensidad, para los que no se justifica una metodología sofisticada ni la conformación de un equipo amplio de evaluadores.

Asimismo, sería recomendable investigar si existe en el país un banco de datos sobre el impacto de los desastres ocurridos en el pasado.

Con base en la metodología de la CEPAL,⁵⁰ y manteniendo sus criterios básicos de evaluación, algunos países, como México, han desarrollado un método de evaluación más sucinto aplicable a todo tipo de desastres, incluso los de menor magnitud.⁵¹ En dicho país se ha realizado también una investigación para medir el efecto acumulado de los desastres.⁵²

La metodología de la CEPAL se utiliza básicamente para cuantificar los efectos socioeconómicos de los desastres y priorizar las necesidades que surgen en el proceso de reconstrucción; además, sirve para evaluar las necesidades financieras y los proyectos prioritarios que deberían atenderse a raíz del desastre.

El manual de la CEPAL describe la forma de clasificar los daños y efectos de un desastre, apoyándose en dos criterios: primero, que la metodología aplicada permita reflejar en toda su magnitud el impacto socioeconómico y ambiental en el momento de producido el fenómeno y sus secuelas; segundo, que sea adecuada para los distintos niveles (sectores y regiones) en los que sea relevante efectuar la evaluación.

En términos esquemáticos, los efectos de un fenómeno natural o antropogénico se han clasificado en: a) aquellos que alteran los acervos (daños directos); b) los que perjudican a los flujos de producción de bienes y servicios (daños indirectos), y c) los que se reflejan en el comportamiento de los grandes agregados macroeconómicos (efectos macroeconómicos), que en

⁵⁰ La versión más reciente de este manual puede consultarse en Internet con el título de *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*.

⁵¹ Advisory Group Meeting, *Information and indicators program for disaster risk management IDB-ECLAC project*, Washington D. C., 13 de enero de 2004, y Bitrán, Daniel, *Experiencia reciente de México en evaluación del impacto de desastres*.

⁵² CENAPRED/CEPAL, *Serie Impacto Socioeconómico de los desastres en México, Vol. 1, Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el período 1980-1999*, Daniel Bitrán.

determinados casos también pueden llegar a ser positivos (derivados del proceso de reconstrucción).

2. Rasgos fundamentales del manual de la CEPAL

El manual está estructurado en cinco partes. En la primera se tratan a aspectos metodológicos y conceptuales; en la segunda parte, relativa a los sectores sociales, se establece la metodología para diagnosticar los efectos del desastre sobre la población, en la vivienda y los asentamientos humanos, y en las infraestructuras educacionales y de salud. En la tercera parte se aborda la cuantificación de los daños en la infraestructura de energía, agua potable y saneamiento, y en la de transporte y comunicaciones. La evaluación de los daños en los sectores económicos —agricultura, industria y comercio, y turismo— son objeto de la cuarta parte. El manual concluye con la metodología correspondiente a la evaluación de los efectos globales del desastre: en el medio ambiente, en las mujeres, la recapitulación de los daños, sus efectos macroeconómicos, y en el empleo y los ingresos.

A continuación se exponen de forma sucinta los criterios generales de evaluación contenidos en el manual de la CEPAL.

Los **daños directos** son aquellos sufridos por los activos inmovilizados, destruidos o dañados, y los que se registran en las existencias (tanto de bienes finales como de bienes en proceso, materias primas, materiales y repuestos). Se trata, en esencia, de perjuicios en los acervos que acaecieron prácticamente durante el lapso mismo en que ocurrió el siniestro. Entre los principales rubros de esta categoría figuran la destrucción total o parcial de infraestructura física, edificios, instalaciones, maquinaria, equipos, medios de transporte y almacenaje, mobiliario, daños en las tierras de cultivo, en obras de riego, embalses, y otros. En el caso particular de la agricultura, la destrucción en la producción que ya estaba lista para ser cosechada debe valorarse e incluirse también como un daño directo. Los daños directos ocurren prácticamente en el momento del desastre, o a las pocas horas de sucedido; en cambio, los indirectos y los efectos globales y macroeconómicos tienen una duración temporal que, según lo ha aconsejado en la práctica, y dependiendo de la magnitud del fenómeno, debe entenderse como un lapso que puede durar hasta cinco años. En eventos de gestación lenta o prolongados (meteoros como sequías o, en general, las consecuencias del fenómeno El Niño), los daños directos pueden ocurrir en un período extendido e incluso pueden duplicarse si alguna infraestructura fue reparada o repuesta en un primer momento y más adelante volvió a afectarse, como puentes destruidos por inundaciones repetidas.

Desde el punto de vista de la apreciación rápida de los daños, los efectos directos son relativamente más claros en cuanto a su identificación y evaluación. No sucede lo mismo con los efectos indirectos del desastre. Téngase en cuenta que los efectos indirectos en el caso de desastres de larga duración (como sequías o inundaciones prolongadas) se presentarán al menos a lo largo del período de ocurrencia del fenómeno que los origina.

Hasta donde sea posible, el punto de partida de las estimaciones de los daños debería basarse en unidades físicas (número, metros cuadrados edificados, hectáreas, toneladas, y similares). Ello facilitará adoptar los criterios más idóneos de valuación, según el caso.

Los **daños indirectos** se refieren básicamente a los flujos de bienes y servicios que se dejan de producir o de prestar durante un lapso que se inicia después de acaecido el desastre y que puede prolongarse durante el proceso de rehabilitación y reconstrucción que, como se indicó, convencionalmente se ha establecido con un horizonte máximo de cinco años, aunque las mayores pérdidas se presentan durante los dos primeros. En todo caso, el cálculo de su efecto debe extenderse durante el tiempo que sea requerido para alcanzar la recuperación parcial o total de la capacidad productiva. Su ocurrencia deriva de los daños directos que han afectado la capacidad productiva y la infraestructura social y económica. Los daños indirectos incluyen también las erogaciones o costos mayores que se requieren para la producción de bienes y prestación de los servicios por efectos del desastre, y los menores ingresos que se recibirán debido a la imposibilidad o dificultad de realizarlos (que a su vez se reflejarán en los efectos macroeconómicos).

Resumiendo, en los desastres se presentan frecuentemente uno o varios de los siguientes tipos de efectos indirectos, cuya medición puede estimarse en términos monetarios.

a) Mayores costos de operación derivados de la destrucción, por efectos directos, de la infraestructura física, los inventarios o las pérdidas de producción e ingresos. Por ejemplo, los daños ocasionados por pérdidas en los productos no almacenables o perecederos que no fueron comercializados; los costos adicionales en el sistema de salud para reconstruir una cantidad apreciable de la estadística (fichas clínicas de los centros de salud).

b) Menor producción o prestación de servicios derivados de la paralización total o parcial de actividades. Por ejemplo, el daño provocado por la pérdida de un semestre completo de instrucción en la educación formal; el costo de no poder cumplir contratos de exportación, y otros.

c) Costos adicionales por la necesidad de utilizar medios alternos en la producción o en la prestación de servicios. Por ejemplo, los mayores costos derivados tanto de la utilización de desvíos que hagan más largos o de menor calidad los recorridos de los transportes, como de la construcción de caminos de emergencia.

d) Mayores costos derivados de la reorientación o reasignación presupuestaria. Reducciones de ingresos por no prestación o suministro parcial de servicios. Por ejemplo, las pérdidas de ingresos ocasionados a empresas de utilidad pública, como electricidad y agua potable, por el no cobro del servicio normal no suministrado; pérdidas de ingresos de personal que quedó sin empleo o debe trabajar a tiempo parcial.

e) Los costos incurridos en la atención de la población afectada durante el período o fase de emergencia.

f) Costos adicionales para enfrentar nuevas situaciones derivadas de un desastre.

Los **efectos macroeconómicos** se refieren la incidencia del desastre sobre el comportamiento de las principales variables económicas. Por consiguiente, estos últimos efectos reflejan las repercusiones de los daños directos e indirectos, por lo que no deben agregarse a aquéllos. En determinados eventos localizados en zonas muy específicas y en países de mayor

tamaño, puede resultar importante hacer este análisis a nivel menor de provincia, estado, departamento, municipio.

Otro requisito para que tenga sentido la evaluación de los efectos macroeconómicos es la necesidad de prever el comportamiento que habría tenido cada una de las variables que se evalúan si no se hubiese producido el desastre. Éste es el punto de partida para apreciar en qué magnitud frustró el desastre las metas que se habrían alcanzado y la medida en que el deterioro que se registra en las principales variables condiciona la capacidad del país para afrontar las tareas de rehabilitación y reconstrucción, y puede plantear nuevos requisitos de cooperación internacional, especialmente de tipo financiero.

Los efectos macroeconómicos más relevantes de un desastre son los que se resienten en el nivel y la tasa de crecimiento del producto interno bruto global y sectorial; en el balance comercial tanto por los cambios que se proyectan en exportaciones, turismo y servicios, como en su contrapartida de importaciones y pago por servicios externos; en el nivel de endeudamiento y de las reservas monetarias, y en las finanzas públicas y la inversión bruta. Dependiendo de las características del desastre, también suele ser pertinente estimar los efectos secundarios sobre el incremento de precios, el nivel de empleo y el ingreso familiar.

Los **criterios de valoración** de los daños ocurridos durante un desastre pueden variar y cubren un abanico o una gama de situaciones cuyos casos se pueden agrupar en tres: a) valor original (contable, actualizado a valor presente); b) costo de reposición (en condiciones de calidad y servicios similares a las pre-desastres), y c) necesidad de reconstrucción (a partir de las definiciones de cómo va a hacerse la reconstrucción y con qué mejoras o medidas de reforzamiento y mitigación frente a eventos futuros).

Un criterio de valoración de los daños ocasionados por un desastre sería el de tomar como base de cálculo el valor depreciado del acervo perdido (a “costo de libros”). Con ello se estimaría el costo del acervo perdido o afectado en el estado en que se encontraba en el momento de ocurrir el desastre, y por lo tanto se tomarían en cuenta los años de antigüedad de ese acervo para calcular el valor de la “vida útil” que le quedaba. En países que acusan un proceso inflacionario de significación, el valor contable (o de libros) como precio aproximado del valor de mercado de un activo o un bien carece de representatividad. En este caso podría intentarse calcular su valor original pero revalorizado según el aumento de los precios entre el año de adquisición del bien y el año en que éste fue destruido. Sin embargo, este proceso entraña múltiples complicaciones derivadas de la ausencia o escasa confiabilidad de los componentes de los índices de precios para un plazo largo.

En el otro extremo, un criterio de valoración de los daños puede basarse en la estimación del valor del acervo perdido a costo de reposición, pero incorporando elementos de mitigación de daño de dicho bien ante futuros desastres; es decir, el acervo perdido se valorizaría no sólo considerando uno nuevo, que seguramente incluiría cierto avance tecnológico (ya que, dependiendo de sus años de antigüedad, difícilmente se encontraría en el mercado un producto con características idénticas), sino además aquellas características que lo hagan más resistente al embate de fenómenos naturales o antropogénicos que puedan presentarse en el futuro (mitigación).

Entre estas dos situaciones "extremas" existen opciones intermedias de valoración que se determinan, como se expresó antes, por las necesidades del análisis, las características propias del acervo que se valoriza, la disponibilidad de información al momento de realizar la valoración y, en medida importante, por el tiempo de que dispone el/la evaluador/a para realizarla. Así, un criterio intermedio al de los dos casos mencionados sería el de valorizar los daños de un acervo con base en el costo de reposición, con las mismas características de su diseño original; es decir, sin deducir la depreciación que pueda haber sufrido ese acervo a lo largo de su vida útil. Esta valoración arrojaría elementos útiles para definir las necesidades financieras del Estado o de las empresas para reponer los acervos destruidos o afectados.

Cabe señalar que es importante determinar la diferencia entre los costos de reposición con mitigación o sin ella, pues con base en éstos se definirán las necesidades financieras del país y los eventuales requerimientos de crédito externo para la rehabilitación y reconstrucción de las unidades productivas o de los servicios que fueron afectados durante el desastre. Es muy importante contar, simultáneamente, con listas de precios ilustrativos sobre diferentes productos y servicios, como el costo del metro cuadrado de construcción de casa habitación y de instalaciones industriales, varillas y materiales utilizados en la construcción, los precios actualizados de los principales productos agrícolas, y así sucesivamente.

Con frecuencia, el/la evaluador/a deberá adoptar decisiones intermedias; por ejemplo, entre el valor del metro cuadrado de construcción de una población marginal destruida y el tipo de solución habitacional permanente que el gobierno del país afectado pretende dar a los damnificados que vivían en ella (lo que sin duda implicará un avance cualitativo en el tipo de vivienda), o entre el valor de una maquinaria destruida de una industria textil que estaba próxima a la obsolescencia y el costo de reemplazo de dicha unidad, que sin duda será diferente, ya que incorporará una buena dosis de cambio técnico. Ello quiere decir que en todos los casos deberá tomarse el valor del equipo que se acerque funcionalmente más al equipo destruido y, a su vez, que por su costo o características se considere factible de ser adquirido y financiado.

3. Metodología abreviada de evaluación de daños

Para desastres frecuentes, cuya magnitud no es extrema, se ha venido utilizando una metodología de evaluación que implica el traslado a la zona afectada de un equipo menor de especialistas que los que normalmente componen las misiones de evaluación de la CEPAL, los que permanecen en el lugar un lapso también menor.⁵³ En este caso, para la realización de la evaluación de los daños se requiere de una colaboración mayor del personal local, los que pasan a integrar la misión que lleva a cabo esta tarea.

⁵³ Se refiere a la experiencia que ha venido llevando a cabo el Centro Nacional de Prevención de Desastres en México, a partir de la metodología original de la CEPAL. Si bien es similar en muchos aspectos, está adaptada, en cada caso, al país o institución que requiera la estimación y al propósito de cada evaluación: obtener asistencia internacional, validar estimaciones del gobierno para formular estrategias de reconstrucción y carteras de proyectos, etc.

Podría calificarse la metodología utilizada como una variante abreviada de la metodología de la CEPAL (efectos directos, daños indirectos, efectos macroeconómicos y daños sobre el medio ambiente). Sin descuidar los aspectos esenciales, la evaluación realizada es más sucinta.⁵⁴

Las evaluaciones se realizan a costo de reemplazo, incluyendo o no, según el caso, el costo de las obras de mitigación que se proyecta realizar en la infraestructura económica y social.

4. Evaluación retrospectiva del impacto socioeconómico de los desastres y evaluación del que causan desastres sucesivos

Para tener una visión de largo plazo del impacto causado por diferentes desastres en un país, resulta fundamental disponer de un recuento de éstos que cubra un amplio período. Sólo así podrá evaluarse sobre bases confiables la propensión del país a sufrir diferentes tipos de fenómenos y sus efectos en términos de su impacto en su población y economía, tanto globalmente como regionalmente. El monto acumulado y los promedios anuales permitirán conocer, entre otros elementos, las posibles tendencias registradas en esta materia, así como los requisitos financieros que han demandado sus procesos de rehabilitación y reconstrucción.

Por otra parte, dado que el período de retorno de la mayoría de ellos es bastante prolongado, el estudio retrospectivo permitirá detectar y cuantificar la presencia de eventos extremos a lo largo del tiempo. Son ellos los que permitirán evaluar al límite la eficiencia del sistema de gestión de riesgo con que cuenta el país en la actualidad para hacer frente a fenómenos de esa magnitud e intensidad.⁵⁵

⁵⁴ Los aspectos metodológicos de esta versión abreviada se presentan en el documento *Metodología abreviada de evaluación de daños*, Daniel Bitrán, mayo de 2005.

⁵⁵ En el documento de metodologías específicas se hace referencia a los aspectos metodológicos y a los problemas con que se enfrentan en el proceso de realizar una evaluación retrospectiva del impacto de los desastres en un país (*Objetivos de la evaluación retrospectiva del impacto socioeconómico de los desastres y consideraciones metodológicas para llevarla a cabo*, Daniel Bitrán, mayo de 2005).

VI. CONCLUSIONES

Para tener una cabal comprensión tanto del riesgo como de su gestión, es indispensable disponer de una cuantificación apropiada de las pérdidas (actuales, i.e., observadas en el pasado en eventos específicos, y potenciales, ante eventos futuros y escenarios posibles de peligro y de vulnerabilidad). La metodología propuesta para ello es una versión modificada de la desarrollada por la CEPAL a lo largo de más de 30 años y decenas de evaluaciones que se resume en el mencionado manual. En el presente documento se exponen los rasgos fundamentales de dicho manual, indicando los contenidos de una metodología abreviada de evaluación de daños y una propuesta para la evaluación retrospectiva del impacto socioeconómico de los desastres, que se describan en documentos separados en el marco del mismo proyecto y disponibles en la CEPAL al lector que lo solicite.

La aplicación de esta metodología en estudios específicos de casos en varios países de la región con diferentes peligros y vulnerabilidades, i.e., distintos grados y tipo de riesgos, permitirá por una parte conocer mejor la capacidad de respuesta y de enfrentamiento y gestión del riesgo por los países, y por otra aportar a la mejora de las propias metodologías de evaluación.

Una de las dificultades mayores de mover a la inversión en gestión del riesgo en lugar de emplear recursos en reconstrucción es la falta de una idea clara acerca del beneficio que acarrea ese tipo de inversión. Una primera parte de la ecuación del análisis de costo-beneficio es determinar, a partir de la experiencia histórica de países en la región, el costo que los desastres tienen en términos de daños, pérdidas, bienestar social y dinámica de crecimiento y desarrollo.

La metodología propuesta avanza en esta dirección y los estudios de casos darán valiosa información cuantitativa para el análisis del beneficio de la prevención y la mejor gestión del riesgo.

BIBLIOGRAFÍA

2004 version, Inter-Agency Secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction (http://www.unisdr.org/eng/about_isdr/bd-lwr-2004-eng.htm).

ADPC (Asian Disaster Preparedness Center) (2003), *Damage Assessment and Needs Analysis (DANA)* (<http://www.adpc.net/dana/AboutDana.html>).

Andersen, T. J. (2002), "Innovative financial instruments for natural disaster risk management", Sustainable Development Department, *Technical Papers Series*, Inter-American Development Bank, diciembre.

Argudo J., F. Bravo y R. Yela (1992), *Metodología para la reducción de la vulnerabilidad sísmica de escuelas y bibliotecas en Guayaquil*.

Baraqué, Jaime (2004), *Criterios para el diseño de estrategias*, septiembre.

BID (Banco Interamericano de Desarrollo) (2003), *Evaluation of Inter-American Development Bank's Operational Policy on Natural and Unexpected Disasters* (<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=320224>).

BID/CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2004), Coordinación Técnica del Proyecto "Information and Indicators Program for Disaster Risk Management" (TC-0002018-RG), *Términos de referencia para los estudios nacionales de caso*, septiembre.

_____ (2003), Proyecto "Information and indicators Program for Disaster Risk Management (TC-0002018-RG), Execution of Component I, *Risk information through national pilot studies* (<http://www3.cepal.org.mx/iadb-eclac-project/04.html>).

BID-CEPAL-IDEA (Instituto de Estudios Ambientales-Universidad Nacional de Colombia) (2004), *Indicadores para la gestión de riesgos*, Manizales, Colombia, abril de 2004

Bitrán, Daniel (2005), *Evaluación retrospectiva del impacto socioeconómico de los desastres y consideraciones metodológicas para llevarla a cabo*, mayo (<http://www.cepal.org.mx/iadb-eclac-paper>).

_____ (2005), *Metodología abreviada de evaluación de daños*, mayo (<http://www.cepal.org.mx/iadb-eclac-paper>).

_____ (2004), *Recent experience of Mexico in assessing the impact of disasters*, enero.

- _____ (2001), *Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el periodo 1980-1991*, CENAPRED, Coordinación de Investigación, Área de Estudios Económicos y Sociales, octubre.
- Board of the Swiss Federal Institute of Technology (2003), *Evaluation of Inter-American Development Bank's Operational Policy on Natural and Unexpected Disasters*, 9 de septiembre.
- CENAPRED (Centro de Prevención de Desastres de México) (2004), *Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos, versión 2004*, diciembre ([http://www.cenapred.gob.mx/estructura/difusion/metodologias-nuevo2 .pdf](http://www.cenapred.gob.mx/estructura/difusion/metodologias-nuevo2.pdf)).
- _____ (2003), *Guía metodológica para el análisis del peligro, vulnerabilidad, riesgo y pérdidas causadas por desastres naturales o antropogénicos y su reducción y prevención*, preparado por la Secretaría de Gobernación en conjunto con el Instituto de Ingeniería de la UNAM.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2003), *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres* (versión final) (LC/MEX/G.5), julio.
- _____ (2001), *Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales Socio-naturales*, Jorge Enrique Vargas, mayo.
- _____ (1988), *Centroamérica: Bases de una política de reactivación y desarrollo* (LC/MEX/G.1, Rev.2), México.
- Charveriat, C. (2000), "Natural disasters in Latin America and the Caribbean: An overview of risk", *Working Paper Series 434*, Inter-American Development Bank, octubre.
- Davidson, R. (1997), *An urban earthquake disaster risk index*, The John A. Blume Earthquake Engineering Center, Report N° 121, Stanford, California, Blume Center.
- Freeman, P. K. y otros (2003), *Dealing with increased risk of natural disasters: Challenges and options*, Fiscal Affairs Department, working paper WP/03/197, Fondo Monetario Internacional, octubre.
- _____ (2003), "Disaster risk management", *National Systems for the Comprehensive Management of Disaster Risk, Financial Strategies for Natural Disaster Reconstruction*, Banco Interamericano de Desarrollo, agosto.
- Guha-Sapir, D., D. Hargitt y P. Hoyois (2004), *Thirty years of natural disasters 1974-2003: The numbers*, UCL, Presses universitaires de Louvain (<http://www.em-dat.net/publications.htm>).
- Hernández, R. (2004), *Términos de referencia para los estudios nacionales de caso y The macroeconomy: empirical and modeling issues*, 30 de septiembre.

- IDEA (Instituto de Estudios Ambientales-Universidad Nacional de Colombia) (s/f), *Program of indicators for disaster risk management* (<http://idea.unalmz.edu.co/>).
- Keipi, K. y J. Tyson (2002), "Planning and financial protection to survive disasters", Technical Papers Series of Sustainable Development Department, Banco Interamericano de Desarrollo, octubre.
- Kraere, Douglas (s/f), *Mitigation of risk of disaster in "irregular" settlements in the cities of developing countries*, Lincoln Institute for Land Policy, Poton Mass., Estados Unidos.
- Kunreuther, H. y otros (2003), *Integrating mitigation with risk transfer instruments*, Wharton School, University of Pennsylvania, octubre.
- MacKellar, L. y otros (1999), *Simulating macroeconomic impacts of natural catastrophic shocks with the World Bank's RMSM (Revised Minimum Standard Model)*, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria, julio.
- Mechler, R. (2003), *Natural disaster risk management and financing disaster losses in developing countries*, Universität Fridericiana zur Karlsruhe, febrero.
- Munich, Re (2005) *Megacities-Megarisks: Trends and challenges for insurance and risk management* (http://www.munichre.com/publications/302-04271_en.pdf?rdm=11661).
- OEA (Organización de Estados Americanos) (2005), *Catálogo de proyectos ejecutados y en ejecución relacionados al manejo de peligros naturales* (<http://www.oas.org/catspan.html>). El proyecto de peligros naturales tiene la siguiente página web: www.oas.org/nhp.
- Okuyama, Y. (2003), *Economics of natural disasters: A critical review*, Regional Research Institute, West Virginia University, presentado en el 50th North American Meeting, Regional Science Association International, *Research Paper 2003-12*, Filadelfia.
- Okuyama, Y. y H. Lim (2002), *Linking economic model and engineering model: Application of Sequential Interindustry Model (SIM)*, presentado en el 49th North American Meeting of Regional Science Association International, *Research Paper 2002-12*, San Juan, Puerto Rico, 14 a 16 de noviembre.
- Okuyama, Y. y otros (2002), *Measuring economic impacts of natural disasters: Application of sequential interindustry model (SIM)*, Regional Research Institute, West Virginia University, octubre.
- _____ (2000), *Sequential interindustry model (SIM) and impact analysis: Application for measuring economic impact of unscheduled events*, presentado en el 47th North American Meetings of the Regional Science Association International, Chicago, IL, noviembre.

Ordaz, M. y Santa Cruz, S. (2003), *Computation of physical damage to property due to natural hazard events*, realizado con la Universidad de Colombia con sede en Manizales y el Instituto de Estudios Ambientales (<http://ideaun.7host.com/adminIDEA/>), Centro Documentacion/DocDigitales/documentos/MarioOrdaz_SSantaCruzEMBarcelonaNov2003[1] pdf.

PNUD (Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo) (2005), *Human Development Report 2005, International Cooperation at a Crossroads: Aid, Trade and Security in an unequal World* (<http://hdr.undp.org/reports/global/2005/>).

RADIUS (Risk Assessment Tools for Diagnosis of Urban Areas against Seismic Disasters) (<http://www.geohaz.org/radius>)

UN/ISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction) (2005), *Living with risk, A global review of disaster reduction initiatives* (<http://www.eird.org/index-eng.htm>).