

Daños económicos
e impacto de los
desastres naturales
o antrópicos

Principales rasgos de un marco de evaluación

En términos generales, la evaluación de un desastre puede definirse como un proceso que permite determinar el impacto que dicho desastre ha tenido sobre la sociedad, las necesidades y prioridades inmediatas destinadas a salvar las vidas de los supervivientes, los recursos disponibles y las posibilidades para facilitar y acelerar la recuperación y el desarrollo a largo plazo. En este artículo, y a partir de la literatura existente sobre el tema, se presenta una visión global acerca de cómo llevar a cabo, desde una perspectiva básicamente económica, el proceso de evaluación de los daños producidos por la ocurrencia de un determinado evento catastrófico, sobre el área geográfica afectada por el mismo.

MARÍA JOSÉ PÉREZ FRUCTUOSO
UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID



Ilustraciones: Francisco Gil

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha producido un aumento espectacular de los desastres naturales (pero también de los antrópicos), tanto en su frecuencia como en su intensidad, como consecuencia, en su mayor parte, del actual proceso de cambio climático. Este crecimiento ha suscitado la preocupación de la comunidad internacional, no sólo desde una perspectiva humanitaria sino también desde el punto de vista del impacto económico que su ocurrencia supone o puede llegar a suponer.

En los países desarrollados las catástrofes se cobran cada año numerosas vidas humanas y producen considerables daños principalmente por dos motivos: el crecimiento de la población y el mayor número de valores asegurados. En este sentido, son destacables los esfuerzos realizados para mejorar la comprensión de las causas y efectos de tales eventos extremos, que han motivado por ejemplo la elaboración de mapas de riesgos, normas de construcción y planes de emergencia, pero en contrapartida hay que mencionar que muchas construcciones e infraestructuras, por ejemplo, son cada vez más sensibles a los daños y tienen menor estabilidad.

En los países en vías de desarrollo, la ocurrencia de grandes desastres provoca, además, una ralentización, o incluso anulación, de su crecimiento económico real ya que el gasto destinado a la rehabilitación y reconstrucción de las zonas afectadas se sacrifica por proyectos propios de desarrollo a medio y largo plazo, afectando de esa forma a la inversión destinada a mejorar las condiciones sociales en general. Así por ejemplo, la destrucción de infraestructuras en algunos países (carreteras, ferrocarriles, redes eléctricas o de abastecimiento de agua, etc.), ya de por sí deficientes,

requiere utilizar recursos que podrían invertirse en actividades productivas, lo que paraliza el progreso de la actividad económica y, más importante, destruye el empleo de los sectores productivos formalizados pero también de aquellos sectores que basan su producción en esquemas informales o incluso ilegales de producción. El problema descrito resulta aún más grave en determinadas zonas geográficas donde, junto a los grandes desastres, se producen con mucha frecuencia otro tipo de eventos de pequeña y mediana cuantía, que destruyen los principales medios de subsistencia de la población afectada (cultivos de autoconsumo, muerte de animales, destrucción de viviendas, interrupción de las actividades productivas, pérdida de fuentes de empleo, etc.). Es en estos casos en los que se ocasiona un mayor freno al desarrollo normal de las actividades, eliminando completamente cualquier posibilidad de mejora, al destinar los escasos recursos existentes a la reposición de los medios de vida destruidos.

Para evitar estas situaciones, o en todo caso, reducir sus resultados, es necesario realizar una evaluación de los efectos derivados del desastre y de las consecuencias que dichos efectos producen sobre la sociedad y el desarrollo económico de la región afectada.

La metodología llevada a cabo por las compañías aseguradoras para medir las pérdidas causadas por los desastres (pequeños, medianos y grandes), así como las necesidades básicas durante los periodos de emergencia, se basa en métodos estadísticos complejos de simulación de desastres a partir de la cuantía de los bienes asegurados en las pólizas. Pero, sin duda, la metodología más importante sobre el tema es la desarrollada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2003), que aborda aspectos conceptuales y metodológicos para la medición, en términos eco-

LA METODOLOGÍA MÁS IMPORTANTE PARA LA MEDICIÓN DE PÉRDIDAS CAUSADAS POR DESASTRES ES LA DE LA CEPAL, QUE RECOGE LOS EFECTOS DIRECTOS DEL DESASTRE SOBRE EL PAÍS AFECTADO Y LOS EFECTOS SECUNDARIOS SOBRE SU ECONOMÍA



nómicos, de los daños que el desastre ocasiona en el capital y en los flujos de producción de bienes y servicios, además de estimar los efectos temporales que pueden generarse sobre las principales variables macroeconómicas. Es decir, el modelo de la CEPAL recoge los efectos directos que tienen los desastres sobre los países a los que afectan y los efectos indirectos y secundarios que producen sobre sus economías, con el objetivo de obtener el gasto aproximado que los gobiernos deben realizar en la reconstrucción post-desastre, especialmente cuando éstos son de gran magnitud.

En este artículo, a partir de los estudios existentes, y tomando como referencia el manual de evaluación elaborado por la CEPAL, se desarrolla un marco básico para el análisis del impacto de los desastres y la gestión del riesgo. El documento se inicia describiendo individualmente los conceptos básicos necesarios para realizar un análisis del riesgo y la evaluación de cada uno de ellos. A continuación, se clasifican y definen los principales efectos derivados de la ocurrencia de desastres, tanto desde una perspectiva general como a nivel local, y se exponen las principales formas existentes para llevar a cabo su valoración. Finalmente, se presentan las conclusiones alcanzadas en el estudio.

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS ASOCIADOS AL DESASTRE

A continuación se analizan los distintos conceptos que integran el marco de valoración de las pérdidas derivadas de la ocurrencia de desastres, naturales o antrópicos:

■ **Desastre.** El Departamento de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas (DHA) define los desastres como aquellos sucesos en los que mueren más de cien personas o el coste económico de los mismos supera el 1% del PIB del país en el se produce¹.

Para la Federación Internacional de las Sociedades de la Cruz Roja o de la Media Luna Roja, un desastre es cualquier evento, o serie de eventos, que tie-



ne como resultado que un gran número de personas se encuentren de repente en *stress* y necesidad de alimentos, vestido, albergue, cuidados médicos y enfermería, servicios de consejo y otros tipos de ayudas de necesidad urgentes.

Según la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD), un desastre es la interrupción seria del funcionamiento de una comunidad o sociedad que causa pérdidas humanas y/o importantes pérdidas materiales, económicas o ambientales, que exceden la capacidad de la comunidad o sociedad afectada para hacer frente a la situación utilizando sus propios recursos.

Finalmente, para la elaboración del presente artículo, la definición de desastre utilizada es la propuesta por la CEPAL, que considera que el desastre es un evento, generalmente repentino e imprevisto, que ocasiona daños, pérdidas y paralización temporal de las actividades en un área determinada y que afecta a una parte importante de la población.

¹En este sentido, otras definiciones sostienen que los desastres son eventos en los que se registra más de un millón de dólares en pérdidas, más de cien muertos o más de cien heridos.

PARA LA CEPAL, UN DESASTRE ES UN EVENTO REPENTINO E IMPREVISTO QUE OCASIONA DAÑOS, PÉRDIDAS Y PARALIZACIÓN TEMPORAL DE LAS ACTIVIDADES EN UN ÁREA DETERMINADA Y QUE AFECTA A UNA PARTE IMPORTANTE DE LA POBLACIÓN



■ **Tipos de desastres.** Normalmente se distingue entre desastres naturales y desastres antrópicos u ocasionados por la acción humana o relacionados con la tecnología.

Más concretamente, los eventos naturales pueden clasificarse en:

–**Fenómenos geodinámicos.** Pueden ser endógenos o exógenos, según sean eventos generados por la geodinámica interna o externa de la Tierra. Dentro de este tipo de desastres encontramos los sucesos de origen tectónico como los terremotos, las erupciones volcánicas, los *tsunamis* o maremotos y las grandes deformaciones del suelo causadas por licuefacción o el movimiento de las fallas geológicas.

–**Fenómenos hidrológicos.** Relacionados con la dinámica del agua en la superficie y el interior de la corteza terrestre. Dentro de esta categoría se incluyen las inundaciones en general, los desbordamientos de ríos y lagos y el anegamiento de zonas bajas por el aumento súbito de volúmenes de agua o caudal, la erosión terrestre y costera, la sedimentación, la salinización, el agotamiento de acuíferos, la desertificación y las sequías.

–**Fenómenos atmosféricos.** Son sucesos de origen meteorológico, como los tornados y vendavales, las lluvias torrenciales y tormentas, fenómenos climáticos tales como las heladas, las granizadas, cambios fuertes de temperatura e incendios forestales y eventos de interacción oceánico-atmosférica como los huracanes y el fenómeno de *El Niño*. Estos últimos generan a su vez eventos hidrológicos y geodinámicos extremos, agravados por la intensidad de sus efectos o por cambios climáticos globales.

–**Fenómenos biológicos.** Referidos básicamente a epidemias y plagas que pueden afectar al ser humano, animales o cultivos. Entre los primeros destacan las enfermedades causadas por virus, como el cólera, el sarampión, la gripe o el SIDA; entre los segundos, las nubes de langostas, las abejas africanas y la reproducción excesiva de roedores.

En cuanto a los eventos antrópicos, es posible distinguir entre:

–**Sucesos tecnológicos.** Relacionados con fallos de sistemas por descuido, falta de mantenimiento, errores operativos, falta de materiales o mal funcionamiento mecánico. Algunos ejemplos pueden ser los accidentes aéreos y de embarcaciones, los accidentes ferroviarios, rompimiento de presas, explosiones, incendios industriales, etc.

–**Sucesos contaminantes.** Relacionados con la acción de agentes tóxicos o peligrosos para el ser humano y el medio ambiente, como los escapes de sustancias químicas peligrosas, derrames de petróleo, emisiones nucleares, etc.

–**Sucesos antropogénicos y conflictos.** Provocados accidental o intencionadamente por el ser humano, como guerras, acciones terroristas, vandalismo y, en general, conflictos civiles y militares violentos.

Hay que destacar que los desastres naturales en muchas ocasiones ven agravadas sus destructivas consecuencias por acciones humanas previas que no utilizan adecuadamente los recursos de la naturaleza o no cumplen con las disposiciones o reglamentaciones dirigidas a controlar el diseño de las obras de aprovechamiento.

■ **Fases post-desastre.** Habitualmente, el ciclo después del desastre se divide en tres fases: emergencia, rehabilitación y recuperación (transición) y reconstrucción (Stephenson, R. S. 1991).

La fase de emergencia se inicia inmediatamente después de la ocurrencia del desastre y tiene una duración variable en función de la gravedad del mismo. Comprende todas aquellas acciones destinadas a salvar vidas humanas y proveer de suministros esenciales a las personas más afectadas por el evento, como búsqueda, rescate, evacuación, provisión de albergues, primeros auxilios, socorro y protección médica de emergencia, restitución de vías de transporte y comunicación, reparaciones preliminares en los servicios esenciales de utilidad pública, empadronamiento de damnificados y registro de los daños a la propiedad pública y privada.

La fase de rehabilitación incluye las actividades destinadas a devolver la normalidad a las zonas y comunidades afectadas por el desastre, como la reparación no definitiva de viviendas y edificios, el restablecimiento temporal del transporte y las comunicaciones y la provisión de servicios de utilidad pública (energía, agua potable, etc.). En esta fase también debe abordarse la recuperación emocional y psicológica de los habitantes de las regiones afectadas por el desastre.

Finalmente, la fase de reconstrucción engloba todas las medidas destinadas a reordenar el espacio físico y el medio ambiente con el fin de asignar los recursos según las nuevas prioridades sociales resultantes de los efectos del desastre.

■ **Peligro.** Es el grado de amenaza potencial generada por la ocurrencia de un determinado fenómeno desfavorable en un lugar o asentamiento humano y en un cierto periodo de tiempo concretos (Meli, R. et al.; 2005).

Según sea su origen, los peligros pueden ser naturales, tecnológicos o sociales, y es posible que la naturaleza de algunos fenómenos genere, en el momento de su ocurrencia, varios peligros al mismo tiempo. Por ejemplo, los huracanes pueden provocar peligro



de inundación, vientos fuertes, oleaje y mareas, 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.

■ **Intensidad de un peligro.** Es la medida de su tamaño o de su capacidad de generar daños (Meli, R. et al.; 2005). La intensidad depende de la magnitud² del evento y de la distancia entre el sitio afectado por el evento y su lugar de origen. El área de influencia de un peligro depende de la naturaleza del fenómeno en concreto (por ejemplo, los efectos de un huracán pueden afectar a varias ciudades, regiones o islas al mismo tiempo, un seísmo puede afectar a varias ciudades cercanas al epicentro, una erupción volcánica dañaría principalmente a la

²La magnitud del evento es el tamaño del evento natural que da origen al peligro. Por ejemplo, los 'tsunamis' suelen caracterizarse por la altura de su ola en la costa (magnitud del 'tsunami'), pero los efectos en un lugar determinado estarán asociados a la penetración del agua, que es la medida de su intensidad, la que dependerá a su vez de la topografía de la zona expuesta a inundarse.

zona contigua al volcán y un deslizamiento de tierra probablemente sólo afecte a una parte de alguna ciudad).

■ **Vulnerabilidad física.** Indica la propensión de un sistema a sufrir daños debido a su interacción con procesos externos e internos potencialmente peligrosos (Meli, R. et al.; 2005 y Gómez, J. J.; 2001). El grado de vulnerabilidad depende de la amenaza a la que esté expuesto el sistema; por tanto, resulta lógico que un sistema sea más vulnerable a un fenómeno que a otro. Para el caso de sistemas físicos hechos por el hombre, como por ejemplo los edificios de una determinada ciudad, la vulnerabilidad depende de las características de su diseño, de la calidad de los materiales utilizados para su construcción, así como del deterioro de los mismos como consecuencia del efecto de agentes externos, la antigüedad o la falta de mantenimiento. Hay que destacar que la medición de la vulnerabilidad resulta complicada 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.

■ **Vulnerabilidad social.** Es el conjunto de los daños que pueden sufrir los grupos humanos asentados en un lugar, en función de un conjunto de factores socioeconómicos, psicológicos y culturales (Meli, R. et al.; 2005 y Gómez, J. J.; 2001). Este tipo de vulnerabilidad es mayor en los estratos más pobres de los países en desarrollo (y dentro de ellos se consideran más vulnerables los grupos de niños, mujeres y ancianos) cuando se producen peligros naturales. La razón hay que buscarla en la falta de información y de recursos disponibles con que cuentan estos sectores sociales

más bajos que no les permiten tomar medidas de protección de su vida y de su salud.

■ **Exposición.** Es un concepto referido al tamaño y al coste de los bienes que pueden estar sujetos a pérdidas como consecuencia de la ocurrencia de un desastre en una región determinada (Meli, R. et al.; 2005). Dentro de este concepto, se consideran sujetas a exposición la infraestructura, la población, la economía y la producción, y su valor dependerá del tamaño y la diversificación de la región a analizar.

■ **Riesgo.** Es el resultado de la interacción del peligro, la vulnerabilidad y la exposición. Esta interacción determina la generación de daños o pérdidas (económicas, físicas, sociales o ambientales) en ciertos sectores de la sociedad (Meli, R. et al.; 2005). El riesgo de un sistema aumentará si lo hace cualquiera de los factores que intervienen en el mismo, y además, cuanto más complejo sea un sistema mayor complejidad tendrá la identificación y estimación del riesgo. Esto ocurre cuando tratamos con peligros múltiples, en los que debe considerarse y analizarse la correlación existente entre las pérdidas ocasionadas por los diferentes peligros, o cuando analizamos el riesgo de una zona con concentraciones de bienes en puntos geográficamente separados, y se debe tener en cuenta la probabilidad conjunta de las pérdidas asociadas al evento estudiado.

■ **Escenario.** Es la situación posible en la que un evento de gran intensidad o con una gran área de influencia afecta de manera desfavorable a cierta región o asentamiento humano (Meli, R. et al.; 2005). Un es-

DE FORMA GENERAL, EL CICLO DE UN DESASTRE SE DIVIDE EN TRES FASES: EMERGENCIA, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN, CADA UNA CON DURACIONES VARIABLES Y OBJETIVOS DIFERENTES



cenario crítico es el que genera grandes pérdidas que dependen de la distribución de los bienes expuestos, las vulnerabilidades y los peligros existentes en la región analizada. Además, como existen factores determinantes de un escenario que varían en el tiempo, cuando se establece el escenario también se ha de considerar el momento más crítico en el que se presentarían las condiciones más desfavorables.

■ **Percepción del riesgo.** Es la actitud de las personas hacia el riesgo que corren (Meli, R. et al.; 2005). Esta variable es fundamental si los agentes económicos se basan en ella para tomar decisiones de políticas o estrategias de gestión del riesgo, y puede generar situaciones muy peligrosas cuando el riesgo percibido sea menor al real o situaciones muy costosas en caso contrario.

EVALUACIÓN DE LOS CONCEPTOS ASOCIADOS AL DESASTRE

■ **Evaluación del peligro.** El objetivo principal de esta evaluación es conocer el fenómeno que ocasiona el peligro, identificando y midiendo su intensidad y zona de influencia (Meli, R. et al. 2005). En la



tabla siguiente se enumeran los parámetros que, desde un punto de vista práctico, tienen mayor influencia sobre el daño ocasionado por el peligro:

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

LA EVALUACIÓN DEL PELIGRO DE UN DESASTRE TIENE COMO OBJETIVO PRINCIPAL CONOCER EL FENÓMENO QUE OCASIONA EL PELIGRO, IDENTIFICANDO Y MIDIENDO SU IDENTIDAD Y ZONA DE INFLUENCIA



En cuanto a los estudios y datos que deben recopilarse para obtener información acerca de los distintos peligros analizados, cabe mencionar los siguientes:

TERREMOTOS

Información histórica acerca de eventos pasados, identificación y análisis de las fallas geológicas, estudios del efecto de distancia de la fuente del terremoto hasta el sitio analizado y los posibles efectos de amplificación del suelo.

TSUNAMIS

Información histórica del registro de inundaciones causadas por la ocurrencia de *tsunamis* pasados, niveles alcanzados por el agua, levantamientos de la zona y mapas de curvas de nivel de la franja costera. Asimismo, conviene disponer de información sísmica y tectónica de la zona circundante, de datos sobre velocidad de propagación y tiempos de llegada de la ola a la costa y de estudios de las defensas naturales o construidas por el hombre, para mitigar los efectos de los *tsunamis*.

VIENTOS POR HURACANES

Registros históricos de frecuencia e intensidad de los huracanes y de población afectada. Estudios de generación de huracanes y de trayectorias probables que pueden seguir, mapas topográficos (de la zona costera) y se han de recopilar datos de estaciones en observatorios meteorológicos, información estadística y modelos de distribución de valores extremos.

INUNDACIONES POR LLUVIAS

Información histórica sobre mapas de inundaciones de desastres anteriores, probabilidad de la precipitación, precipitación máxima anual y diaria promedio, hidrogramas, topografías, curvas de nivel, levantamiento de obras de drenaje, modelos de escorrentía y filtración adecuados para la zona de análisis, estudios de permeabilidad del suelo y determinación de zonas propensas a inundarse.

ERUPCIÓN VOLCÁNICA

Información histórica de zonas afectadas por sucesos volcánicos anteriores, estudios geológicos de depósitos de materiales arrojados en explosiones previas y estimación de fechas de ocurrencia, con sus correspondientes tasas de ocurrencia, clasificación volcánica, índices de explosión volcánica y dirección y velocidad del viento en caso de peligro por ceniza volcánica.

MAREA DE TORMENTA

Información histórica y registros de alturas de agua, estudios de generación de ciclones.

DESLIZAMIENTO DE LADERAS

Datos históricos del área o zonas con condiciones similares, estudios de las características físicas y geológicas de la ladera, estudios de la velocidad y distancia de recorrido de la masa deslizada y estudios de frecuencia e intensidad del evento desencadenante (lluvias intensas, terremoto, etc.).

La estimación de un peligro en una zona determinada exige la elaboración de un modelo de frecuencia-intensidad que evalúe su magnitud, en términos de probabilidad, a través de las **tasas de excedencia**. Estas tasas se definen como el número de veces que se excede la magnitud de un evento en un periodo de tiempo determinado y a partir de ellas se calcula, como su inversa, el **periodo de retorno**, que es uno de los parámetros más utilizados en la medición de un peligro. Normalmente, se trabaja bajo la hipótesis de independencia entre los tiempos de ocurrencia de los siniestros, lo que da lugar a una variable periodo de retorno distribuida según un proceso de Poisson. Entonces, bajo estos supuestos, el periodo de retorno, T_R se calcula como

$$T_R = \frac{T_E}{\ln(1-p)}$$

siendo T_E el tiempo o periodo de exposición y p la probabilidad de excedencia. Ambos parámetros se establecen considerando niveles de riesgo aceptables, aversión al riesgo y conocimiento del proceso de generación del evento por parte de los evaluadores. Deter-

minada la tasa de excedencia, y por tanto el periodo de retorno, los resultados pueden presentarse en un mapa de peligro, en forma de curvas de nivel, que permiten encontrar la intensidad de un evento para un determinado lugar, que tiene un periodo de retorno conocido.

■ **Evaluación de la vulnerabilidad.** La estimación de vulnerabilidad de un sistema tiene como objetivo establecer las relaciones existentes entre las intensidades de los fenómenos y los daños probables sobre los bienes derivadas de ellas (Gómez, J. J. 2001 y Meli, R. et al. 2005). Para tener una idea generalizada de la misma, es necesario disponer de información sobre grado de desarrollo y de obediencia de la normativa de construcción, de informes sobre las características de las edificaciones y de la infraestructura física (calidad y tipos de construcción, antigüedad y estado de conservación), así como sobre el tipo y gravedad de daños ocurridos en eventos naturales pasados, construir modelos matemáticos de vulnerabilidad o fragilidad estructural existentes para el lugar de análisis y para el peligro analizado y conocer de la existencia de programas de rehabilitación y mantenimiento de estructuras.

PELIGRO	INFORMACIÓN RELEVANTE PARA VULNERABILIDAD
Terremoto	Antigüedad de las edificaciones, porcentaje de viviendas de construcción informal
Inundación, oleaje, marea de tormenta	Porcentaje de viviendas de material considerado de escasa resistencia y durabilidad
Tsunami	Porcentaje de viviendas de material liviano
Erupción volcánica, deslizamiento, ceniza volcánica	Todas la 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 por parte de la población antes del evento

Desde un enfoque cuantitativo, la evaluación de este concepto puede realizarse mediante índices de vulnerabilidad, que en el caso de peligros sísmicos, por ejemplo, combinan indicadores de la calidad de la infraestructura, de la antigüedad de las construcciones y de la densidad y tasa de crecimiento de la población. La desventaja de utilizar estos índices es que no realizan una estimación del riesgo en términos financieros, ya que no incorporan explícitamente valores de pérdidas por daños. Por ello, una forma más sofisticada de analizar la vulnerabilidad es a través de funciones de vulnerabilidad que relacionan la intensidad del evento con el daño producido por la misma sobre una infraestructura determinada. Los valores de estas funciones se expresan en porcentajes, de forma que un valor de 0% indica un estado de daño nulo, y de 100%, una pérdida total del sistema.

Una forma concreta de vulnerabilidad es la social. La vulnerabilidad social se define como la suma de circunstancias que afectan a una población, limitando sus capacidades para valerse por sí misma, y viene determinada por los siguientes factores:

- Distribución de la población urbana y rural, por sexo y edades, y distribución espacial de los principales asentamientos humanos, así como sus crecimientos históricos.
- Infraestructura social, incluyendo educación, patrimonio histórico y cultural, de recreación y deportes, de vivienda y de salud e infraestructura de servicios de transporte y telecomunicaciones, suministro de agua potable y evacuación de agua y sólidos residuales, y energía, identificando sus fuentes y ubicación espacial.
- Producción agropecuaria, industrial y comercial (incluyendo el turismo), su distribución espacial y anual.

- Indicadores de desarrollo y su distribución espacial en el país que se analice.
- Composición sectorial del PIB y su variación en los últimos años.
- Existencia y aplicación de programas para disminuir los efectos adversos de eventos naturales extremos, como sistemas de alertas sísmicas, *tsunamis* y otros.
- Programas educacionales de comportamiento frente a desastres y ubicación de instalaciones o actividades peligrosas.

Analizar la vulnerabilidad social es más complejo que analizar la vulnerabilidad física, por la dificultad de modelar los factores que la determinan. Algunas instituciones *United Nations Development Programme* (UNDP, 2005) han propuesto índices de vulnerabilidad social, como el IVS formado por cinco dimensiones de la vulnerabilidad de la población: analfabetismo de la población adulta, desnutrición en los niños, pobreza de consumo en los hogares, riesgo de mortalidad de los niños menores de un año, y presencia de comunidades étnicas rurales. El IVS puede tomar valores de 0 a 100, donde 100 representa a la región con mayor vulnerabilidad social y 0 a la de menor.

■ **Evaluación del riesgo.** La evaluación del riesgo determina su naturaleza y extensión, con el objetivo de medir sus consecuencias en la sociedad a la que afecta. Esto se consigue analizando las relaciones de dependencia entre los distintos factores de riesgo participantes y estudiando la ocurrencia de sucesos anteriores (Meli, R. et al. 2005).

Una forma comúnmente utilizada para medir el riesgo es la cuantificación de sus consecuencias económicas, sociales o ambientales, partiendo de procesos es-

LA ESTIMACIÓN DE VULNERABILIDAD DE UN SISTEMA TIENE COMO OBJETIVO ESTABLECER LAS RELACIONES ENTRE LA INTENSIDAD DE LOS FENÓMENOS Y LOS DAÑOS PROBABLES SOBRE LOS BIENES DERIVADOS DE ELLAS, Y PUEDE MEDIRSE EN TÉRMINOS FÍSICOS O SOCIALES



tocásticos que modelan la generación de daños y, por tanto, considerando probabilidades de ocurrencia o valores medios y varianzas. Para ello, es necesario fijar el periodo de retorno, de forma que el riesgo se expresa en términos de la pérdida asociada a dicho periodo, y la tasa de excedencia de pérdidas, cuyo cálculo requiere un conocimiento detallado de los modelos estocásticos de peligro y vulnerabilidad, así como de la correlación espacial entre los daños y pérdidas derivada de la no simultaneidad del fenómeno en las distintas regiones vulnerables amenazadas por el mismo. Esta tasa de excedencia puede utilizarse para obtener la función de pérdida de un suceso, el valor esperado de la pérdida acumulada anual y la pérdida probable para determinados periodos de exposición. Todos ellos valores muy útiles a la hora de analizar financieramente el riesgo, ya que establecen la cuantía necesaria para rehabilitar y reconstruir los bienes perdidos con el desastre así como los posibles valores de indemnización, y por tanto de primas, de seguros y reaseguros.

Otra forma de evaluar el riesgo es analizando el comportamiento de la sociedad frente a un gran desastre que genera grandes demandas económicas, sociales, ambientales o estratégicas. Estos estudios de percepción de riesgo permiten estructurar programas de comunicación y educación eficientes para cambiar las creencias y el comportamiento de la población y generar acciones para la reducción o mitigación de riesgo en comunidades vulnerables o en gran peligro.

■ **Escenarios de eventos extremos.** El análisis de este tipo de escenarios permite evaluar la capacidad de un país para gestionar los desastres y las consecuencias que puede tener en su desarrollo. Esto supone realizar un estudio predictivo, a partir de los datos históricos, además de estimar el valor de los elementos que probablemente se verán afectados con el siniestro. Resulta imprescindible, por tanto, tener un conocimiento exhaustivo de las condiciones físicas del escenario analizado, así como de las características de infraestructura, líneas viales, composición y carac-



terísticas de la población, actividades productivas y ambientes expuestos (Meli, R. et al. 2005).

En general, la información necesaria para llevar a cabo un análisis de escenarios es la información histórica de número de heridos y muertos, estudios de probabilidad de ocurrencia de fenómeno, mapas de peligro, índices y funciones de vulnerabilidad para la zona y para el peligro analizado, catastros, fotografías satelitales, valor de construcción por metro cuadrado promedio para diferentes tipos de estructuras, ubicación, capacidad y estado de hospitales, centros médicos, albergues, central de bomberos, policía, escuelas, teatros, presas, líneas de agua, luz, centrales de energía, oleoductos, gasoductos, refinerías, carreteras, puentes y transporte urbano, distribución de la población por zona, edad, condición social, sexo, religión, y otros indicadores, posibilidad de efectos secundarios, y existencia y mantenimiento de programas de mitigación de desastres en la población, sistemas de alarma, de simulacros y de desalojo, entre otros.

El análisis de escenarios críticos debe incluir las pérdidas directas e indirectas, un diagnóstico sobre

EXISTEN TRES TIPOS DE EFECTOS DERIVADOS DE UN FENÓMENO NATURAL: DIRECTOS, INDIRECTOS Y MACROECONÓMICOS, QUE SE DIFERENCIAN, POR SU MOMENTO DE OCURRENCIA Y POR LA DIFICULTAD A LA HORA DE EVALUARLOS



los sistemas de gestión de desastre existentes en el país y un 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. En este sentido, hay que mencionar que la probabilidad de ocurrencia de estos eventos extremos es a veces complicada de calcular, y su pérdida estimada asociada es desconocida, por lo que no debe servir de factor de comparación entre países. Además, como no existe un criterio único para determinar el escenario crítico, se suelen maximizar todos los factores del riesgo, dando lugar a una probabilidad de ocurrencia de este escenario inferior a los niveles aceptables de riesgo.

CLASIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE EFECTOS DEL DESASTRE

Existen tres tipos de efectos derivados de un fenómeno natural: directos, indirectos y macroeconómicos. De forma general, las principales diferencias entre ellos pueden resumirse en las siguientes (CEPAL, 2003):

- Los daños directos se producen en el momento del desastre o a las pocas horas; en cambio, los daños indirectos y macroeconómicos pueden manifestarse a lo largo de un periodo temporal que, a partir de la experiencia empírica y según la magnitud del fenómeno, puede extenderse durante cinco años.
- Desde el punto de vista de la apreciación rápida de los daños, los efectos directos son relativamente sencillos de identificar y evaluar. Los efectos indirectos se manifiestan en periodos de tiempo variables después del desastre; muchos no son evidentes al efectuar la evaluación y otros, aunque pueden identificarse

al estimar los daños, no pueden medirse en unidades monetarias.

- Los efectos directos e indirectos pueden acumularse para obtener la magnitud del total de los daños. Los efectos macroeconómicos, en cambio, miden las repercusiones sobre el funcionamiento de la economía y los desequilibrios macroeconómicos atribuibles al evento: añadirlos a las otras dos categorías podría suponer incurrir en duplicidades.

■ **Daños directos.** Son aquellos que afectan a los activos inmovilizados y a las existencias (tanto de bienes finales como de bienes en proceso). Entre los principales daños que figuran en esta categoría se encuentran la destrucción total o parcial de infraestructuras físicas, edificios, instalaciones, maquinaria, equipos, medios de transporte y almacenaje, mobiliario, perjuicios en tierras de cultivo, en sistemas de riego, embalses, etc. (En el caso de la agricultura, debe considerarse como daño directo la destrucción de la producción que en el momento del desastre ya se encontraba lista para la cosecha). A efectos de su cálculo, es conveniente distinguir entre daños al sector público y daños al sector privado para determinar quién soportará el coste de la reconstrucción.

■ **Daños indirectos.** Se refieren a los flujos de bienes y servicios que dejan de producirse o prestarse durante un periodo que se inicia después de ocurrido el desastre y que puede prolongarse durante el proceso de rehabilitación y reconstrucción, establecido convencionalmente en un máximo de cinco años. La existencia de este tipo de daños deriva de la ocurrencia de daños directos sobre la capacidad productiva y la infraestructura social y económica. En ocasio-

nes, los efectos indirectos dan lugar a importantes beneficios que pueden valorarse y deben restarse de la estimación total de daños. Por ejemplo, una inundación prolongada y extensa en un país sudamericano ocasionada por el fenómeno *El Niño* hizo temporalmente fértiles una cantidad apreciable de tierras del litoral que antes del desastre no eran aptas para el cultivo. Esas tierras fueron sembradas por los propietarios y la producción de la cosecha obtenida se restó, como beneficio indirecto, de la estimación de los daños originados por la catástrofe. Los desastres también generan efectos indirectos que son difíciles de identificar y, por tanto, imposibles de cuantificar. Son efectos intangibles como el sufrimiento humano, la inseguridad, la solidaridad, los efectos sobre la seguridad nacional y muchos otros factores de la misma índole que inciden en el bienestar social y en la calidad de vida.

Por último, existen efectos indirectos que podrían medirse en valor monetario, pero para ello se requiere un tiempo que excede del disponible para realizar la evaluación. Ejemplos de esta categoría de daños indirectos son las oportunidades no realizadas por el impacto del desastre en la estructura y funcionamiento de las actividades económicas, las pérdidas de capital humano que significan las víctimas y damnificados, etc.

A continuación se enumeran los principales efectos indirectos derivados de la ocurrencia de un desastre:

- Incremento de los costes operativos asociados a la destrucción de las infraestructuras físicas y de los inventarios.
- Menor producción o prestación de servicios por la paralización, total o parcial, de las actividades.
- Costes derivados de la utilización de medios alternativos para la producción o prestación de servicios (costes de transporte originados por la necesidad de utilizar vías o medios alternativos de comunicación más largos o costosos o de menor calidad, etc.)
- Costes derivados de la reasignación presupuestaria después del desastre.

- Costes derivados de atender a la población afectada durante la fase de emergencia y de afrontar situaciones tales como campañas sanitarias para prevenir epidemias.
- Pérdidas de ingresos por no poder prestar servicios (de electricidad, agua potable, etc.), total o parcialmente.
- Pérdidas de producción o ingresos derivados de una reacción en cadena (como la reducción en las actividades de los proveedores que no disponen de mercados alternativos donde colocar sus productos, etc.).
- Costes o beneficios derivados de los efectos del desastre que son absorbidos por terceros no damnificados directamente (como los costes de contaminación medioambiental, etc.).

■ **Efectos macroeconómicos.** Se refieren a la incidencia del desastre sobre el comportamiento de las principales variables macroeconómicas, bajo la hipótesis de que las autoridades del país no realizan ningún tipo de ajuste de emergencia.

Aunque, generalmente, la unidad de análisis macroeconómico es el país, en determinados siniestros localizados en zonas muy específicas puede resultar importante hacer este análisis a nivel de provincia, municipio, etc., siempre y cuando exista la información de base necesaria. Además, resulta imprescindible disponer de la previsión acerca del comportamiento que habría tenido cada una de las variables evaluadas si no se hubiese producido el desastre. Con ello, se puede estimar hasta qué punto el desastre trunca los objetivos económicos que se pretendían alcanzar y cómo condiciona la capacidad del país para afrontar las tareas de rehabilitación y reconstrucción.

En relación al periodo de estimación de los efectos macroeconómicos, éste depende básicamente de la magnitud del fenómeno. La experiencia muestra que normalmente un tiempo razonable de estimación es el resto del año en el que ocurre el siniestro (corto plazo), más uno o dos años adicionales, y excepcionalmente cinco (medio plazo).

A continuación se detallan los aspectos metodológicos relacionados con la estimación de las principales variables macroeconómicas afectadas por los desastres:

PRODUCTO INTERIOR BRUTO

Debe estimarse sectorialmente. En primer lugar, es necesaria una apreciación sobre la evolución del PIB del sector considerado, prevista para el año en que ocurrió el desastre, antes de que éste se produjera. Esta estimación será la base sobre la cual se proyectarán las pérdidas para obtener los resultados antes y después del desastre, considerando el efecto positivo sobre el PIB derivado del crecimiento del sector de la construcción para la reconstrucción.

INVERSIÓN BRUTA

La magnitud de esta variable en el año del desastre refleja dos tipos de efectos: proyectos en marcha que se suspenden por el desastre y pérdidas de existencias. Estos datos, junto a la apreciación de los requerimientos de inversiones sectoriales para restaurar los daños durante los próximos cinco años, se utilizarán para analizar la inversión bruta.

BALANZA DE PAGOS

Al reducirse la producción después del desastre, se limita la exportación o se pueden plantear mayores requerimientos de importación de artículos para satisfacer la demanda interna, lo que incidirá en la balanza comercial y de pagos. La cuenta corriente durante el año del desastre debe calcularse a partir de las informaciones sectoriales sobre menores exportaciones de bienes y servicios, mayores importaciones indispensables durante la fase de recuperación y reconstrucción, importe de los pagos que provienen del exterior y posible reducción en el pago de intereses de la deuda externa. La cuenta de capital debe estimarse a partir de los requerimientos de financiación externa a medio y largo plazo asociados a los proyectos de inversión prioritarios en el proceso de reconstrucción y considerando el complemento financiero externo necesario derivado del posible agravamiento del desequilibrio en la cuenta corriente por la realización de las anteriores acciones.

FINANZAS PÚBLICAS

Los costes del sector público se incrementan debido a los costes derivados de las etapas de emergencia y rehabilitación. Los ingresos fiscales pueden reducirse por la menor recaudación tributaria derivada de la menor producción y exportación, o incluso por la supresión de algunos impuestos para aliviar la presión a sectores muy afectados por el desastre. Con todo ello, el déficit fiscal puede agravarse seriamente.

PRECIOS E INFLACIÓN

Los precios pueden incrementarse por la escasez originada por el desastre o la especulación, lo que redundará en un agravamiento del proceso inflacionario. Para evaluar estas variables deben realizarse apreciaciones sectoriales acerca del efecto que las restricciones en la oferta pueden tener sobre el precio de determinados bienes y servicios que se abastecerán por medios alternativos.

EMPLEO

El nivel de empleo se ha de estimar de forma sectorial, para apreciar los efectos globales derivados de la destrucción de la capacidad productiva o de la infraestructura social y las nuevas demandas de personal que se plantean durante la emergencia y el proceso de rehabilitación.

VALORACIÓN GLOBAL DE LOS DAÑOS DEL DESASTRE

Desde un punto de vista económico, la ocurrencia de sucesos catastróficos puede interpretarse como lo contrario a la ejecución de un proyecto de inversión, ya que producen todo tipo de daños y alteran la disponibilidad y eficiencia de los flujos de producción de bienes y servicios. Cuando se lleva a cabo el análisis de proyectos de inversión puede optarse por una evaluación privada, que mide los beneficios del proyecto en términos de venta de productos o servicios menos costes de las materias primas y pago a los factores de producción, o por una evaluación social, en la que los beneficios derivan del aumento en el ingreso nacional que provoca la ejecución del proyecto menos los costes asociados al ingreso sacrificado por ejecutar ese proyecto en lugar de otro. Los dos tipos de evaluación utilizan criterios similares para estudiar la viabilidad de un plan de inversión, pero difieren en la forma de valorar las variables que determinan sus costes y sus beneficios: la evaluación privada se basa en los precios de mercado, la evaluación social en los precios sombra o sociales básicos, a saber, la divisa, la mano de obra y la tasa social de descuento. En el caso de la evaluación de los daños asociados a los desastres, resulta factible aplicar la metodología social de evaluación de proyectos de inversión, utilizando los precios sombra como una aproximación al valor del daño que el desastre causa en la sociedad. Pero desde un punto de vista operativo, resulta más sencilla la utilización de los precios de mercado para llevar a cabo la valoración debido al gran número de sectores involucrados y al corto plazo disponible para realizar la evaluación de los daños (CEPAL, 2003).

Aplicando la metodología privada de evaluación de proyectos, un criterio de valoración de daños por catástrofes sería el valor depreciado (valor contable) de lo perdido, es decir la estimación del coste de los activos fijos y de aquellos sujetos a depreciación y obsolescencia, considerando sus años de antigüedad, con el fin



de calcular la vida útil que le quedaba al bien analizado a partir de la ocurrencia del desastre.

Evidentemente, en aquellos países con procesos inflacionarios significativos, utilizar el valor contable para aproximar el valor de lo perdido a su valor de mercado carece de representatividad. En estos casos, la única alternativa es valorar los bienes a coste de reposición, es decir, teniendo en cuenta los avances tecnológicos y aquellas características que los blindan a los efectos de posibles catástrofes naturales o antropogénicas futuras.

Cabe mencionar que el criterio de valoración que se utilice finalmente dependerá de diversos factores, tales como las necesidades propias del análisis, las características básicas del conjunto de bienes que se valora y la información y el tiempo disponibles para llevarlas a cabo. En este sentido, una opción intermedia a las anteriormente mencionadas consistiría en valorar los bienes a coste de reposición sin deducir la depreciación que, a lo largo de su vida útil, puedan haber sufrido los activos objeto de valoración.

Independientemente del criterio de valoración adoptado, el punto de partida para el análisis de los daños directos por catástrofes es la cuantificación, en unidades físicas, de los bienes afectados por su ocurrencia (por ejemplo, número de maquinaria y equipos productivos, metros cuadrados de construcción destruidos, hectáreas de cultivo afectadas, toneladas de productos agrícolas perdidos, etc.) y el conocimiento de listas de precios sobre diferentes productos y servicios (por ejemplo, coste del metro cuadrado de construcción de casa/habitación y de instalaciones industriales, los precios actualizados de los principales productos agrícolas etc.) obtenidas a partir de la información disponible en los componentes de los índices de precios al consumo, precios al por mayor o precios al productor. Igualmente resulta útil contar con los precios de los bienes de capital o de los materiales de construcción de proyectos de inversión que el gobierno pueda tener en cartera o que haya ejecutado recientemente. Es de esperar que en el momento de la evaluación de los daños se opte por decisiones de precios 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 pretenda dar a los damnificados que vivían en ella o entre el valor de una máquina destruida de una industria textil que estaba próxima a la obsolescencia y el coste de reemplazo de dicha unidad, que será diferente ya que incorporará cambio tecnológico. Esto quiere decir que, a la hora de valorar, debe considerarse el valor del equipo que más se parezca funcionalmente al equipo destruido y que, por su coste o características, sea factible adquirir o financiar.

En cuanto a los daños indirectos derivados de la interrupción temporal de los flujos de producción o

servicios, deben valorarse a precios de productor o a precios de mercado, según el caso. En los sectores productivos, las pérdidas representan el valor de lo que se ha dejado de producir, por lo que deben ser evaluadas a precios de productor. En el caso de la producción de servicios, sin embargo, lo más conveniente es valorar aquellos que han dejado de generarse por destrucción de las infraestructuras a partir de los precios pagados por el consumidor o usuario final.

Todos los costes y precios utilizados para la valoración deben ser tomados en términos reales, excluyendo de su valor los costes de financiación referidos a comisiones, intereses, descuentos, seguros y reaseguros, subsidios, subvenciones y todos los sistemas de financiación post-desastre. Tampoco deben considerarse costes del desastre las transferencias producidas dentro de una economía que no utiliza recursos ni produce bienes y servicios.

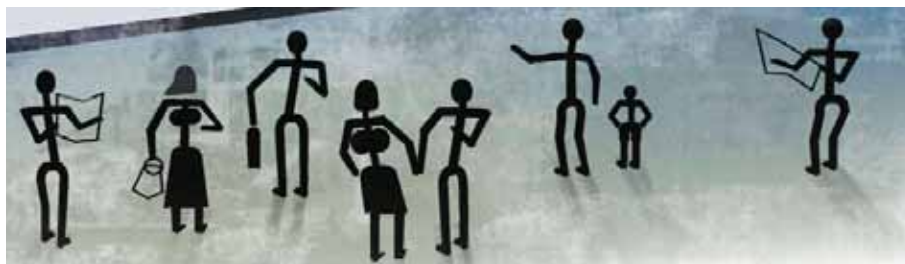
Finalmente, todos los cálculos de daños directos e indirectos detallados deben realizarse en la moneda del país afectado³ por el desastre, aunque resulta muy conveniente traducir las cifras obtenidas a dólares norteamericanos para poder establecer comparaciones y sensibilizar a la comunidad internacional.

³En el caso de productos de exportación o de importación, sus precios deberán expresarse preferentemente en dólares.

EL PUNTO DE PARTIDA PARA EL ANÁLISIS DE LOS DAÑOS DIRECTOS POR CATÁSTROFES ES LA CUANTIFICACIÓN, EN UNIDADES FÍSICAS, DE LOS BIENES AFECTADOS POR SU OCURRENCIA Y EL CONOCIMIENTO DE LOS PRECIOS SOBRE DIFERENTES PRODUCTOS Y SERVICIOS EN EL LUGAR DAÑADO



VALORACIÓN LOCAL DE LOS DAÑOS DEL DESASTRE



Si bien es cierto que la ocurrencia de grandes desastres puede convertirse en una oportunidad de desarrollo para la zona afectada, especialmente cuando la reconstrucción introduce mejoras y formas de reducción del riesgo, los desastres de pequeña o mediana intensidad no suelen implicar recursos adicionales sino inversión de recursos propios, que se traduce en mecanismos inadecuados o insuficientes de reconstrucción sin reducir la posibilidad de ocurrencia de desastres futuros (Cardona, O. D., 2001). Por esta razón, resulta necesario desarrollar metodologías alternativas a la descrita con carácter general, basadas en indicadores que recojan las características propias de las zonas y poblaciones en las que se producen este último tipo de eventos y que contribuyan a medir, además del coste económico, el impacto del desastre en los diferentes sectores de la población.

Con este objetivo, la Red de Estudios Sociales de Prevención de Desastres en América Latina ha desarrolla-

do una metodología basada en un Índice Simple de Impacto (ISI), aplicable tanto a nivel general como en contextos territoriales más reducidos, que establece una comparación temporal del impacto producido por uno o varios desastres sobre una determinada población o sector económico estratégico. Este índice se basa en una serie de variables, denominadas variables integradoras base, que recogen, por una parte, las características de la población y de los sectores económicos, el nivel y tipo de infraestructuras, la gestión local y los recursos naturales de cada municipio analizado, y por otra, los daños y las pérdidas más significativos que pueden originar la ocurrencia del desastres.

En las tablas siguientes se describe cada una de las variables consideradas, así como la información necesaria para llevar a cabo su estimación:

POBLACIÓN		
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ANTES DEL DESASTRE	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DESPUÉS DEL DESASTRE	EVALUACIÓN
VARIABLES	VARIABLES	
<p>NÚMERO DE HABITANTES Y ESTRUCTURA: la información se obtiene de los censos de población nacional ajustada con la información disponible relacionada en cada municipio.</p> <p>NIVEL DE INGRESOS: clasificación en grupos de ingresos altos, medios y bajos, en función de los topes máximos y mínimos de ingresos y de las características propias de su población, formas de vida y nivel socioeconómico. Esto permite establecer las diferencias entre las condiciones antes del desastre y los efectos reales del mismo, sobre todo en las poblaciones marginales, donde las condiciones de vida habitual pueden ser similares a las condiciones de vida después del desastre.</p> <p>NIVEL EDUCATIVO: nivel máximo de estudios e índices de analfabetismo existentes en la población.</p>	<p>NÚMERO DE VÍCTIMAS MORTALES: establecer el número de fallecidos cabeza de familia que representan el principal sustento del grupo familiar.</p> <p>NÚMERO DE HERIDOS: número total de heridos, personas que requirieron atención médica prolongada y cuyo coste fue asumido por las familias, los que sufrieron algún tipo de impedimento temporal o permanente y los que dejaron de percibir ingresos por algún tipo de incapacidad.</p> <p>MODIFICACIÓN DEL INGRESO FAMILIAR: número de familias que dejan de percibir ingresos porque alguno o varios de sus miembros mueren o resultan heridos o porque sus formas de subsistencia se ven modificadas. Número de familias beneficiadas por el desastre mediante la venta de productos o la prestación de servicios que, con motivo del desastre, incrementaron sus ingresos.</p>	<p>Impacto del desastre sobre grupos familiares con distintas características. Identificación de sectores y grupos de población más vulnerables. Identificación de sectores y grupos de población beneficiados por el desastre. Se puede estimar el impacto sobre la población determinando la correlación entre la reducción del ingreso de las familias afectadas y el incremento en el ingreso de las familias que se ven beneficiadas por el desastre.</p>

PRINCIPALES SECTORES ECONÓMICOS

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ANTES DEL DESASTRE	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DESPUÉS DEL DESASTRE	EVALUACIÓN
VARIABLES	VARIABLES	
<p>RAMA DE ACTIVIDAD: determinación de las principales ramas de actividad en el municipio y el peso de cada una de ellas en la economía local, regional o nacional. Determina aquellas ramas en las que se genera empleo de manera informal, es decir, además de actividades como venta de alimentos o venta ambulante, aquellas ilegales que tienen un fuerte impacto en las economías locales (tala clandestina, venta de especies protegidas, tráfico de drogas, etc.).</p> <p>TIPO DE ACTIVIDAD Y NIVEL DE DESARROLLO: establecer el tipo, nivel de desarrollo y nivel de producción de cada una de las ramas económicas, tanto formales como informales, existentes en el municipio.</p> <p>NIVEL DE OCUPACIÓN: número de puestos de trabajo de cada rama productiva, tanto formal como informal, antes del desastre.</p>	<p>SECTORES AFECTADOS: nivel de pérdidas productivas y los efectos causados por el desastre en los principales sectores económicos, formales e informales, derivados del desastre o por interrupción temporal de las actividades (incluyendo tanto el tiempo estimado de interrupción como el de recuperación de las condiciones previas al desastre).</p> <p>SECTORES BENEFICIADOS: establecer los sectores productivos formales e informales que pueden verse beneficiados por el desastre (como el sector de la construcción).</p> <p>NIVEL DE OCUPACIÓN: determinar el número de puestos de trabajo perdidos a consecuencia del desastre, así como los que se pueden generar en los sectores beneficiados y que requieren un incremento de la mano de obra. En los sectores informales hay que establecer los cambios derivados de la reducción por pérdidas de mercancías o los que se generan por el incremento del desempleo en sectores económicos formales.</p>	<p>Impacto del desastre sobre los principales sectores económicos. Identificación de los sectores más vulnerables y de aquellos que se benefician de la ocurrencia del desastre. Incremento del nivel de dependencia del municipio respecto de otros sectores nacionales o internacionales. Análisis de la correlación entre sectores afectados y beneficiados, considerando que los desastres afectan a los sectores productivos más vulnerables pero que existen otros sectores que se ven beneficiados por la demanda no prevista de determinados productos o servicios. En el caso de grandes desastres que suponen el envío de ayuda humanitaria, es necesario estimar el impacto que dicha ayuda tiene en los sectores productivos y el mercado local.</p>

GESTIÓN LOCAL

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ANTES DEL DESASTRE	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DESPUÉS DEL DESASTRE	EVALUACIÓN
VARIABLES	VARIABLES	
<p>INGRESOS: nivel de ingresos propios y externos que gestiona el municipio antes del desastre. Es importante conocer el tipo y la fuente de los ingresos corrientes y extraordinarios del municipio en condiciones normales.</p> <p>INVERSIÓN PÚBLICA: cuantía de la inversión en obras públicas programada o en ejecución en el año de ocurrencia del desastre.</p> <p>INVERSIÓN SOCIAL: cuantía del gasto en inversión social, incluyendo programas de lucha contra la pobreza, programada o en ejecución en el año de ocurrencia del desastre. Determinar si existe intención por parte del gobierno de apoyar a los sectores con niveles de ingresos más bajos antes del desastre.</p>	<p>INGRESOS: reducción de los ingresos por efectos del desastre o incremento de los ingresos por entrada de recursos externos de ayuda humanitaria o reconstrucción.</p> <p>INVERSIÓN PÚBLICA: reducción en la cuantía de la inversión en obras públicas por reasignación presupuestaria hacia zonas de atención prioritaria o reducción de ingresos de la zona afectada. Incremento de la cuantía de inversión en obras públicas con fines de rehabilitación y reconstrucción.</p> <p>INVERSIÓN SOCIAL: reducción en la cuantía de la inversión en gasto social por reasignación presupuestaria hacia zonas de atención prioritaria o reducción de ingresos de la zona afectada. Incremento de la inversión en gasto social para reconstrucción y apoyo a sectores sociales marginales afectados por el desastre.</p>	<p>Impacto que el evento tiene sobre las finanzas municipales por los desembolsos que tiene que realizar para arreglar los efectos del desastre menos los desembolsos previstos para ese año. El impacto será mayor cuanto menor desembolso se haya previsto en obras públicas y gasto social y, por tanto, éstos deban hacerse de forma extraordinaria. Impacto a largo plazo de la recepción de recursos financieros del exterior para la rehabilitación y reconstrucción. Nivel de dependencia con respecto a otros niveles del gobierno para la recuperación frente a la ocurrencia de otros desastres en el futuro.</p>

INFRAESTRUCTURAS

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ANTES DEL DESASTRE	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DESPUÉS DEL DESASTRE	EVALUACIÓN
VARIABLES	VARIABLES	
<p>TIPO DE INFRAESTRUCTURA: Básica: aquella que tiene como función permitir el desarrollo de las actividades productivas y de la vida cotidiana, así como la integración del municipio con otras regiones. Se ha de determinar el valor que representa para el desarrollo de la actividad económica y las actividades generales de la población. Servicios: aquella cuyo objetivo es prestar servicios básicos a la producción y sectores productivos. Vivienda: características generales de la vivienda y el tipo de uso que se le asigna.</p> <p>CONDICIONES GENERALES: Básica y servicios: condiciones y estado de mantenimiento que recibe normalmente este tipo de infraestructura. En el caso de servicios hay que determinar, por ejemplo, si las deficiencias en el suministro de agua se deben al desastre o es una situación normal de la prestación del servicio. Vivienda: se refiere a la calidad de la construcción (tipo de materiales utilizados y técnicas empleadas para construir).</p> <p>COBERTURA: Básica y servicios: nivel de cobertura y suficiencia de la infraestructura existente así como el déficit de la misma no cubierto antes del desastre. Vivienda: nivel y modalidad de satisfacción de la demanda de vivienda y déficit de vivienda existente antes del desastre. También será importante conocer si la vivienda es propia, de alquiler o vivienda irregular.</p>	<p>DAÑADA: Básica y servicios: infraestructura que ha sufrido daños susceptibles de ser reparados y cuyo coste de reparación no supere el coste de reposición. Vivienda: aquellas que hayan sufrido daños susceptibles de ser reparados y cuyo coste de reparación no supere el coste de reposición.</p> <p>PERDIDA TOTALMENTE: Básica y servicios: infraestructura destruida totalmente o dañada severamente cuyo coste de reparación iguala o supera el coste de reposición. Vivienda: aquellas que hayan sufrido una destrucción total.</p> <p>NIVEL DE COBERTURA: Básica y servicios: reducción de la eficiencia en la cobertura o prestación de servicios y posible incremento de la cobertura o eficiencia por reposición de infraestructura que se perdió totalmente o reparación de infraestructura dañada. Vivienda: reducción en la calidad de la vivienda por efectos del desastre y posibles incrementos en la calidad de la vivienda por reconstrucción o reparación de las viviendas dañadas.</p>	<p>Impacto del desastre sobre la infraestructura básica y la vivienda, en función no sólo del coste de reposición sino también en términos del valor de uso para los distintos sectores de la sociedad.</p> <p>Identificación de las áreas de atención prioritaria y definición de proyectos de reconstrucción, tanto para infraestructuras como para vivienda.</p> <p>Impacto de los daños en los sectores económicos estratégicos.</p> <p>Impacto derivado de la desarticulación de sectores productivos.</p>

MEDIO AMBIENTE

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ANTES DEL DESASTRE	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DESPUÉS DEL DESASTRE	EVALUACIÓN
VARIABLES	VARIABLES	
<p>RECURSOS NATURALES EXISTENTES: inventario de recursos naturales existentes en la zona (incluyendo flora y fauna).</p> <p>EN ESTADO NATURAL: inventario de recursos naturales que no han sufrido modificación por procesos sociales y económicos.</p> <p>EN CONDICIONES MODIFICADAS: inventario de recursos naturales sujetos a transformación, ya sea por procesos productivos o de ocupación. Descripción de los procesos o actividades que están modificando el entorno natural.</p>	<p>RECURSOS NATURALES EXISTENTES: estado de los recursos naturales existentes posterior al desastre.</p> <p>EN ESTADO NATURAL: inventario de recursos naturales que sin intervención del hombre han sufrido daños por el desastre.</p> <p>EN CONDICIONES MODIFICADAS: inventario de recursos naturales sujetos a transformación afectados por el desastre.</p>	<p>Impacto general del desastre sobre los recursos naturales de la zona.</p> <p>Impacto diferenciado sobre ecosistemas transformados y en estado natural.</p> <p>Nivel de vulnerabilidad de los ecosistemas de la zona y de factores que contribuyen a la generación de nuevas amenazas o a la agravación de las ya existentes.</p>

CONCLUSIONES

La última década del siglo XX ha estado marcada por la ocurrencia de grandes desastres en todo el mundo, la mayoría de ellos con características muy similares, que han desatado la preocupación internacional acerca de la repetición cierta, en términos probabilísticos, de estos eventos extremos en el futuro, con consecuencias iguales o peores y en los mismos o en distintos lugares del planeta. La ocurrencia de un determinado desastre no sólo depende de que exista una alta amenaza o peligrosidad en una zona determinada sino también de la vulnerabilidad de la misma. Por ejemplo, muchas zonas geográficas tienen edificios con características vulnerables a los terremotos, debido a que durante un largo periodo de tiempo se ha considerado un bajo nivel de amenaza sísmica, por lo que frente a un terremoto menor o moderado puede ocasionarse un gran desastre. Subestimar la amenaza es la razón por la que muchos desastres pueden ocurrir en lugares donde la vulnerabilidad es alta o la amenaza se considera de menor importancia. Como consecuencia de ello, los desastres se están convirtiendo en un problema cada vez mayor; su impacto va creciendo con el tiempo debido a una serie de factores tales como los modelos de desarrollo, el crecimiento demográfico y los procesos de urbanización existentes en muchos países. Las tendencias en la ocupación del territorio, el proceso de empobrecimiento de importantes segmentos poblacionales, el uso de sistemas de organización inadecuados y la presión sobre los recursos naturales han provocado el aumento de la vulnerabilidad de los asentamientos frente a una amplia diversidad de peligros, tanto naturales como antrópicos. Dentro de este contexto, resulta necesaria la existencia de un conjunto de herramientas que midan la naturaleza y la cuantía de las pérdidas asociadas a los distintos tipos de desastres, así como sus efectos sociales, económicos y ambientales. Una de estas herramientas es la metodología de evaluación utilizada por la CEPAL, cuyo objetivo es estimar el coste económico de los desastres para llevar a cabo una orientación de los recursos a lo largo de las fases de emergencia, rehabilitación y reconstrucción, así como analizar el efecto, negativo o positivo, de los daños y las pérdidas que han su-

puesto las principales variables macroeconómicas del país afectado en el corto plazo. Este coste se mide para establecer la cuantía total de las pérdidas económicas causadas por la destrucción, interrupción de servicios y actividades diversas de la economía, además de establecer los efectos negativos que el desastre puede tener sobre el funcionamiento normal de la misma. Por otra parte, y para recoger los efectos que los pequeños y medianos desastres producen en ámbitos más locales, la RED desarrolla un método alternativo al propuesto por la CEPAL en el que se consideran las distintas magnitudes de los desastres así como su impacto en los distintos sectores y poblaciones afectados para estimar el coste de oportunidad y el beneficio que se obtendría si se llevaran a cabo políticas adecuadas de gestión del riesgo. ■

REFERENCIAS

- (1) Meli, R., D. Beltrán y S. Santa Cruz (2005), *El impacto de los desastres naturales en el desarrollo: documento metodológico básico para estudios nacionales de caso. Naciones Unidas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL.*
- (2) Cardona, O. D. (2001), *El impacto económico de los desastres: esfuerzos de mediciones existentes y propuesta alternativa. Unidad Ejecutora sectorial del subprograma de prevención de desastres. Secretariado técnico de la presidencia de la República Dominicana y Banco Internacional de Desarrollo.*
- (3) Gómez, J. I. (2001), *Vulnerabilidad y medio ambiente. Naciones Unidas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL. Centro Latinoamericano Caribeño de Demografía CELADE-División de Población.*
- (4) Stephenson, R. S. (1991), *Evaluación de desastres. Programa de Entrenamiento para el manejo de desastres. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Oficina de las Naciones Unidas para el Socorro en casos de Desastre PNUD/UNDRO. 1ª edición.*
- (5) Bull, R. (1994), *Aspectos económicos de los desastres. Programa de Entrenamiento para el manejo de desastres. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Oficina de las Naciones Unidas para el Socorro en casos de Desastre PNUD/UNDRO. 1ª edición.*
- (6) *United Nations Development Program (2005), Human Development Report 2005. International Cooperation at a Crossroad: Aid, Trade and Security in an unequal World.*
http://hdr.undp.org/reports/global/2005/pdf/HDR05_complete.pdf
- (7) CEPAL (2003), *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los Desastres. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.*

<http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/7/12707/P12707.xml&xsl=/mexico/tpl/p9f.xsl&base=/mexico/tpl/top-bottom.xsl>