

Propuesta de evaluación de riesgos y desastres. Un enfoque integral

Proposed risk assessment and disaster.
An integral approach

Sonia Sierra González*,
Daniel Alberto Gómez López**

Resumen

El presente estudio propone una metodología para evaluar el impacto social y económico de los desastres en Colombia, de tal manera que la evaluación no solo conduzca a restablecer las condiciones perdidas, sino que sea pertinente a cada una de las zonas afectadas y a su vez permita que el proceso reconstructivo haga parte del desarrollo territorial. El análisis de variables como amenaza y vulnerabilidad, permitió establecer los diferentes grados de riesgo para cada uno de los municipios colombianos, realizado con base en un análisis tipo Cluster, del cual se obtuvo un nivel de riesgo alto, medio y bajo. Esta metodología se aplicó en una simulación de desastre sísmico en Bogotá.

Palabras clave: desastres, riesgos, vulnerabilidad, evaluación, impacto social y económico, desarrollo socioeconómico.

Abstract

This study proposes a methodology for assessing the social and economic impact of disasters in Colombia, so that the evaluation will lead to not only restore the lost, but that is relevant to each of the affected areas and in turn allow reconstructive process that is part of the land development. The analysis of variables such as threat and vulnerability, allowing for different degrees of risk for each of the ring, using an analysis based on type of Cluster, which was risk level high medium and low. This methodology was applied in a simulation of seismic disaster in Bogota.

Key words: disasters, risk, vulnerability, assessment, economic and social impact, socio-economic development.

La Fundación Universitaria del Área Andina ha venido incursionando en la temática de riesgos y desastres, con el fin de incorporar sistemáticamente los distintos programas académicos que

imparte, en razón a las siguientes consideraciones: las líneas fuertes de formación de la Fundación se centran en las áreas de la Salud, la Administración y la Ingeniería y, recientemente,

* Administradora educativa. Magíster en dirección universitaria. Correo electrónico: ssierra@areandina.edu.co

** Ingeniero agrónomo. Magíster en Planificación y Administración del Desarrollo Regional. Correo electrónico: dgomez@gmail.com

en temas relacionados con el medio ambiente, los cuales se vinculan, estrechamente, con la prevención y el manejo de los riesgos de las poblaciones en sus respectivos campos.

Inicialmente las metodologías de intervención frente a los desastres fueron propuestas por la Organización Mundial de la Salud y por los organismos de socorro, como la Cruz Roja y la Defensa Civil, ya que se trataba de atender víctimas. En la medida en que se ha venido comprendiendo, que además de atender víctimas, se necesita restablecer las condiciones de desarrollo perdidas de las personas afectadas y que las víctimas son ciudadanos con derechos económicos, sociales y políticos, el tema se amplía a otros campos. Se pone de presente la necesidad de metodologías más comprensivas e integrales, que involucren la atención de emergencia, la atención posterior de rehabilitación, la reconstrucción y la prevención frente a futuros eventos que puedan causar nuevos desastres.

En vista de las limitantes que presentan las metodologías con énfasis disciplinario, ya sea proveniente de las ciencias de la salud o de las ciencias naturales o económicas, esta propuesta asume los aportes disciplinarios en forma complementaria y los incorpora a un marco conceptual y metodológico soportado en que la región afectada, se puede tomar como un sistema territorial.

El sistema territorial, se concibe como el ámbito donde se estimula el crecimiento y se logra el bienestar, siendo una unidad socio-espacial que soporta a la producción cultural, la innovación social y la actividad económica configurada por dimensiones y atributos (Documento CONPES 2808, 1995). Entre las dimensiones se encuentran: natural, económica, infraestructura, humana, política y cultural. A partir de estas dimensiones se establecieron los diversos subsistemas de evaluación en la metodología propuesta: social, económica, de infraestructura, ambiental e institucional. Para cada uno de estos subsistemas, se determinaron las variables a tener en cuenta en el proceso de evaluación de impacto.

Con tal propósito, se revisaron los eventos desastrosos más significativos que se han presentado en Colombia y en algunos países de Latinoamérica

en los últimos años, tales como: Cariaco, Venezuela; Ciudad de México en México; Tumaco, Popayán y el Eje Cafetero, en Colombia. Para ello, se realizó una descripción de cada uno de ellos, se estableció la magnitud de la afectación, las variables tenidas en cuenta para evaluar tal afectación, el tipo de proceso reconstructivo llevado a cabo y los diferentes organismos nacionales e internacionales que han intervenido tanto en el proceso de evaluación como en el de reconstrucción.

En este proceso se estudiaron las diferentes metodologías que se han aplicado para llevar a cabo la evaluación de los efectos e impactos que han aplicado en cada uno. A partir de la descripción de los casos y del marco de referencia adoptado para el trabajo, se realizó un análisis crítico de las metodologías de evaluación utilizadas en los eventos desastrosos, específicamente la de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la de la Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL). A partir de los aspectos fuertes y de las debilidades encontradas, se proponen algunos ajustes y elementos claves para su adaptación.

NECESIDAD DE SUPERAR EN ENFOQUE ECONOMICISTA PARA AVANZAR EN EL ENFOQUE INTEGRAL DE ANÁLISIS

El análisis permitió apreciar que la metodología de la OPS se centra en la evaluación de la fase de emergencia, dándole un énfasis especial a la atención de heridos y damnificados; la de la CEPAL, utilizada actualmente para la evaluación de la gran mayoría de desastres en América Latina y El Caribe, la cual es aplicada por expertos internacionales en cada uno de los ejes de evaluación, busca principalmente establecer los costos del proceso reconstructivo para que los países afectados puedan determinar qué recursos necesitan y así poder restablecer las condiciones perdidas; además, deben identificar qué organismos de la banca multilateral estarían dispuestos a realizar préstamo para llevar a cabo el proceso de reconstrucción, en caso de requerirlo.

Sin embargo, el estudio en mención afirma que este limitado objetivo de la metodología de la CEPAL

deja de lado variables y aspectos importantes para llevar a cabo una evaluación más integral y completa del impacto socioeconómico de los desastres, al no tener en cuenta gran cantidad de variables de tipo social ni utilizar herramientas de evaluación que incluyan a la población damnificada, en quienes en último término se observa el impacto real del desastre; de otra parte, la metodología de la CEPAL se aplica de manera semejante en todos los lugares sin tener en cuenta las diferencias que existen a nivel territorial.

La propuesta parte del supuesto de que los desastres, cuando ocurren, no son naturales. La ocurrencia de una inundación, un deslizamiento o un terremoto, en sí mismos, no son un desastre. Tan solo se cataloga como tal cuando el daño que producen estos eventos naturales afecta a la población y a sus centros poblados en gran magnitud.

¿Pero qué es lo que hace que estos eventos naturales se conviertan en desastres? ¿Cuáles son los factores que están determinando que se produzca un evento desastroso, y específicamente, aquel causado por un terremoto?

Elementos conceptuales básicos para un enfoque integral del análisis de los desastres

Existe consenso en considerar que la probabilidad de que se presente un evento desastroso está en función de la amenaza y la vulnerabilidad; por lo tanto, estos aspectos se constituyen en los puntos de partida para la configuración del enfoque conceptual, a partir de los siguientes elementos:

La formulación general utilizada para la evaluación del riesgo, nos aproxima a las siguientes definiciones:

“Una vez conocida la amenaza o peligro **Ai** entendida como la probabilidad de que se presente un evento con una intensidad mayor o igual a **i** durante un período de exposición **t**, y conocida la vulnerabilidad **Ve** entendida como la predisposición intrínseca de un elemento expuesto **e** a ser afectado o de ser susceptible de sufrir una pérdida ante la ocurrencia de un evento con una intensidad **i**, el riesgo **Rie** puede entenderse como

la probabilidad de que se presente una pérdida sobre el elemento **e**, como consecuencia de la ocurrencia de un evento con una intensidad mayor o igual a **i**,

$$Rie = f(Ai, Ve)$$

es decir, la probabilidad de exceder unas consecuencias sociales y económicas durante un período de tiempo **t** dado. El riesgo está relacionado con la probabilidad de que se manifiesten ciertas consecuencias, las cuales están íntimamente relacionadas no sólo con el grado de exposición de los elementos sometidos sino con la vulnerabilidad que tienen dichos elementos a ser afectados por el evento” (Cardona, 1993).

Se pueden identificar al menos tres enfoques, provenientes de: las ciencias naturales, las ciencias sociales y las ciencias aplicadas, las cuales presentan variadas definiciones de riesgo, amenaza y vulnerabilidad.

En el enfoque de las ciencias naturales “el que todavía se confunde el concepto de riesgo con el concepto de amenaza puede tener implicaciones insospechadas. Un evento natural intenso no es sinónimo de desastre y por lo tanto el riesgo no debe entenderse, exclusivamente, como la posibilidad de que se presente un fenómeno natural, como un terremoto, una erupción volcánica, un huracán, entre otros. De esta circunstancia, incluso se han aprovechado autoridades políticas inescrupulosas, argumentando que las causas no se pueden evitar por tratarse de hechos de la naturaleza.

Aún cuando es común que en la literatura de los desastres se haga mención al fenómeno como si fuera la amenaza misma, en rigor existe una diferencia fundamental que está relacionada con la factibilidad de que ocurra el evento y su grado de severidad (Cardona, 1997).

Desde el enfoque de las ciencias aplicadas, las estimaciones de riesgo “... tienden a ser, más bien, evaluaciones de vulnerabilidad física que suplantando la evaluación del riesgo. Mediante este enfoque es

usual que el riesgo se valore en términos económicos, como el producto de estimar el costo de reposición de la fracción deteriorada del sistema vulnerable afectado y, en el mejor de los casos, otros costos asociados como el lucro cesante. El desastre, es decir, la materialización del riesgo, se ha orientado, de manera restringida, a las pérdidas que representan los daños ocurridos y no, de manera amplia y por derivación, a las consecuencias o al impacto que se causa sobre la sociedad que sufre dichos daños o pérdidas.

“Sin duda a esta interpretación ha contribuido el percibir la vulnerabilidad sólo como exposición o, en el mejor de los casos, como susceptibilidad a sufrir daños, sin hacer prácticamente ninguna referencia a la resiliencia, que está relacionada con las implicaciones que pueden tener los daños o pérdidas” (Cardona, 1997).

En el enfoque de las ciencias sociales “la vulnerabilidad, [...] ha tenido la tendencia a interpretarse como una “característica” y no como una condición o predisposición, resultado de una susceptibilidad, unas fragilidades y una falta de capacidad para recuperarse. Incluso, algunos autores llegan a perder de vista la amenaza, que de todas maneras se requiere para establecer la noción de riesgo [...] No es extraño que algunos autores del enfoque de las ciencias sociales tengan la tendencia o el sesgo a considerar la pobreza como la vulnerabilidad misma y no como un factor de vulnerabilidad.

“Sin embargo, en general, pocos trabajos se refieren al riesgo o se limitan a tratar la vulnerabilidad como su sinónimo, pero quizás su mayor carencia está en que, con el argumento de que el riesgo es algo más bien subjetivo, no se intenta abordarlo o se utilizan técnicas poco consistentes para hacerlo” (Cardona, 1997).

Con lo anterior, se evidencian dos asuntos; el primero referido a la importancia de nuevas elaboraciones para aprehender los procesos sociales en la definición y clasificación de los efectos y, por ende, de los impactos provocados por un desastre. En segundo lugar, que los desarrollos teóricos acerca de la vulnerabilidad son los que pueden aportar

al objetivo planteado en el presente trabajo, pues es desde donde se aborda el componente societal de la ecuación del riesgo.

Con relación a la vulnerabilidad, se realizó un recorrido por distintas aproximaciones al concepto y se llegó a las siguientes consideraciones que integran en general los distintos abordajes:

Se parte de la hipótesis de que existe una alta relación entre las carencias de desarrollo y la vulnerabilidad y se proponen los siguientes factores de los cuales se origina la vulnerabilidad:

- a) *La exposición*, que es la condición de susceptibilidad que tiene el asentamiento humano de ser afectado por estar en el área de influencia de los fenómenos peligrosos y por su fragilidad física ante los mismos.
- b) *La fragilidad social*, que se refiere a la predisposición que surge como resultado del nivel de marginalidad y segregación social del asentamiento humano y sus condiciones de desventaja y debilidad relativa por factores socioeconómicos.
- c) *La falta de resiliencia*, que expresa las limitaciones de acceso y movilización de recursos del asentamiento humano, su incapacidad de respuesta y sus deficiencias para absorber el impacto.

De otro lado, se resalta que la mayoría de los enfoques sobre este particular involucran aspectos educativos, culturales, organizativos y políticos como condiciones que se gestan, acumulan y permanecen y que son determinantes en la severidad del impacto, a pesar de que no se definen cuáles son los elementos expuestos en cada caso.

Desde estos desarrollos teóricos, se reconoce la importancia de una variable tangible como son las organizaciones y de variables intangibles como los procesos educativos, culturales y políticos, como elementos expuestos cuya afectación también debe considerarse dentro del nivel de pérdidas causadas por un desastre.

Entonces, definir que los efectos de los desastres pueden clasificarse en daños directos e indirectos, es una perspectiva simplificadora para la valoración de impactos de un desastre.

Del examen de estas teorías se observa que éstas no tienen definida una forma particular de concebir la sociedad, por lo que su aporte a nuestro propósito queda restringido a la identificación de las variables arriba mencionadas.

El territorio y el desarrollo territorial, como escenarios expuestos a los desastres

El territorio como construcción social, consiste en la relación recíproca entre la sociedad y el espacio físico que ocupa, que tiene como resultado la transformación del potencial natural en recursos naturales, a través de procesos culturales en los que se reconoce una fuerza que no está sujeta al medio geográfico, es decir la morfología social, al hombre y grupos sociales que configuran hechos reales dentro del conjunto espacial del paisaje. Algunas de ellas referidas a uso y tenencia de la tierra, estratificación social, distribución de la población, formas de poblamiento, entre otros (Guhl, 1982).

Por lo tanto, si la realidad que está expuesta a algún tipo de afectación o intervención es un territorio, entonces estamos hablando de la sociedad y sus campos relacionales, donde confluyen variables espacio-geográficas, procesos y dinámicas societales de apropiación particulares y a vínculos subjetivos no sólo entre individuos sino entre éstos y un entorno construido históricamente.

En Colombia, en la porción del territorio densamente poblado, se ha llegado a consolidar una verdadera red de ciudades, en un proceso de urbanización que presenta al menos tres características. De un lado ha sido acelerado, de tal manera que en tan solo medio siglo prácticamente se ha invertido la relación entre población rural y urbana; en segundo lugar, ha sido caótico, sin planificación ni ordenamiento y en tercer lugar y como consecuencia de lo anterior, buena parte de la vivienda e infraestructura se ha localizado en zonas inadecuadas, sin las mínimas medidas de prevención, en

general. Se configuraron, de esta manera, zonas marginales sin la infraestructura de servicios públicos y obras básicas de urbanismo, con altos niveles de vulnerabilidad de sus habitantes.

El territorio y el sistema territorial, como expresión metodológica del enfoque

Se asumió que las entidades territoriales, ya sea un municipio, departamento o ciudad, se pueden considerar como un sistema territorial, el cual se desagrega por dimensiones o subsistemas, a saber: social, económico, ambiental, físico e infraestructura, institucional, a partir de los cuales se desagregaron los ámbitos de análisis y las variables de medición y/o percepción.

Este ejercicio se complementó con el análisis del Riesgo, pero visto de la siguiente manera:

Primero se llevó a cabo una clasificación de los municipios del país a partir de la amenaza sísmica, de donde surgieron agrupamientos de municipios, pero a pesar de la importancia que reviste la amenaza, se consideraba insuficiente para la integralidad pretendida, razón por la cual se combinó con la vulnerabilidad para obtener de la síntesis de las dos el Riesgo a nivel municipal.

En este sentido, la vulnerabilidad contempla variables de población y de pobreza. En la variable población se tuvo en cuenta el número de habitantes en cada uno de los 1115 municipios del país, y para la categoría pobreza se contó con el indicador de NBI y el de línea de pobreza.

El análisis de estos dos referentes, amenaza y vulnerabilidad, permitió establecer los diferentes grados de riesgo para cada uno de los municipios colombianos, lo cual se realizó con base en un análisis tipo Cluster, del cual se obtuvo un nivel de riesgo alto, medio y bajo.

A través de este proceso de clasificación municipal en cuanto a los grados de riesgo en que se encuentra cada uno de ellos y de las variables enunciadas en cada uno de los subsistemas territoriales que hacen parte del sistema territorial general, se determinó el tipo de evaluación a realizar para cada

uno de los territorios donde se presente el desastre. De esta manera estaríamos adecuando el tipo de evaluación a las características específicas de cada municipio.

Estas categorías nos permiten utilizar cierto tipo y número de variables para medir el impacto socioeconómico del desastre, de tal forma que los resultados de la evaluación sean diferentes dependiendo del municipio afectado.

Algunas reflexiones del tema para el caso de Bogotá: ¿cuál sería el impacto de un desastre sísmico en la capital, en caso de presentarse un evento desastroso?

Históricamente, se han podido registrar cuarenta y siete sismos destructores en Bogotá, que se ha clasificado como un lugar con amenaza sísmica intermedia. En 1785, 1827 y 1917 se han sentido sismos con una intensidad de VIII y en 1743, 1826, 1923 y 1967 se han sentido con una intensidad de VII. En 1917 la ciudad presentó daños y colapso estructural en barrios como Chapinero, Liévano y las Cruces, así como daños parciales en las iglesias de Lourdes y Monserrate.

Esta amenaza sísmica intermedia se debe a que está localizada en cercanías de dos grandes fallas geológicas: el cinturón de Fuego del Pacífico, zona de amenaza sísmica alta, que puede producir un terremoto superior a 7 grados en la escala de Richter. Y la falla de la cordillera oriental, localizada a unos sesenta kilómetros de distancia, cuyo efecto sísmico podría alcanzar un nivel superior a los 6 grados en la escala de Richter.

La ciudad de Bogotá es una metrópoli con alrededor de 7,5 millones de habitantes, siendo éstos más del 20% de la población colombiana, ubicada en aproximadamente 700 kilómetros cuadrados; esto quiere decir que Bogotá es un centro altamente poblado, cuya densidad poblacional es la más alta de todo el país.

Numerosos barrios han sido construidos como respuesta a las grandes migraciones de la población a la capital, sin ningún tipo de ordenamiento territorial, lo cual hace que no dispongan de la in-

fraestructura urbana y de servicios públicos necesarios para el cubrimiento de las necesidades básicas.

Adicionalmente, una gran porción de los suelos bogotanos fueron anteriormente lagos y humedales, que se rellenaron para efectos de urbanización y expansión de la ciudad. Al presentarse un sismo en estos terrenos blandos, el movimiento en la superficie se amplifica.

De otra parte, gran parte de la población bogotana se encuentra dentro de la línea de pobreza, producto de las altas tasas de desempleo y subempleo que a finales del año 2002 alcanzó una tasa del 18,2%. El estudio realizado por el DANE permite apreciar que el 49,6% de la población bogotana tiene unos ingresos que no les alcanzan para adquirir la canasta familiar básica (La pobreza en Bogotá, 2003).

Todos estos factores hacen que la población bogotana se encuentre en un nivel de vulnerabilidad social bastante alto, que junto con los niveles de amenaza, permite concluir que el riesgo de que en Bogotá se presente un desastre sísmico de grandes proporciones es supremamente alto.

A partir de las consideraciones anteriores podemos concluir que el impacto de un sismo en la ciudad de Bogotá sería bastante negativo, produciéndose un desastre de muy grandes proporciones.

Este es el principal hecho por el cual las autoridades nacionales y principalmente las distritales se han puesto en la tarea de reducir el riesgo ante el cual se encuentra esta ciudad.

El Sistema Distrital para la Prevención y Atención de Emergencias (SDPAE) es el ente encargado de definir políticas, establecer estrategias para el manejo del riesgo sísmico, administrar la red de acelerógrafos y realizar inversiones a través del Fondo de Prevención y Atención de Emergencias (FOPAE).

A través del FOPAE el Distrito Capital ha venido trabajando por más de 10 años en la 'Estrategia para el Fortalecimiento de la Capacidad de Respuesta de Bogotá para un Sismo de Gran Magni-

tud', lo que ha conllevado a un gran avance en el desarrollo institucional, normativo, organizativo y técnico para la prevención y manejo de desastres. Diferentes entidades del Distrito Capital tanto privadas como estatales realizan acciones y trabajan de manera coordinada para el logro de este propósito (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2005).

En el Plan de Desarrollo de Bogotá se definió el Programa "Bogotá, menos vulnerable ante eventos críticos, 2004", en el cual se incluyó el diseño y la implementación del Plan de Respuesta por Terremoto.

Las Secretarías de Educación, Salud, Tránsito y Transporte, Gobierno y Hacienda, la Empresa de Acueducto, Codensa, la Empresa de Teléfonos de Bogotá (ETB) han hecho estudios con el fin de realizar reforzamientos estructurales de su infraestructura y poder así reducir la vulnerabilidad existente en este momento.

Se ha avanzado en el conocimiento de las amenazas, en el ordenamiento territorial, se han hecho obras de mitigación, se han reubicado familias que vivían en zonas de alto riesgo, se ha educado a la comunidad y se ha ampliado la participación, y se ha fortalecido el Sistema Distrital para la Prevención y Atención de Emergencias.

Las autoridades distritales en el área han establecido cuatro objetivos principales: fortalecer las operaciones de emergencia, desarrollar las capacidades ciudadanas, recuperar y rehabilitar la ciudad y la población.

Al fortalecer las operaciones de emergencia se busca preservar la vida de los sobrevivientes y salvaguardar vidas. Buscan conocer y valorar la situación que se presente en una zona de impacto, contar con la información adecuada y pertinente para la toma de decisiones, tener claridad sobre las responsabilidades y los procedimientos, y vincular a todos los actores relevantes en el proceso.

Se busca contar con un escenario de daños actualizado a través de un buen sistema de información, conocer el marco normativo, los aspectos financieros y la gestión interinstitucional. En cuan-

to al desarrollo de las capacidades ciudadanas se incluyen estrategias de sensibilización y de generación de prácticas culturales de prevención y autoprotección.

En relación con la rehabilitación y recuperación se pretende generar un modelo para la ciudad que garantice un plan de intervención planificado y que sea acorde con las políticas de desarrollo de la ciudad.

Las acciones llevadas a cabo por el Distrito Capital para mitigar el riesgo de un desastre sísmico y la simulación de este tipo de desastre en Bogotá, realizada en el presente artículo, deja entrever la necesidad que existe en el ámbito local y nacional, orientada a la adecuación de las metodologías de evaluación del impacto de los desastres, de tal manera que ésta, no solo conduzca a restablecer las condiciones perdidas, sino que sea contextualizada con la zona afectada y favorezca para que el proceso reconstructivo haga parte del desarrollo territorial.

REFERENCIAS

- Alcaldía de Bogotá. (2004). *Plan de desarrollo económico, social y de obras públicas para Bogotá, D. C. 2004-2008*. Bogotá: Alcaldía de Bogotá.
- Ausan, Y F. (1990). "Políticas de reconstrucción luego de un terremoto e implicaciones para la mitigación del riesgo sísmico urbano". En: *Seminario Desastres sísmicos en grandes ciudades*. Bogotá: Politécnico de Oxford.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica; Colombia. Universidad de Los Andes; Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química-Ingeominas. (1996). *Estudio general de amenaza sísmica en Colombia*. Bogotá: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. p. 13-35.
- Blaikie, P. Cannon., T, Davis., L, Wisner, B. (1996). *Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres*. Perú. Tercer Mundo Editores.
- Casa Editorial El Tiempo, Fundación Corona y Cámara de Comercio de Bogotá. (2003). *Proyecto Bogotá cómo vamos*. (Consultado: el 31 de marzo

- de 2009). <http://www.bogota.comovamos.org/scripts/home.php>.
- Cardona, O. D. (1996). *Curso sobre reducción de riesgos y preparativos para emergencias: Aspectos científicos, sociales e institucionales: Prevención y atención de desastres*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Cardona, O. D. (1997). *Enfoques metodológicos para la evaluación de las amenazas, la vulnerabilidad y el riesgo sísmico*. Bogotá: Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá - DPAE.
- Cardona, O. D. (2001). *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos*. Tesis doctoral. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña, UPC.
- Cardona, O. D. (1993). "Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo". En: *Los desastres no son naturales*. Compilador: Andrew Maskrey. Bogotá: Tercer Mundo.
- Centro de Investigación y Desarrollo en Información Geográfica, CIAF. 1980. *Memoria del primer seminario sobre el cuaternario de Colombia*. Bogotá: Revista N. 6 CIAF.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. CEPAL. (1999). *Panorama del Impacto Ambiental de los Recientes Desastres Naturales en América Latina y el Caribe*. México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá - DPAE. (1999). *Documento Técnico de soporte del Plan de Ordenamiento de Bogotá*. Bogotá: Alcaldía de Bogotá.
- Gómez, D. (2001). *Reconstrucción del Eje Cafetero Colombiano: Balance y Perspectiva*. Bogotá: CIDER - Universidad de los Andes.
- Guerra, S. C. (2000). *Bogotá a prueba de desastres sísmicos*. Bogotá: CIDER - Universidad de los Andes.
- Instituto Colombiano de Geología y Minería. INGEOMINAS. (1999). *Metadatos del mapa de zonificación sísmica y valores de Aa - 1999/12/01*. Mapa impreso. Bogotá: INGEOMINAS.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. IGAG. (1982). "Inventario inicial de riesgos naturales". En: *Análisis geográficos N° 16*. Bogotá: IGAG.
- Lavell, A. (1994). "Comunidades urbanas, vulnerabilidad a desastres y opciones de prevención y mitigación: una propuesta de investigación-acción para Centroamérica". En: *Viviendo en riesgo. Comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina*. Lima: La Red.
- Mantilla, E. (1996). *Desastres. Modelo para armar. Colección de piezas de un rompecabezas social*. La RED. Lima: La Red.
- Maskrey, A. (1999). *Los desastres no son naturales. Vulnerabilidad y mitigación de desastres*. Lima: La Red.
- Ramírez, J. (2005). *Actualización de la historia de los terremotos en Colombia*. Bogotá: Universidad Javeriana.
- Vargas, G. (1999). *Guía técnica para la Zonificación de la susceptibilidad y la amenaza por movimientos en masa*. Bogotá: EDI.
- Universidad de los Andes. Fondo de prevención y atención de emergencias de Bogotá. (1999). *Diagnóstico de la vulnerabilidad funcional urbana ante un evento desastroso en Santa Fe de Bogotá*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Kuroiwa, H. (1983). *Mitigación de desastres en el proceso de desarrollo regional del planeamiento contra tsunamis en el Perú*. Quito: CEPAL.
- Wilches, G. (2005). *Prevenir es vivir*. Bogotá: Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE.