

Territorios 16-17 / Bogotá 2007, pp. 175-206

Alternativas para la medición de impactos de los desastres naturales

Daniel Gómez López¹
daniel.gomez@urosario.edu.co

sección general

¹ Profesor de la Universidad del Rosario, facultades de Ciencia Política y Gobierno y Relaciones Internacionales; coordinador académico del pregrado de gestión y desarrollo urbano.

Palabras clave:

desastres naturales, metodología de evaluación de impactos, atención integral a las víctimas.

Key words:

natural disasters, methodology of evaluation of impacts, integral attention to the victims.

RESUMEN

El presente artículo corresponde a los principales aspectos analizados en desarrollo de la investigación denominada “Adaptación de una metodología de evaluación de impactos socioeconómicos de desastres naturales para Colombia”, realizada con el apoyo de Colciencias y de la Fundación Universitaria del Área Andina, institución que ha venido incursionando en la temática con el fin de incorporarla sistemáticamente en los distintos programas académicos que ofrece.

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, lo cual 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.

ABSTRACT

The present article corresponds to the main aspects analyzed in development of the investigation denominated “Adaptation of a Methodology of Evaluation of Socioeconomic Impacts of Natural Disasters for realized Colombia” with the support of Colciencias and the Fundación Universitaria del Area Andina, university that has come intruding in the thematic one with the purpose of incorporating it systematically in the different academic programs that it imparts.

Initially the intervention methodologies in front of the disasters were proposed by the World Organization of the Health and for the aid organisms, as the Cruz Roja and the Defensa Civil, since it was to assist you kill. In the measure in that one has come understanding that you kill besides assisting, he/she needs to recover the lost development conditions of affected people and that you kill them they are civic with economic, social and political rights, the topic is expanded to other fields that it puts of present the necessity of more understanding and more integral methodologies that they involve the emergency attention, the later attention of rehabilitation, the reconstruction and the prevention in front of future events that can cause new disasters.

DANIEL GÓMEZ LÓPEZ

Introducción

El tema de los desastres, si bien ha sido una de las preocupaciones de la academia en los años recientes, ha tenido un tratamiento de carácter físico, principalmente, y su ocurrencia se ha atribuido, de manera especial, a la presencia de fenómenos naturales como sismos, maremotos y ciclones, entre otros. En la medida en que estos eventos cada vez más afectan a una mayor cantidad de población, con pérdida de vidas y de recursos económicos, así como daños en la infraestructura física y social y, en general, del espacio habitado y sus elementos constitutivos, se ha generado la conciencia de que se trata de un asunto complejo cuya comprensión, análisis y administración, convoca a distintos saberes y diversidad de dimensiones.

En este orden de ideas, el tema ha recibido aportes de distintas disciplinas y profesiones como la geología, la geografía, la economía, la sociología, la administración, y más recientemente de la informática y los sistemas, entre otras, lo que evidencia la necesidad de enfoques transversales que permitan la integración de estos distintos aportes, tanto para la comprensión como para la evaluación de los impactos y efectos que producen los desastres naturales sobre la población y los soportes materiales, físicos e institucionales.

De acuerdo con lo anterior, el presente artículo se propone llamar la atención sobre la relevancia del asunto en el contexto lati-

noamericano, a partir del estudio de varios casos de desastres ocurridos en los años recientes; además, se busca analizar en cada uno de los casos las metodologías utilizadas para la evaluación de los impactos y efectos producidos, con el fin de hallar los aprendizajes necesarios para avanzar en la formulación de propuestas integrales de análisis y evaluación de los desastres, superando el énfasis físico que ha imperado hasta ahora y, en su lugar, destacar la vulnerabilidad social de la población asentada en los territorios como referentes privilegiados para el análisis.

El trabajo se desarrolla en cuatro puntos básicos: primero destaca la relevancia del tema para los países de América Latina y en particular para Colombia; en segundo lugar revisa cinco casos de desastres ocurridos en Colombia, México y Venezuela para analizar la metodología utilizada en cada uno de ellos con el fin de contrastarlas con la metodología que para estos mismos efectos ha propuesto la CEPAL y que se ha venido empleando en las últimas décadas.

A partir del ejercicio anterior y como tercer punto, se realiza una revisión crítica de la metodología de la CEPAL para encontrar aprendizajes y vacíos, con el fin de sugerir ajustes y formular elementos claves para una metodología de tipo transversal y comprensiva que pone de presente la vulnerabilidad social y el territorio ocupado como sus ejes centrales.

territorios 16-17

177

² *Annan, discurso con ocasión de la Declaratoria del Decenio de los Desastres, 1.999.*

³ *Corporación Andina de Fomento. CAF. "Las Lecciones del Niño. Colombia. Memorias del fenómeno del Niño 1997-1998. Retos y propuestas para la región andina", diciembre de 2000, pp. 49- 55.*

1. Relevancia del tema de los desastres para los países en desarrollo de América Latina y en particular para Colombia

No ha habido ningún país en América Latina y el Caribe que haya estado exento de desastres naturales en los últimos veinte años, con pérdidas de vidas humanas y bienes materiales, y con efectos como la descomposición social y la reducción de los ingresos de los afectados.

La denominación de desastres naturales ha desviado la atención de los problemas que están en el fondo del asunto. Más que de la naturaleza los desastres se deben a la improvisación en la localización de los asentamientos humanos y a la marginalidad en que viven vastos grupos poblacionales que debido a las condiciones de pobreza se ubican en lugares inestables, haciéndose así vulnerables frente a la ocurrencia de un evento natural. En este sentido, dichas calamidades se pueden considerar como asuntos no resueltos del desarrollo territorial y de tal manera lo corroboran las Naciones Unidas:

No es casualidad que el 90% de las víctimas de desastres en todo el mundo vivan en países en vías de desarrollo. Las presiones de la pobreza y la población están forzando a que un número creciente de personas de bajo nivel económico vivan en riesgo —sobre territorios propensos a inundaciones, en zonas de alto riesgo sísmico y en laderas con terrenos inestables. Conforme las ciudades en países en desarrollo crecen aún más y los sistemas de comunicaciones urbanas, de

energía y de transporte tienden a desarrollarse de modo más denso y complejo, aumenta mucho más el riesgo de llegar a tenerse pérdidas cuantiosas—. ²

Los maremotos, ciclones y terremotos no han aumentado su frecuencia en el tiempo, en promedio, pero sí causan más daños que antes, debido al crecimiento de la población y al proceso de urbanización de la misma en los últimos cincuenta años. Se estima que cerca del 72% de la población del mundo vive en asentamientos humanos densamente poblados. En América Latina y el Caribe, entre 1972 y 1.999 cerca de 150 millones de personas fueron afectadas por desastres que causaron alrededor de 108.000 muertes y pérdidas estimadas en 2.000 millones de dólares anuales. A esto se suman los desastres recurrentes y silenciosos como los causados por los cambios climáticos. Según lo señala la CAF³ con relación al *fenómeno del niño*, entre 1.997 y 1998 éste generó pérdidas en el área Andina por 7.500 millones de dólares, a las que se agrega el agravante del tiempo para restablecer las condiciones previas.

Para Colombia, dentro de esta gama de fenómenos, los terremotos son los que presentan la mayor complejidad de efectos e impactos sociales y económicos. En 1925 Cali vivió uno de los terremotos más violentos del suroccidente colombiano. En 1950 tres sismos ocasionaron la muerte de 126 personas y dejaron sin vivienda a miles de nortesantandereanos. Entre 1962 y 1964 varios sismos afectaron al Viejo Caldas. En 1967 un gran temblor sacudió al Huila,

DANIEL GÓMEZ LÓPEZ

afectando 7 mil viviendas, 51 iglesias, 23 hospitales y 182 colegios. En 1979 murieron 37 personas en la zona cafetera y quedaron heridas 493. En 1983 un terremoto destruyó el área central de Popayán, produciendo 300 muertes y dejando 508 personas heridas. En 1994 un terremoto en la cuenca del Río Páez causó avalanchas y deslizamientos y produjo 1.100 muertos, 8 mil damnificados, el 50% del casco urbano del municipio de Páez destruido, el 15% del casco urbano de Inzá también destruido y pérdidas materiales millonarias. El 25 de enero de 1999 se produjo un nuevo movimiento sísmico en el eje cafetero que afectó poblaciones de los departamentos de Quindío, Risaralda, Tolima, Caldas y Valle del Cauca. Bogotá, en 1785, 1827 y 1917 registró sismos con intensidades de 8° y en 1743, 1826, 1923 y 1967, con intensidades de 7°. En 1917 la ciudad sufrió daños y colapso estructural en barrios tradicionales. El territorio colombiano es el resultado de la convergencia y choque de las placas tectónicas de Sudamérica, Nazca y el Caribe, que se desplazan en direcciones y velocidades diferentes, y que a su vez se derivan de la separación de Pangea, la cual empezó a fragmentarse hace unos 200 millones de años. En esta dinámica, la placa Sudamericana se mueve en sentido oriente-occidente, a una velocidad promedio de 1.5 cm/año; la de Nazca se desplaza 6.5 cm/año. El choque entre éstas permite la subducción de Nazca por debajo de la placa Sudamericana; a su vez, la placa del Caribe se traslada en dirección norte-suroriente a una velocidad de 1.9 cm/año; es decir, que

la compresión entre las placas determina un frente de choque en sentido este-oeste que posibilita el levantamiento de las cordilleras y la localización de las depresiones interandinas o cuencas de acumulación sedimentaria, ubicadas de forma paralela al relieve en proceso de creación, donde además se halla un porcentaje considerable de fallas.

Estos sistemas están situados, generalmente, en los piedemontes o en los flancos de las cordilleras, de forma paralela, y en menor proporción dispuestas transversalmente a los ejes principales de callamiento. Esta característica incrementa la posibilidad de movimientos de variada intensidad y magnitud que se traducen en sismos y terremotos. La placa de Nazca arrastra sedimentos de origen continental provenientes de la fosa oceánica que luego se funden al llegar a una profundidad de 150 km, aproximadamente, desencadenando una actividad magmática y vulcanismo en superficie, fenómenos característicos de las cordilleras occidental y central. Además, la ocurrencia de sismos de profundidad entre 100 y 200 km, en Colombia, sugiere que esta placa presenta segmentos separados por zonas de fractura dentro del manto litosférico. Uno de estos segmentos corresponde al departamento del Cauca y es tal vez la fuente sísmica de más alto nivel de destrucción en el país.⁴

Con el propósito de ilustrar el nivel de daño, tanto en vidas humanas como en los respectivos acervos sociales y económicos, además de la infraestructura, que han causado algunos eventos en América Latina, se seleccionaron cinco casos de estudio, de los cuales se sintetizan cuatro. Se trata de dos

⁴ ACIS, Bogotá, 1997, p. 16.

⁵ Diego Castrillón Arboleda, *Historia de Popayán*, diciembre 19, 02.

⁶ Memoria presentada en la Universidad del Valle en 1984 a propósito del desastre ocurrido.

⁷ Informe de la Curia, “Breve síntesis de los destrozos causados por el terremoto de Popayán ocurrido el 31 de marzo de 1983. Jueves Santo”, sin fecha.

⁸ Citado en “Desastres, planificación y desarrollo: manejo de amenazas naturales para reducir los daños”, Organización de los Estados Americanos, Washington D.C., 1991, disponible en <<http://www.oas.org/usde/publications/Unit/oea57s/ch004.htm>>

⁹ La mayor parte de las cifras incluidas en este aparte han sido tomadas del documento de la Corporación Financiera de Caldas S.A., “El Eje Cafetero colombiano. Una oportunidad para su inversión”, Corpicafe, 1999.

ocurridos en Colombia, el de Ciudad de México y el de Cariacac en Venezuela.

1.1. Caso del municipio de Popayán en Colombia

En 1984, Popayán, capital del departamento del Cauca, tenía un área de 512 kms² y su población era de 180.000 habitantes. Ya entonces era reconocida a nivel internacional por su arquitectura colonial, conservada durante siglos. La ciudad está asentada sobre el Valle de Pubenza, cerca al volcán Puracé —aún activo— y del nevado Pan de Azúcar, ambos al suroriente de la ciudad. Las fallas geológicas Rosas-Julumito, Paispamba, Sotará, El Crucero, Bolívar, Almaguer, Popayán, Puente de Julumito, Torres e Inocencio Chicá son activas y las cinco últimas pasan por la zona urbana de Popayán.

Las características citadas generan alto riesgo sísmico, el cual se ha manifestado en repetidas ocasiones. En 1564 un terremoto destruyó todo aquello que se había construido hasta entonces, quedando tan sólo el templo de la Ermita. En 1736, ocurrió el segundo terremoto, más violento que el primero.⁵ El tercero, que además sacudió a algunas poblaciones vecinas, aconteció en 1983, un Jueves Santo a las 8:15 a.m., hora local, con una magnitud de 5.5°, lo cual lo cataloga como modesto desde el punto de vista de la energía liberada.

Los principales daños se registraron en la zona histórica de la ciudad, en un 90%. Se destruyeron 2.470 viviendas construidas en

ladrillo por familias de bajos ingresos y se rompieron las estructuras de un condominio multifamiliar de 150 familias.⁶ Además, hubo 112 muertos, cuarenta de ellos en la Catedral Mayor, mientras esperaban los oficios religiosos de ese día. 1.500 personas resultaron heridas, de las cuales 187 tuvieron lesiones severas.⁷ La Organización de Estados Americanos —OEA—, estimó que las pérdidas ascendieron a 410.9 millones de dólares.⁸

1.2. Caso del Eje Cafetero colombiano

Región conformada, principalmente, por los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda, con cerca de 2'560.000 habitantes y una extensión de 12.906 kilómetros cuadrados, se ubica en la mitad del eje industrial colombiano, localizado entre Cali, Medellín y Bogotá.⁹ Es una franja de territorio con severas complicaciones tectónicas, presencia de fallas activas, conocidas como del Romeral, que vienen desde la frontera colombo-ecuatoriana y siguen hacia el norte del país. Se trata de las fallas de San Jerónimo, Pijao-Silvia y Cauca Almaguer. Otras son las de Armenia —de 22 kilómetros de largo—, Montenegro —que bordea el área urbana del municipio—, Palestina y Salento.

En dicha zona, el 25 de enero de 1.999 se presentaron dos eventos sísmicos que afectaron un área estimada de 1.360 kilómetros cuadrados. El primer evento, se produjo a las 13:19 horas —18:19 GMT—, locali-

DANIEL GÓMEZ LÓPEZ

zándose en los 4,41° de latitud norte y los 75,72° de longitud oeste, con una profundidad cercana a los 10 kilómetros y una magnitud de 6,2° en la escala de Richter. Posteriormente, a las 17:40 se registró una réplica de 5,8°, un poco desplazada al sur y durante el mes siguiente se registraron 138 réplicas con magnitudes que alcanzaron los 4,4°.

A pesar de que el sismo fue considerado de intensidad media a alta causó importantes daños debido a que fue un evento somero, próximo a la ciudad de Armenia, en una zona asentada en suelos de origen volcánico, con rellenos antrópicos. Se le suma a esta situación la presencia de las fallas Armenia y El Danubio, en dicha población, lo que no fue tenido en cuenta para las construcciones.

Se produjeron 1.185 muertes, 8.525 heridos, el 25% de ellos con traumas severos, y 731 desaparecidos. Según la Comisión Económica para América Latina —CEPAL— el sismo ocasionó pérdidas del orden de 1.800 millones de dólares, cerca del 35% del PIB de la región y del 2% del PIB nacional del año anterior a su ocurrencia; así mismo, se afectaron 100.852 edificaciones, de las cuales 43.592 sufrieron daños leves, 26.612 resultaron moderadamente dañadas, 19.984 tuvieron daños severos y 10.664 colapsaron.

En cuanto a la vivienda, de un total de 347.851 inmuebles, 166.477 resultaron con algún grado de afectación, de los cuales 10.664 colapsaron totalmente. En síntesis, el sismo afectó directamente a 560 mil personas, e indirectamente a 1,5 millones

habitantes de cinco (5) departamentos y 28 municipios, de una región que fue uno de los soportes del desarrollo del país en tiempos recientes.

1.3. Caso de Ciudad de México

México es uno de los países del mundo con mayor actividad telúrica, en el cual se registran más de noventa sismos por año, con magnitudes superiores a los 4° en la escala de Richter, lo que equivale a un 60% de los movimientos telúricos que se registran en el mundo. En este territorio es frecuente la actividad de las placas tectónicas y de las fallas geológicas que lo cruzan o circundan.¹⁰ Los días 19 y 20 de septiembre de 1985 se produjeron dos sismos de gran intensidad que provocaron graves daños y pérdidas en parte del territorio, principalmente en el área metropolitana del Distrito Federal. Las edificaciones de gran dimensión se afectaron. El recuento oficial llegó a alrededor de 3,300 edificios dañados.¹¹ La Comisión Metropolitana de Emergencia del D.F. señaló que 2.831 edificaciones habían sufrido daños estructurales de algún tipo; 880 quedaron en ruinas; 370 potencialmente habitables, previas reparaciones mayores; y 1.581 recuperables con reparaciones menores.¹² Se registraron 6 mil víctimas fatales en la zona conurbada del Distrito Federal, en donde se localizó el 95% de los resultados fatales.¹³ El monto de las pérdidas ascendió a 4.100 millones de dólares, de los cuales el 87% correspondió a daños directos y el 13% restante a daños indirectos que incluyen

¹⁰ Daniel Bitran Bitran, *Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el período 1980-99, Serie: Impacto socioeconómico de los desastres en México, Cenapred, México, 2001, pp. 43 – 45.*

¹¹ De acuerdo con Cuauhtemoc Valdés Olmedo en “El terremoto de México de 1985. Efectos e implicaciones en el sector salud”, *Secretaría de Salud, 15 de diciembre de 1985: “En el Distrito Federal fueron afectadas cerca de 5.730 edificaciones, en su mayoría (un 65.4%) de uso habitacional.” (p. 3).*

¹² OPS, *Crónicas de desastres, No. 3, “Terremoto en México”, 1985, p. 9.*

¹³ De acuerdo con Schroeder las víctimas fatales ascendieron a “5.700 (cifra oficial, aunque estimaciones más realistas llegan a 10.000)” (Mario Ordaz Schroeder, “Riesgo sísmico en México: lecciones aprendidas del terremoto del 19 de septiembre de 1985, en *Ier Congreso Iberoamericano sobre técnicas aplicadas a la gestión de emergencias para la reducción de desastres naturales, Universidad Politécnica, Valencia (España), diciembre de 1992, pp. 35-52.*

¹⁴ Valdés Olmedo, p. 4.

¹⁵ OPS, *Crónicas*, No. 3, p. 37.

¹⁶ *Ibid*, p. 23.

pérdidas de ingresos o producción, mayores gastos para la prestación de los servicios y gastos derivados de la emergencia y rehabilitación temporal. Unas 36 mil viviendas resultaron destruidas y más de 65 mil experimentaron daños de consideración; así mismo “(...) más de 700 planteles educativos se vieron afectados, lo que ocasionó que más de 650.000 estudiantes vieran interrumpido su ciclo lectivo, amén de que se suspendieron clases en todos los niveles escolares por espacio de 2 a 3 semanas”;¹⁴ además, se afectaron diez (10) fuentes de abastecimiento de agua potable, lo que dejó sin servicio de agua a cerca de 5 millones de habitantes.¹⁵

Entre las actividades productivas, la más afectada fue el turismo, por las pérdidas en la infraestructura hotelera; de igual manera, múltiples empresas industriales y comerciales resultaron afectadas y se estima que 150 mil personas perdieron su empleo.

Los daños en el sector salud fueron muy significativos: se perdieron trece (13) hospitales de los niveles II y III, 4.387 camas, cincuenta (50) unidades menores y 526 consultorios,¹⁶ con un valor de 550 millones de dólares.

En el momento del desastre la economía mexicana presentaba problemas importantes. Entonces el gobierno aplicaba una política de austeridad en el gasto público, la población sufría disminución en los ingresos, a lo que se sumó la pérdida de sus activos. El PIB, que había crecido 3.6 % en 1984, redujo su ritmo de crecimiento a 2.7% en 1985 y se contrajo en 4% el año siguiente, influido por la caída en la producción ma-

nufacturera y en la construcción. Si bien el impacto inicial sobre la balanza de pagos fue neutral, a lo largo de los cinco (5) años siguientes ésta sufrió un efecto negativo, cercano a los 8.600 millones de dólares.

Con relación a las finanzas del sector público, algunas empresas disminuyeron su capacidad para generar ingresos, como el sistema telefónico, que cayó en 33.000 millones de pesos; la Comisión Federal de Electricidad que lo hizo en 3.500 millones, y aquella que suministraba agua al Distrito Federal, cayó en 1.000 millones. Así mismo, la empresa paraestatal siderúrgica Lázaro Cárdenas registró pérdidas en ventas por 4 mil millones de pesos. Se estima, en síntesis, que el sector público incrementó su déficit en cerca de 2 mil millones de dólares en los cinco (5) años posteriores al desastre, ello a pesar del considerable monto de las donaciones del exterior.

1.4. Caso del terremoto de Cariaco (Venezuela)

La Ciudad de Cariacao se localiza en el estado de Sucre, en el extremo nororiental de Venezuela, del cual hacen parte 15 municipios y 54 parroquias, con una población en el año de 1.990 de 679.595 habitantes, siendo así el décimo estado con mayor población en el país. Desde el siglo XVI hasta 1929 Cariaco había sufrido diez (10) sismos de considerable magnitud, de los cuales se destaca el ocurrido en 1929, que fue devastador ya que causó más de cien muertos y cerca de 3 mil viviendas afecta-

das y/o destruidas. El terremoto del 9 de julio de 1997 se produjo a las 15 horas, con magnitud de 6.9.Mw y profundidad de 9,4 km. Fue considerado el más grave luego de uno que se presentó en Caracas en 1967. El evento tuvo como epicentro a Cariacac y afectó a la ciudad de Cumaná, capital del estado. En el cuadro que se presenta a continuación se resume el nivel de daño en los distintos aspectos comprometidos en el evento de Cariacac.

Cuadro 1. Efectos del desastre de Cariacac (Venezuela)

AFECCIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE AFECCIÓN
Daños a edificios	Edificio “Residencias Miramar” (Cumaná)	Destrucción total
	Escuela “Raimundo Martínez Centeno” (Cariacac) Escuela “Valentín Valiente”	Colapso de pisos y módulos completos, deformaciones permanentes en las losas, fallas en las vigas principales y trituramiento del concreto en las columnas.
Infraestructura Educativa	181 establecimientos	Se afectó seriamente en la mayor parte del Estado, particularmente en Cumaná y Cariacac
	381 de 445 existentes en el Estado Se presentan datos de establecimientos para <i>sustitución</i> (demolición, reconstrucción y dotación del plantel); <i>reconstrucción</i> (sustitución de 1 o más edificios del conjunto); <i>reparación</i> (fallas en cerramientos y acabados)	90% de los daños se consideraron recuperables.
Vivienda	Número de viviendas para reparación y sustitución por municipio.	
Establecimientos de salud	Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (tipo IV) Hospital “Julio Rodríguez” (tipo II)	Daños menores en mampostería
	Demás establecimientos	Grietas en tabiquerías, elementos decorativos o sin daños aparentes.
	Hospital Diego Carbonell	No daños estructurales, grietas en paredes y tabiques, ligero asentamiento del piso. Funcionó con sólo 10% de su capacidad
	Escuela de Medicina Simplificada	Inhabitable al observarse daños mayores en 40% de tabiquería de construcción.
	Tipo y nombre del establecimiento, ubicación, material, nº de pisos	Observaciones generales
Mortalidad y morbilidad	Muertes por municipios (total 70)	
	531 heridos (heridos por municipio) (nº de pacientes con heridas leves, nº con heridas de cirugía menor y nº con heridas de cirugía general.	Lesiones más comunes fueron laceraciones, contusiones, fracturas abiertas de las extremidades, aplastamiento de diverso grado, traumatismo craneoencefálico, hemorragia.



2. Análisis de los casos presentados a partir de las metodologías empleadas para la evaluación de los impactos y efectos de los desastres

A partir de los casos presentados se puede observar que no existe gran variedad de metodologías para la evaluación de desastres en la región. En los años setenta, cuando ocurrió el terremoto de Tumaco en Colombia —no incluido en el artículo, pero sí en el trabajo extenso— no se contaba con una metodología que permitiera evaluar el impacto para establecer su dimensión y facilitar el proceso de reconstrucción, por lo que los esfuerzos se restringían a la atención de la emergencia.

En 1983 en el desastre de Popayán, y luego en el terremoto de Cariaco, se aplicó la metodología de la Organización Panamericana de la Salud, la cual concentra la evaluación en la fase de emergencia. En efecto, en ambos casos ésta se centró en la evaluación de los daños físicos inmediatos y en la mortalidad y morbilidad registradas en los primeros días después de ocurrido el evento. Pero la metodología no se preocupó por la fase de reconstrucción, sino que pretendía mejorar el proceso de atención a los damnificados y de los daños que se presentaban durante la fase de emergencia.

La metodología de la CEPAL se aplicó en los grandes desastres de México (1985) y del Eje Cafetero colombiano (1999). Para el caso mexicano, la evaluación discriminó los daños en la infraestructura física —edificaciones públicas, vivienda, infraestructura en salud y educación, industria, comercio

y servicios—. En dicho caso también se tuvieron en cuenta aspectos económicos relacionados con actividades productivas, afectación a empresas, empleo y efectos macroeconómicos como la variación del PIB. Para el caso del Eje Cafetero se amplió el ámbito de evaluación, al incluirse aspectos tales como vías, medio ambiente, efectos directos e indirectos; además hubo una mayor discriminación de las variables evaluadas, ya que se registró una amplia intervención de los organismos de la banca multilateral en el proceso de evaluación, además de la participación de expertos de las diferentes áreas para llevar a cabo el proceso.

A partir de los casos anteriores se revisa la metodología de la CEPAL, su soporte conceptual para rescatar las bondades y limitaciones de la misma, con el fin de proponer algunos ajustes.

3. Evaluación crítica de la metodología de evaluación de impactos y efectos de los desastres, propuesta por la CEPAL

Durante más de tres décadas la CEPAL ha desarrollado una metodología de evaluación de los desastres para establecer la magnitud de los daños y el monto de las pérdidas, la cual busca calcular el valor de la reconstrucción, así como el marco de desarrollo y ampliación de los conceptos presentados por la Oficina del Coordinador de la Ayuda en Casos de Emergencia —Undro—.

Dicha metodología considera que el equipo evaluador debe estar compuesto por espe-



cialistas sectoriales y ser externo al suceso. Así mismo, la evaluación ha de ser de corta duración, debido a los altos costos asociados. El momento más adecuado para que ésta sea llevada a cabo es cuando está bien adelantada la fase de emergencia, para no interrumpir las actividades de rescate y salvamento, y asegurar así la disponibilidad de información sobre los daños y efectos del desastre. Otro motivo por el cual la evaluación no debe demorarse mucho es que los organismos internacionales podrían desviar su atención hacia otros eventos.

Para la CEPAL “los desastres tienen un efecto negativo sobre las condiciones de vida de la población, el desempeño económico de los países o regiones en que ocurren, además de que perjudican el acervo y los servicios ambientales”.¹⁷ Además, el impacto sobre el sistema depende de su vulnerabilidad, la exposición al evento o conjunto de eventos, su tipología y la probabilidad de ocurrencia, así como su magnitud, intensidad, velocidad y persistencia. La metodología, además de cuantificar los daños y estimar los efectos globales y sectoriales, permite medir la capacidad institucional del país afectado para afrontar la tragedia y derivar de dicha medición los montos que se requirieron de parte de la cooperación internacional para la reconstrucción.

La metodología establece que la evaluación se inicia con el análisis de la población que ha sido impactada, sobre la cual se identifican los diferentes grados de afectación. Sugiere cuatro sectores fundamentales para evaluar: social, económico, infraestructura y ambiental; además, propone la evaluación

de los efectos globales del daño. Los sectores, por su parte, son desagregados en subsectores: el social en vivienda, educación, cultura y salud; el económico en industria, comercio, agropecuario y pesquero, y servicios, los cuales se suman a los ya mencionados de infraestructura y servicios ambientales.

En la última versión (2003) la metodología incluye temas transversales como medio ambiente, empleo e ingresos, y se ponderan los efectos diferenciales sobre las mujeres; además, se propone el uso de nuevos instrumentos, tales como bases de datos accesibles por Internet, uso de sensores remotos y la sistematización de la información georreferenciada. En esta versión se abordan nuevos aspectos conceptuales referidos a los acervos de capital y a los flujos de producción de bienes y servicios, se reitera la necesidad de estimar los efectos temporales en las principales variables macroeconómicas, y se incluyen los efectos sobre las condiciones de vida, desempeño de las economías y medio ambiente. En este sentido, se advierte sobre la importancia de realizar la evaluación de los daños directos e indirectos del evento, así como de las consecuencias para el bienestar social y económico de la región afectada.¹⁸

Fases del desastre

Frente al desastre, la CEPAL configura un escenario por fases: 1. fase de emergencia: su duración está en función de la gravedad del desastre y se concentra en las actividades

¹⁷ CEPAL, *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres*, CEPAL, 2003, p. V.

¹⁸ Se entiende por daños directos aquellos que afectan los acervos. Se registran en el momento del desastre o pocas horas después. Son los que sufren los activos inmovilizados, destruidos o dañados y los infligidos a las existencias. Los daños indirectos hacen referencia a bienes o servicios que se dejan de producir y prestar en un lapso que se inicia después de sucedido el desastre y que se puede prolongar durante la fase de reconstrucción, hasta un máximo de cinco (5) años. También son los que se producen sobre los flujos de producción de bienes y servicios.

¹⁹ CEPAL, 2001, p. 17.

²⁰ Ver Sapag y Sapag, 2002.

para salvar vidas y proveer suministros de tipo esencial a los damnificados; 2. fase de rehabilitación: tiene el propósito de devolver la normalidad a la zona afectada —reparación de viviendas y edificios, restablecimiento del transporte y las comunicaciones, servicios públicos y recuperación emocional y psicológica; y 3. fase de reconstrucción: se refiere a las actividades que reordenan el medio ambiente y el espacio físico, para asignar recursos después de establecidas las nuevas prioridades sociales, además atiende al restablecimiento de las actividades económicas y la restauración del tejido social.

Metodología para el sector económico, dimensión clave para la revisión crítica de la metodología de la CEPAL

El principal objetivo de la metodología de la CEPAL es la cuantificación en términos monetarios del impacto de los desastres, lo cual evidencia su énfasis economicista.¹⁹ Desde la teoría económica, los métodos de cuantificación de impactos han sido desarrollados en el marco de la evaluación económica y social de proyectos de inversión, pues es mediante la medición del bienestar social y su contraste con los costos —ambos casos expresados en términos monetarios— que se puede determinar la viabilidad económica de cada proyecto, por medio del análisis de costo-beneficio o costo anual uniforme equivalente, entre otros. La CEPAL considera el desastre como un anti-proyecto de inversión, que reduce el bienestar social y

sus efectos sociales son susceptibles de ser cuantificados.

En cuanto a los métodos para la evaluación económica y social de proyectos se pueden señalar²⁰ los siguientes: costos evitados, costos de viaje, costos mitigados, valoración contingente y precios hedónicos. Los dos primeros requieren poca información. Para el caso del método de costos evitados se busca calcular los costos en que incurre la sociedad por efecto del proyecto, de tal manera que éste es viable sólo si asegura una reducción de costos, en comparación con la situación sin proyecto. Este método solamente exige la realización de proyecciones de los nuevos costos a partir de información primaria o secundaria, sin exigir un alto grado de precisión en la estimación de los costos.

Una de las ventajas de esta metodología consiste en realizar la evaluación rápidamente y con poca información; sin embargo, no considera directamente el bienestar individual y social en términos de percepciones de los agentes. Igual crítica reciben los métodos de costos de viaje y costos mitigados, al suponer que el costo social puede expresarse sólo en términos del costo en que habría incurrido la sociedad para evitarlo —por ejemplo, el costo de una represa que hubiese evitado una inundación—.

La valoración contingente es un método que trata de medir el impacto de un proyecto a través del cambio en el bienestar de la población afectada, expresado por ella misma, pues se considera que son las personas las únicas capaces de medir su bienestar. Así, a través de encuestas se detecta la

disponibilidad de cada persona para pagar por disfrutar de los beneficios del proyecto, y la suma de estas disponibilidades a pagar se constituye en la medida del bienestar social. Si bien este método se considera más completo, al involucrar a la población como agente evaluador del impacto y de su propio bienestar, requiere de más tiempo e información, pues demanda el diseño y la aplicación de nuevos instrumentos.

Con relación al método de precios hedónicos, éste supone que los cambios generados por el proyecto se ven reflejados en el valor de bienes compuestos, siendo la vivienda el bien más utilizado para hacer este tipo de evaluación; por ejemplo, si un proyecto afecta las condiciones sanitarias de una fuente de agua, este efecto se verá reflejado en el precio del terreno, las viviendas e inmuebles cercanos y dependientes de la fuente.

Dado el objetivo de la CEPAL, el método utilizado es el de costos evitados, pero como un anti-proyecto o “costos incurridos”. Hay un vacío al no contemplarse la posibilidad de utilizar métodos de evaluación de mediano y largo plazo, los cuales pueden tener un aporte importante no sólo para estimar los montos de reconstrucción, sino para proveer información valiosa para planes de desarrollo que mitiguen la vulnerabilidad.²¹

Luego de definir la forma de evaluación, se establecen las variables económicas a ser evaluadas, para lo cual se hace la distinción entre variables stock y de flujo.²² Las primeras se refieren a costos directos, mientras que las segundas se refieren a los costos indirectos.

De tal manera, se plantean dos formas de valoración de los costos directos: el valor contable de los activos y su costo de reposición. El primero, difícilmente refleja el verdadero valor de mercado de los activos, mientras que el cálculo del costo de reposición, incluyendo las características de reducción de vulnerabilidad al desastre del activo, es muy difícil de determinar en una fase de emergencia. Por esto se presentan soluciones intermedias, como el costo de reposición del activo como nuevo, cuyo cálculo se basa en conocer cuánto costaría el activo sin haber sido depreciado. Sin embargo, existen otros métodos que no están contemplados por el manual, como el de los flujos de caja generados por el activo, que en ocasiones son mejores aproximaciones al valor de mercado del activo.

Debe mencionarse que si bien la metodología señala la utilización de precios sombra —precios que expresan el verdadero valor social del bien— esto no es puesto en consideración, ni siquiera al tratarse de valores contables ni de reposición. Es posible que dentro de la actividad del activo se presente una externalidad que haga disparejos los precios de mercado y los precios sombra. En tal caso, ninguna de las dos formas de valoración de costos directos sería apropiada pues el costo social sería diferente.²³

Con relación a los costos indirectos existen “daños intangibles” —sufrimiento, falta de confianza— que por su difícil cuantificación no son tomados en cuenta. Esta es una limitante, pues si bien acepta estos efectos, importantes por sí mismos, en el bienestar de la sociedad los deja de lado. Un desastre

²¹ Al tratar el tema de estimación de las vidas perdidas se presentan los métodos de ingresos dejados de percibir en la vida útil, valores de seguros y disposición a pagar, descartando todos por las diferencias entre regiones y por tanto de valores dados a la vida humana “inaceptables desde el punto de vista ético” (Ibid, p.23). Si bien este aspecto es discutible, estos métodos representan aproximaciones cuantitativas a la valoración que da la sociedad a la vida y por tanto son válidos dentro de sus objetivos y sus limitaciones.

²² Un variable stock es aquella medida en un momento del tiempo; por ejemplo, el acervo de capital de una ciudad. Una variable flujo es aquella medida por unidad de tiempo; por ejemplo, el ingreso de una persona en un mes o el PIB trimestral de un país (ver Mankiw, 2002, capítulo 2).

²³ La CEPAL señala también que “Aunque desde el punto de vista teórico resultaría más adecuada esta aproximación (la de los precios sombra), desde el punto de vista operativo, teniendo en cuenta la información que demandan las evaluaciones... y el corto plazo de tiempo para reali-

zar las evaluaciones de los daños, resulta más conveniente la utilización de precios privados". Si bien en ocasiones es difícil estimar el precio sombra de un activo o conjunto de activos, esto puede hacerse en una etapa posterior de la evaluación.

²⁴ "Principios internacionales de la evaluación del impacto social", Asociación Internacional de Evaluación de Impacto, mayo de 2003, Serie Publicaciones Especiales, N° 2.

podría tener escaso efecto sobre las variables flujo y stock, desde el punto de vista económico, y sin embargo generar un efecto intangible muy grande que no es percibido por la metodología.

Otros aspectos críticos de la metodología de la CEPAL

La CEPAL se propone establecer los costos del desastre para llevar a cabo el proceso de reconstrucción, lo que indica que el macroeconomista deberá predecir los valores de las anteriores variables, tanto en el escenario "con desastre" como "sin desastre", a fin de estimar la magnitud del impacto. Sin embargo, no se presenta ninguna sugerencia acerca de la herramienta apropiada para aproximarse a estas proyecciones. Cabe señalar aquí que para este tipo de estimaciones existe una gran variedad de modelos econométricos causales y de series de tiempo, desarrollados en los años noventa, que permitirían encontrar la tendencia de largo plazo de una variable macroeconómica y compararla con la nueva tendencia después del desastre. Este tipo de análisis tendría la ventaja de mirar el cambio en el desarrollo de los agregados económicos a largo plazo, más que comparar valores, lo cual mostraría un panorama más amplio del impacto del desastre a nivel nacional.

Con lo anterior se observa que dentro de las variables analizadas por la metodología se encuentran estrictamente aquellas económicas y cuantificables, simplemente señalando que las no cuantificables, o difi-

les de cuantificar, no deben ser tomadas en cuenta. Esta falencia podría ser superada si se considera la evaluación, no sólo de corto, sino también de mediano y largo plazo, que orienten los distintos niveles de gobierno en la planeación de acciones duraderas de reconstrucción y reducción del riesgo.

Este énfasis en las variables económicas deja de lado variables de tipo social que se considera hacen parte de un subsistema muy importante dentro del sistema territorial afectado. Al respecto, la Asociación Internacional de Evaluación de Impacto —IAIA—²⁴ considera el impacto referido a cambios en la forma de vida de las personas —cultura, entorno, sistema político, salud y bienestar, derechos a la propiedad, temores y aspiraciones—, los cuales deberían ser tenidos en cuenta si realmente se evaluara el aspecto social, junto con el nivel de vida, las relaciones personales y familiares, el empleo de los diferentes miembros de la familia y sus percepciones, entre otros. Estos indicadores sugieren que las mediciones que se hagan del impacto no se realicen de manera inmediata a la ocurrencia del desastre.

Igualmente, se considera que la metodología de la CEPAL es homogeneizante: se aplica de la misma manera en todo tipo de territorios, desconociendo que un evento puede afectar, de manera diferencial, las entidades territoriales, ya sea por diferentes niveles de amenaza y vulnerabilidad. De otra parte, la institucionalidad existente en los municipios varía, y la capacidad de respuesta o de resiliencia determina que el desastre impacte diferencialmente.

DANIEL GÓMEZ LÓPEZ

Con base en las anteriores observaciones se sugieren algunos ajustes a la metodología de la CEPAL. Un primer ajuste consiste en lo siguiente:

Fases a ser consideradas	Según cepal	Ajuste propuesto
Emergencia	Corto plazo	Corto plazo
Rehabilitación	Una vez termina la anterior fase	Antes de concluir la emergencia
Aprestamiento	No la contempla	Antes de concluir la emergencia, por lo tanto se traslapan en parte
Reconstrucción	Una vez concluye la rehabilitación	Se inicia con base en el plan de acción zonal resultante del aprestamiento

Introducir una nueva fase entre la rehabilitación y la reconstrucción, denominada de aprestamiento o planificación de la reconstrucción, con base en los siguientes soportes: la probabilidad de un sismo o movimiento telúrico es latente, aún más en aquellos territorios donde ya se han presentado; los lugares habitados donde se presentan movimientos sísmicos destructivos sugieren alguno de los tres siguientes aspectos: lo construido se había realizado en un espacio inadecuado para su localización; se presentaban fallas estructurales o los materiales de construcción no eran los adecuados para el lugar y por lo tanto era vulnerable a la magnitud del movimiento, o ya había cumplido su vida útil y por lo tanto

su reposición era inminente. En muchos de los municipios y espacios del país, es posible encontrar los tres factores juntos, como ha ocurrido en los distintos eventos en la región del Eje Cafetero, pero principalmente en el ocurrido en enero de 1.999.

En Colombia, en la mayor parte de las ciudades densamente pobladas se ha construido sin las mínimas medidas de sismo-resistencia y sin un análisis cuidadoso de la localización de la infraestructura, la vivienda y las edificaciones. Las instituciones o los tomadores de decisión que se encuentran al frente de la reconstrucción, necesariamente deben asumir las presiones que se presentan en casos de desastres y emergencias, debido a que debe atenderse a una población sin techo ni abrigo y con dificultades mayores. En estas situaciones es preferible alargar la temporalidad de los asentamientos transitorios, en condiciones dignas de habitabilidad, para darle relevancia al aprestamiento, en lugar de emprender las construcciones sin el adecuado ordenamiento territorial y sin los estudios básicos de suelos y localización de viviendas y edificaciones.

En virtud de lo anterior, es necesario introducir y darle la importancia que merece a la fase de aprestamiento, que conduce a caracterizar la zona geográfica afectada, su zonificación, de acuerdo con criterios como la concentración de población y las zonas de producción, entre otros. A cada una de éstos debe practicársele una evaluación rápida para la formulación del respetivo plan de acción zonal, el cual incluye las acciones para el mantenimiento de la temporalidad, los lugares y obras que requieren estudios y

territorios 16-17
189



diseños técnicos. Este procedimiento sugiere que la evaluación, además de realizarse tempranamente, ha de ser continua, para medir o percibir los efectos derivados de primera y segunda generación.

Un nuevo ajuste consiste en no seguir considerando que para iniciar una fase se necesita que haya concluido la anterior, ya que entre ellas se presentan ciertos traslapes, e inclusive es posible encontrarse con más de dos de ellas simultáneamente; es decir, que durante el proceso de reconstrucción, mientras se reparan o construyen las viviendas perdidas, algunos grupos poblacionales continúan habitando alojamientos temporales, en los cuales es necesaria la atención humanitaria con alimentos, salud básica de prevención de epidemias, dotación e instalación de servicios básicos, como ha sucedido en Colombia y México.

Otro ajuste sugerido consiste en que la CEPAL propone que la evaluación de daños directos e indirectos, impactos y efectos, se realice tan pronto como se concluya la fase de rehabilitación. Al respecto se propone iniciar las mediciones antes de concluir la fase de rehabilitación, considerando explícitamente los PAZ. En el mediano plazo, cuando se inicie la reconstrucción, se continuará con la evaluación de los efectos que no son susceptibles de ser percibidos de inmediato, pues éstos se derivan con el tiempo. Por ejemplo, el impacto de un evento produce daños materiales en una fábrica, destruyendo su infraestructura, que deja como consecuencia un número de personas sin empleo, lo cual a su vez causa la disminución de bienestar de sus familias,

lo que puede ser causa de la inasistencia de los niños a la educación y se desencadenan derivaciones que sólo es posible identificarlas con el tiempo.

Este tipo de sucesiones y derivaciones sugiere la presencia de efectos de primera, segunda, tercera y más generaciones, o de corto, mediano y largo plazo. En la medida en que se involucren nuevos aspectos y variables a la evaluación, ésta se hace más compleja, ya que algunas de dichas variables son difíciles de controlar porque son exógenas al fenómeno mismo, o por que son derivadas. Si a esto se suman las consideraciones de temporalidad entonces el nivel de complejidad aumenta; no obstante, no es suficiente con advertir y de paso descartar. En este sentido, la adaptación de la metodología propone aproximarse al asunto de la siguiente manera:

Asumir el corto plazo para la evaluación de impactos y efectos, tal como lo propone la CEPAL, sobre una serie de variables principalmente de carácter físico y económico, y a partir de ellas identificar variables sobre las cuales obtener mediciones o percepciones posteriores. Esto sugiere la necesidad de emprender distintos tipos de evaluaciones, tanto de carácter temporal, como sobre los aspectos y variables que intervienen, es decir, el impacto que se percibe en el corto plazo se mide sobre un grupo de variables, luego en el mediano plazo sobre variables derivadas de las primeras y en el largo plazo, se procederá de la misma manera. Este planteamiento requiere de la apropiación de distintos enfoques metodológicos para la evaluación.

DANIEL GÓMEZ LÓPEZ



4. Elementos para una propuesta integral de evaluación de impactos y efectos socioeconómicos de los desastres

La tarea básica en un ejercicio de evaluación consiste en definir los ámbitos de estudio para derivar así las categorías de análisis, así como las variables a las que se hace el seguimiento del cambio que presentan como consecuencia²⁵ de la exposición a algún tipo de afectación. Entonces, es necesario comprender la realidad de la que las variables hacen parte, la función que cumplen, las conexiones e interacciones con las demás variables, así como el tipo de afectación presentado, con el fin de establecer la naturaleza, dirección y dimensión de ese cambio. Si un desastre “es para la sociedad un impacto o pérdidas cuyos niveles significan una condición de incapacidad de la misma para enfrentarlas, absorberlas y recuperarse de ellas empleando sus propios recursos y reservas”,²⁶ entonces nos estamos refiriendo a que la realidad es la misma sociedad, de la cual hacen parte los ámbitos de estudio —económico, cultural y político, entre otros— así como las variables; además, que las pérdidas corresponden a la afectación producida por eventos naturales o antrópicos sobre dichos ámbitos y que los impactos están asociados a los cambios en las respectivas variables.

Si bien la CEPAL hace referencia a efectos intangibles y advierte que son difíciles de identificar e imposibles de cuantificar en términos monetarios, éstos se relacionan con situaciones que no se presentarían cuando

no ha habido desastre y están asociados a las pérdidas de tejido social, confianza, institucionalidad y reglas de juego, entre otros. Aquí se sostiene que la identificación y clasificación de los daños y efectos sobre las variables sociales afectadas por un desastre, así como los métodos utilizados para su comprensión, están directamente relacionadas con la forma como se concibe la sociedad y el enfoque epistemológico desde donde se aborda su estudio. De esto se desprende que la clasificación de daños de la CEPAL —directos, indirectos y macroeconómicos— se basa en un enfoque positivista, lo que deja por fuera otras variables, tangibles e intangibles, que inciden de igual manera en la calidad de vida y en el bienestar de la población. Se descarta tal evaluación por la dificultad de cuantificar dichas variables y convertirlas a unidades monetarias.

Con base en lo anterior, surge la necesidad de un enfoque alternativo, conceptual y metodológico, que supere la concepción economicista y física de la realidad social, contribuya a dar cuenta de las diferentes variables del sistema societal, las cuales pueden llegar a ser afectadas, y que su tratamiento e intervención pos-desastre conduzca a la recuperación y desarrollo del mismo.

Hablar de los desastres es referirse a un asunto complejo, que involucra a la gente y su acervo económico, el espacio y sus elementos constitutivos, la infraestructura física y social y la institucionalidad de soporte de las mismas. Se trata de un asunto transversal, que convoca distintos saberes y diversidad de dimensiones para su análisis. En efecto, el tema ha recibido aportes

²⁵ *Cambios que pueden ser positivos o negativos.*

²⁶ Omar Darío Cardona Arboleda, *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos*, Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña, 2001, capítulo III.



de distintas disciplinas y profesiones como geología, geografía, sociología, economía, administración, y más recientemente de la informática y los sistemas, entre otras, que en forma individual se tornan parciales para el análisis.

Por esto, el tema requiere un marco conceptual que reúna, al menos, las siguientes características: integral, que permita acopiar los distintos aportes disciplinarios y facilite establecer relaciones entre ellos, a la manera de un diálogo de saberes que configure un cuerpo interdisciplinario; sistémico, para que sus distintos elementos conceptuales se relacionen y refuercen mutuamente; heterodoxo, que permita abordajes cuantitativos y cualitativos, en forma complementaria; y territorial, ya que los aspectos mencionados operan en forma interrelacionada en un espacio y tiempo concretos.

En cuanto a la evaluación, los mayores aportes con relación a los riesgos y amenazas, se han recibido de las ciencias naturales y de la economía. Para el enfoque integral se propone asumir el reto de complementar estos aportes desde la perspectiva territorial, en donde lo físico y lo económico se comportan como dimensiones del territorio, junto con la ambiental, la social y la institucional, entre otras. En este orden de ideas, las premisas que se expresan a continuación pretenden contribuir a dicho escenario.

Los desastres ocurren en un espacio y tiempo determinados; por lo tanto, afectan a poblaciones asentadas en un territorio históricamente construido e impactan a las personas, su infraestructura, la producción y las instituciones. El espacio ocupado se

refiere a un campo de relaciones que van desde las más simples, entre los individuos, hasta las más complejas, entre éstos y las organizaciones sociales, entre ellas y las organizaciones del Estado.

En concordancia con esta última consideración, el territorio es un contenedor de las relaciones de los sistemas sociales, institucionales, ambientales, productivos y económicos, entre otros. En este sentido es posible asumirlo como el sistema territorial compuesto por los subsistemas social, físico-espacial, económico e institucional. Los desastres son parte de los problemas no resueltos del desarrollo, por lo tanto afectan en mayor proporción a la población más vulnerable. Con base en los planteamientos anteriores, a continuación se hacen explícitos los elementos conceptuales involucrados.

4.1. El análisis de los riesgos, con énfasis en la vulnerabilidad social

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

Una vez conocida la amenaza o peligro A_i 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 V_e 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 R_{ie} puede entenderse co-



mo 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 ,

$$R_{ie} = f(A_i, V_e)$$

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.²⁷

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 confunda 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.²⁸

Desde el enfoque de las ciencias aplicadas, las estimaciones de riesgo:

(...) tienden a ser, más bien, evaluaciones de vulnerabilidad física que suplantán la evaluación del riesgo, (...) Mediante estas técnicas, 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 visualizado, 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,²⁹ que está relacionada con las implicaciones que pueden tener los daños o pérdidas.³⁰

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

²⁷ Omar Darío Cardona Arboleda, “Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo”, en Andrew Maskrey (comp.), *Los desastres no son naturales*, Bogotá, La Red, Tercer Mundo Editores, 1993, p. 56.

²⁸ Omar Darío Cardona Arboleda, *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejo, capítulo II*.
²⁹ “Capacidad de un ecosistema o de una comunidad de absorber un impacto negativo o de recuperarse una vez ha sido afectada por un fenómeno peligroso”, tomado de Omar Darío Cardona Arboleda, *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejo, apéndice A*.

³⁰ *Ibíd*, capítulo II.

³¹ *Ibíd, capítulo II.*

³² *Ibíd, capítulo III.*

³³ *Ibíd, capítulo II.*

³⁴ *Gustavo Wilches-Chaux, "La vulnerabilidad global", en Andrew Maskrey (comp.), Los desastres no son naturales, p. 25.*

autores del enfoque de las ciencias sociales tengan 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 estimarlo o se utilizan técnicas poco consistentes para hacerlo.³¹

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. El segundo, que los desarrollos teóricos acerca de la vulnerabilidad aportan al componente societal y de ahí se obtienen importantes insumos para el enfoque. En este orden de ideas, las siguientes, son algunas aproximaciones conceptuales que se han hecho sobre la vulnerabilidad:

[1.] La vulnerabilidad, en términos generales, se ha clasificado desde el punto de vista de su evaluación como de carácter técnico y de carácter social. La primera es factible de cuantificar en términos físicos y funcionales como, por ejemplo, en daños físicos potenciales o en posibles perjuicios por la interrupción de la operación de un servicio. La segunda, usualmente se puede valorar en términos de la falta de resiliencia, o capacidad de absorber el impacto. Su estimación puede ser cualitativa o relativa, debido a que está relacionada con aspectos económicos, educati-

vos, culturales, etc., que a menudo se pueden evaluar mediante índices o indicadores.³²

“A diferencia de la amenaza que actúa como agente detonante, la vulnerabilidad social es una condición que se gesta, acumula y permanece en forma continua en el tiempo y esta íntimamente ligada a los aspectos culturales y al nivel de desarrollo de las comunidades”.³³

2. Los ángulos de la vulnerabilidad³⁴ se refieren a una amplia gama de aspectos:

Vulnerabilidad natural: condiciones climáticas y atmosféricas; condiciones nutricionales que los seres vivos necesitan para poder vivir.

b. Vulnerabilidad física: referente a localización y a las estructuras físicas de los asentamientos humanos.

Vulnerabilidad económica: se refiere a nivel local e individual, como desempleo, insuficiencia de ingresos, inestabilidad laboral, dificultad o imposibilidad de acceso a los servicios formales de educación, recreación y salud, e inexistencia de control local sobre los medios de producción.

Vulnerabilidad social: cada sociedad posee cierto nivel de cohesión interna representado en relaciones de vecindad, sentimientos de pertenencia y puede sentirse amenazada por la ausencia de propósitos comunes, falta de liderazgo y problemas de atención en salud, entre otros. Esta vulnerabilidad se puede disminuir con unos sólidos programas de prevención en salud, adecuada infraestructura física, técnica y recursos humanos óptimos para la atención de servicios básicos.

DANIEL GÓMEZ LÓPEZ

Vulnerabilidad política: cada sociedad tiene un cierto nivel de autonomía para la toma de decisiones y la formulación de políticas. Las amenazas que pueden vulnerar esta autonomía política tienen dos caras: la primera, relacionada con la incapacidad de una comunidad para hacer que sus problemas trasciendan los linderos locales; La segunda, referida a la incapacidad de una comunidad para formular, por sí misma, soluciones a su problemática.

Vulnerabilidad técnica: referida a la ausencia de diseños y estructuras sísmo-resistentes en zonas propensas a desastres, donde habitan grupos humanos significativos o la falta de tecnología para captar, transportar y utilizar el agua, con máxima eficiencia, en lugares de sequía, por ejemplo.

Vulnerabilidad ideológica: se evidencia a través de posiciones fatalistas que le atribuyen a Dios la responsabilidad de la ocurrencia de un desastre. Ésta es una limitación al reconocimiento de la capacidad de transformación del entorno por parte del ser humano, o la ausencia de una concepción integral que permita rehacer nuestros lazos de pertenencia al medio que sostiene la vida.

Vulnerabilidad cultural: tiene dos aspectos; el primero, referido a las características particulares de la personalidad del colombiano, como patrones machistas y verticales de poder, egoísmo e individualismo; el segundo, la tendencia a depender de las intervenciones de agentes externos, con criterios paternalistas de caridad. Ambos se ven reforzadas por el sistema educativo imperante, cuyos contenidos no contribuyen a que se

reconozca la validez de las experiencias cotidianas como fuentes de conocimiento y herramientas válidas para enfrentar el reto de habitar un espacio.

Vulnerabilidad ecológica: destrucción de los recursos del ambiente, ecosistemas altamente riesgosos para las comunidades que los explotan y habitan.

Vulnerabilidad institucional: obsolescencia y rigidez de las instituciones, tramitomanía burocrática, existencia de comités y centros operativos de emergencia, entrenamiento de personal directivo y de socorro, planes de contingencia, normatividad vigente.

3. La vulnerabilidad como un conjunto de variables que se refieren a tres tipos de situaciones:³⁵

Vulnerabilidad de los sistemas de vida, que explica cómo un sistema de vida de una colectividad o un individuo se hace más resistente o más resiliente a las amenazas, por ejemplo mediante un mayor nivel de salud y nutrición, gracias a mayores niveles de ingresos y ahorros, lo que permite una mayor capacidad de adaptación.

Autoprotección: relacionada con el nivel de conciencia acerca de la amenaza y con la experiencia de sucesos anteriores; es decir, el nivel de preparación del individuo o colectividad para enfrentar una amenaza, lo que se refleja en la ubicación de la vivienda, la resistencia de los edificios y la construcción de obras preventivas.

Protección social: referida no sólo al nivel local sino en general a la acción del Estado en todos sus niveles, que influyen tanto en la autoprotección, la resistencia de los sistemas de vida como en factores tales como las

³⁵ *Ibíd.*, capítulo VI.

³⁶ *Ibíd, capítulo VI.*

³⁷ *E. Guhl, 1.982.*

normas de construcción, el ordenamiento territorial, los esquemas de seguros, etc.

4. Partiendo de la hipótesis de que existe una alta relación entre las carencias de desarrollo y la vulnerabilidad, se proponen los siguientes factores de los cuales se origina la vulnerabilidad:³⁶

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.

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.

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.

Si bien se observa que no existe unanimidad en cuanto a la definición sobre la vulnerabilidad, en todos los casos se involucran aspectos educativos, culturales, organizativos y políticos como condiciones que se gestan, acumulan y permanecen, y que son determinantes en la severidad del impacto.

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

4.2. El territorio, como escenario de los desastres

Los enfoques de desarrollo territorial, también denominados regionales, ofrecen un valioso aporte, en particular las elaboraciones basadas en las teorías de sistemas y de la complejidad.

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, el hombre y los grupos sociales que configuran hechos reales dentro del conjunto espacial del paisaje.³⁷

En el territorio, la sociedad y sus campos relacionales están expuestos a algún tipo de afectación; en él, confluyen variables espacio-geográficas, dinámicas societales de apropiación particular, así como vínculos subjetivos no sólo entre individuos, sino entre éstos y un entorno construido históricamente.

En Colombia, en la porción del territorio densamente poblada se ha llegado a consolidar una verdadera red de ciudades, en un proceso de urbanización que presenta al menos tres características: acelerado, de tal manera que en tan sólo medio siglo prácticamente se ha invertido la relación entre población rural y urbana; caótico, sin planificación ni ordenamiento 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.

4.3. A modo de conclusión: propuesta metodológica para la evaluación de impactos y efectos de los desastres en el sistema territorial

Este aspecto está conformado por tres elementos principales, a saber: el sistema territorial, desagregado por subsistemas como social, económico, ambiental, infraestructura e institucional, con las respectivas variables que se seleccionaron para la evaluación de cada uno de ellos. La clasificación de los municipios colombianos, a partir del tipo de riesgo, alto, medio y bajo. Las matrices que estipulan las variables, tanto de los subsistemas, como las de impacto sobre el capital social que se afectaría en caso de un desastre; a partir de ellas se medirían los impactos y los efectos del mismo.

A. El sistema territorial se considera clave como marco de análisis para la identificación y clasificación de las variables afectadas por un desastre. Como expresión metodológica, el sistema territorial se desagrega por subsistemas, los cuales se caracterizan a continuación.

Subsistema social, aborda aspectos como actores —industriales, comerciantes, empleados, maestros, entre otros—; agentes del desarrollo —individuales, colectivos, públi-

cos y privados—; organizaciones —públicas y privadas—, y vivienda y equipamiento social. Adicionalmente, *aspectos subliminales del subsistema social*, como cultura (conjunto de saberes); valores (universales y singulares) y capitales intangibles, como el capital social.

Subsistema económico, que incluye factores de producción, como trabajo, capital, técnicas y recursos naturales; actividades económicas, fábricas, oficinas, materias primas y clima económico.

Subsistema físico espacial, que contiene aspectos como usos del suelo, actividades, como flujos —información, personas, productos, dinero, etc.— y la infraestructura física que los soporta.

Subsistema institucional, referido a la red administrativa; funciones gubernamental y administrativa; regulaciones, normas

Subsistema ambiental.

Cada uno de estos subsistemas se presenta en una matriz que expresa las variables a evaluar, cuantitativa o cualitativamente, para las que se indica las fuentes de información, los indicadores respectivos y el método de evaluación para obtener su valoración, que por su extensión no se incluyen en el presente artículo.

B. Con relación a la categorización de los municipios, a partir del riesgo, primero se estableció la categorización de los mismos con base en las amenazas sísmicas, luego se procedió a combinar ésta con la vulnerabilidad, con el fin de obtener una clasificación del riesgo a nivel municipal, como unidad de aplicación de la metodología.

³⁸ *Plan para la mitigación de riesgos en Cali, 1996.*

El riesgo es una conjugación de las amenazas y de las vulnerabilidades. Es el cálculo anticipado de pérdidas esperables, en vidas y en bienes, para un fenómeno de origen natural o tecnológico, que actúa sobre el conjunto social y sobre su infraestructura.³⁸

En concordancia con lo anterior, para la clasificación de los municipios a partir del riesgo se utilizó el análisis de cluster o conformación de grupos lo más homogéneos posible, a partir de una serie de variables observadas.

La pregunta que el análisis cluster contribuye a resolver consiste en *¿cuáles son los grupos de municipios con amenaza sísmica, población, NBI, miseria y recursos propios similares?* De tal manera que cada una de estas expresiones se constituye en una variable a ser utilizada para el ejercicio.

Se seleccionó la amenaza sísmica a la que están expuestos los municipios colombianos, a partir de su caracterización, con la que se conformó una base de datos, la cual fue complementada con información del Departamento Nacional de Estadísticas -DANE- para las demás variables: población, pobreza y desempeño fiscal en cada una de los municipios.

Para la amenaza se partió del mapa de *amenaza sísmica* y valores de *Aa* (aceleración pico efectiva) de Colombia, que delimitan nueve regiones de acuerdo con el grado de amenaza. Este es el resultado de analizar el modelo tectónico de Colombia asociado a la sismicidad histórica del país. Si se tiene en cuenta que un municipio puede presentar más de un tipo de amenaza sísmica, se asig-

nó una sola amenaza sísmica por municipio, de la siguiente forma:

Grado de amenaza	Número de municipios	Porcentaje
1. Baja (0 – 0.005)	28	2,5
2. Baja (0.005 – 0.075)	10	0,9
3. Baja (0.075 – 1.0)	131	11,7
4. Intermedia (1.0 – 1.5)	134	12,0
5. Intermedia (1.5 – 2.0)	304	27,3
6. Alta (2.0 – 2.5)	265	23,9
7. Alta (2.5 - 3.0)	181	16,2
8. Alta (3.0 – 3.5)	37	3,3
9. Alta (3.5 – 4.0)	25	2,2
Total	1.115	100

Esta variable, directamente relacionada con la temática de la investigación, permitió definir el número de conglomerados o categorías a especificar, lo que resultó en nueve (9) conglomerados.

En cuanto a las variables de tipo social, se toma la población total de cada una de los 1.115 municipios; con relación a la pobreza se incluye necesidades básicas insatisfechas —NBI— (total) y población bajo condiciones de miseria. Estos conceptos buscan determinar la incidencia de la pobreza con base en información de las viviendas, como se especifica a continuación.

NBI	CONDICIÓN
VIVIENDA INADECUADA	Viviendas inadecuadas para la habitación humana en razón de los materiales de construcción utilizados
VIVIENDA SIN SERVICIOS	Viviendas urbanas sin sanitario o acueducto y viviendas rurales sin sanitario ni acueducto
HACINAMIENTO CRÍTICO	Viviendas con más de tres personas por cuarto de habitación
DEPENDENCIA ECONÓMICA	Viviendas donde hay más de tres personas por miembro ocupado y el jefe sólo ha aprobado como máximo dos años de educación primaria
INASISTENCIA ESCOLAR	Viviendas en las cuales algún niño entre siete (7) y once (11) años, pariente del jefe, no asiste a algún establecimiento educativo
$NBI_i = VI_i + VSi + HCi + DEi + Iei$ Donde i = persona	

Las personas que pertenezcan a un hogar que cumpla con alguna de estas cinco condiciones se consideran como pobres, y aquellos con más de una NBI se califican como personas que están en una situación de miseria o pobreza extrema. Al contemplar estas tres variables complementarias se sugiere que ante la ocurrencia de un evento sísmico, primero, la población aglomerada en una localidad se va a ver seriamente comprometida y sufrirá los impactos en términos de daños humanos; segundo, dado que la condición de pobreza o miseria

se constituye en un factor que profundiza la vulnerabilidad e impide disponer de un mayor espectro de respuestas para afrontar un evento de estas características, las crisis humanitaria se torna aún más grave.

En cuanto a la variable fiscal: recursos propios de las entidades territoriales (V), se tomó la variable *porcentaje de ingresos que corresponden a recursos propios*, donde su recorrido indica que cuanto más se acerque a cien (100) es mayor el esfuerzo del municipio por sufragar los gastos autónomos. Es decir, aquellos gastos que los gobiernos locales determinan independientemente de las decisiones de otros niveles de gobierno y que cubren con los ingresos propios. En este sentido, se trata de una “proxy” de la capacidad institucional de los gobiernos territoriales para ser protagonistas y responder con flexibilidad a los imponderables que amerita la emergencia de una amenaza sísmica. La información de esta variable proviene del DNP y su cálculo data del año 2004.

La importancia de esta variable reside en que conforme los entes territoriales no dependan, exclusivamente, de las transferencias del orden nacional, la posibilidad de apropiar recursos para destinarlos a atender un evento sísmico es mayor.

Ahora bien, como los conglomerados se forman con base a las proximidades entre variables o individuos, la medida de proximidad elegida fue la de *distancias*, calculada como distancia euclídea simple. Dado que las variables NBI, miseria y recursos propios se encontraban en escalas diferentes fue ne-

territorios 16-17

199

cesario estandarizarlas antes de realizar el análisis de conglomerados. Este procedimiento intenta identificar grupos de casos relativamente homogéneos, basándose en las características seleccionadas y utilizando un algoritmo que puede gestionar un gran número de casos. Una clasificación correcta debe ser aquella en que la dispersión, dentro de cada grupo formado sea la menor posible. Esta condición se denomina criterio de varianza y lleva a seleccionar una configuración, cuando la suma de las varianzas dentro de cada grupo —varianza residual— sea mínima. Sin embargo, requiere aproximarse a especificar el número de conglomerados y exige que las variables sean cuantitativas en el nivel de intervalo o de razón.

El número de conglomerados a obtener son nueve, que son los tipos de amenazas sísmicas consideradas, así como que este número resultó ser el más robusto en términos de la información que proporciona la estimación del estadístico F respecto de la contribución de cada variable a la separación de los grupos. Se establecieron dos escenarios, pero se optó por el que se presenta en el cuadro, en el cual se descartó la variable población total, por que estaba implícita en NBI. Al aislar esta variable se establece que la amenaza sísmica es la variable que más contribuye a la separación de los conglomerados.

Número de casos en cada conglomerado

Conglomerado	Casos
1	40
2	172
3	156
4	132
5	62
6	44
7	216
8	170
9	123
Válidos	1115
Perdidos	0

C. Matrices por subsistema del sistema territorial y variables del capital social necesarias de medición en la evaluación de impactos y efectos de un desastre. El ejercicio se complementa con una serie de matrices para cada uno de los subsistemas del sistema territorial, los cuales se desagregan por variables a ser medidas o percibidas; esto se complementa con una matriz síntesis denominada de capital social, constituida en el escenario de los impactos y efectos, la cual a manera de ejemplo se presenta en un anexo.

Bibliografía

- Blaikie, Piers; Cannon, Terry; Davis, Ian; Wisner, Ben. 1996. *Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres*. La Red, Perú.
- Cardona Arboleda, Omar Darío. 1997. *Enfoques metodológicos para la evaluación de las Amenazas, la vulnerabilidad y el riesgo sísmico*. Universidad de Los Andes, Bogotá.
- CEPAL. 1999. Panorama del impacto ambiental de los recientes desastres naturales en América Latina y el Caribe. Disponible en <http://www.CEPAL.Org>.
- Corporación Andina de Fomento. 2000. *El fenómeno del Niño- 1,997. 1.998. Memoria, retos y soluciones*. Vol. III. Bogotá.
- DIRDN. 1999. “Ciudades en peligro. Ciudades más seguras antes de un desastre”. Discurso del Secretario General de la Naciones Unidas, Sr. Kofi Annan, con motivo de la apertura del Foro del Programa Internacional del DIRDN.
- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. 1998. *Vulnerabilidad: crecimientos de las ciudades y déficit de desarrollo*.
- IGAG. 1982. “Inventario inicial de riesgos naturales”, en *Análisis geográficos* (16), Bogotá, pp. 17-30.
- Ingeominas. 1999. Metadatos del Mapa de zonificación sísmica y valores de Aa. 1999/12/01. Edición: V 1.0. Mapa impreso.
- Lavell, Allan (comp.) 1994. *Viviendo en riesgo. Comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina*. La Red, Perú.
- Ramírez, Jesús. 2004. *Actualización de la historia de los terremotos en Colombia*, Instituto Geofísico, de la Universidad Javeriana, Bogotá.
- 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*.
- Vargas, Germán. 1999. “Guía técnica para la zonificación de la susceptibilidad y la amenaza por movimientos en masa”. Publicación especial, Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), Proyecto Río Guatiquía (PRG), Villavicencio, pp. 55-153.

MATRIZ DE IMPACTOS Y EFECTOS - CAPITAL SOCIAL												
TIPO DE DAÑO	ATRIBUTO	DIVISIÓN ATRIBUTO	VARIABLE	INVENTARIO DE TIPOLOGÍA					INDICADOR	MOMENTO DE MEDICIÓN	COSTOS	ENFOQUE PARA LA MEDICIÓN DE COSTOS
				LÍNEA DE BASE	FUENTE	AFECTACIÓN	FUENTE	MÉTODO DE OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN				
Indirecto	Vivienda	Vivienda	Tipo de hogares (cabeza de familia hombre o mujer) con viviendas afectadas de acuerdo al grado por estrato	Nº de hogares con cabeza de familia hombre o mujer	Censo Dane	Nº de hogares con cabeza de familia hombre o mujer con viviendas afectadas de acuerdo al grado (grave, medio, leve) por estrato social	Autoridades municipales	Censo	% de hogares con cabeza de familia hombre o mujer con viviendas afectadas de acuerdo al grado (grave, medio, leve) por estrato social	Mediano plazo	No de hogares perdidos * monto de recuperación de cada hogar	Costos incurridos
Indirecto	Capital humano	Educación	Afectación sistema educativo	Nº de estudiantes matriculados por niveles educativos	Secretaría de Educación Municipal (Director de Núcleo)	Nº de estudiantes afectados por interrupción del ciclo lectivo por niveles educativos	Secretaría de Educación Municipal (Director de Núcleo)	Información estadística	% de estudiantes afectados por interrupción del ciclo lectivo por niveles educativos	Corto plazo	\$ clases dejadas de dictar de acuerdo a nivel educativo	Costos incurridos
Indirecto		Salud	Bienestar y nivel de vida de la población	bienestar y nivel de vida de la población antes del desastre	Censo Dane	bienestar y nivel de vida de la población después del desastre	Información autoridades municipales	Revisión estadísticas	disminución del bienestar y nivel de vida de la población damnificada	Mediano plazo	Costo de la disminución en el nivel de vida de la población damnificada	Costos incurridos
Indirecto	Contrucción de ciudadanía	Integridad psicosocial	Suicidios	Índice de suicidios por mes antes del desastre	Medicina Legal	Índice de suicidios por mes después del desastre	Medicina Legal	revisión archivo	% de aumento en el índice de suicidios	Mediano plazo	\$ programas para disminución de suicidios	Costos mitigación
Indirecto			Alcoholismo	Índice de alcoholismo antes del desastre	Secretarías de Salud	Índice de alcoholismo después del desastre	Secretarías de Salud	revisión archivo	% de aumento en el consumo de alcohol	Mediano plazo	\$ programas para disminución de alcoholismo	Costos mitigación
Indirecto			Drogadicción	Índice de drogadicción antes del desastre	Secretarías de Salud	Índice de drogadicción después del desastre	Secretarías de Salud	revisión archivo	% de aumento en el índice de drogadicción	Mediano plazo	\$ programas para disminución de drogadicción	Costos mitigación
Indirecto			Prostitución	Promedio mensual de casos de prostitución antes del desastre	Secretarías de Salud	Promedio mensual de casos de prostitución después del desastre	Secretarías de Salud	revisión archivo	% de aumento de la prostitución	Mediano plazo	\$ programas para disminución de prostitución	Costos mitigación

MATRIZ DE IMPACTOS Y EFECTOS - CAPITAL SOCIAL												
TIPO DE DAÑO	ATRIBUTO	DIVISIÓN ATRIBUTO	VARIABLE	INVENTARIO DE TIPOLOGÍA					INDICADOR	MOMENTO DE MEDICIÓN	COSTOS	ENFOQUE PARA LA MEDICIÓN DE COSTOS
				LÍNEA DE BASE	FUENTE	AFECTACIÓN	FUENTE	MÉTODO DE OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN				
Indirecto	Contrucción de ciudadanía		Confianza en las instituciones del Estado	Nivel de confianza en las instituciones del Estado antes del desastre	Información autoridades municipales/ líderes municipales	Nivel de confianza en las instituciones del Estado después del desastre	Información autoridades municipales/ líderes municipales	revisión archivo, encuesta	Cambio en los niveles de confianza en las instituciones del Estado	Mediano plazo	\$ programas para aumento # de niveles de confianza en las instituciones del Estado	Costos de mitigación, Valoración contingente
Indirecto	Participación y Comunidad		Organización Comunitaria	Nº de organizaciones comunitarias existentes antes del desastre	Secretaría de Desarrollo Social	Nº de organizaciones comunitarias existentes después del desastre	Secretaría de Desarrollo Social	revisión archivo	Cambio en el número de organizaciones comunitarias	Mediano plazo	\$ programas para aumento # de organizaciones comunitarias	Costos mitigación
Indirecto				Nº de participantes en las organizaciones comunitarias antes del desastre	Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Planeación	Nº de participantes en las organizaciones comunitarias después del desastre	Secretaría de Desarrollo Social Secretaría de Planeación	revisión archivo	% de aumento en el número de participantes en las organizaciones comunitarias	Mediano plazo	\$ programas para aumento # de participantes en organizaciones comunitarias	Costos mitigación
Indirecto			Niveles de cooperación entre los individuos	Nivel de cooperación entre los individuos de una comunidad antes del desastre	Información autoridades municipales/ líderes municipales	Nivel de cooperación entre los individuos de una comunidad después del desastre	Información autoridades municipales/ líderes municipales	revisión archivo, encuesta	Cambio en los niveles de cooperación entre los individuos de una comunidad	Mediano plazo	\$ programas para aumento # de niveles de cooperación entre los individuos de una comunidad	Costos de mitigación, Valoración contingente

MATRIZ DE IMPACTOS Y EFECTOS - CAPITAL SOCIAL												
TIPO DE DAÑO	ATRIBUTO	DIVISIÓN ATRIBUTO	VARIABLE	INVENTARIO DE TIPOLOGÍA					INDICADOR	MOMENTO DE MEDICIÓN	COSTOS	ENFOQUE PARA LA MEDICIÓN DE COSTOS
				LÍNEA DE BASE	FUENTE	AFECTACIÓN	FUENTE	MÉTODO DE OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN				
Indirecto	Capital humano		Familias en riesgo por ubicación de la vivienda	Nº de familias en riesgo por ubicación de la vivienda antes del evento	sistema de amenazas naturales	Nº de personas en riesgo debido a la potencialidad de un nuevo evento	Municipio. Planeación	Formato de campo	Nº de familias en riesgo después del evento/ Nº de familias en riesgo antes del evento	Corto Plazo	Cantidad de personas en riesgo * cantidad de recursos necesarios por persona para su reubicación	Costos de Mitigación
Indirecto			Personas sin agua potable	Nº de personas con agua potable antes del evento	Secretaría de Salud	Nº de personas sin agua potable debido al evento	Secretaría de Salud, Acueductos locales	Formato de campo	Nº de personas sin agua potable después del evento / Nº de personas sin agua potable antes del evento	Corto Plazo	No. de personas * consumo diario promedio (lt/hab*día) * costo de 1m3 de tratamiento de agua potable	Costos de Mitigación
Indirecto			Personas enfermas por inadecuada disposición de aguas residuales	Nº de personas enfermas por disposición inadecuada de aguas residuales antes del desastre	Secretaría de Salud	Nº de personas enfermas por disposición inadecuada de aguas residuales después del desastre	Secretaría de Salud	Formato de campo	Nº de personas enfermas por inadecuada disposición de aguas residuales después del desastre / Nº total de personas enfermas	Corto Plazo	No. de personas * 30% del consumo diario de agua promedio (lt/hab*día) * costo de 1m3 de tratamiento de agua residual	Costos de Mitigación

MATRIZ DE IMPACTOS Y EFECTOS - CAPITAL SOCIAL												
TIPO DE DAÑO	ATRIBUTO	DIVISIÓN ATRIBUTO	VARIABLE	TIPOLOGÍA	INVENTARIO DE TIPOLOGÍA					INDICADOR	MOMENTO DE MEDICIÓN	COSTOS
					LÍNEA DE BASE	FUENTE	AFECTACIÓN	FUENTE	MÉTODO DE OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN			
Directo	Organización Estatal	Estructura	Forma organizativa		Capacidad organizacional antes del evento	Alcaldía local, DNP	Capacidad institucional perdida	Observación de Campo	Análisis de la capacidad organizacional local	Capacidad antes del evento vs capacidad después del evento	Mediano Plazo	Costo promedio de unidad/dependencia responsable de funciones públicas por la cantidad que dejaron de funcionar
Indirecto	Organización Estatal	Estructura	Recurso Humano		Recurso humano del estado presente en la zona	Alcaldía local, DNP	Capital humano perdido	Observación de Campo	Análisis de la capacidad organizacional local	Recurso humano antes y después del evento	Mediano Plazo	Costo promedio de tipos de programas de formación por número de funcionarios con conocimientos y formación especializada (universitaria, técnica) desvinculados de la administración (por diversas causas: muerte, incapacidad, migración, etc.)
Indirecto	Organización Estatal	Estructura	Presupuesto		Perdida de capacidad presupuestal local	Alcaldía local, DNP	Perdida de autonomía presupuestal	Análisis de autonomía y capacidad presupuestal local	Análisis de autonomía y capacidad presupuestal local	autonomía presupuestal antes y después del evento	Mediano Plazo	Variación % del monto de ingresos que corresponden a transferencias respecto del presupuesto total después del desastre con
Indirecto	Organización Estatal	Procesos	Articulación Interorganizacional		Desarticulación institucional local	Alcaldía local, DNP	Perdida de coordinación institucional	Experto	Análisis organizacional local	Articulación antes y después del evento	Mediano Plazo	Costo de producir directamente los bienes y servicios que se prestaban a través de acuerdos y convenios de cooperación con otras instituciones

MATRIZ DE IMPACTOS Y EFECTOS - CAPITAL SOCIAL												
TIPO DE DAÑO	ATRIBUTO	DIVISIÓN ATRIBUTO	VARIABLE	TIPOLOGÍA	INVENTARIO DE TIPOLOGÍA					INDICADOR	MOMENTO DE MEDICIÓN	COSTOS
					LÍNEA DE BASE	FUENTE	AFECTACIÓN	FUENTE	MÉTODO DE OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN			
Indirecto	Organización Estatal	Resultados	Calidad de Vida		Marginalidad y Vulnerabilidad antes del evento	Alcaldía local, DNP	Aumento de la marginalidad y vulnerabilidad social	DANE	Medición de marginalidad por medio de censo	marginalidad antes y después del evento	Largo Plazo	Costo promedio de atención por persona de grupos marginados y vulnerables por el número de personas que adquirieron esta condición y que se dejaron de atender
Indirecto	Organización Estatal	Resultados			NBI antes del evento	Alcaldía local, DNP	Aumento de necesidades básicas insatisfechas	DANE	Censo	NBI antes y después del evento	Largo Plazo	Variación % del índice de necesidades básicas insatisfechas respecto al valor del índice del año anterior
Directo	Organización Sociedad Civil	Estructura	Forma organizativa		Capacidad organizacional antes del evento	Alcaldía local, DNP	Reducción del capital social	Observación de Campo	Análisis de la capacidad organizacional local	Capacidad antes del evento vs capacidad después del evento	Mediano Plazo	Costo promedio de activos por tipo organización de la sociedad civil que se perdieron
Indirecto	Organización Sociedad Civil	Estructura	Recurso Humano		Recurso humano del estado presente en la zona	Alcaldía local, DNP	Capital humano perdido	Observación de Campo	Análisis de la capacidad organizacional local	Recurso humano antes y después del evento	Mediano Plazo	Costo promedio de tipos de programas de formación por número de personas integrantes de organizaciones con conocimientos y formación (universitaria, técnica) desvinculados (por diversas causas: muerte, incapacidad, migración, etc.)
Indirecto	Organización Sociedad Civil	Estructura	Recurso Financiero		Recursos propios locales	Alcaldía local, DNP	Reducción de capacidad local y autonomía	Finanzas Públicas locales		Finanzas antes y después del evento	Mediano Plazo	Ingresos percibidos x tipo de producto o servicio ofrecido x cantidades dejadas de producir