

Congreso Latinoamericano de Prevención de Riesgos y Medio Ambiente

Amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – Medellín Colombia: formulación de propuestas para la gestión del riesgo

Albeiro de Jesús Rendón Rivera¹

José Humberto Caballero Acosta¹

Francoise Coupé²

Hernán Eduardo Martínez Carvajal³

1. Ingeniero geólogo, profesor asociado Escuela de Geociencias y Medio Ambiente, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia-Medellín.

2. Socióloga, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia-Medellín

3. Ingeniero geólogo, profesor Escuela de Ingeniería Civil, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia-Medellín, profesor asociado Universidad de Brasilia.

RESUMEN

En este artículo se sintetiza los resultados del convenio suscrito entre la Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín y las siguientes entidades con jurisdicción en el Valle de Aburrá: Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Municipio de Medellín, Corporación Autónoma Regional para el Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA) y Municipio de Envigado; cuyo objetivo general era estudiar la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones, como base para el diseño de políticas públicas de gestión del riesgo en la región metropolitana conformada por diez municipios y una población cercana a los 3.500.000 habitantes.

Metodológicamente el estudio se realizó con una base cartográfica 1:10.000 y para el Municipio de Medellín se efectuó un análisis adicional a escala 1: 5.000. Se diseñó una base de datos en la plataforma ARC/GIS que permitiera integrar y analizar una gran diversidad de información, con variables cuantitativas y cualitativas de los factores de amenaza y vulnerabilidad, los cuales a través de algoritmos diseñados en el grupo de trabajo, permiten calcular y graficar un mapa integrado del riesgo por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones de la zona de estudio, siendo estos resultados cartográficos y sus respectivas caracterizaciones, los insumos que permitieron formular políticas metropolitanas para la gestión del riesgo.

La amenaza por movimientos en masa se calculó y graficó según un análisis probabilístico basado en redes neuronales, lo que implica un avance significativo en el cálculo de la amenaza por movimientos en masa en la región, anteriormente muy dependiente del criterio subjetivo del experto. Esta nueva metodología permitirá actualizar periódicamente los resultados y posibilitará en el futuro realizar comparaciones. Los resultados de la evaluación de la amenaza por movimientos en masa elimina términos que se prestaban a la confusión como: zonas de alto riesgo no recuperable, amenaza alta, media y baja y en su defecto se propone el término criticidad enumerada de la 1 a la 5.

Para las avenidas torrenciales e inundaciones se utilizó el análisis geomorfológico, basado en modelos digitales del terreno, fotografías aéreas, registros históricos de eventos e indicadores

geológicos y geomorfológicos identificados en visitas de campo. Una vez integrada y analizada toda esta información se elaboró el mapa de inundaciones y avenidas torrenciales clasificadas en dos categorías: inundaciones lentas y rápidas., así como las áreas con mayor posibilidad de avenidas torrenciales.

Finalmente se produjo un mapa unificado de amenazas para toda la región, dividiéndose el territorio en cinco zonas de criticidad por movimientos en masa y dos para avenidas torrenciales e inundaciones, lo que muestra como resultados importantes unas condiciones similares para los municipios del centro del Área Metropolitana y un poco más diferente para los municipios de los bordes sur y norte de la zona estudiada.

Para el análisis de la vulnerabilidad se construyó inicialmente un escenario general de vulnerabilidad para el Valle de Aburrá, a escala de barrio o corregimiento, a partir de una encuesta nacional de calidad de vida, donde se evaluaron tres factores de vulnerabilidad: fragilidad socio-ambiental, exposición y capacidad de respuesta y recuperación, además de cinco dimensiones: físico-espacial (condiciones de la vivienda y el entorno), social (demografía, migración, educación, salud, seguridad alimentaria y organización), económica (empleo, ingreso y tenencia), cultural (representación del riesgo, comunicaciones y acciones) e institucional (gestión económica, financiera e institucional, municipal).

El mapa de riesgo se construyó como un resultado del análisis de la amenaza y la vulnerabilidad, a partir de una matriz cualitativa cuyos criterios fueron construidos colectivamente, originándose un mapa de riesgo con 5 categorías (R1 a R5), adelantándose un censo para la caracterización de la vulnerabilidad a escala micro en las zonas R4 y R5 del municipio de Medellín, lo que permitió un mapa definitivo de riesgo para el Municipio de Medellín más depurado que en el resto de municipios.

Como conclusión importante del estudio, se identificaron 9 líneas estratégicas para la gestión del riesgo en el área metropolitana del Valle de Aburrá: ordenamiento territorial, ordenamiento ambiental del territorio, ordenamiento metropolitano, fortalecimiento institucional, fortalecimiento de la articulación institucional, ciencia y tecnología, gestión social, intervenciones estructurales y relocalización de población, cada una de ellas con sus respectivas estrategias de gestión. Finalmente se concluye que se requiere con urgencia un método y una política regional que sea adoptada por los entes municipales, que permita migrar de manera prudente y sistemática los nuevos mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo a los distintos instrumentos de gestión del territorio. Además, las dificultades inherentes al cambio de conceptos y paradigmas referentes a la gestión del riesgo en la región, son al mismo tiempo la gran oportunidad de formular una política verdaderamente integral de gestión del riesgo en un contexto supra municipal.

Palabras clave: amenaza, vulnerabilidad, riesgo, gestión del riesgo, movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, Valle de Aburrá, Medellín

1. INTRODUCCIÓN

El Departamento de Antioquia está ubicado en el noroccidente de Colombia, siendo el Valle de Aburrá una subregión de este, conformado por la cuenca del río Aburrá, principal arteria fluvial que lo recorre de sur a norte, extendiéndose en el territorio de diez municipios: Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Medellín, Itagüí y Envigado, con un área de 1.152 km², 60 km de longitud y una amplitud variable (figura 1).

La región posee una altura, que oscila entre 1.300 y 2.800 metros sobre el nivel del mar y se caracteriza por una topografía irregular y pendiente . Las cordilleras que lo encierran, dan lugar a la formación de una gran diversidad en rocas, suelos, flora, microclimas, geoformas y gran cantidad de corrientes de agua.

Localizado en el centro del departamento de Antioquia, el Valle de Aburrá alberga la mayor población del departamento (58% aproximadamente) y es el principal polo de desarrollo, concentrando una dinámica de aglomeración urbana que lo constituye en el segundo conglomerado urbano más grande del país con más de 3.300.000 habitantes. (Área Metropolitana del Valle de Aburrá 2011)

Es una región densamente poblada con características eminentemente urbanas, en que el primordial atractivo poblacional es la oferta de servicios, empleo y en general, de oportunidades, en contraste con el resto de subregiones del departamento.

El Valle de Aburrá concentra más de las dos terceras partes de la actividad económica del departamento, representando aproximadamente el 70% del valor agregado departamental. El sector financiero es la actividad de mayor peso con el 20,4%, seguida de la prestación de servicios sociales, comunales y personales con el 19,5% y la industria con el 19,2% (Gobernación de Antioquia, 2007). Así mismo, concentra las actividades culturales, recreativas, de educación superior, así como los servicios administrativos y religiosos.

Este territorio está caracterizado por la existencia de riesgos por movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones, sismos entre otros, los cuales han dejado cuantiosas pérdidas en vidas y materiales, durante toda la historia del desarrollo urbano.

Finalmente se presenta a continuación de una manera muy resumida, los resultados más importantes de un proyecto de cooperación entre la Universidad Nacional de Colombia, Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Municipio de Medellín, CORANTIOQUIA y Municipio de Envigado; cuyo objetivo general era estudiar la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones y la formulación de unas propuestas para la gestión del riesgo, como base para el diseño de políticas públicas de gestión del riesgo en la región metropolitana.

2. METODOLOGÍA

Este proceso que por motivos de exposición, se presenta de manera lineal, es de hecho, un proceso dinámico y dialéctico, que implica adelantar evaluaciones permanentes e ir y venir entre los aspectos teóricos, conceptuales, metodológicos, instrumentales, la información disponible, los datos que requieren evaluación o construcción, el trabajo de campo y las relaciones con los diferentes actores comprometidos con el tema.

El presente estudio aborda un tema en permanente transformación y desarrollo tanto en los aspectos conceptuales y normativos, y en su interacción, como en la relación con los eventos que ocurren en el mundo, en Colombia y en la región metropolitana del Valle de Aburrá.

Además, enfrenta problemas de información que exigen la actualización de datos, la búsqueda de información alternativa o el acceso a fuentes de circulación restringida, la nivelación de las bases de datos entre municipios con profundas diferencias en su plataforma tecnológica, en la disponibilidad de estudios y en sus conocimientos acerca de las condiciones de su territorio y de quienes lo habitan.

Finalmente, en varios momentos, el trabajo de campo se ha desarrollado en condiciones difíciles por razones de orden público, por motivos climáticos, por presiones de los diferentes actores para que se estudie o se cense un asentamiento, o al contrario para que no se haga presencia.

A pesar de ello, se adoptó un esquema metodológico (figura 1), constituido por cinco (5) fases:

La primera fase del trabajo correspondió, a la reflexión conceptual y metodológica articulada y desarrollada por todos los profesionales responsables del estudio.

- La reflexión conceptual se inicia con la revisión de la bibliografía existente a nivel internacional, nacional, regional y local y permitió la formulación del marco teórico y conceptual en el cual se inscribe todo el proceso.
- La reflexión metodológica, en estrecha relación con la anterior, aborda los temas centrales que requieren desarrollos para conocer y evaluar las amenazas por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones, las vulnerabilidades en todas sus expresiones que demandan una aproximación disciplinar, y en las que se refieren a la exposición de los asentamientos y sus sistemas, a las condiciones de fragilidad de la población y a la capacidad de respuesta y recuperación.

Ambas reflexiones pasan por el análisis de la información disponible sobre el estado del arte, las dinámicas locales, los estudios realizados, las bases de datos existentes y la cartografía accesible.

Conducen también a una primera formulación del enfoque y de los criterios del trabajo y a su orientación hacia la gestión, haciendo énfasis en un enfoque de derechos, con una perspectiva de ordenamiento territorial centrada en los asentamientos humanos.

La segunda etapa correspondió a la evaluación de las amenazas y de la vulnerabilidad, en un proceso compartido entre los profesionales, y a la elaboración del mapa regional de amenaza y de vulnerabilidad, como paso previo a la construcción del mapa de riesgo.

Posteriormente en la etapa tercera se definió el riesgo y se elaboró el mapa correspondiente. Para ello, fue necesario sostener amplias discusiones, adelantar actividades como talleres y reuniones de trabajo, y analizar diferentes modelos interpretativos, con el fin de poder formular propuestas de gestión que se inscriban en el ordenamiento territorial y que suministren respuestas a los problemas encontrados.

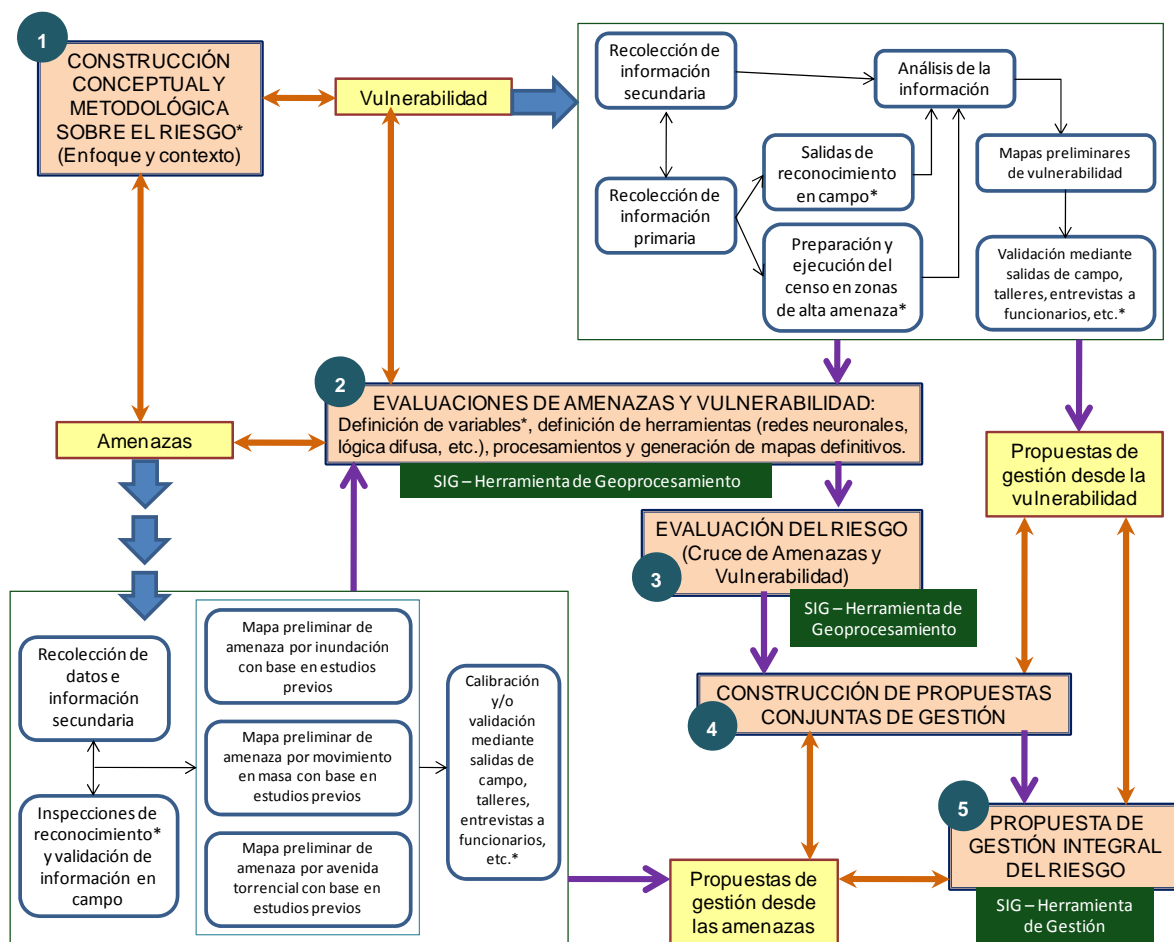


Figura 1: Metodología general utilizada en la investigación (Tomada de Área Metropolitana del valle de Aburrá y otros 2008)

Finalmente las etapas 4 y 5 condujeron a la formulación de los lineamientos de propuestas de gestión respondiendo al enfoque, discusión y validación con la participación de los actores comprometidos con el tema.

3. EVALUACIÓN DEL RIESGO

La evaluación y cartografía de la amenaza por movimientos en masa se basó en una herramienta computacional conocida como redes neuronales artificiales (RNA). Después de haber integrado mediante el uso de Redes Neuronales Artificiales (RNA) una serie de variables pre-disponibles de los eventos de movimientos en masa, tales como: geología, geomorfología, procesos morfodinámicos, pendientes, usos del suelo y lluvia agregada a 3 y 15 días (considerando este último factor como detonante de los movimientos en masa); se generó un mapa ráster con información de la probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa que expresa la amenaza en términos de dicha probabilidad, probabilidades que posteriormente se reclasificaron en cinco categorías de amenaza.

Debido a la heterogeneidad de la calidad de la información, la cual no ofrece una colección de datos sistémicos o descripciones apropiadas, y a los alcances de este estudio, los mapas de amenaza de inundación y de avenida torrencial se construyeron con una metodología basada en un análisis geomorfológico de las zonas que por sus características topográficas, geológicas e hidrológicas son susceptibles a la acumulación de grandes cantidades de agua o a presentar avenidas torrenciales. Lo anterior fue respaldado con la interpretación de fotografías aéreas, confirmado por medio de un trabajo de campo detallado en las zonas críticas, además complementado con la información secundaria disponible. Lo anterior busca interrelacionar la dinámica geomorfológica con la información hidrológica disponible (Durán et al, 1985; Caballero y Mejía, 1988; Bloom, 1991; Delgado, 1995; Naranjo y Arbeláez, 2002; Zuluaga, 2002; Barbeito et al., 2008; Espíritu, 2008; entre otros).

El análisis de la amenaza por inundación y avenidas torrenciales se limitó a definir las áreas de amenaza alta ante eventos extremos, es decir, las zonas que según características geomorfológicas presentan una posibilidad alta de ocurrencia de daños severos y/o pérdida de vidas a causa del flujo de la inundación o avenida torrencial (Instituto Mi Río, Corantioquia, Universidad Nacional de Colombia, 2003).

El presente estudio abordó cinco dimensiones de la vulnerabilidad:

- La dimensión físico- espacial, con los temas de la vivienda y sus condiciones, y del entorno en el territorio, incorporando aspectos de las vulnerabilidades físicas y ambientales de Wilches- Chaux (1998).
- La dimensión social, con los aspectos de demografía, migración, educación, salud, seguridad alimentaria y organización.
- La dimensión económica, con los temas de empleo, ingreso, tenencia, entre otros.
- La dimensión cultural, con los asuntos de representación del riesgo, comunicaciones y acciones en la materia.
- La dimensión institucional: gestión económica, financiera e institucional municipal.

Sobre esta base y asumiendo la relación entre los problemas del modelo de desarrollo y la vulnerabilidad, se consideran los tres factores determinantes de la vulnerabilidad global, identificados por Cardona (2001): exposición o condición de susceptibilidad del asentamiento humano (E), fragilidad social (FS) y la falta de resiliencia o de capacidad de respuesta y recuperación (CR).

Una vez construido el mapa de vulnerabilidad de la manera antes expuesta, y evaluadas las amenazas por inundación, avenida torrencial y movimiento en masa, se construyó una matriz cualitativa para la definición del riesgo a partir de criterios definidos colectivamente, con la gran ventaja de articular la lectura de las tipologías de vulnerabilidad a las distintas formas de amenaza en consideración.

La construcción del mapa de riesgo asociado con amenazas por inundación, avenida torrencial y movimiento en masa, pasó por el planteamiento del cálculo de un índice de riesgo como una función de la amenaza y la vulnerabilidad. El mapa de riesgo para el Valle de Aburrá se construyó con base a un cruce cualitativo entre las amenazas evaluadas y la vulnerabilidad (12 tipos) a través de una matriz, construyéndose un mapa de riesgo para todo el Valle de Aburrá definido según cinco categorías (R1 A R5), donde las zonas de riesgo con mayores restricciones y fragilidades, que se denominaron R4 y R5 (figura 2). En estas zonas, se llevó a cabo un censo, para la caracterización de las condiciones de vulnerabilidad, y su evaluación a escala micro para definir las propuestas de gestión del riesgo.

4. PROPUESTAS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO

La gestión del riesgo en Colombia, en Antioquia y en la región metropolitana del Valle de Aburrá obedece a un proceso que se inicia en los años cincuenta, a la par con el crecimiento de las principales ciudades del país, y se desarrolla lentamente con base en una estrecha relación entre los eventos calificados como desastres, la expedición de normas del orden nacional, regional y local, la realización de estudios y la formulación de políticas.

Esta mirada sobre el proceso de los últimos 60 años es necesaria para construir propuestas que incorporen las enseñanzas del pasado y las lecciones aprendidas de:

- Los grandes eventos, como los sismos o las erupciones volcánicas, que son inevitables, pero cuyas consecuencias se podrían haber mitigado con base en estudios y conocimientos de los fenómenos naturales y sociales, en educación y preparación de la población, y en adecuados procesos de planificación del territorio, evitando así por lo menos la pérdida de vidas.
- Los eventos de diferentes magnitudes que se producen diariamente por un desacertado manejo de las amenazas naturales o mixtas, por la ocupación de los cauces de ríos y quebradas, de zonas inundables y de laderas inestables, todo lo anterior acentuado por la precariedad de los asentamientos desarrollados al margen de la planeación urbana y regional, por el deterioro de los ecosistemas, las deficiencias en la prestación de los

servicios, las construcciones con escasa confiabilidad tecnológica, la poca participación y organización de la población, entre otros aspectos.

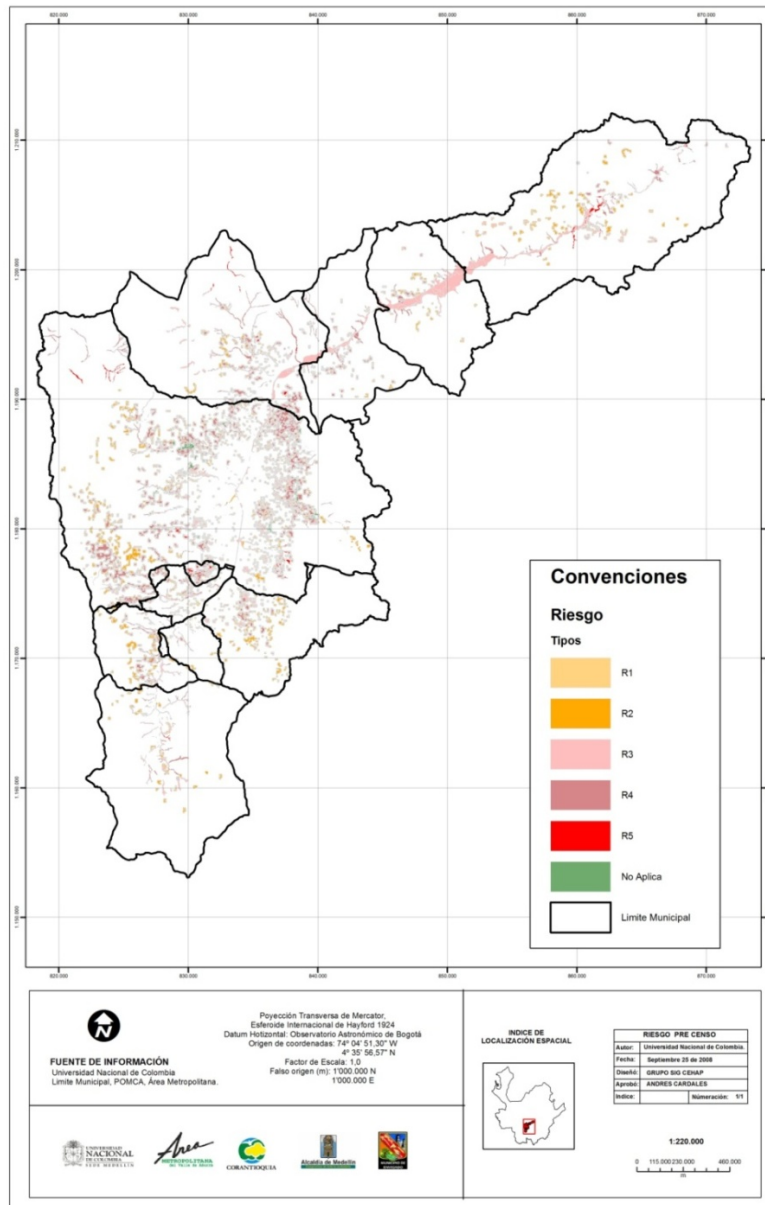


Figura 2: Mapa de riesgo por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones para el valle de Aburrá (Tomada de Área Metropolitana del valle de Aburrá y otros 2008).

Es importante anotar que los eventos “menores” y frecuentes aportan un número elevado de víctimas y de pérdidas económicas que superan con creces las consecuencias de los grandes desastres y que justifican la apremiante necesidad de una gestión integral del riesgo con intervenciones sobre las amenazas y las vulnerabilidades en los asentamientos urbanos y rurales.

Es importante señalar que, en el tiempo considerado, la participación comunitaria y su relación con las instituciones se ha transformado en su concepción y aplicación:

- Pasa de ser una relación en la cual la comunidad recibe una intervención en su espacio físico, con algunas obras de infraestructura, a ser una relación más dinámica de interacción para la formulación y la ejecución de proyectos concertados.
- Hoy, la participación se considera como un proceso social amplio que debería fortalecer la organización comunitaria y mejorar sus condiciones de vida, y simultáneamente, debería incidir en una mejor relación con las entidades públicas, lo que requiere un sistema de información abierto, planeación concertada, presupuestos participativos, coordinación interinstitucional.

Si bien la evolución de la concepción de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo es importante en un periodo relativamente corto, aún queda mucho por hacer y numerosas preguntas requieren respuesta, entre las cuales se destacan las siguientes:

- ¿Cómo unificar el lenguaje y construir conceptos y metodologías compartidos?
- ¿Cómo proceder con las debilidades del sistema de información?
- ¿Cómo lograr centrar la gestión en la prevención cuando ha sido necesario atender tantas tragedias, y cuando la atención es políticamente más “rentable”?
- ¿Cómo controlar el uso del suelo ante las presiones de una población de escasos recursos y frecuentemente desplazada, y de urbanizadores en busca de espacios para construir?
- ¿Cuáles deben ser los criterios de intervención?
- ¿Cómo realizar los estudios necesarios cuando algunos consideran que la región está sobre- diagnosticada?
- ¿Cómo plantear las políticas de intervención de las administraciones municipales y las autoridades ambientales, ante la magnitud y la complejidad de los problemas que identifica y caracteriza el presente estudio?

Después de un análisis integral y global de los escenarios del riesgo por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones, se propone para el Valle de Aburrá, la construcción de políticas de gestión del riesgo basado en: un enfoque de derechos (1), para asentamientos vulnerables (2), en la perspectiva del Ordenamiento Territorial (3) y a escala metropolitana (4). En este sentido, la gestión del riesgo en la región metropolitana se debe construir, como **proceso**, en un contexto cuyas características reflejan desigualdad e inequidad, además de escasez de oportunidades y recursos.

Los principios identificados por todos los participantes del proyecto y que deben orientar la gestión del riesgo en el Valle de Aburrá son: articulación, cooperación, corresponsabilidad,

equidad, igualdad, participación, seguridad, solidaridad, sostenibilidad, responsabilidad y vivienda digna. Por su parte, como producto de toda la síntesis del diagnóstico sobre el riesgo en el Valle de Aburrá y la discusión sobre los diferentes tópicos de la gestión del riesgo, se presentan 9 líneas estratégicas para la gestión del riesgo, formuladas por los responsables del estudio y enriquecidas por sus diferentes interlocutores: ordenamiento territorial, ordenamiento ambiental del territorio, ordenamiento metropolitana, fortalecimiento institucional, fortalecimiento de la articulación institucional, ciencia y tecnología, gestión social, intervenciones estructurales y gestión de los reasentamientos.

El ordenamiento territorial es una herramienta de planificación que contribuye de manera efectiva a la gestión correctiva y prospectiva del riesgo, al adoptar medidas y acciones de manera anticipada para promover la reducción de la vulnerabilidad con base en los estudios de amenazas y riesgos. En este orden de ideas se plantea que el ordenamiento territorial como instrumento para la gestión del riesgo debe apuntar, entre otros, a los siguientes aspectos:

- El conocimiento del riesgo y de sus factores de amenaza y vulnerabilidad, no sólo por parte de los técnicos y dirigentes, sino además por todos aquellos que conviven con él;
- La identificación de las restricciones al uso y los umbrales de riesgo admisible para cada zona;
- El desarrollo de mecanismos de gestión del suelo en riesgo, ya que este suelo ha estado excluido de la planificación y en él, son aplicables instrumentos de planificación y gestión;
- La innovación tecnológica para la construcción en asentamientos con restricciones por amenaza;
- Los mecanismos para evitar la ocupación de zonas de amenaza o de territorios cuyos ocupantes fueron reasentados;
- Los instrumentos para la gestión integral de territorios en riesgo. En efecto, como el riesgo es función de una gran cantidad de variables que determinan la amenaza y la vulnerabilidad, la acción sobre las zonas de riesgo debe ser integral, buscando disminuir todos los factores generadores de amenaza y vulnerabilidad.
- Los sistemas de información para el control territorial y la actualización de las condiciones de riesgo que tienen, todas, un comportamiento dinámico.

Por su parte en las estrategias de ordenamiento ambiental implica asumir los 4 objetivos de los lineamientos de ordenamiento ambiental del territorio planteados por el Ministerio del Medio Ambiente:

- Disminuir los nuevos procesos de migración y ocupación insostenible hacia áreas de alto valor ecosistémico y cultural.

- Identificar, promover y establecer usos sostenibles del territorio y de los recursos naturales en áreas rurales transformadas.
- Promover la recuperación, mantenimiento y uso sostenible de la oferta hídrica, como factor fundamental en la orientación del proceso de ocupación y uso del territorio.

El Acuerdo Metropolitano 15 de 2006 define y sustenta ampliamente la importancia del ordenamiento metropolitano y se refiere a diferentes aspectos de la gestión del riesgo:

- *“Los municipios deberán considerar en los Planes de Ordenamiento la reserva de tierras para localizar los equipamientos relacionados con (...) el sistema de Prevención de Desastres y Emergencias”* (Artículo 36)
- Al referirse a los principios para la formulación de la política de vivienda metropolitana, el Artículo 49 reza: *“Equidad social, económica y territorial. Implica un tratamiento prioritario a los grupos y comunidades más vulnerables”*
- Además, el Artículo 50 señala que esta misma política de vivienda deberá considerar las condiciones de los suelos y evitar las amenazas y los riesgos por fenómenos naturales al seleccionar terrenos receptores de nuevas edificaciones.
- Al respecto, insiste en la importancia de la coordinación institucional para el desarrollo de la política de vivienda en la región metropolitana.

La gestión del riesgo requiere fortaleza de cada uno de los actores con responsabilidades en prevención o mitigación de riesgos, y atención o recuperación posterior a un desastre. Con base en el diagnóstico, en las discusiones de los talleres y en la normatividad, es fundamental dar trámite a cada deficiencia señalada mediante diferentes mecanismos de intervención:

- La creación de un fondo metropolitano, como uno de los instrumentos para la gestión territorial y del riesgo que debe permitir atender de manera rápida y eficiente una emergencia, sin tener que recurrir a numerosas dependencias o a declaratorias de emergencia manifiesta;
- La planificación local para la prevención y atención de desastres que debe suministrar el marco en el cual las entidades fortalecidas puedan interactuar y que se constituye en el marco para la gestión del riesgo, como se pudo comprobar en la primera línea estratégica de ordenamiento territorial;
- La normativa local para la Prevención y Atención de Desastres, con el fin de apoyar las orientaciones de planificación establecidos.
- El fortalecimiento de las entidades, instituciones y organizaciones regionales del sistema con el fin de articular la gestión local al sistema regional, y por este medio, inclusive, al sistema nacional, al cual siempre es necesario recurrir en caso de desastre;

Durante el desarrollo del presente estudio, se ha insistido en la dificultad de adelantar procesos compartidos entre los diferentes actores con responsabilidades en la gestión del riesgo. Por esta razón, se pretende promover 3 estrategias fundamentales para incrementar las capacidades de articulación entre entidades:

- Necesidad de articulación a procesos que se adelantan a escalas diferentes de la municipal, como las escalas regional, departamental y nacional;
- Constitución de la red metropolitana del riesgo, como espacio en el cual los diferentes actores se encuentran y definen sus mecanismos de trabajo conjunto;
- Articulación entre el sector público y el sector privado.

El avance en ciencia y tecnología ha sido declarado por Naciones Unidas, de suma importancia para disminuir la brecha entre países desarrollados y aquellos en vía de desarrollo.

En este sentido cabe destacar dos aspectos:

- Las limitaciones técnico- científicas de la región constituyen un factor importantísimo en esa sumatoria de factores físicos, sociales, económicos, ambientales y culturales, que en su conjunto constituyen la vulnerabilidad.
- La capacidad técnico- científica por sí misma no es suficiente para disminuir la vulnerabilidad: algunos avances deben conducir a crear un falso sentido de seguridad, pues es fundamental que cada ciudadano y el conjunto de la población tengan acceso a la información y sepan manejar los conocimientos adquiridos..

Se identificaron los siguientes procesos indispensables para la gestión del riesgo: Información para el conocimiento y análisis cualificado del riesgo, Mejoramiento de la tecnología para la construcción de vivienda popular y Popularización de la información.

En la línea de gestión socio-cultural se plantean tres ámbitos de trabajo a saber: fortalecimiento de la institucionalidad social y comunitaria, formación y capacitación, difusión y comunicación.

La línea de intervenciones estructurales ha sido para unos la panacea en la gestión del riesgo y ha permitido mitigar algunas amenazas y unos pocos elementos de la vulnerabilidad físico- espacial; y para otros, ha sido un distractor ante la gravedad de los problemas urbanos y rurales que requieren gestión. Las intervenciones estructurales son necesarias pero como consecuencia de estudios detallados que enfrenten el problema de la Gestión del riesgo en su conjunto.

Un Plan de obras de mitigación del riesgo debe ser el resultado de análisis y acuerdos técnicos de mayor alcance. Hay casos importantes donde lo prioritario es mitigar la posibilidad de que ocurra un movimiento en masa y en ese caso las influencias estructurales son prioritarias pero también hay casos en que las soluciones más efectivas pueden ser no

estructurales o su combinación entre estructurales y no estructurales. Serán las circunstancias particulares de los asentamientos en riesgo los que definirán las intervenciones más ajustadas a una política integral de gestión del riesgo.

Finalmente, la línea de reasentamiento es uno de los temas más complejos en relación con la gestión del riesgo. Sin embargo ha sido tratado en diferentes escenarios y la ciudad de Medellín cuenta ya con experiencias que es necesario evaluar, como la de los procesos posteriores a la tragedia de Villa Tina hace 20 años y los de Moravia en los últimos dos años. El reasentamiento es el proceso mediante el cual se apoya a las personas desplazadas para restablecer los niveles de vida que tenían antes del desplazamiento. Este proceso debe darse articulado a otros y requiere además un importante y juicioso seguimiento.

Para lograr un exitoso proceso de reasentamiento, es necesario dar importantes pasos que tienen relaciones tanto con las familias que se trasladan, como con la población receptora y con quienes se quedan en el asentamiento de origen.

- Acompañar y prestar atención integral a las familias y a las organizaciones del asentamiento ubicado en zona de alto riesgo que se debe reasentar, con un enfoque integral y una voluntad expresa de mantener el tejido social;
- Identificar las familias con vulnerabilidad económica y otras vulnerabilidades, y articularlas con otras instancias para el desarrollo de iniciativas tendientes al mejoramiento de sus ingresos;
- Promover y apoyar el avance en la incorporación de hábitos y estilos de vida saludables, que incidan en mejoramiento de la salud integral y la calidad de vida;
- Apoyar la autogestión en torno al uso, la adecuación y el mantenimiento del espacio público y de los equipamientos sociales;
- Acompañar, formar y prestar atención social integral a los habitantes de ambos asentamientos en proyectos de vivienda de interés social, para la generación de competencias ciudadanas tales como convivencia, participación y responsabilidad, respeto por la diferencia, para tender hacia el mejoramiento de las condiciones de vida y la sostenibilidad;
- Coordinar acciones y buscar la articulación con otras instituciones para la vinculación de la comunidad a diferentes programas y proyectos.
- Diseñar y desarrollar estrategias de comunicación que promuevan el desarrollo comunitario, la creación de escenarios de solidaridad y convivencia.
- Realizar el seguimiento y la sistematización del proceso como de toda experiencia de interés general.

5. CONCLUSIONES

- La problemática planteada por los asentamientos localizados en zonas de alta criticidad en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, es un tema de interés público en la medida en que afecta directa o indirectamente a todos los ciudadanos de la región metropolitana. Los estudios han demostrado que existe una clara tendencia a su agudización.
- Para enfrentar los problemas detectados se proponen las siguientes nueve (9) líneas de actuación: ordenamiento territorial, ordenamiento ambiental del territorio, ordenamiento metropolitano, fortalecimiento institucional, fortalecimiento de la articulación institucional, ciencia y tecnología, gestión social, intervenciones estructurales y gestión de los reasentamientos.
- El diseño de una política pública para la gestión del riesgo requiere de la participación de los diferentes actores que dan legitimidad a los procesos que se derivan de su aplicación.
- Para que el proceso de gestión del riesgo propuesto dé los frutos esperados, debe quedar consignado en forma de normas establecidas por las autoridades territoriales como mecanismos para garantizar los recursos y ordenar las conductas que permitan el cabal cumplimiento de los derechos a que se hace referencia.
- Es necesario acompañar el proceso de una clara estrategia de comunicación que involucre a todos los actores. Este paso debe darse en la etapa de concertación de las líneas estratégicas y en la priorización de las intervenciones.
- La propuesta de gestión del riesgo planteada en este estudio, está claramente contenido en el marco normativo colombiano y es coherente con este.

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente documento agradecen a los integrantes del equipo de trabajo que desarrolló el proyecto por su gran dedicación, siendo imposible nombrarlos uno a uno, por el gran número de personas. Igualmente, queremos agradecer a los ingenieros Mario Flórez arroyave, Martín Molina, Edier Vicente Aritizabal, Francisco Leoz M y Carmen Cecilia López, interventores del presente estudio. A los funcionarios públicos por sus aportes durante la realización de los talleres, a las comunidades por su aporte a través de las encuestas, a los asesores ingeniero marco Fidel gamboa R. y abogado Germán Ríos A. Finalmente, a los directores de las entidades que financiaron este estudio por la voluntad política para realizar el estudio.

BIBLIOGRAFÍA

Área Metropolitana del valle de Aburrá, Municipio de Medellín, CORANTIOQUIA, Municipio de Envigado y Universidad nacional de Colombia, 2009. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones en el Valle de Aburrá. Formulación de propuestas de gestión del riesgo. Convenio interadministrativo 4800002397 de 2007. 4 volúmenes, 1420 p.

Área Metropolitana del valle de Aburrá, 2006. Directrices metropolitanas de ordenamiento territorial "hacia una región de ciudades". Acuerdo metropolitano 15. Medellín.

Barbeito, O., Beltramone, C. y Ambrosino, S. 2008. La geomorfología en la predicción de inundaciones extremas frente al cambio climático global. Fecha de consulta: febrero 2008. En línea: <http://libnet.unse.edu.ar/Rhid/T/09002.PDF>.

Bloom, A.L. 1991. Geomorphology: a Systematic Analysis of Late Cenozoic Landforms. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall. 352 p.

Caballero, H. y Mejía, I., 1988. Algunos comentarios acerca del evento torrencial de la quebrada Ayurá (Envigado) del 14-04-1988 y sus implicaciones en la evaluación de la amenaza al municipio. En: Memorias 2da Conferencia sobre riesgos geológicos en el Valle de Aburrá. Medellín.

Cardona, O. D. 2001. Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos. Tesis doctoral, universitat politécnica de Catalunya, Barcelona. Disponible en versión pdf: www.Desenredando.org

Delgado, J. E., 1995. Identificación de zonas de riesgo por fenómenos naturales en el municipio de Bello. Departamento Administrativo de Planeación y Servicios Técnicos Municipio de Bello.

Durán, J.J., Elízaga, E., Garzón, G., Lamas, J.L., Lendínez, A., Prieto, C. 1985. Geología y prevención de daños por inundaciones. Instituto Geológico Minero de España. 421 p.

Espíritu, G. 2008. Detección de zonas de inundación por factores geomorfológicos e hidrológicos, en la cuenca de Coatán. Una propuesta metodológica". FOMIX COCyTECH. Fecha de consulta: febrero 2008. En línea: http://www.ine.gob.mx/dgioece/cuencas/descargas/cong_nal_06/tema_05/10_gloria_espiritu3.pdf.

Instituto Mi Río, Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA, Universidad Nacional, 2003. Formulación de planes integrales de ordenamiento y manejo de microcuencas-PIOM: diseño de la metodología. Convenio 053 de 2001. Medellín.

Naranjo, C.A. y Arbeláez, J.P. 2002. Análisis y Zonificación de la Amenaza y el Riesgo en el Área Urbana y Zonificación de la Amenaza en el Área Rural del Municipio de Copacabana. Tesis de Grado Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. 135p.

Wilches-Chaux, G., 1998. Auge, caída y levantada de Felipe Pinillo, mecánico y soldador o yo voy a correr el riesgo. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina LA RED. 103 p.

Zuluaga, L., 2002. Análisis morfodinámico de cuencas fuertemente antropizadas. Aplicación a las cuencas de las quebradas Las Brujas y La Ahuyamera. Municipio de Envigado. Tesis de Grado Universidad Nacional de Colombia. Medellín.