

Causas y afectaciones por fenómenos volcánicos en el sistema territorial del Eje Cafetero: insumo para la formulación de indicadores de vulnerabilidad territorial

Artículo de investigación científica y tecnológica

Damaris Calvo

Universidad Católica de Colombia
andrealcalvolopez@gmail.com

Víctor Piñeros

Universidad Católica de Colombia
naynroller@gmail.com

Paula Villegas

Universidad Católica de Colombia
pavillegas@ucatlica.edu.co

Recibido: julio del 2014
Aprobado: julio del 2014

Resumen

El presente artículo es resultado del proyecto de investigación *Retrospectiva de las catástrofes naturales en Colombia como insumo para la construcción de un sistema soporte de decisiones*, realizado por el Instituto Geofísico de la Pontificia Universidad Javeriana en colaboración con la Universidad Católica de Colombia. Su propósito es avanzar en un sistema soporte de decisiones que incorpore mecanismos de respuesta en el territorio a corto, mediano y largo plazo. Para ello se tomaron tres casos de estudio en el país: La Mojana, Armero y Manatí, donde ocurrieron catástrofes naturales derivadas de amenazas por inundación y volcánicas. Este trabajo de investigación se enfocó en el sistema territorial del Eje Cafetero, pero se centró en el municipio de Armero, que sufrió la destrucción total por la erupción del volcán Nevado del Ruiz, en 1985. La caracterización de la zona de información secundaria y una visita de campo, permitió hacer la propuesta de indicadores de vulnerabilidad territorial en varias dimensiones, así como un plan de acción en caso de una erupción volcánica. También se diseñó una propuesta de aplicación en la que se pretende enseñar, de forma didáctica, cómo realizar la gestión del riesgo del evento volcánico.

Palabras clave: Armero, catástrofe, gestión del riesgo, territorio, volcán y vulnerabilidad.

Abstract

This paper is the result of the research project “Retrospective of natural disasters in Colombia as input for the construction of a decision support system” developed by the Geophysical Institute of the Pontificia Universidad Javeriana and the Catholic University of Colombia. The research goal was to build a decision support system which also incorporates response mechanisms in the territory in the short, medium and long term. Three study cases were taken in the regions of Mojana, Armero and Manatí, where major natural disasters occurred. The preliminary results took the coffee area as a study area focusing on the town of Armero, who suffered the total destruction of its territory by a volcano eruption of Nevado del Ruiz in 1985. The region was characterized together with a fieldwork in order to propose a system of indicators of vulnerability in several dimensions and an action plan in case of a volcano eruption. Also, an application for smartphones was proposed in order to teach how to perform a risk management of a volcanic event.

Keywords: Armero, disaster, risk management, territory, volcano and vulnerability.

1. Introducción

Actualmente en Colombia y en el mundo se registran cada vez más desastres naturales que generan impacto en el territorio y en su población. En vista de estas dinámicas, esta investigación pretende consolidar un conocimiento más amplio del estudio sobre la vulnerabilidad territorial que se realiza en todo el mundo, aplicarlo en Colombia —específicamente en la zona territorial del Eje Cafetero— y enfocarlo hacia lo desastres naturales provocados por las erupciones volcánicas.

El Eje Cafetero es una hermosa región comprendida por los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío, Tolima y el nororiente del Valle del Cauca. En este territorio existen varios volcanes, entre los que cabe destacar: el Nevado del Ruiz, el Nevado del Tolima, el del Quindío, el Nevado de Santa Isabel, el Cerro Machín, el Cerro Bravo y el Nevado de Santa Isabel. Estos volcanes generan un alto riesgo en la zona, y por ello están custodiados por el Observatorio Vulcanológico de Manizales, que vigila la actividad de cinco de los doce volcanes activos colombianos observados por el Servicio Geológico Colombiano (antes Ingeominas, 2013).

De estos volcanes, el que ha causado la catástrofe con mayor daño en el territorio y en la sociedad es el Nevado del Ruiz, que destruyó a la población de Armero el 13 de noviembre de 1985, tras sesenta y nueve años de inactividad. Esta erupción tomó por sorpresa a los poblados cercanos, a pesar de que el Gobierno había recibido advertencias de múltiples organismos vulcanológicos desde la aparición de los primeros indicios de actividad volcánica. En septiembre de 1985, cuando los terremotos y las erupciones freáticas sacudían la zona, las autoridades locales comenzaron a planear una evacuación. En octubre se terminó un mapa de riesgo para el área circundante del nevado, pero esta herramienta tuvo una escasa distribución entre las personas ubicadas en la zona de riesgo y fue realizado y distribuido en términos complejos para el tipo de población al que iba dirigido.

Al momento de la erupción, la población de Armero desconocía completamente la amenaza a la que se enfrentaba; por el contrario, recibió información de que se quedaran en sus casas.

A las 9:45 p. m., después de que el volcán hiciera erupción, los funcionarios de la Defensa Civil de Ibagué y Murillo trataron de advertir a las autoridades de Armero, pero no pudieron contactarlos por una fuerte tormenta. Los flujos piroclásticos emitidos por el cráter del volcán fundieron cerca del 10% del glaciar de la montaña, enviando cuatro lahares que descendieron por las laderas del volcán a 60 km/h y destruyeron, a su paso, la población de Armero.

Para el momento en el que los equipos de rescate alcanzaron Armero, doce horas después de la erupción, muchas de las víctimas con heridas graves ya habían muerto; y puesto que no había un plan de emergencia, el caos que ocurrió después de la tragedia empeoró la situación. Algunas de las ayudas fueron entregadas a impostores, los niños rescatados fueron entregados a personas ajenas a sus familias y los cadáveres de la zona que no fueron levantados a tiempo provocaron enfermedades.

A pesar de esto, y después de más de diez años de ocurrido el desastre, en Colombia no se ha realizado una adecuada gestión del riesgo. Con la finalidad de generar soluciones desde la academia en torno a este tema, fue caracterizada la zona de amenaza volcánica del Eje Cafetero, para conocer las causas y afectaciones que hay en este territorio. Así, se recolectó información de fuentes secundarias como Ingeominas (hoy Servicio Geológico Colombiano), la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá y la Organización de Naciones Unidas, que ayudaron a generar indicadores de vulnerabilidad territorial por desastres volcánicos y tener un insumo para el sistema de toma de decisiones, el cual generará el plan de acción posterior a la erupción volcánica.

En Colombia hoy no existe una normatividad que propenda a que en las instituciones educativas públicas o privadas, de educación básica o media, sea enseñada la gestión del riesgo como asignatura obligatoria, tal como lo hacen otros países, por ejemplo Islandia. Por ello se propone un juego similar al de las Naciones Unidas en gestión del riesgo, pero esta vez agregándole reglas de interacción adecuadas para la población colombiana y que contenga una plataforma de erupción volcánica.

2. Metodología

El proyecto se desarrolló en cuatro fases. En la primera se recopiló información relacionada, antecedentes de estudios en la zona, imágenes satelitales, fotografías aéreas, mapas, etc. Esto permitió avanzar a la segunda fase, donde se hizo un análisis de la información obtenida, con la cual se construyó un paralelo que permitió visualizar los efectos en el sistema territorial. La articulación de todos estos efectos arrojó un parámetro para la siguiente fase, en la que se generaron indicadores de vulnerabilidad territorial que permitieron la valoración de los efectos de las catástrofes naturales por este tipo de amenaza. Analizado lo anterior, se continuó con la cuarta fase, en la que se realizó un plan de acción posterior a una erupción volcánica para la región del Eje Cafetero.

Adicionalmente, para obtener los indicadores socioculturales que necesitan un tratamiento especial, se realizaron talleres de vulnerabilidad social en la comunidad de Armero Guayabal (18, 19 y 20 de julio de 2013), enmarcados en el proyecto general *Retrospectiva de las catástrofes naturales en Colombia como insumo para la construcción de un sistema soporte de decisiones*. Los talleres que se aplicaron fueron estos:

- a. *Taller de creencias y valores.* Se elabora un diagnóstico participativo que permite profundizar en los relatos religiosos, las creencias populares, las costumbres y los valores que posee la población, así como en el impacto que tienen estos en sus comportamientos.
- b. *Taller de redes sociales e identidad cultural.* Se indaga colectivamente sobre la historia, la identidad y las redes sociales existentes en la comunidad. Las personas comparten, desde su experiencia personal, algunos elementos que ayudan a esbozar las características de la identidad local y regional.
- c. *Taller de resiliencia.* Se reconocen las cualidades y fortalezas que permiten a las personas enfrentar positivamente situaciones desfavorables. Se determinan las redes de apoyo informales (parientes, amigos, maestros) y, sobre todo, la aceptación

incondicional del niño por, al menos, una persona significativa. Además, se analiza la capacidad de encontrarle algún sentido a la vida, de descubrir las aptitudes sociales y las aptitudes resolutivas que permitan la sensación de tener cierto control sobre la propia vida y de desarrollar el sentido del humor en las personas.

Para la aplicación de estos talleres, se convocó a la comunidad en dos jornadas. En la primera asistieron los adultos mayores, que en su mayoría vivieron la catástrofe de Armero. Con ellos se realizaron metarrelatos en los que narraron sus experiencias antes, durante y después de la catástrofe natural. En la segunda jornada asistieron los estudiantes de bachillerato de la Institución Fe y Alegría, a quienes se les hicieron las mismas preguntas o indicaciones que a los adultos mayores: ¿cuáles son los dichos populares que más le sirven para vivir?; ¿qué papel desempeña Dios en su vida?; ¿para qué sirve la religión?; defina y clasifique la importancia de los siguientes valores morales: solidaridad, tolerancia, compromiso, responsabilidad, fortaleza; ¿cuál ha sido el problema más relevante que ha tenido la comunidad en los últimos años y que hicieron para solucionarlo? A continuación se realizó una plenaria en las que los estudiantes expusieron sus experiencias y las que sus padres y abuelos vivieron durante la tragedia (figura 1).





Figura 1. Talleres desarrollados en la comunidad de Armero

Fuente: autores.

3. Resultados

4.

Como resultado de la investigación y de los talleres, se encontró que después de una catástrofe natural es fundamental restaurar, como primera medida, el saneamiento básico y el agua potable, para asegurar el bienestar de la comunidad. Le sigue la generación de empleos y subsidios agrícolas para la restauración de la zona. En conjunto se generaron los indicadores de riesgo frente a las catástrofes volcánicas, el plan de acción posterior a una erupción volcánica, la sistematización de los talleres de vulnerabilidad social y la propuesta de una aplicación o juego que enseñe cómo realizar la gestión del riesgo del evento volcánico. Estos resultados son presentados a continuación.

4.1 Indicadores de vulnerabilidad frente a las catástrofes volcánicas

Se generaron indicadores de gestión del riesgo que permitieron la valoración de los efectos de las catástrofes naturales de este tipo. Así, se analizaron diferentes dimensiones del territorio, como la político-institucional, la ambiental, la sociocultural, la económico-productiva y la construida (dimensión urbano-regional) (tabla 1). En ellas se tuvieron en cuenta variables de primer y segundo orden, con la finalidad de conocer la vulnerabilidad de la población en caso de una catástrofe volcánica en la zona. Algunos de los indicadores más importantes, según su dimensión territorial, son estos:

- a. *Animales endémicos en la zona afectada y vegetación en peligro de extinción en la zona afectada.* Estos indicadores se crearon con la intención de conocer los efectos en la flora y la fauna endémicas de la región afectada. De esta forma, hacia futuro se pueden realizar planes que tengan como propósito brindar mayor protección en caso de desastre. Dichos valores se toman anualmente con el fin de llevar la estadística de estas especies y así, en caso de desastre, obtener la cifra de fauna y flora endémica afectada.
- b. *Producto interno bruto e índice de desarrollo humano.* Estos indicadores son tomados anualmente con el propósito de analizar el daño económico y social que genera la catástrofe.
- c. *Número de personas fallecidas.* Este indicador se toma después del desastre y permite medir el número de pérdidas humanas resultante de la catástrofe, con el fin de saber qué tantas medidas correctivas se deben tomar para un siguiente evento y así minimizar al máximo el número de pérdidas.

La información que caracteriza algunos de los indicadores son presentados a continuación (valores en promedio):

- a. *Información Ambiental.* La cantidad de animales y vegetación en peligro de extinción oscila entre el 85% y el 80%, respectivamente. Este indicador puede ayudar a generar planes de acción para proteger estas especies.
- b. *Información sociocultural.* Personas fallecidas: 30.000 aproximadamente (Armero); número de habitantes por unidad de área (densidad poblacional). Estos indicadores le dan al programa de gestión del riesgo una variable para el saneamiento y la movilización de cadáveres y de personas (cfr. tabla 5).

Tabla 1. Ejemplo de indicadores por cada dimensión

Dimensión	Criterio	Ámbito
Ambiental	Número de enfermedades: (14) Bartonelosis, cólera, dengue, encefalitis vírica epidémica, enfermedad de chagas (trypanosomiasis americana), fiebre amarilla, fiebre tifoidea, hepatitis A, hepatitis B, infecciones gastrointestinales por parásitos, leishmaniasis visceral, paludismo, rabia, tifus epidémico.	Regional
Construida (urbano-regional)	Hogares con energía (electricidad y/o gas): 80%	Municipal
Económico-productiva	Producto interno bruto (pesos): 1984: 38.253.120.738 1985: 34.894.419.525 1986: 34.942.483.688 1987: 36.373.312.083 1988: 39.212.545.681	Nacional
Político-Institucional	Índice de desempeño fiscal: Risaralda: 76,79% Caldas: 74,43% Quindío: 75,86%	Departamental
Sociocultural	Número de personas desplazadas: 20.000	Departamental

Fuente: autores.

4.2 Plan de acción posterior a una erupción volcánica

Una de las herramientas para reducir los niveles de riesgo al mínimo es la planificación, que es una de las mejores maneras de generar seguridad. Por *planificación* entendemos la organización de todos los procedimientos, desde la ordenación del territorio que impide construir en áreas de riesgo, hasta la coordinación de recursos humanos y materiales que minimicen los efectos de una posible erupción. De esta forma se puede lograr que la convivencia con los volcanes se desarrolle con tranquilidad.

Ya se ha dicho que no es normal que un volcán entre en actividad sin avisar; en cualquier caso, no está de más conocer los peligros que puede representar tenerlo cerca. Según estas

consideraciones, se generaron dos planes de acción frente al evento volcánico: uno dirigido a la población (tabla 2) y el otro, a los dirigentes (tabla 3). Allí se dan unas pautas de cómo actuar antes durante y después de la erupción.

Tabla 2. *Plan de acción dirigido a la población*

Antes	Durante	Después
Conocer el riesgo al que está sometida la población y aprobar el plan de acción y sanitario.	No corra. Camine rápidamente siempre por la derecha.	Es preciso permanecer en el refugio o sitio de seguridad, hasta que las personas encargadas digan que todo regresó a la normalidad.
Instruir al personal encargado de la evacuación, para que sepa mantener la ecuanimidad y evitar el pánico de los evacuados.	Acuda al punto de reunión programado.	Cuando se regrese a la vivienda, hay que revisar que la estructura no esté frágil a causa de la erupción.
Capacitar a la población sobre el Plan de Evacuación (talleres).	Ninguna persona podrá devolverse.	Hay que evitar usar los teléfonos, a menos que sea una urgencia.
Mantener agua potable almacenada en los lugares donde se refugiarán las personas.	En caso de humo, desplácese gateando.	Hay que quitar la ceniza que quede en los techos, ya que al mojarse la ceniza, acumula peso y puede derrumbar el techo.
	Repórtese al encargado de la evacuación.	No hay que ingerir alimentos contaminados; hay que tener cuidado porque los residuos volcánicos son tóxicos.
	Llegue al punto de encuentro o refugio.	Recuerda que para poder ayudar a otros se debe estar en muy buenas condiciones. Salvarse primero ayudará a ayudar a más personas.

Fuente: autores

Tabla 3. Plan de acción para los tomadores de decisión

Acciones Previas	Acciones de corto plazo	Acciones de mediano plazo	Acciones de largo plazo
Elaboración de estudios y mapas de amenaza	Disposición adecuada de cadáveres	Control de epidemias y descontaminación	Análisis de efectos ambientales
Implementación de la normatividad vigente asociada a la gestión del riesgo	Identificación y control básico de nuevos riesgos derivados de la emergencia	Restablecimiento de los servicios vitales	Calificación del daño ambiental
Reubicación de viviendas ubicadas en zonas de alto riesgo no mitigable y de sus soportes urbanos (equipamientos, infraestructuras y servicios)	Alojamiento y abastecimiento temporal	Garantizar el acceso a la zona afectada	Recuperación del daño ambiental
Divulgación y capacitación sobre prácticas agrícolas sostenibles	Información y comunicaciones	Dinamización de la economía local	Análisis de efectos en las edificaciones, la infraestructura y las redes de servicios
Divulgación de normas de urbanismo y construcción, zonas de amenaza y riesgo, suelos de protección	Evaluación preliminar de daños	Operación de albergues	Cuantificación de daños y efectos
Fortalecer los servicios de vigilancia y alertas tempranas	Búsqueda y rescate de personas afectadas	Restablecimiento de los servicios sociales básicos	Análisis de efectos económicos
Identificar los riesgos que puedan generar peligros para la sociedad	Asistencia médica para los afectados	Restablecimiento de los servicios sociales básicos	Recuperación del daño económico
Formular planes de emergencia y contingencia	Evacuación de las zonas de peligro	Participación social e información	Recuperación del daño en las relaciones con el entorno
Fortalecimiento de la comunidad educativa	Identificación de personas	--	Identificación de los afectados indirectos
Fomentar el conocimiento de las herramientas de gestión de riesgos	Control de líneas vitales	--	Calificación del daño humano y social
Establecer centros de mando y un encargado de comunicaciones para las situaciones de emergencia	Protección de bienes	--	Recuperación del daño social
Como parte de una cultura local de prevención, identificar y socializar lugares seguros de reencuentro social	--	--	Recuperación del daño físico
Estructurar una estrategia de comunicación con los actores locales	--	--	Restablecimiento de los servicios sociales básicos
Generar programas académicos ambientales	--	--	Participación social e información

Fuente: Autores del proyecto.

4.3 Sistematización de talleres sobre vulnerabilidad social

Gracias a la sistematización de los talleres de vulnerabilidad social, los investigadores (ingeniero civil, ingeniero de sistemas y teólogo) propusieron indicadores sociales de gestión del riesgo para evaluar dicha vulnerabilidad, como los siguientes (cfr. tabla 4):

¿De qué manera incide la religión en el comportamiento de las personas frente a una catástrofe natural?

- a. Providencialista: Dios es el señor del Universo y maneja todo (vulnerabilidad alta).
- b. Providencialista y creadora: segunda perspectiva ligada al concepto de gracia (vulnerabilidad media).

- c. Creadora: visión proactiva; frente a esto el ser humano tiene que afrontar la situación para superarla (vulnerabilidad baja).

Las creencias populares indican que la ocurrencia de amenazas de origen natural se deben a:

- a. Aspectos que se salen de la voluntad de los hombres (vulnerabilidad alta).
- b. Al mal manejo que hace el hombre de su medio ambiente. (vulnerabilidad alta).

¿La comunidad presenta pertenencia por su territorio?

- a. Sí (vulnerabilidad baja).
- b. Parcialmente (vulnerabilidad media).
- c. No (vulnerabilidad alta).

Tabla 4. Resultados de indicadores sociales en Armero (dimensión sociocultural)

Indicador social	Opciones de respuesta	Grado de vulnerabilidad
¿De qué manera incide la religión en el comportamiento de las personas frente a una catástrofe natural?	a) Providencialista: primera perspectiva asociada al determinismo (vulnerabilidad alta). b) Providencialista: segunda perspectiva ligada al concepto de gracia (vulnerabilidad media). c) Creadora y coceadora: vulnerabilidad baja	Vulnerabilidad alta
Según las creencias populares, ¿a qué se debe la ocurrencia de amenazas de origen natural?	a) Aspectos que se salen de la voluntad de los hombres (vulnerabilidad alta). b) Al mal manejo que hace el hombre de su medio ambiente (vulnerabilidad baja)	Vulnerabilidad baja
Autonomía	a) Moral autónoma (vulnerabilidad baja). b) Moral convencional (vulnerabilidad media).	Vulnerabilidad media

Indicador social	Opciones de respuesta	Grado de vulnerabilidad
¿Cuál es el valor de lo público para las personas?	a) Lo público es propiedad solo del Estado; por tanto, él se encarga de conservarlo (vulnerabilidad alta) b) Lo público es de todos, pero la conservación depende solo del Estado (vulnerabilidad media). c) Lo público es el espacio de todos; por ello, depende de todos su conservación (vulnerabilidad baja).	Vulnerabilidad alta
¿Cuál es el papel de los medios de comunicación para informar sobre las causas del riesgo? ¿Es claro y eficiente?	Sí (vulnerabilidad baja). Parcialmente con (vulnerabilidad media). No (vulnerabilidad alta).	Vulnerabilidad alta
¿Existen canales de información para la prevención del riesgo?	Sí (vulnerabilidad baja). Parcialmente con (vulnerabilidad media). No (vulnerabilidad alta).	Vulnerabilidad alta
¿La comunidad presenta pertenencia por su territorio?	Sí (vulnerabilidad baja). Parcialmente con (vulnerabilidad media). No (vulnerabilidad alta).	Vulnerabilidad baja
¿Se incluyen en los colegios el tema de gestión del riesgo y específicamente a reconocer los tipos de amenaza?	Sí (vulnerabilidad baja). Parcialmente con (vulnerabilidad media). No (vulnerabilidad alta).	Vulnerabilidad alta
¿Existe un proyecto o proyectos comunes entre la comunidad?	Sí (vulnerabilidad baja) No (vulnerabilidad alta)	Vulnerabilidad alta
¿Con qué nivel de acuerdo se lleva a cabo la toma de decisión en un territorio?	Alto (vulnerabilidad baja) Medio con (vulnerabilidad media) Baja (vulnerabilidad alta)	Vulnerabilidad baja
¿La comunidad considera que existe apoyo en sus proyectos por parte de todos los actores sociales?	Sí (vulnerabilidad baja). Parcialmente con (vulnerabilidad media). No (vulnerabilidad alta).	Vulnerabilidad alta
¿La comunidad reconoce físicamente su territorio?	Sí (vulnerabilidad baja). Parcialmente con (vulnerabilidad media). No (vulnerabilidad alta).	Vulnerabilidad media
¿En la comunidad se visualiza una observación interna de los pensamientos, sentimientos o actos?	Sí (vulnerabilidad baja). Parcialmente con (vulnerabilidad media). No (vulnerabilidad alta).	Vulnerabilidad baja

Indicador social	Opciones de respuesta	Grado de vulnerabilidad
¿Las personas de la comunidad tienen una facultad creadora?	Sí (vulnerabilidad baja). Parcialmente con (vulnerabilidad media). No (vulnerabilidad alta).	Vulnerabilidad alta
¿Las personas de la comunidad son joviales, con gracia y agudeza?	Sí (vulnerabilidad baja). Parcialmente (vulnerabilidad media). No (vulnerabilidad alta).	Vulnerabilidad baja
¿Las personas de la comunidad manifiestan con palabras o con otros signos exteriores lo que sienten o piensan?	Sí (vulnerabilidad baja). Parcialmente con (vulnerabilidad media). No (vulnerabilidad alta).	Vulnerabilidad baja
¿Las personas de la comunidad manifiestan facilidad para acomodarse a distintas situaciones o a las propuestas de otros?	Sí (vulnerabilidad baja). Parcialmente con (vulnerabilidad media). No (vulnerabilidad alta).	Vulnerabilidad baja
¿La comunidad aprovecha el conocimiento de la materialización de la amenaza en el pasado para prepararse para el futuro?	Sí (vulnerabilidad baja). Parcialmente con (vulnerabilidad media). No (vulnerabilidad alta).	Vulnerabilidad alta
¿Existen iniciativas de mitigación que se concretaron después de la amenaza natural y en las que se vio involucrada toda la comunidad afectada?	No (vulnerabilidad alta) Sí (vulnerabilidad baja)	Vulnerabilidad alta
¿La comunidad conoce los niveles de riesgo a los que están sometidos actualmente?	Sí (vulnerabilidad baja). Parcialmente con (vulnerabilidad media). No (vulnerabilidad alta).	Vulnerabilidad media

5. Conclusiones

En este artículo fue de vital importancia realizar una exhaustiva investigación de los estudios en países miembro de la Organización de las Naciones Unidas, de donde se puede extraer un aporte significativo para la caracterización de los efectos de una catástrofe natural en el sistema territorial del Eje Cafetero. Para generar indicadores de vulnerabilidad territorial que

permitieran comparar el grado de afectación del fenómeno volcánico en el Eje Cafetero y generar un plan de acción por desastres naturales, se realizó un paralelo con base en la información recogida, lo cual permitió analizar cómo ha cambiado el territorio después de una erupción volcánica. Además, se propuso una primera aproximación a un plan de acción posterior a una erupción volcánica, para aplicarlo en el territorio de investigación de este artículo

y lograr un insumo para la formulación de los indicadores de vulnerabilidad territorial.

En la investigación se identificó que uno de los actores principales en la gestión del riesgo es el Gobierno Nacional; por lo tanto, los entes responsables deben estar preparados para prevenir y enfrentar una catástrofe natural según las condiciones de la zona de riesgo. En este contexto, la evaluación de la vulnerabilidad es el insumo inicial y básico para la gestión del riesgo. Sus resultados deben ser tenidos en cuenta en la elaboración de escenarios de riesgo.

El estudio de la zona de Armero fue de gran importancia para el proyecto general, puesto que es la mayor catástrofe natural que ha sufrido el territorio colombiano; una que ha dejado el mayor número de víctimas y una destrucción total del territorio por falta de una adecuada gestión del riesgo. Esta experiencia permite evidenciar la importancia de conocer a qué tipo de amenaza se enfrenta la comunidad y cómo realizar una adecuada gestión del riesgo.

Los indicadores de riesgo son de gran importancia para los tomadores de decisiones, porque generan señales sobre qué dimensiones deben estipular los planes de prevención, emergencia, mitigación y reconstrucción, y así tener una mejor y más rápida preparación y recuperación del territorio.

El trabajo de campo da una visión real de la situación actual del sistema territorial en las dimensiones socioculturales. De allí es posible afirmar que luego de una catástrofe natural resulta indispensable restaurar, como primera medida, el saneamiento básico y el agua potable, para que no se produzcan enfermedades por causa de los cuerpos de la gente fallecida y para que no haya más víctimas a causa de la falta del agua. La información recogida en campo es de gran importancia, ya que muestra datos en tiempo real e indica qué tan vulnerable es la población actualmente.

6. Referencias

Cárdenas, E. (2006). *Peligros y riesgos volcánicos en biogeografía: efectos sobre la vegetación*. Castillo: Universidad de Castilla-La Mancha.

Duque, G. (2012). Sismos y volcanes en el eje cafetero: caso Manizales. Recuperado de <http://goo.gl/zfgZlx>

Ministerio del Interior y de Justicia, Dirección de Gestión del Riesgo (2010). *Guía metodológica para la formulación del Plan Local de Emergencia y Contingencias (PLEC's)*. Recuperado de <http://goo.gl/b9yWWf>

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (2005). *Plan de emergencia en caso de erupción volcánica*. Bogotá: Autor.

Sistema Geológico Colombiano (2014). *Generalidades – Volcán Nevado del Ruiz*. Recuperado de <http://goo.gl/iav3gB>