

Las avenidas torrenciales: una amenaza potencial en el valle de Aburrá.

Torrential floods: a potential hazard at the Aburrá valley

Recibido para evaluación: 30 de Octubre de 2011
Aceptación: 01 de Diciembre de 2011
Recibido versión final: 07 de Diciembre de 2011

José Humberto Caballero Acosta¹

RESUMEN

Las avenidas torrenciales son un tipo de movimiento en masa que se desplazan generalmente por los cauces de las quebradas, llegando a transportar volúmenes importantes de sedimentos y escombros, con velocidades peligrosas para los habitantes e infraestructura ubicados en las zonas de acumulación, de cuencas de montaña susceptibles de presentar este tipo de fenómenos.

Aunque no se dispone de un adecuado registro histórico de sucesos de este tipo para el valle de Aburrá, si hay algunas experiencias que validan la preocupación creciente por este tipo de amenaza en la región. Las condiciones geomorfológicas y climáticas particulares del valle permiten llamar la atención sobre esta problemática, en especial si se tiene en cuenta que las cuencas que ya han sido prácticamente ocupadas en sus zonas bajas o de acumulación, están siendo sometidas a presión constructiva fuerte, sin tener en cuenta los impactos negativos que la inadecuada intervención puede llegar a tener en las zonas bajas.

Se requieren programas de investigación interdisciplinaria de estos fenómenos con el fin de tener la información científica necesaria para adelantar evaluaciones de amenaza adecuadas a nuestras condiciones particulares. Igualmente es importante que las autoridades y habitantes entiendan que, en parte, la protección de los asentamientos de las zonas bajas en áreas de acumulación depende del manejo que se dé a las cuencas altas en las zonas de escarpe y de transporte.

Palabras claves: Avenidas torrenciales, movimientos en masa, amenazas de origen natural, manejo de cuencas, valle de Aburrá, Antioquia, Colombia.

ABSTRACT

Torrential floods are a type of mass movement generally moving through the channels of the creeks, leading to transport large volumes of sediment and debris, unsafe speeds for the people and infrastructure located in areas of accumulation of mountain watersheds susceptible to this phenomenon.

Although there is no adequate historical record of such events to the valley of Aburrá, if there are some experiences that validate the growing concern about this threat in the region. The geomorphological and climatic conditions in the valley allow us to call attention to this problem, especially when we consider that the basins have been practically occupied in low or accumulation areas are being subjected to strong constructive pressure, without concern in the negative impact that the inappropriate intervention, can have in the lowlands.

It requires interdisciplinary research programs of these phenomena in order to have the scientific information needed to advance threat assessments appropriated to our conditions. It is also important that the authorities and people understand that, in part, the protection of the settlements of the lowland areas of accumulation, depending on management given to the upper reaches of the escarpment and transportation areas.

Keywords: Torrential floods, mass movements, natural hazards, watershed management, Aburrá Valley, Antioquia, Colombia.

1. Profesor Asociado
Universidad Nacional de Colombia,
Sede Medellín
Facultad de Minas
Escuela de Geociencias y Medio
Ambiente

jhcaball@unal.edu.co
jhumberto.caballero@gmail.com

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Por sus características físicas y por la forma en que se dio el proceso de ocupación de sus laderas y cauces, en el valle de Aburrá, se puede identificar diversos tipos de amenazas de origen natural, con alto potencial de daño por las condiciones de vulnerabilidad en que se asientan muchos de los pobladores.

Se han estudiado con aceptable detalle la amenaza por movimientos en masa y la región cuenta con buenos estudios de microzonificación sísmica. El tema de las inundaciones en general y en particular el de las avenidas torrenciales ha sido menos tenido en cuenta, aunque hay un historial importante sobre fenómenos de este tipo en las últimas décadas. Este artículo muestra de manera general la susceptibilidad a este tipo de eventos en el valle de Aburrá y entrega unos breves comentarios a manera de recomendaciones generales de interés para académicos y autoridades locales.

2. GENERALIDADES DEL VALLE DE ABURRÁ

Para ambientar la discusión sobre avenidas torrenciales, se considera importante establecer un marco general de valle de Aburrá, ya que algunas de sus condiciones particulares contribuyen a explicar la susceptibilidad al mencionado fenómeno.

El valle de Aburrá es un profundo valle modelado entre el sistema de altiplanos que dan su morfología característica al segmento norte de la cordillera Central de Colombia en el departamento de Antioquia. El eje fluvial principal del valle se conoce como río Medellín, tomando su nombre del municipio principal. Nace al sur en el alto de San Miguel en jurisdicción de los municipios de Caldas y El Retiro y mantiene su nombre hasta su confluencia con el río Grande en el corregimiento de Porce del municipio de Barbosa.

En promedio, el valle tiene unos mil metros de profundidad con respecto a los altiplanos cortados por este. Los altiplanos de San Feliz al occidente y de Santa Elena al oriente tienen una altura promedio de 2600 msnm y el fondo del valle, a la altura del puente Colombia en el municipio de Medellín, tiene 1550 msnm. El ancho es variable dependiendo del tramo, siendo el mayor de unos 10 km en el municipio de Medellín, medidos entre el punto donde la quebrada Santa Elena entra al valle (la quebrada nace por fuera del valle en el altiplano del mismo nombre), y una de las cabeceras de la quebrada La Iguañá en el alto de Boquerón. Los segmentos ubicados al norte de Bello y al sur del Ancón, en el municipio de la Estrella, son mucho más estrechos.

Con excepción de las quebradas Santa Elena, La García y Piedras Blancas que nacen en los altiplanos vecinos, los afluentes del río Medellín nacen al interior del valle. Son cuencas cortas, con fuerte incisión, que pueden dividirse, de manera general, en tres segmentos característicos de arriba abajo. Un segmento alto incluye el escarpe principal, cuando aún se conserva, y las laderas de fuerte pendiente en roca; un segmento medio, de menor gradiente, en casos correspondiente con la erosión de superficies de pendiente moderada conformadas por depósitos de vertiente de diferente origen y edad. El tramo final o bajo es de gradiente suave, con incisión moderada en los depósitos de vertiente y aluviales que conforman el fondo del valle de Aburrá.

3. GENERALIDADES SOBRE AVENIDAS TORRENCIALES

Desde el punto de vista de la geomorfología, una avenida torrencial es un tipo de movimiento en masa caracterizado por el flujo rápido de una mezcla caótica de sólidos y agua que pueden desplazarse a grandes velocidades; dependiendo de los materiales involucrados y de los tipos de flujo que se dan, es posible definir una amplia variedad de fenómenos, todos con posibilidades de presentarse en cuencas de montaña. Es difícil establecer, con criterios de campo, límites claros entre los distintos tipos de fenómenos que se pueden dar en las condiciones geomorfológicas, climáticas y de uso del valle de Aburrá. Una clasificación general incluye en este grupo de movimientos en masa, las avenidas torrenciales propiamente dichas, flujos hiperconcentrados, flujos de lodo y flujos de escombros y transiciones entre éstos.



Para el caso del valle de Aburrá, son posibles todos estos tipos, pero los que se presentan con mayor frecuencia en el presente, son las avenidas torrenciales, también conocidas como crecientes torrenciales (Caballero y Mejía, 1988; Flórez y Parra, 1988). En el lenguaje coloquial, recogido por los medios de comunicación locales, estos fenómenos se identifican como avalanchas con lo que se genera confusión, especialmente durante el análisis de las bases de datos históricos disponibles en la región metropolitana. En la literatura técnica se diferencian por su composición y comportamiento, asunto importante para posibles estudios de detalle en el valle de Aburrá (Costa, 1988; Medina, 1991; Coussot y Meunier, 1996; Lavigne y Suba, 2004; Díaz- Onofre, 2008).

Son típicos de cuencas de montaña, con fuertes gradientes y áreas moderadas. Estos parámetros han sido poco estudiados para el caso particular, por lo que no se dispone de los valores críticos necesarios para una adecuada evaluación de la amenaza. Las avenidas torrenciales destructoras se presentan cuando se da, al menos, la confluencia de los siguientes cuatro factores:

- Cuencas con gradientes altos y áreas medias, lo que implica rápidos tiempos de concentración y altas velocidades de las corrientes.
- Precipitaciones de gran intensidad, concentradas sobre la cuenca o parte importante de ésta.
- Disponibilidad de material fino granular tipo limos y arcillas que puedan ser puestos en movimiento por la creciente. Las fuentes de estos materiales pueden ser movimientos en masa o focos de erosión existentes, grupos de movimientos en masa generados durante el mismo evento climático, material depositado en las vertientes por procesos constructivos, cortes, explanaciones, llenos y escombreras entre otros.
- Cambios bruscos en el gradiente de la quebrada, lo que facilita la acumulación de los sedimentos transportados desde la cuenca alta o media. En algunos casos, puede darse acumulación de sedimentos por el ensanchamiento abrupto del cauce mayor, lo que generalmente ocurre unido al cambio de gradiente al que ya se hizo referencia.

4. SUSCEPTIBILIDAD A LAS AVENIDAS TORRENCIALES EN EL VALLE DE ABURRÁ

Como se expresó anteriormente, el valle de Aburrá es un valle profundo, estrecho, con cuencas que, en su mayoría, nacen dentro del valle y se inician como corrientes de fuerte inclinación en los escarpes, con recorridos cortos, de alto gradiente y alta velocidad. Los sedimentos finos pueden ser aportados por procesos naturales o más comúnmente por los procesos de intervención de las laderas, que en ocasiones dejan terrenos descubiertos por largos periodos de tiempo o por acumulaciones dispuestas muy próximas a las corrientes o en sus márgenes, como pueden ser escombros, botaderos de desechos de cortes y llenos entre otros. Aunque en el valle de Aburrá, no se tienen registro de este tipo, pueden darse casos en que el volumen necesario de agua y sedimentos sea aportado por represamientos de las cuencas como consecuencia de movimientos en masa mayores.

En el pasado reciente, se han dado casos importantes en Colombia, desencadenados por procesos diferentes, pero que pueden ilustrar el comportamiento de estos fenómenos. Se mencionan, a título de ejemplo, los casos del río Páez en los departamentos de Cauca y Huila que presentó eventos generados por un gran número de movimientos en masa cosísmicos con el terremoto de Junio de 1994 y el del río Tapartó en el municipio de Andes, Antioquia, que se generó como consecuencia de una intensa precipitación en la zona boscosa de sus nacimientos en los Farallones de Citará.

En el valle de Aburrá, se tienen pocos datos sobre este comportamiento en el pasado, pero son especialmente destacados los de la quebrada Ayurá en 1988 (Caballero y Mejía, 1988; Flórez y Parra, 1988) y la quebrada El Barro en 2005 (López Hernando, datos sin publicar), para solo citar los más conocidos. Entre las avenidas torrenciales históricas reportadas en el valle de Aburrá, se destacan eventos como los de la quebrada La Hueso, municipio de Medellín (1984), la quebrada Ayurá, municipio de Envigado (1988), la quebrada La Honda (1955, 1971, 1988 y 1989), la quebrada La Llorona, Municipio de La Estrella (2000) y más recientemente, la quebrada La Valeria en Caldas (2009).



Este artículo presenta, de manera general, algunas de las conclusiones más relevantes a que se llegó en el estudio denominado "Amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones en el valle de Aburrá. Formulación de propuestas de gestión del riesgo", adelantado en 2008 por la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín en convenio con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, los municipios de Medellín y Envigado y CORANTIOQUIA, cuyo resumen fue editado por Caballero y Coupé en 2009. En la elaboración del documento original participaron también Albeiro Rendón, Carolina García, Juan Carlos Ortiz, Juan Fernando Giraldo y Claudia Peláez.

5. METODOLOGÍA

El enfoque del trabajo fue geomorfológico, orientado a identificar las zonas con fuerte gradiente, seguido de potenciales zonas de acumulación de los materiales transportados por las avenidas torrenciales. Una segunda etapa del trabajo se centró en el estudio de las acumulaciones que aun pueden verse en las desembocaduras de algunas de las corrientes al río Medellín ya que, en su mayoría, han sido cubiertas por la urbanización. Los mapas de amenaza del estudio mencionado, se construyeron con base en el análisis de las características geomorfológicas, topográficas, geológicas e hidrológicas, tratando de identificar las zonas más susceptibles a la acumulación de grandes cantidades de agua y sedimentos.

Primero se hizo fotointerpretación que luego se confirmó con trabajo de campo en las zonas consideradas como más críticas; esta información se complementó con alguna información hidrológica disponible. El análisis de la amenaza se limitó a definir las áreas con mayor probabilidad de sufrir eventos importantes en razón de sus condiciones geomorfológicas.

Los criterios utilizados fueron los siguientes:

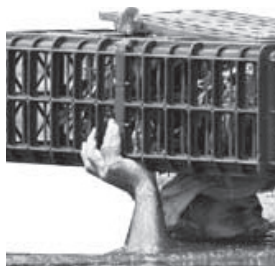
- Zona de montaña: amenaza alta por avenidas torrenciales según la pendiente, longitud de la cuenca y material aportante. La amenaza por avenida torrencial es usualmente baja, excepto en puntos críticos generados por intervención antrópica como obras u ocupaciones de cauces con viviendas o infraestructura de cualquier tipo, o estrechamientos de cauce por puentes, coberturas, edificaciones, entre otras.
- Zona de transición (conos de deyección). Es la zona de mayor peligro, ya que incluye las zonas más extensas de inundación rápida, generadas por la desembocadura de las avenidas torrenciales debido al cambio de pendiente.
- Llanura aluvial: Al llegar a esta zona, gran parte de los afluentes que pueden presentar avenidas torrenciales han perdido velocidad, altura de flujo y capacidad de carga, ya sea por condiciones naturales o por obras de mitigación. La amenaza disminuye en estas áreas, siendo comunes las inundaciones rápidas que, por su menor contenido de sedimentos, tienen menor poder destructivo, pero igualmente ponen en peligro vidas y bienes.

Como se dijo antes, no hay suficiente información técnica para definir con exactitud las corrientes con mayor potencialidad de presentar avenidas torrenciales en valle de Aburrá. Por esta razón, se asume que, por las características geomorfológicas y climáticas del valle, todas las quebradas son susceptibles a presentar avenidas torrenciales. Estudios específicos posteriores permitirán establecer con mayor claridad las condiciones- umbral para este tipo de fenómenos en la región.

A pesar de lo anterior, se seleccionaron las quebradas con mayor posibilidad de presentar una avenida torrencial o una inundación rápida según criterios que incluyen: presencia de abundantes bloques en el cauce, lo que se interpretó como un indicativo básico de actividad torrencial previa; morfología del drenaje con cambios bruscos de pendiente; longitud del drenaje, considerando que a mayor longitud del drenaje en la zona de pendiente fuerte, hay más posibilidad de que se presenten obstrucciones del cauce; conocimiento de eventos previos reportados por entidades o por vecinos de la zona, entre otros.

Entre las quebradas con amenaza por avenidas torrenciales e inundaciones rápidas en el valle de Aburrá, se destacan:

- En Caldas: Quebradas La Miel, La Romera, La Valeria, Mandalay, La Corralita, La Chuscala y La Salada.



- En La Estrella: Quebradas La Ospina, La Chocha, La Grande, La Chispa 1 y 2, La Bermejala, La Llorona, La Culebra, La Raya, San Miguel y Miraflores.
- En Sabaneta: Quebradas La Doctora, Sabanetica, La Honda y Cien Pesos.
- En Itagüí: Quebradas Doña María, La Tablaza, La Muñoz, La Jabalcona, La Llorona, La Justa, La Sesteadero y Olivares.
- En Envigado: Quebrada La Ayurá en el tramo comprendido entre la desembocadura de la quebrada La Ahuyamera y la desembocadura de La Sebastiana; Quebradas La Sebastiana en el sector la Inmaculada, La Zúñiga en el sector Zúñiga, La Honda en el sector el Esmeralda; El Salado en el sector Salado Cristo, La Ahuyamera en el sector Chinguí N° 2, La Heliodoro en el sector El Dorado, La Mina en el sector La Mina partes alta y baja, y La Minita en el sector institucional del barrio San Rafael.
- En Medellín: Zona urbana: Quebradas La Iguaná, La Madera, La Guayabala, Altavista, La Picacha, La Hueso, La Quintana, La Tinajita, La Honda, La Presidenta, La Poblada, La Castro, Chorro Hondo, El Zancudo, La Rosa, La Bermejala, La Loca, El Ahorcado, El Molino, Juan Bobo, Santa Ana, El Burro, Cantera o Culantrillo, La Quintana, La Malpaso, La Mononga, La Pabón, Santa Bárbara, La Presidenta y La Poblada.
 - En San Antonio de Prado: Quebradas Doña María, Caño Naranjitos, Chorro Hondo, La Manguala, La Candela, La Macana, La Chorrera.
 - En Palmitas: La Volcana, La Lejía y La Miserenga.
 - En Altavista: Quebradas Ana Díaz, Aguas Frías– La Picacha, Altavista, La Guayabala.
 - En San Cristóbal: Quebrada La Iguaná.
- Bello: Quebradas El Hato, La García, La Loca, La Montañita y La Seca.
- Copacabana: Quebradas Piedras Blancas, El Chuscal, Guasimal, La Tolda.
- Girardota: Quebradas Los Ortegas, La Correa, El Calmito, Barbascal y El Salado.
- Barbosa: Quebradas La López, Aguas Calientes, Platanillo y La Honda.



6. CONCLUSIONES

Por las condiciones geomorfológicas, climáticas y de ocupación del valle de Aburrá, existe un alto potencial de avenidas torrenciales que pueden afectar a las poblaciones e infraestructura asentadas en las zonas de retiro obligatorio de las corrientes y en las zonas marcadas por el cambio brusco de gradiente cuando las quebradas pasan a las zonas de baja pendiente.

Hay pocos registros de este tipo de eventos en las bases de datos existentes en la región.

Faltan estudios de detalle que involucren las diferentes variables relacionadas con este tipo de eventos. Se requiere investigar sobre el comportamiento de estos procesos con el fin de establecer los parámetros necesarios y sus umbrales para lograr verdaderas evaluaciones de amenaza por avenidas torrenciales y elaborar protocolos de alerta temprana.

Por el escaso conocimiento, se asume que todas las corrientes que tienen la geomorfología definida como crítica, son susceptibles de presentar avenidas torrenciales en sus tramos medio y bajo.

7. RECOMENDACIONES

Por el desordenado proceso de intervención de los cauces, respetando poco los retiros exigidos por la naturaleza del relieve del valle de Aburrá, hay zonas habitadas en las cuencas medias y bajas con alto riesgo de ser afectadas por avenidas torrenciales.

Se requieren, con urgencia, planes de relocalización o reasentamiento de los pobladores más vulnerables.

Se requiere investigación interdisciplinaria que permita mejores evaluaciones de la amenaza.

Se requieren planes de manejo de cuencas que protejan las zonas altas con el ánimo de disminuir la probabilidad de que se generen estos movimientos en masa complejos por su dinámica y por el alcance de sus efectos. Las cuencas altas deben dedicarse preferentemente a la protección, dada la gran cantidad de asentamientos en las cuencas bajas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.



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 de la Segunda Conferencia sobre riesgos geológicos en el Valle de Aburrá. Medellín.

Caballero, J. H. y Coupé, F., 2009. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones en el valle de Aburrá. Formulación de propuestas de gestión. 180p. Proyecto adelantado por Universidad Nacional de Colombia, Municipio de Medellín, Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Municipio de Envigado y CORANTIOQUIA en 2008

Costa, J. E., 1988. Rheologic, geomorphic and sedimentologic differentiation of water floods, hyperconcentrated flows, and debris flow. En: Flood Geomorphology. Editores: Baker, V. R., Kochel, R. C. y Patton, P. C. John Wiley & Sons, Inc., p. 113- 122.

Cousot, P. y Meunier, M., 1996. Recognition, classification and mechanical description of debris flows. En: Earth- Science Reviews, vol. 40, p. 209- 227.

Díaz- Onofre, O., 2008. Fundamentos de la Hidráulica de Huaycos. Fecha de consulta: enero 2008. En línea: es.geocities.com/donpedro10/huayco/huaycosi.pdf.

Flórez, M. T. y Parra L. N., 1988. Avalancha de la quebrada Ayurá del 14 de Abril de 1988. En: Segunda Conferencia sobre riesgos geológicos en el valle de Aburrá. Medellín.

Lavigne, F. y Suba, H., 2004. Contrasts between debris flows, hyperconcentrated flows and stream flows at a channel of Mount Semeru, East Java, Indonesia. Geomorphology, vol. 61, p. 41- 58.

Medina, J., 1991. Fenómenos geodinámicos: estudio y medidas de tratamiento. Tecnología Intermedia, Lima. p. 87.