

Los rangos de estos parámetros morfométricos, calculados para todo el Departamento de Cundinamarca a través de análisis tipológicos estadísticos, se presentan en la Tabla 11.

Los análisis de distribución de frecuencia muestran que en cuencas con Densidad de drenaje (Dd) Media Media a Media Alta, hay mayor ocurrencia de deslizamientos, avenidas, movimientos en masa no diferenciados, solifluxión e inundaciones.

Tabla 11: Rangos de parámetros morfométricos calculados para cuencas de drenaje superficial orden 3.

Densidad de Drenaje (K/Km ²) Dd		Pendiente Media (%) IM	
Baja Baja	< 0.476	Baja	< 12.5
Media Baja	0.476 - 0.538		
Media Media	0.539 - 0.597	Media	12.5 - 31.3
Media Alta	0.598 - 0.941		
Alta Alta	> 0.941	Alta	> 31.3

En cuencas con Dd media media a media baja son más frecuentes el carcavamiento y el socavamiento. Las avalanchas aparentemente, no tienen una relación significativa con esta variable, pues se presentan o reportan igualmente en Dd media alta o baja baja.

Cabe anotar que ningún evento fue localizado en cuencas con Dd alta alta.

En cuanto a la Pendiente Media (Im) de las cuencas, la mayoría de eventos amenazantes se dan en el rango de Pendiente Media, con excepción de avenidas o inundaciones, las cuales ocurren principalmente en Pendientes Altas y en Pendientes Bajas; de todos los fenómenos analizados, únicamente se sitúa el 25% de las inundaciones localizadas en cuencas de orden 3.

5. SUSCEPTIBILIDAD AMBIENTAL A LA OCURRENCIA DE AMENAZAS

En forma general, para el Departamento de Cundinamarca, se definió el grado de susceptibilidad a la ocurrencia de fenómenos amenazantes, de acuerdo con variables ambientales preseleccionadas, en 3 rangos a saber, alto, medio y bajo como aparece en la Tabla 12.

Tabla 12: Generalización del grado de Susceptibilidad Ambiental a la Ocurrencia de Amenazas en Cundinamarca

VARIABLE	GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD AMBIENTAL		
	ALTO	MEDIO	BAJO
PATRON DE PRECIPITACION	I - II	VI	III - IV - V - VII - VIII
REGIMEN CLIMATICO	Af	Am - Cf	As, Et, Aw, Cs, Cw
LITOLOGIA	Kv Q	Tis, Ki, Kic, Qal, Qt, Ksg, Kiu	Otras litologías en el Departamento de acuerdo con el mapa geológico
PENDIENTE MEDIA (%)	12 - 35	3 - 12	> 35 < 3
SUELOS	- Inceptisoles, entisoles y molisoles. - Desaturados - De cordillera	- Vertisoles, alfisoles y oxisoles - Saturados - Formas aluviales o lacustres	- Otros órdenes de suelo - Saturados - De colina o Altiplano
ORDEN DE DRENAJE PREDOMINANTE	2	3	4
Dd (Km/Km ²)	0.539 - 0.941	< = 0.538	> 0.941
Im (%)	12.5 - 31.3	> 31.3	< 12.5

* Para explicación de la simbología utilizada en patrón de precipitación, régimen climático y litología, véase anexo No. 4

6. CONCLUSIONES

Del estudio de las amenazas en Cundinamarca se desprende el hecho que, ante la juventud, dinámica y conformación de la cordillera oriental, la mayor parte del Departamento (más del 80% del territorio), exceptuando áreas relativamente planas (producto de rellenos logrados por procesos erosivos que han perdurado por centenares de miles de años), o estabilizadas por factores como el modelado glaciar, se encuentran enfrentadas a probabilidades medias y altas de ocurrencia de fenómenos catastróficos, particularmente del tipo deslizamiento, socavamiento, movimientos en masa y reptación.

Siendo las condiciones geológicas y geomorfológicas (pendiente principalmente) propicias en Cundinamarca para la ocurrencia de tales eventos, el factor que activa con mayor frecuencia varios de éstos fenómenos es la oferta hídrica concentrada, es decir, altas intensidades de precipitación pluvial.

Lo anterior permite afirmar que en Cundinamarca, la mayor parte de los fenómenos que ocurren son de tipo "hidrogravitacional", ya que la relación estrecha entre la fuerza de la gravedad y el agua conforma el factor detonante de las situaciones catastróficas.

Los eventos predominantes, ligados a varios aspectos de la dinámica erosiva natural del medio, conducen principalmente a la estabilización de paisajes abruptos y al rejuvenecimiento de suelos, con la consiguiente pérdida de capacidad productiva de los sistemas y la modificación, en algún grado, de los regímenes hidráulicos de las corrientes y escorrentías.

Los indicadores más evidentes de la alta dinámica erosiva de la mayor parte del Departamento, son el alto número de cuencas de orden 1 y 2, la concentración espacial de éstas y la presencia de la mayor parte de los eventos en la orden 2. Esta situación conduce de inmediato a sugerir particular atención al manejo ambiental de las cuencas de orden 1 y 2, por cuanto existe la tendencia tanto en el oriente como en el occidente de Cundinamarca a facilitarse la formación de nuevos cauces de tipo 1, dos de los cuales representan uno de tipo 2, con las implicaciones eventuales en términos de la aparición de nuevas amenazas, cuando el resto de variables ambientales ofrecen las condiciones para ello.

En las áreas con el mayor grado de susceptibilidad a la ocurrencia de amenazas, podría plantearse en forma de hipótesis que una cobertura vegetal de cualquier tipo apenas afecta marginalmente la dinámica del proceso de estabilización del paisaje, es decir, la frecuencia y susceptibilidad de ocurrencia de amenazas ambientales, si bien la predominancia de vegetación con baja capacidad de retención de humedad y de partículas del suelo, contribuye a la saturación y alteración más rápida del sustrato geológico, lo que contribuiría (sin evitarlo totalmente), una fronda boscosa de alto rendimiento en cuanto a la retención de humedad.

En estas áreas la modificación descuidada de la topografía, por ejemplo empinando taludes mediante cortes para la construcción de carreteras, solamente garantiza la activación de procesos o el incremento en la incidencia de los mismos sobre las actividades humanas y sobre las condiciones naturales.

En áreas con un grado moderado de susceptibilidad a la ocurrencia de amenazas, el papel de la cobertura vegetal podría considerarse, a manera de hipótesis, como significativo para la estabilización de algunos terrenos.

En todos los casos el manejo de aguas se convierte en uno de los factores más relacionados con la probabilidad de ocurrencia de un evento, en el sentido que aguas concentradas fuera de cauces naturales tienden a facilitar la alteración del sustrato y a dinamizar movimientos potenciales, incipientes o activos.

Finalmente conviene resaltar el hecho que en más del 80% del área del Departamento existe una probabilidad de moderada a alta en cuanto a la aparición de amenazas cuyo potencial destructivo no es despreciable (recordemos Utica, La Peña, etc.), lo cual definitivamente amerita un fortalecimiento fiscal y administrativo, permanente, responsable y coordinado, en el campo de la prevención de desastres, solamente logable mediante la integración de acciones institucionales y con base en una labor de planificación concertada con los municipios, un escenario de ordenamiento territorial diseñado en función de las potencialidades y limitaciones de los espacios y un manejo ambiental plausible, obtenible casi exclusivamente mediante la cooperación del Departamento con las administraciones locales y con los usuarios directos de los recursos naturales: la comunidad.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. COMITE REGIONAL PARA PREVENCION Y ATENCION DE DESASTRES, 1989. Consulta de archivos. (Gobernación de Cundinamarca).
2. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION DE CUNDINAMARCA, 1989. Casos Identificados y Evaluados. Programa de Prevención y Atención de Emergencias. (listados, Bogotá-Colombia).
3. GARDINER, V. 1975. Drainage basin morphometry. British Geomorphological Research Group. Tech. Bull. No.14.
4. IGAC, 1990. Evolución de los glaciares (sin publicar).
5. ----- 1987. Análisis Geográficos No.12, Geomorfología estructural y dinámica morfo-genética del transecto Sumapaz. (IGAC, Bogotá-Colombia).
6. -----1980, 1985 y 1989. Cartografía base del Departamento de Cundinamarca escala 1:250.000 (IGAC, Bogotá - Colombia).
7. ----- 1986. Mapa de suelos de Cundinamarca escala 1:300.000 (IGAC, Bogotá-Colombia).
8. INGEOMINAS 1989. Mapa geológico preliminar, sujeto a correcciones escala 1:250.000 año 1989. (Sin publicar, gentilmente facilitado por INGEOMINAS, al Proyecto Col 88/009).
9. ----- 1989. Encuesta Nacional sobre Desastres de Origen Natural. Resumen de la información referente a un municipio. (Listado de computador, Bogotá-Colombia).

10. HIMAT 1989. Plan Nacional de Prevención y Control de Inundaciones. (HIMAT, Bogotá - Colombia).
11. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES 1978. Landslides, Analysis and Control. Special Report 176. (Robert L. Schuster-Raymond J. Krizek, Washington D.C.).
12. OLIVERA M.F. ET AL. 1982. Atlas de Cundinamarca (Lotería de Cundinamarca - DAPC, Bogotá).
13. OLIVERA, MANUEL FELIPE 1981. Mapa de Clima de Cundinamarca. (Copia heliográfica a escala 1:250.000).
14. ---- 1989. Guía de espacios afectados por fenómenos hidrológicos e hidrogravitacionales en Cundinamarca. (Comité Regional para Prevención y Atención de Desastres, Bogotá-Colombia).
15. PNUD-GOBERNACION DE CUNDINAMARCA 1990. Plan de Contingencia (Comité Local para Prevención y Atención de Desastres). (Comité Regional para Prevención y Atención de Desastres, Bogotá-Colombia).
16. PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA, 1987. Atención de Emergencias. Bases para la Elaboración del Plan Nacional. (Imprenta Nacional de Colombia, Bogotá-Colombia).
17. ---- 1988. Ley 46 del 2 de Noviembre de 1988. (Fotocopia).
18. ---- 1989. Ley 09 de 1989, Reforma Urbana. (Diario Oficial enero 11 de 1989, Bogotá-Colombia).
19. ---- 1989. Decreto No.0919 del 1 de Mayo de 1989. (Diario Oficial mayo 1 de 1989, Bogotá-Colombia).
20. SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS DE CUNDINAMARCA (Diversos años). Informes de funcionarios sobre evaluación de amenazas en las vías Departamentales. (Archivo del Laboratorio de Suelos, SOP, Bogotá-Colombia).
21. RYDEN R. 1982. Geografía y Desarrollo. Metodología y casos de estudio. (CEPEL-GE, Quito - Ecuador).
22. VARNES, DAVID J. 1984. Landslide Hazard Zonation: a review of principles and practice. (UNESCO, Francia).
23. UNESCO - ITC - IGAC 1989. Decision Makers Seminar. Mountain Hazard mapping in the Andean environment, using Geographical Information Systems. Memorias. (IGAC, Bogotá - Colombia)
24. ZAVOIANU, ION 1985. Morphometry of Drainage Basins Developments in Water Science: 20. Editura Academiei, Bucharest y Elsevier Science Publishers, Amsterdam.