

## PELIGROSIDAD A LOS MOVIMIENTOS DE LADERA EN LA VERTIENTE MERIDIONAL DE SIERRA NEVADA (GRANADA) A PARTIR DE LA ESTIMACIÓN MULTI-TÉCNICA DE LA ACTIVIDAD

Jorge David Jiménez Perálvarez<sup>1\*</sup>; Clemente Irigaray Fernández<sup>1\*</sup>; Rachid El Hamdouni Jenoui<sup>1\*</sup>; Tomás Fernández del Castillo<sup>2\*</sup>; José Antonio Palenzuela Baena<sup>1\*</sup>; Dario Costanzo<sup>3\*</sup>; José Chacón Montero<sup>1\*</sup>

<sup>1\*</sup>Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Granada. Edificio Politécnico. Campus Universitario Fuentenueva, c/ Severo Ochoa s/n. 18071 Granada.

jorgejp@ugr.es, clemente@ugr.es, rachidej@ugr.es, jpalbae@ugr.es, jchacon@ugr.es

<sup>2\*</sup>Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría. Universidad de Jaén, Escuela Politécnica Superior. Campus de las Lagunillas s/n. 23071 Jaén.

tfernan@ujaen.es

<sup>3\*</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra y el Mar, Universidad de Palermo, Italia. costanzodario@gmail.com

El presente trabajo aborda la cartografía de la susceptibilidad y la peligrosidad a los movimientos de ladera, en un ambiente montañoso, con información limitada sobre su actividad. El análisis y validación de la susceptibilidad se realizó mediante un modelo elaborado a partir del ModelBuilder™ de ArcGIS basado en el Método de la Matriz en un SIG. Dicho modelo necesita una cartografía previa de los movimientos, un MDE y un análisis discriminante de los factores determinantes de la estabilidad.

Los datos del análisis reflejan que el 15% de la zona estudiada muestra una susceptibilidad a los movimientos de moderada a muy alta que, a su vez, coincide con lugares donde se encuentran la mayoría de las infraestructuras públicas de la región. Además, los valores registrados en la validación mediante el grado de ajuste están por encima del 83% para las zonas de susceptibilidad alta y muy alta.

Estas zonas que presentan un mayor grado de susceptibilidad y, por tanto, una mayor exposición potencial al riesgo, son las seleccionadas para el análisis detallado de la peligrosidad. El principal problema, que, por otra parte, suele ser generalizado en este tipo de áreas para la estimación de la frecuencia con la que se suceden movimientos de ladera, es la falta de información sobre su ocurrencia.

Por tanto, y con el objetivo de obtener la mayor información posible, los datos relativos a la actividad de los movimientos se extraen de diversas fuentes y técnicas, de forma que interactivamente solventen sus correspondientes limitaciones. Estos datos se extraen de una documentación previa, tanto en prensa como bibliografía específica, donde se presentan trabajos sobre DInSAR, fotogrametría aérea y LIDAR, y TLS. Además, se realiza de forma específica un análisis dendrogeomorfológico de árboles en movimientos de ladera y se revisa la ortofotografía aérea histórica de la zona de estudio.

Posteriormente, con los datos de actividad, se realiza un análisis de los factores desencadenantes, que refleja que los movimientos de ladera están relacionados con episodios de precipitaciones intensas y prolongadas, y no tanto con la actividad sísmica del área.

Por último, de forma indirecta, se estima la peligrosidad de la zona de estudio a los movimientos de ladera, asociando los resultados obtenidos de actividad con los factores desencadenantes; esto es, con periodos de precipitaciones intensas. Así, se establece un periodo de retorno que se extrapola a toda el área, con la asunción de que los grandes deslizamientos se generan o reactivan, conjuntamente con movimientos superficiales, tras periodos lluviosos intensos y prolongados, y que las lluvias torrenciales generan movimientos de ladera superficiales tipo flujo y desprendimientos.

Los resultados obtenidos indican que la frecuencia con la que se generan los movimientos es de 5 años para los flujos superficiales y desprendimientos ( $F=0,2$ ), y de 18 años para los deslizamientos y movimientos complejos ( $F=0,06$ ). La zona, en términos generales, presenta determinados sectores con susceptibilidad moderada a muy alta, sin embargo la peligrosidad a los movimientos de ladera es de moderada a muy baja. En términos de probabilidad temporal, los flujos y desprendimientos son los movimientos con mayor peligrosidad.

**Palabras Clave:** Movimientos de ladera; Susceptibilidad; Peligrosidad; Técnicas de detección remotas; Periodo de Retorno; Sierra Nevada