Revisión general de los estudios de amenazas geológicas en el Distrito Metropolitano de Quito.

S. Daniel Andrade (1), Eliana Jiménez (2), Pablo Samaniego (3), Alexandra Alvarado (1)

(1) dandrade@igepn.edu.ec, aalvarado@igepn.edu.ec, Instituto Geofísico, Escuela Politécnica Nacional

(2) eliana.jimenez@epn.edu.ec, Departamento de Geología, Escuela Politécnica Nacional

(3) pablo.samaniego@ird.fr, Institut de Recherche pour le Développement

Eje temático: Geografía, ciencias de la vida y el ambiente, y gestión del riesgo

La situación geodinámica del Ecuador, en general, y de la cuenca intermontana “Quito-Guayllabamba” donde se ubica el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), en particular, determinan que el desarrollo del territorio a mediano y largo plazo esté estrechamente ligado y expuesto a intensos procesos geológicos endógenos y exógenos 1–3. El marco teórico que permite entender y estudiar estos procesos, conocido como Tectónica de Placas, ha venido formalizándose recién desde los años 70 por lo que toda la investigación científica conexa se encuentra en constante innovación y actualización tanto en el Ecuador como a nivel mundial 4–6. Entre los procesos endógenos se cuentan la actividad sismo-tectónica y el volcanismo, mientras que los procesos exógenos están representados por los movimientos en masa, los cuales a su vez ocurren en estrecha relación con la lluvia y los sismos. Ambos tipos de procesos se influencian y retroalimentan, lo que produce interrelaciones complejas conocidas como multi-amenazas 7.

Todas las características morfológicas (topografía, relieve, pendientes, etc) y litológicas del territorio del DMQ son el producto de la interacción de esos procesos geológicos a lo largo del tiempo. La ciudad se ha desarrollado históricamente entre los flancos del volcán Pichincha al occidente, y el relieve de las lomas de Puengasí-Ilumbisí y El Batán-La Bota (producidas por el empuje del sistema de fallas tectónicas activas de Quito) al Este 8. El crecimiento urbano ha llevado a la ciudad a estar expuesta y ser vulnerable a volcanes como el Pululahua, Atacazo-Ninahuilca, Cotopaxi, Cayambe, Reventador y Antisana 9–14. Así mismo, se ha producido una intensificación de los movimientos en masa, a menudo con un agravante antrópico directamente relacionado al crecimiento urbano 15. El DMQ ha sido impactado por estos procesos geológicos en innumerables ocasiones a lo largo de su desarrollo.

Las iniciativas de gestión y reducción del riesgo requieren estudios detallados sobre las amenazas y sus interrelaciones. En las últimas décadas se han producido significativos avances en la investigación de la sismo-tectónica, el volcanismo y los movimientos en masa, sobre todo a partir de iniciativas de cooperación técnica y científica internacional cuyas contrapartes locales han sido los centros de educación superior ecuatorianos. Este trabajo presenta un recuento sobre los diversos enfoques y alcances que han tenido los estudios de las amenazas geológicas en el DMQ durante las últimas décadas, y de cómo este conocimiento se ha ido incorporando en las estrategias de reducción del riesgo, tanto en la planificación del territorio como en la respuesta a las emergencias.

Palabras clave: Volcanismo, actividad sismo-tectónica, movimientos en masa, reducción del riesgo, amenazas naturales, Quito

Referencias bibliográficas

1. Alvarado A, Audin L, Nocquet JM, et al. Partitioning of oblique convergence in the Northern Andes subduction zone: Migration history and the present-day boundary of the North Andean Sliver in Ecuador: EASTERN LIMIT OF THE NORTH ANDEAN SLIVER. *Tectonics*. 2016;35(5):1048-1065. doi:10.1002/2016TC004117

2. Marc-André Gutscher, Jacques Malavieille, Serge Lallemand, Jean-Yves Collot. Tectonic segmentation of the North Andean margin : impact of the Carnegie Ridge collision. *Earth Planet Sci Lett*. 1999;168:255-270. doi:10.1016/S0012-821X(99)00060-6

3. Winkler W, Villagómez D, Spikings R, Abegglen P, Tobler St, Egüez A. The Chota basin and its significance for the inception and tectonic setting of the inter-Andean depression in Ecuador. *J South Am Earth Sci*. 2005;19(1):5-19. doi:10.1016/j.jsames.2004.06.006

4. Freymueller J, Kellogg J, Vega V. Plate motions in the North Andean region. *J Geophys Res*. 1993;98:21853-21863.

5. Lonsdale P, Klitgord KD. Structure and tectonic history of the eastern Panama Basin. *Geol Soc Am Bull*. 1978;89(7):981-999.

6. Nocquet JM, Villegas-Lanza JC, Chlieh M, et al. Motion of continental slivers and creeping subduction in the northern Andes. *Nat Geosci*. 2014;7(4):287-291.

7. Gill JC, Malamud BD. Anthropogenic processes, natural hazards, and interactions in a multi-hazard framework. *Earth-Sci Rev*. 2017;166:246-269.

8. Alvarado A, Audin L, Nocquet JM, et al. Active tectonics in Quito, Ecuador, assessed by geomorphological studies, GPS data, and crustal seismicity. *Tectonics*. 2014;33(2):67-83.

9. Hidalgo S, Monzier M, Almeida E, Chazot G, Eissen JP, et al. Late Pleistocene and Holocene activity of the Atacazo-Ninahuilca Volcanic Complex (Ecuador). *J Volcanol Geotherm Res*. 2008;176(1):16-26. doi:10.1016/j.jvolgeores.2008.05.017

10. Andrade SD, Müller AV, Vasconez FJ, Beate B, Aguilar J, Santamaría S. Pululahua dome complex, Ecuador: eruptive history, total magma output and potential hazards. *J South Am Earth Sci*. 2021;106:103046. doi:10.1016/j.jsames.2020.103046

11. Mothes P, Hall ML, Andrade D, et al. Character, stratigraphy and magnitude of historical lahars of Cotopaxi volcano (Ecuador). *Acta Vulcanol*. 2004;16(1-2):85-108.

12. Samaniego P, Monzier M, Robin C, Hall ML. Late Holocene eruptive activity at Nevado Cayambe Volcano, Ecuador. *Bull Volcanol*. 1998;59:451-459.

13. Samaniego P, Eissen JP, Le Pennec JL, Robin C, Hall ML, et al., et al. Pre-eruptive physical conditions of El Reventador volcano (Ecuador) inferred from the petrology of the 2002 and 2004�05 eruptions. *J Volcanol Geotherm Res*. 2008;176(1):82-93. doi:10.1016/j.jvolgeores.2008.03.004

14. Volentik AC, Houghton BF. Tephra fallout hazards at Quito International airport (Ecuador). *Bull Volcanol*. 2015;77:1-14.

15. Peltre P. Quebradas y riesgos naturales en Quito, período 1900-1988. In: *Riesgos Naturales En Quito, Lahares, Aluviones y Derrumbes Del Pichincha y Del Cotopaxi, En Estudios de Geografía*. Vol 2. ; 1989:45-91.