

MOVIMIENTOS EN MASA Y RIESGOS ASOCIADOS (TANDILIA, PROVINCIA DE BUENOS AIRES)

Mass movements and associated risks (Tandilia, Provincia de Buenos Aires)

Gentile, Rodolfo Osvaldo

UNLP, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNICEN - Facultad de Ciencias Sociales
rodolfo@way.com.ar

Palabras clave: Movimientos en masa, amenazas y riesgos, Tandilia.

Eje temático: 8. Riesgo ambiental
Modalidad: Póster

Resumen

Se presentan las características más importantes de los movimientos en masa y sus relaciones con el contexto ambiental en Tandilia. Se tratan los diferentes ámbitos de producción, así como aspectos vinculados a daños, amenaza y riesgo de los mismos. Los movimientos en masa son procesos significativos en el modelado del paisaje y una parte de ellos está estrechamente vinculada con actividades humanas. Es por ello importante evaluar los riesgos que presentan, para la planificación y ordenamiento de los usos del territorio en la región.

Abstract

The main features of mass movements in Tandilia and their relationships with geomorphic conditions and human activities are presented. The different context in which occur, damages produced, and issues related to hazard and risk are described. Mass movements are significant landscape processes and many of them are closely related to human activity. Future land planning and management in the study area should include the assessment of this process.

Introducción

Los movimientos en masa (MM), son procesos geomórficos que movilizan materiales en la superficie por acción de la gravedad. Los materiales agrupan rocas, detritos de rocas y productos de actividades humanas, o una mezcla de ellos, con agua y/o hielo en proporciones variables. Pueden presentar tal actividad, que los rasgos resultantes dominan el paisaje, generando, en muchas ocasiones, daños a obras y a personas. El uso del espacio físico en Tandilia, ha ido en aumento producto de distintas gestiones sociales: actividades industriales, agropecuarias, deportivas, turísticas, culturales y urbanísticas. No obstante, parte de ellas se desarrollan en contextos morfológicos con amenaza y riesgo de MM. El conocimiento de estos procesos es importante en el establecimiento de pautas vinculadas al uso de las tierras y la información que se obtenga, permitirá generar mecanismos más eficientes de planificación.

Materiales y métodos

El reconocimiento de inestabilidades por MM, se logró en gabinete, a partir del análisis de los rasgos observados en fotografías aéreas e imágenes de satélite. En el campo se caracterizaron MM y se efectuaron consultas a personas en áreas con evidencias de los mismos. En sectores de la ciudad de Tandil afectados por estos procesos, como consecuencia del desarrollo de antiguas galerías subterráneas ("minas de arena") producto de actividades mineras, se realizaron trabajos en el terreno y consultas a vecinos, informes técnicos y periódicos locales.

Resultados

Tandilia presenta algo más de 300 km, desde unos pocos km al NO de la ciudad de Olavarría hasta la de Mar del Plata en el SE. En dicho ámbito, los MM son relevantes en muchos rasgos del paisaje. En la zona de mayor relieve, se desarrollan en cerros modelados en el basamento cristalino¹ y en sedimentitas precámbricas (SP)² y paleozoicas inferiores (SPI)³ y sus laderas de detritos (LD).

¹ Agrupa las rocas (Ígneas y metamórficas) más antiguas de Tandilia.

² Rocas de edades mayores a los 541 millones de años, aproximadamente.

³ Rocas asignadas a los períodos Cámbrico y Ordovícico (ubicados entre unos 541 y 444 millones de años) de la Era Paleozoica.

Se reconocieron también, en cursos de agua en la zona de suave relieve desarrollada a partir del pie de dichas laderas. Los movimientos afectan distintos rasgos, movilizando materiales consolidados (rocas) y sueltos (regolito). A estos, se les suman además, componentes producto de actividades humanas.

Los MM generados en cerros del basamento cristalino y laderas asociadas se ubican principalmente, en las sierras de Tandil y de Azul y tuvieron lugar en LD, frentes escarpados (FE), frentes de meteorización⁴ antiguos y formas de dimensiones menores. En LD se reconocen en la ciudad de Tandil y cercanías y en Boca de la Sierra (Partido de Azul). Las principales evidencias son lomadas, depresiones y zonas de arranque⁵ de materiales. A partir de FE, se identificaron en sectores de las sierras de Tandil y de Azul. Los frentes de meteorización son rasgos comunes en Tandilia y en ellos yacen bloques/bochones colgados que corresponden a rocas nucleares⁶ liberadas por erosión de zonas meteorizadas. El bloque colgado y basculante más famoso fue la Piedra Movediza, ubicada en el C° La Movediza de la ciudad de Tandil y desplazada por un MM el 29/2/1912. Los MM vinculados a formas menores afectan bloques/bochones expuestos en superficie, reconocidos entre otros, en el C° La Movediza, sur del partido de Tandil, Ea. Milla Curá (Pdo. de Tandil) y área de Boca de la Sierra.

Los MM en cerros modelados en SP y SPI y laderas asociadas, presentan gran desarrollo en las sierras de Tandil, Balcarce y Lobería. Afectan dos componentes morfológicos: FE y LD. La mayoría de los MM más importantes se ubican en estas LD. Los materiales movilizados desde FE y LD integran roca y regolito, respectivamente. A partir de FE los MM están representados por bloques de hasta unos 4 m de eje mayor de SP y SPI, que yacen al pie de los frentes y en sus cercanías. En los FE los MM son favorecidos por pendientes verticales y planos de estratificación y fracturas de fuerte inclinación, ampliadas por meteorización. En las LD los rasgos integran lomadas, depresiones y zonas de arranque y se produjeron en distintas fechas, reconociéndose en fotos aéreas (década del sesenta), generados entre el 12/12/66 y 18/08/81 y otros (“recientes”) (Gentile y Villalba, 2003), identificados en las sierras de Tandil que agrupan MM producidos a fines de agosto-comienzos de septiembre del 2001 y en fechas cercanas y posteriores a la antes referida. Los MM en estas LD suelen ocupar tramos muy extensos, aislados y agrupados y con evidencias de reactivaciones. Los mecanismos disparadores de los MM generados en el intervalo 12/12/66-18/08/81 y “recientes” se vincularían con lluvias. La acción del agua habría impulsado también, MM previos a la década del sesenta (Gentile, 2016).

En la zona de relieve suave, ubicada a partir del pie de las LD de los distintos cuerpos serranos, los movimientos afectan escarpas (barrancas) erosivas de cursos de agua, integradas por regolito. El regolito, de edad Cenozoico superior⁷, agrupa depósitos eólicos antiguos, aluviales y en algunas ocasiones materiales producto de actividades humanas.

Los MM vinculados con actividades humanas se identificaron en: a. trazas de caminos, b. sectores con actividades mineras antiguas, c. en el área de un circuito de carreras de autos, d. excavaciones. Los primeros afectan FE verticales producidos por el hombre en secuencias rocosas del basamento cristalino y depósitos del Cenozoico superior. Los FE, resultan de desmontes producidos en lomadas con el objeto de disminuir la pendiente de la traza del camino. En el basamento cristalino, movilizaron rocas y en ocasiones regolito asociado. Fracturas con distinta inclinación y dirección (a veces dirigidas hacia el camino) y meteorización en estas secuencias favorecen el desplazamiento de los materiales. El tramo con mayor actividad corresponde a una loma en la Ruta 226 (km 160) donde se produjeron MM en distintas fechas. Los volúmenes de rocas afectadas son de $0,1 - 0,2 \text{ m}^3$ - 1 m^3 para bloques individuales, a unos 8 m^3 para el conjunto de materiales y unos 4 m la distancia horizontal recorrida por los mismos. Los movimientos en depósitos del Cenozoico superior afectan regolito (ocasionalmente roca). El carácter friable del regolito y la acción del agua impulsarían los MM, alcanzando los movimientos individuales volúmenes de unos $3-4 \text{ m}^3$ y un desplazamiento horizontal de los materiales, cercano a 4 m. En la ciudad de Tandil, desde la segunda mitad del siglo XIX, se explotaron depósitos fluviales del subsuelo, generándose galerías subterráneas (“minas de arena”). Sectores de la ciudad sobre ellas fueron afectados por MM (colapsos y asentamientos) (Gentile y Villalba, 2008). En el Autódromo La Barrosa (ciudad de Balcarce), distintas evidencias de MM se registran en LD y traza del circuito. Los MM son comunes en excavaciones realizadas al costado de las rutas para extraer materiales.

⁴ Contacto entre la roca fresca y la meteorizada, esta última principalmente por acción química.

⁵ Sector donde se produce la ruptura de la ladera.

⁶ Roca menos o no afectada por meteorización.

⁷ Agrupa las épocas más jóvenes de la era más reciente del tiempo geológico.

Los daños dependen de los sectores de producción de los MM. No fueron referidos en FE y LD en cerros del basamento cristalino. En frentes de meteorización antiguos, el MM que afectó a la Piedra Movediza, produjo un daño mayor al patrimonio geomórfico de Tandil y los que afectaron bochones/bloques, generaron perjuicios menores de índole similar. En LD de cerros en SP y SPI se reconocieron roturas de alambrados en un sector de Sierra La Juanita. Una falta de daños se asocia a FE en estos cerros y a escarpas erosivas de cursos de agua. En caminos (y excavaciones) afectaron FE realizados por el hombre. En el circuito La Barrosa, dañaron alambrados, postes y traza del circuito, entre otros. Los vinculados con “minas de arena”, causaron los mayores daños: subsidencias (viviendas, calles, predios, pequeña pista de aviación). Causaron fracturas (paredes, cielorrasos, dinteles, piscinas), inclinación y compresión de marcos de ventanas y puertas, problemas de cierre, inclinación de paredes y despegue de pisos. Además de perjuicios económicos y dificultades en el normal desarrollo de actividades, en casos, se demolió parte o la totalidad de viviendas (Gentile y Villalba, 2008).

La amenaza de MM se asocia a rasgos de distinta jerarquía en cerros del basamento cristalino, SP y SPI, formas menores en la zona de suave relieve y productos de actividades humanas. En los primeros, la amenaza por estos procesos en tramos de FE y LD, podría derivar en riesgo en sectores, debido a la ocupación futura del área. Un riesgo potencial se manifiesta por bloques/bochones colgados en antiguos frentes de meteorización como en el C° La Movediza y otros. Los MM en las LD de las SP y SPI, representados en fotografías aéreas (década del sesenta), sumados a los producidos en el intervalo 12/12/66 – 18/08/81, como a los denominados “recientes”, indican la amenaza en esas zonas; si bien se registraron daños muy escasos, el riesgo potencial en gran parte de dichas laderas es importante. La amenaza a partir de FE en SP y SPI podría derivar en riesgo, allí donde se practican escaladas como en Cuchilla de Las Águilas (cercanías de Barker, Partido de Benito Juárez). Las LD en el circuito La Barrosa son susceptibles a nuevos MM. La amenaza en FE por actividad antrópica en basamento cristalino en tramos de la Ruta 226, a pesar de los volúmenes escasos de materiales desplazados, podría derivar en riesgo por lo cercano de los FE con la ruta. Los MM producidos en distintas fechas en el km 160 de la ruta, señalan el riesgo potencial de los mismos. Los daños asociados a “minas de arena” en la ciudad de Tandil, indican claramente el riesgo en esos sectores; los MM actuaron en distintos momentos, señalando su operabilidad a través del tiempo. Esta situación, sumada a la expansión futura de la ciudad hacia áreas con galerías subterráneas y al deterioro de estas a través del tiempo, indica que el riesgo se mantendría.

Conclusiones

Los MM en Tandilia, tienen una participación importante en el desarrollo del paisaje, siendo procesos significativos, principalmente en LD de los cerros en SP y SPI. Las evidencias de estos procesos, sumadas a reactivaciones en distintos sectores, indican la amenaza y el riesgo potencial de los mismos. Los daños ocasionados, fueron diferentes, dependiendo de los sitios de producción. Afectaron componentes naturales, patrimonio geomórfico y producto de actividades humanas. Los perjuicios mayores se relacionan con galerías subterráneas antiguas (“minas de arena”), no obstante daños mínimos se produjeron en LD de cerros modelados en las SP y SPI, que son además, los que tienen el mayor desarrollo de MM. Los componentes del paisaje, naturales y antrópicos con evidencias de estos procesos, deberían ser tratados, al momento de establecer pautas de ordenamiento respecto a la ocupación futura de las tierras.

Bibliografía

GENTILE, R. O. y H. A. VILLALBA. 2003. “Deslizamientos recientes en el extremo sur del Partido de Tandil (provincia de Buenos Aires)”. *Actas, II Congreso Nacional de Cuaternario y Geomorfología*: 275-282. San Miguel de Tucumán. Magna Publicaciones.

GENTILE, R. O. y H. A. VILLALBA. 2008. “Antiguas “minas de arena” y daños en obras (Tandil, provincia de Buenos Aires)”. *Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente*, vol. 22: 13-30. Buenos Aires. ASAGAI.

GENTILE, R. O. 2016. “Movimientos en masa en sectores de Tandilia”. *Actas III Congreso da Sociedade de Análise de Riscos Latino Americana SRA-LA*. Versión CD. São Paulo. Society for Risk Analysis Latin America. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental.