

Flujos densos en los Valles Calchaquies, Andes Centrales de Argentina

Mud flows in the eastern slope of the Central Andes (Calchaqui Valleys), Argentina

Celia D. Barrientos(*), Ricardo N. Alonso(**)

(*)Universidad Nacional de Salta, Buenos Aires 177, 4400 Salta, Argentina, celbarr@unsa.edu.ar

(**)Universidad Nacional de Salta, CONICET, Buenos Aires 177 4400 Salta, Argentina, rmalonso@unsa.edu.ar

ABSTRACT

The eastern slope of the Central Andes is an interesting geological observatory for the study of mass movements. Giant land-slides, mud-flows, debris-flows and flash-floods occur frequently. During the austral summer season (December to March), Calchaqui Valleys are the theatre of several mud-flows. We have also evidences of several phenomena in the historical time. We report here two localities with past mass movements (San Lucas and Santa Rosa). These localities constitute a site for potential geological hazard mainly during the ENSO (El Niño/ La Niña) years.

Key words: Mud-flows, debris-flows, Salta, Argentina, Calchaquí Valleys.

Geogaceta: 30 (2001), 227-230

ISSN: 0213683X

Introducción

El área de estudio se ubica en el sector sudoeste de la provincia de Salta, en el departamento San Carlos, entre los 25°18' y 26°22' S y 65°45' y 66°30' O; desde la latitud de Angastaco hasta la localidad de San Carlos. (Figura 1.a). Tiene una extensión cercana a 1.000 km², localizada sobre un tramo del río Calchaquí y caracterizado por ser un valle fluvial inserto en un ambiente serrano.

Los principales factores reguladores de la fenomenología climática son las barreras orográficas, que se comportan como distribuidoras de la masa de aire. El clima es árido a semiárido con precipitaciones escasas inferiores a 200 mm anuales (Bianchi, 1975); pero de alta densidad, con predominio de la acción de los agentes exógenos sobre la roca desnuda. Esto produce la acumulación de grandes volúmenes detríticos en las vertientes de pendientes abruptas ubicadas aproximadamente a los 3.000 m.s.n.m. Al saturarse con el agua de lluvia, pierden estabilidad y se encauzan deslizándose pendiente abajo hasta descargar su material en un cono aluvial, alcanzando los terrenos más bajos, cubriendo poblados y campos de cultivos en los sectores distales.

Las quebradas de San Lucas y Santa Rosa, constituyen los parajes de interés

que, por sus características geoambientales determinan los fenómenos de remoción en masa, donde los flujos densos son de mayor impacto.

Geología

El sector de trabajo se encuentra en la provincia morfoestructural Cordillera Oriental (Turner y Mon, 1979). Se destaca por presentar la siguiente estratigrafía: 1) Precámbrico: constituye el basamento metamórfico de muy bajo grado, aflora en el borde occidental del valle Calchaquí, 2) Cretácico: representado exclusivamente por rocas que corresponden al Grupo Salta. Presenta todas sus formaciones con extensos afloramientos de espesor variable, 3) Terciario: Grupo Payogastilla (Neógeno), integrado por una secuencia granodécreeciente de areniscas gruesas que gradan a areniscas medianas culminando con areniscas finas y pelitas, 4) Cuaternario: Se apoya en discordancia angular sobre el Grupo Payogastilla, representado en la depresión tectónica rellenando zonas deprimidas con acumulaciones de sedimentos que formaron distintos tipos de depósitos. Estructuralmente, responde a una tectónica regional con fallas en sentido meridiano a submeridiano, que afecta al basamento precámbrico, fracturándolo y provocando fallas inversas

de alto ángulo. Existen en la zona valles tectónicos entre los que se destacan por su magnitud el valle del río Las Conchas y el valle del río Calchaquí. (Camacho, 1976; Vilela y García, 1978; Díaz, 1989; Barrientos 1997).

Geomorfología y Clinometría

En la sierra de Quilmes, se instala un sistema hidrográfico con control estructural y en menor grado litológico, dando como marco geomorfológico valles en forma de "V", interfluvios subredondeados y divisorias convexas. El cordón sierra de León Muerto y filo del Pelado presentan interfluvios redondeados y estrechos, relacionados con la estructura y la litología. (Barrientos et. al, 1999).

El valle del río Calchaquí, se extiende entre grandes dislocaciones que delimitan el valle tectónico del río homónimo. Su curso inferior es angosto y hacia el sur su cauce es más amplio con desarrollo de terrazas fluviales, donde se asientan áreas de cultivos y poblaciones.

Santa Rosa presenta depósitos terrazados, formados por la acumulación de sedimentos aportados por los arroyos de la quebrada Corregidor. Los conos aluviales, se originan debido a la ruptura de pendiente entre los cauces torrenciales y la zona de pie de monte, desarrollando

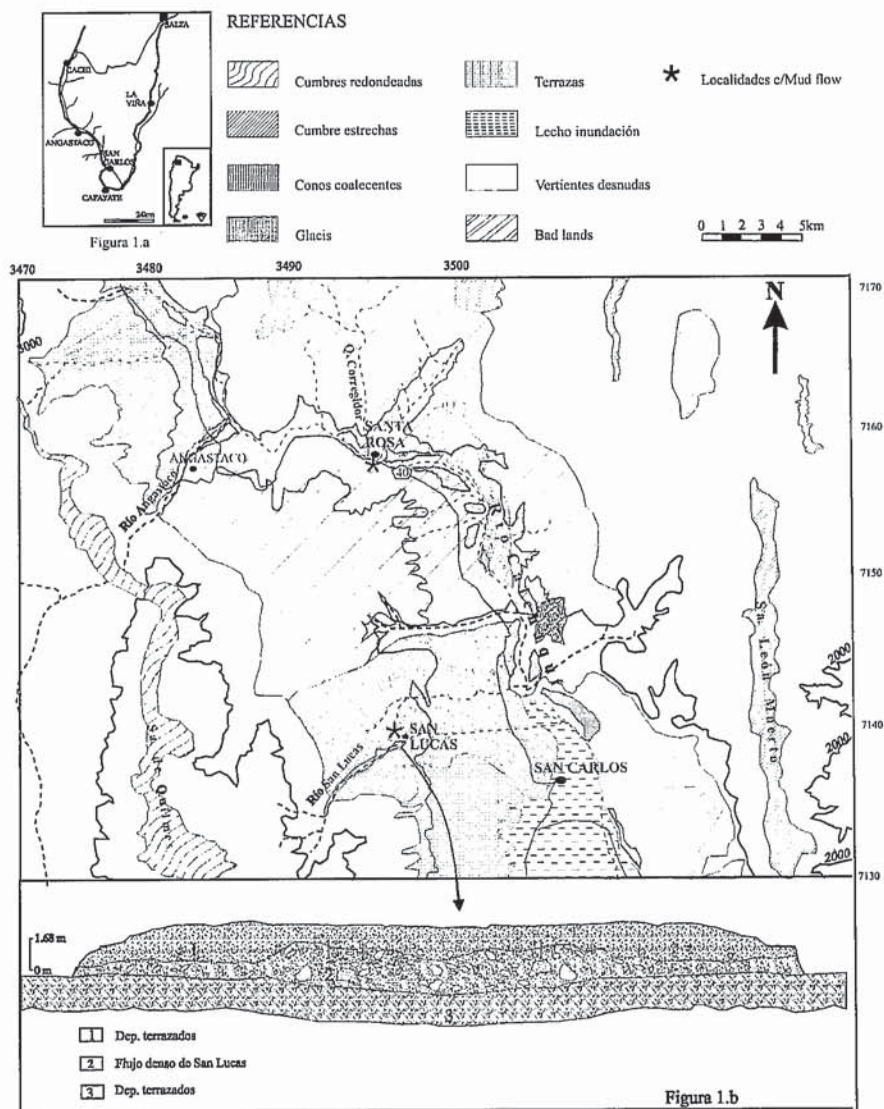


Fig. 1.- a) Mapa geomorfológico de un sector del valle Calchaquí (Salta, Argentina), con indicación de las localidades de Santa Rosa y San Lucas donde han ocurrido importantes flujos densos en las últimas décadas. b) Perfil transversal del flujo.

Fig. 1.- a) Geomorphologic map of one section of the Calchaquí Valley (Salta, Argentina), with indications about the locations of Santa Rosa and San Lucas where have been occurred important mud-flows in the last decades. b) Transversal section of mud-flows.

en algunos sectores conos coalescentes con fuerte incisión vertical.

En el cono aluvial del río San Lucas se observan paleocauces, que en épocas de anomalías pluviométricas aumentan su caudal y volumen de carga. Al pie de las serranías, se forman glacis por la acumulación de materiales de los diferentes procesos de remoción en masa.

En Santa Rosa se destaca la formación de huayquerías (bad lands), constituidos por materiales finos de débil diagénesis. Estas se formaron en pendientes fuertes con ausencia de vegetación e intensa acción erosiva fluvial durante épocas estivales.

Flujos Densos

Los procesos de remoción en masa, ponen en movimiento materiales sueltos en áreas donde las condiciones litológicas, pendiente topográfica, precipitaciones, entre otros factores, son propicios para su desencadenamiento habiendo causado daños considerables a la infraestructura o personas en su área de influencia.

En este trabajo se consideran dos áreas pilotos: Santa Rosa y San Lucas, ambas con características geoambientales particulares, donde los flujos densos son los de mayor importancia.

Se tiene conocimiento de la ocurrencia de estos procesos de remoción en masa en otros valles vecinos como la quebrada de Escoipe, que arrasó el pueblo homónimo en 1976 (Alonso y Wayne, 1992). Localmente, existen registros en quebrada de San Lucas en 1964 y 1967, en el área de Santa Rosa en 1994 entre otros (Marcuzzi *et al*; 1994 y Barrientos, 1997).

Flujos densos del área Santa Rosa

La localidad de Santa Rosa, a 16 km al este del pueblo de Angastaco, tiene una población de 102 habitantes.

El escenario del flujo denso fue la quebrada Corregidor (diciembre de 1994) como consecuencia de intensas lluvias. El flujo avanzó rápidamente, deslizando importantes volúmenes de sedimentos, formando un gran abanico que cubrió la ruta, encauzándose por un canal de riego; donde una obra de ingeniería logró contenerlo por unas horas. Finalmente avanzó por el arroyo, arrancando de raíz árboles y viñedos que quedaron tendidos al ras del suelo e indicando la dirección del desplazamiento del flujo. Los cultivos ubicados a mayor distancia fueron cubiertos por sedimentos que alcanzaron hasta 1 m de espesor.

El flujo de Santa Rosa careció de clastos mayores y bloques, ya que el área de alimentación es un afloramiento neógeno. Este material está sujeto a la intensa meteorización mecánica durante un largo período seco y de gran amplitud térmica. En forma conjunta la pendiente, la ausencia de vegetación, y la acción de lluvias torrenciales, ponen en movimiento grandes masas de sedimentos, originando flujos laminares (Colombo, 1989).

Flujos densos de San Lucas

San Lucas se ubica a 12 km al oeste de la localidad de San Carlos, con 132 habitantes, sobre la margen derecha del río San Lucas, el cual atraviesa terrenos precámbricos, terciarios y pleistocenos.

Los eventos más significativos tuvieron lugar en 1964 y 1967. El primero, ocurrió en la tarde, con un estruendoso ruido, acompañado de una inmensa nube de polvo que avanzó rápidamente. En poco tiempo gran cantidad de barro ocupó toda la quebrada, cubriendo las tierras con cultivos y viviendas. En febrero de 1967, intensas precipitaciones durante la noche produjeron un nuevo flujo, que en la madrugada avanzó causando una verdadera catástrofe. Arrasó las casas, plantaciones, corrales y la escuela, con víctimas fatales.

Desde San Lucas aguas arriba, a 2 km se encuentran evidencias del flujo denso. Los mismos no superan los cuatro metros de altura y una longitud de frente de flujo de 18.5 metros. Son depósitos cenoglomerádicos (*sensu* Harrington, 1948), con grandes bloques de rocas metamórficas, angulosos a subangulosos y clastos de mayor angularidad en una matriz areno-arcillosa. (Figura 1.b).

Agradecimientos

Se agradece al FOMEC (Proyecto 072) por la tramitación de una pasantía de uno de los autores (C.D.B), a la Universidad de Barcelona y en particular a los doctores R. H. Omarini y F. Colombo por el apoyo brindado. También se agradece a las geólogas Alba Ramírez y Natalia Solís por su apoyo en distintas etapas del trabajo.

Conclusiones

- Los fenómenos de remoción en masa en la zona se producen por la concurrencia de factores geológicos, fisiográficos, geomorfológicos, tectónicos y climáticos.

- Desde el punto de vista geológico-estructural se destaca un conjunto de litologías con fallamiento y plegamiento intenso que favorecen la liberación de materiales clásticos por acción de los agentes exógenos.

- Geomorfológica y fisiográficamente es un sector con relieves abruptos y empinados de altos valores clinométricos, con cauces profundos, fuertemente

disectados e isofrecuencia hidrográfica elevada, que constituyen la vía natural de canalización de los materiales detríticos.

- Desde el punto de vista climático, la región recibe el impacto de anticiclones subtropicales semiestacionales, que favorece un período seco prolongado con generación de materiales termo-criolásticos.

- La presencia de aluviones de barro (flujos densos) son una constante en la región, tanto en el pasado geológico (como lo prueban los niveles terrazados de cenoglomerados pleistocenos) así como en la época actual.

- Existe una estrecha relación entre los años del fenómeno de El Niño/ La Niña y la ocurrencia de flujos densos en el norte argentino en general y en los Valles Calchaquíes en particular.

- El área de Santa Rosa y San Lucas sufrieron la acción de flujos densos que ocasionaron cuantiosas pérdidas materiales, arrasando principalmente con campos de frutales, viviendas y vidas humanas. Ambas áreas constituyen lugares de riesgo geológico potencial que deben ser monitoreados.

Referencias

- Alonso, R. y Wayne, W., (1992): Riesgos geológicos en el Norte Argentino. *X Cong. Geol. Boliviano*. La Paz. Bolivia. Boletín N° 27:213-216.
- Barrientos, C., (1997): *Riesgo geológico e impacto socioeconómico de los aluviones de barro entre San Carlos y Angastaco* (Departamento San Carlos, provincia de Salta), tesis profesional. Universidad Nacional de Salta, 144 p.
- Barrientos, C., Solís, N. y Orozco, O., (1999): Características de las unidades geomorfológicas del área San Carlos – Angastaco. Dpto. San Carlos. Pcia. de Salta. Argentina. *XIII Congreso Geológico Boliviano*. Acta I 51-58.
- Bianchi, A., (1975): *Las lluvias en el noroeste argentino*. INTA. 44 pág. Salta.
- Camacho, M., 1976. Estudio geológico del borde oriental de los Valles Calchaquíes entre Amblayo y San Carlos. (Provincia de Salta). *Rev. Instituto Minera y Geología*. UNJu. 103 p.
- Colombo, F., (1989): Abanicos aluviales. En Arche, A., *Sedimentología*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Vol. I: 143-218.
- Díaz, J., (1989): Formaciones Quebrada los Colorados y Angastaco. Granulometría de areniscas. Terciario superior. Salta. Rep. Argentina. *VII Congr. Geológico Boliviano*. 287-298.
- Harrington, H., (1948): Las corrientes de barro de El Volcán Quebrada de Humahuaca, Jujuy. *Asociación Geológica Argentina*, 1(2): 149-165.
- Marcuzzi, J., Alonso, R., y Wayne, W., 1994. Geologic hazards of Salta Province, Argentina. *VII Congreso Internacional de IAEG Congress*. Balke, 2039-2048, Rotterdam.
- Turner, J., y Mon, R., (1979): Cordillera Oriental. Segundo Simposio de Geología República Argentina. *Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, 1. Pág. 57 -94.
- Vilela, R., y García, H., 1978. Descripción geológica de la hoja 9e Amblayo, provincia de Salta. Carta Geológica-Económica de la República Argentina. Esc. 1:200.000. Servicio Geológico Nacional. Buenos Aires. Boletín 150. 66 p.