



HAL
open science

Impactos de la evolución de los glaciares rocosos en los Andes semí-áridos

Xavier Bodin

► **To cite this version:**

Xavier Bodin. Impactos de la evolución de los glaciares rocosos en los Andes semí-áridos. Marc Turrel. Luis Lliboutry - El Hombre que Descifró los Glaciares, Aguas Andinas, pp.241-242, 2019, 978-956-09271-0-1. hal-03083932

HAL Id: hal-03083932

<https://hal.science/hal-03083932>

Submitted on 19 Dec 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Impactos de la evolución de los glaciares rocosos en los Andes semi-áridos

Xavier Bodin / Laboratorio EDYTEM, UMR 5204, CNRS, Universidad Savoie Mont-Blanc, Le Bourget-du-Lac, Francia

Siendo cuerpos de permafrost rico en hielo, los glaciares rocosos son impactados por los efectos regionales del cambio climático global pero también se encuentran afectados por ciertas actividades humanas desarrolladas en los ambientes periglaciales de la alta montaña. En los Alpes, está bien documentada la variación interanual de los movimientos de los glaciares rocosos, con dos fases de aceleración mayor (1990 y desde 2008) que resultaron en velocidades nunca medidas en las décadas anteriores. Esto coincide con la evolución del estado térmico del suelo, el cual se está calentando por efecto del cambio climático global, pero también con un aumento correlativo de la cantidad de agua líquida en el permafrost.

En los Andes semi-áridos, se pueden ver las consecuencias de la degradación del permafrost de montaña, como por ejemplo escasas pero intensas desestabilizaciones de glaciares rocosos observados en Chile. Además de ser afectada por el calentamiento global, esta criósfera 'escondida' es a veces impactada por la explotación intensa de los recursos. En retorno, los fenómenos desencadenados por las interacciones entre causas naturales y antrópicas pueden amenazar las actividades humanas.

Fenómenos geomorfológicos intensos pueden amenazar los valles de montaña

Durante la primavera austral del año 2005 ocurrió el colapso de un glaciar rocoso ubicado en la ladera oeste del Cerro Las Tórtolas (IV Región), entre 4.700 y 4.300 m de altitud. Después de desprenderse, la masa de detritos mezclados con hielo y nieve fluyó aguas abajo, canalizado por un talweg, y la cabeza del depósito se inmovilizó a 3 km más abajo. Aunque no se sabe mucho de las causas exactas debido a la escasez de datos, este fenómeno parece ser una consecuencia del alza de las temperaturas del suelo combinada con un aporte notable de agua proveniente del derretimiento de la capa de nieve.

Como en otras montañas del mundo, el calentamiento global no solo aumenta la deformación de los glaciares rocosos, sino que también, cuando la pendiente

de la ladera es suficientemente fuerte, provoca una desestabilización del terreno con la aparición de grietas de extensión, la desestructuración de la morfología inicial, y por ende, el posible colapso de la masa inestable.

Gracias a iniciativas a larga escala impulsadas por autoridades nacionales, Chile y Argentina poseen inventarios exhaustivos de los glaciares rocosos (ver artículo de G. Azócar en este libro). Eso y los estudios recientes (Azócar et al., 2017; Bodin et al., 2018; Villarreal et al., 2018) proporcionan ahora una visión mucho más completa de los glaciares rocosos de la que tenían los científicos y la sociedad en general hace solo quince o veinte años atrás. En los años 70, el conocimiento estaba basado casi íntegramente en los trabajos pioneros de Louis Lliboutry, los cuales guiaron los primeros inventarios producidos en Chile (Marangunic, 1979) y en Argentina (Corte and Espizua, 1981).

En complemento de los nuevos inventarios que proporcionan una descripción completa pero estática (Azócar et al., 2017; IANIGLA, 2010), se usaron métodos de teledetección (como la interferometría radar) para detectar los movimientos de cientos de glaciares rocosos en la región de los Andes semi-áridos. Así sabemos que, en la década del 2010, un 20 % de los 200 glaciares rocosos mapeados en el sector Agua Negra-Tapado presentaron velocidades altas (> 50 cm/a), mientras se observó, como en los Alpes, una aceleración entre 2012 y 2017 (Bodin et al., 2018).

En 2018, una gira de reconocimiento de los miembros de la sección Alpes occidentales de la International Glaciological Society, acompañados por científicos del IANIGLA (Mendoza, Argentina) y del CEAZA (La Serena, Chile), en el sector del paso fronterizo Agua Negra permitió reconocer muchas evidencias de desestabilización de glaciares rocosos.

En honor a Luis Lliboutry y a sus estudios precursores de los glaciares de los Andes de Santiago, y por estar ubicado en una ladera del Cerro Olivares, uno de ellos fue nombrado Olivares Theta y estudiado mediante un

relevamiento drone ubicado en una ladera empinada, su alta dinámica podría amenazar el camino internacional y el proyecto de un túnel transfronterizo que se desarrolla a mil metros aguas abajo.

Interacciones entre dinámicas naturales y antrópicas: impactos sobre el medio ambiente y la sociedad

A través los estudios llevados a partir de los años 2000 se conoció mejor los impactos de la minería sobre los glaciares rocosos, una de las actividades más desarrolladas en la alta cordillera de los Andes semi-áridos. Si bien existen otros tipos de intervenciones en alta montaña, en dicha región se puede observar uno de los casos más importantes conocidos en el mundo. En Chile, según observaciones de imágenes satelitales de 2016, en el complejo minero Andina/Los Bronces (Figura 1), ubicado a menos de 50 km en línea recta del centro de Santiago, un tercio de los glaciares rocosos presentes en 1955 habían sido removidos por la actividad minera (Capus, 2016).

En la porción de la cordillera chilena comprendida entre Copiapó y Rancagua, (Brenning and Azócar, 2010) calcularon que los proyectos mineros, en el 2010, ya habían impactado 4.5 km² de glaciares rocosos, lo cual equivaldría a casi 24 106 m³ de agua. Las intervenciones consisten en la remoción de formas (para sondaje, caminos o excavación) o el depósito de lastre (material excavado y procesado para extraer el mineral), pero también modificaciones de las calidades o del régimen de los ríos pueden impactar los territorios aguas abajo.



En Argentina, el caso del derrame de más de un millón de litros de agua contaminada por cianuro en el río Jachal, provincia de San Juan, en septiembre de 2015 plantea la pregunta sobre las responsabilidades de los impactos de las actividades mineras. En efecto, tras este evento que perjudicó las comunidades del piedemonte el poder judicial argentino decidió procesar al director del inventario nacional de la criósfera, Ricardo Villalba. Se atacó duramente a un destacado científico, mundialmente renombrado, uno de los que mejor conoce y que más actuó para proteger la criósfera.

