



## LOS GLACIARES DE ESCOMBROS EN LA ALTA CUENCA DEL RÍO ANDALGALÁ, SE DE LA SIERRA DE ACONQUIJA, CATAMARCA

Ana Lía Ahumada<sup>1,2</sup>, S.V. Páez<sup>1</sup> y G. Ibáñez Palacios<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geología de Cuaternario y Paleoclimas- Fundación Miguel Lillo; <sup>2</sup>CONICET. ana-ahumada@argentina.com

La cuenca del río Andalgalá, en la vertiente sudeste de la sierra de Aconquija, Andes áridos, nace en el límite entre las provincias de Catamarca y Tucumán y drena en dirección sur en territorio catamarqueño. Abarca un área en montaña de 227,54 km<sup>2</sup>. Los cerros Candado (5489 m snm) y Hueco (5350 m snm) representan las alturas máximas. En la alta cuenca el clima tiene características de semi-árido a árido, con menos de 200 mm de precipitaciones anuales y según un gradiente altitudinal de 0,8°/100m producto de datos de estaciones cercanas, la isoterma de 0° C se encontraría aproximadamente en 4000 m snm.. Los principales tributarios del río Andalgalá, de cauce estacional, son los ríos Candado y Blanco. En las cabeceras hay acumulaciones de talud, importantes depósitos morénicos y glaciares de escombros. Estas geoformas son indicadoras de permafrost discontinuo (Haerberli, 1985), sensibles a las variaciones del clima (Ahumada et al, 2005; Trombotto y Borzota, 2009) y constituirían reservorios congelados de agua dulce (Corte 1976a, Buk 2002, Azócar y Brenning, 2010, entre otros autores).

El objetivo del trabajo es definir las características actuales de las geoformas criogénicas y su distribución areal, como un aporte al conocimiento preliminar de las reservas hídricas en la región de trabajo.

El *World Glacier Inventory* no ha establecido protocolos para el mapeo de glaciares de escombros. En el noroeste de Argentina y en la región que nos ocupa, los glaciares de escombros en su mayoría, son cuerpos arealmente pequeños. A pesar de esto su inclusión es importante para la correcta identificación de reservas hídricas. Mediante la interpretación de fotografías aéreas e imágenes satelitales de la zona, se realizó el inventario de glaciares de escombros y el mapeo de detalle (fig. 2). Se trabajó con fotogramas escala 1:50000 de los años 1960/70 en la localización, delimitación y conteo de geoformas e imagen *Landsat 7 TM*, 30 m, año 2000 para la realización del mapa definitivo. El uso de las imágenes solamente, no es adecuado para el mapeo de estas geoformas locales debido a sus pequeñas dimensiones y la resolución escalar de las imágenes utilizadas (ver Janke 2001) o a limitaciones en la sensibilidad de las mismas (Brenning y Azócar, 2010). Asimismo el reconocimiento de la actividad de los glaciares de escombros de talud en gabinete se hizo en función de: - la determinación del contraste de color entre el frente y la superficie de la geoforma: una observación de campo indicativa de avance, que se puede identificar en las fotografías y se interpreta como signo de actividad y - la presencia de líneas de flujo en la superficie.

Siguiendo la clasificación genética de Corte (1976b) se identificaron 23 glaciares de escombros de talud que abarcan 1,73 km<sup>2</sup> (90%), con evidencias de actividad, frentes con más de 30° de pendiente, (medida en terreno), frente activo más bajo detectado aproximadamente a 4200m snm y configuración superficial con líneas de flujo, con un largo promedio de 520,86 m. (largo mínimo 140 m y largo máximo de 940 m) y un ancho promedio de 185,21 m (ancho mínimo de 80 m y un ancho máximo de 340 m) y también 3 glaciares de escombros glaciogénicos, que abarcan 0,42 km<sup>2</sup> (10%). Muestran sectores activos y *termokarst*. Coexisten con un sistema morénico (más de 4000m snm), evidencia de la actividad glacial holocénica previa. Las morenas fueron identificadas por fotointerpretación, presentando crestas marcadas y morfología característica.

Los glaciares de escombros de la cuenca del río Andalgalá muestran seis tipos de exposición. La más importante es al S, que contiene al 51,7% de las geoformas de la cuenca (fig. 1). Esta tendencia podría responder a un marcado control estructural del basamento.

El recurso hídrico congelado contenido en éstas geoformas criogénicas de altura no ha sido contemplado como tal hasta ahora y sin embargo, sería un aporte de reservas hídricas a considerar en la cuenca en cuestión. Se recomienda la toma de medidas de valorización del recurso (utilización de métodos geofísicos para su determinación, por ejemplo), concienciación sobre la fragilidad de sus condiciones de permanencia actual ante el calentamiento global y su uso racional y sustentable.

Ahumada, A. L., Ibáñez Palacios, G. P. y Páez, S. 2005. High Mountain permafrost in the argentine subtropic. 19th Colloquium on Latin American Geosciences. Potsdam. Terra Nostra, 05/1: 9. Berlin.

Azócar, G.F. y Brenning, A. 2010. Hydrological and geomorphological significance of rock glaciers in the dry Andes (Chile, 27°-33°S). *Permafrost and Periglacial Processes* 21: 42-53.

Brenning, A. y Azócar, G.F. 2010. Statistical Analysis of topographic and Climatic Controls and Multispectral Signatures of Rock Glaciers in the Dry Andes, Chile (27°-33°S). *Permafrost and Periglacial Processes* 21: 54-66.

Buk, E. 2002. Hidrología de Ambientes Periglaciales. Cuenca Morenas Coloradas-Vallecitos, Cordón del Plata, Cordillera Frontal, Mendoza. En: IANIGLA, 30 Años de Investigación Básica y Aplicada en Ciencias Ambientales (Darío Trombotto y Ricardo Villalba editores): 73-76.

Corte, A. 1976a. The hydrological significance of rock glaciers. Journal of Glaciology, 17: 157-158.

Corte, A. 1976b. Rock Glaciers. Biuletyn Peryglacjalny 26: 175-197.

Haerberli, W. 1985. Creep of mountain permafrost: internal structure and flow of alpine rock glaciers. Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH, Nr. 77: 142 ps., Zürich.

Janke, J. R. 2001. Rock glacier mapping: a method utilizing enhanced TM Data and GIS modelling techniques. Geocarto International, 16, 3: 5-15.

Trombotto, D. y Borzota, E. 2009. Indicators of present global warming through changes in active layer-thickness, estimation of thermal diffusivity and geomorphological observations in the Morenas Coloradas rock glacier, Central Andes of Mendoza, Argentina. Cold Regions Science and Technology, 55: 321-330.

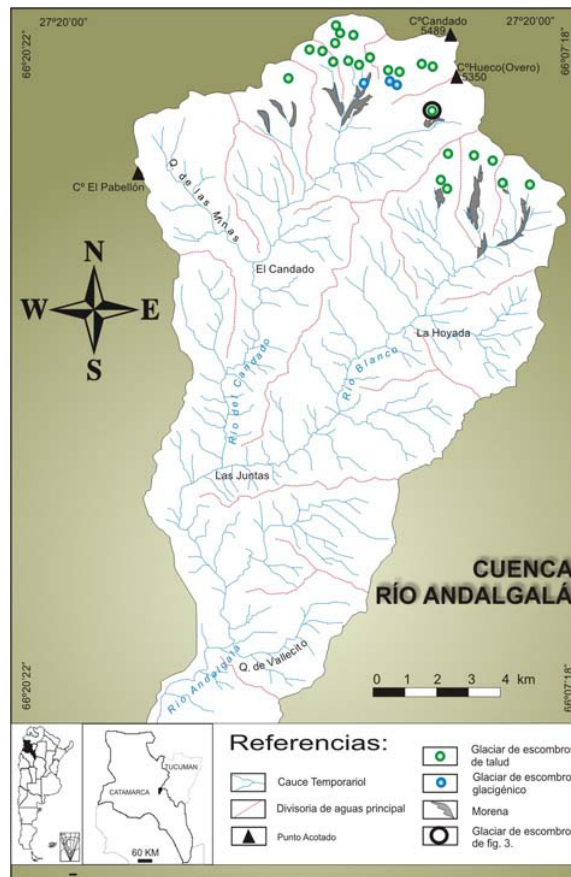


Fig. 2: Mapa de la cuenca del río Andalgala.

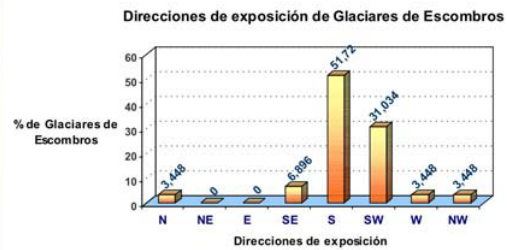


Fig. 1: Direcciones de exposición de glaciares de escombros en la cuenca del río Andalgala



Fig. 3: Vista de un glaciar de escombros de talud en la cuenca del río Andalgala.