

# ACTAS XXICGA

XXI CONGRESO  
GEOLÓGICO ARGENTINO

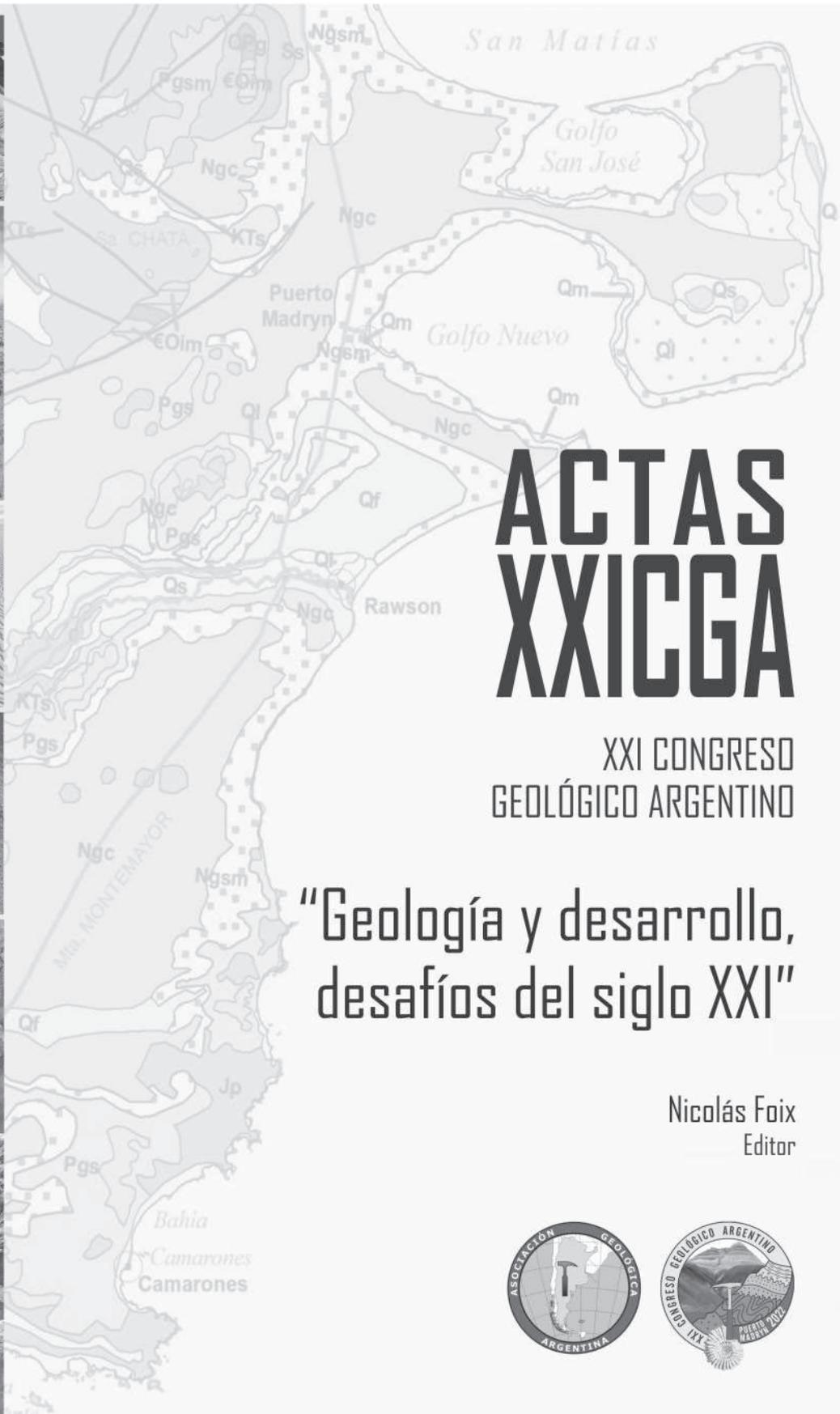
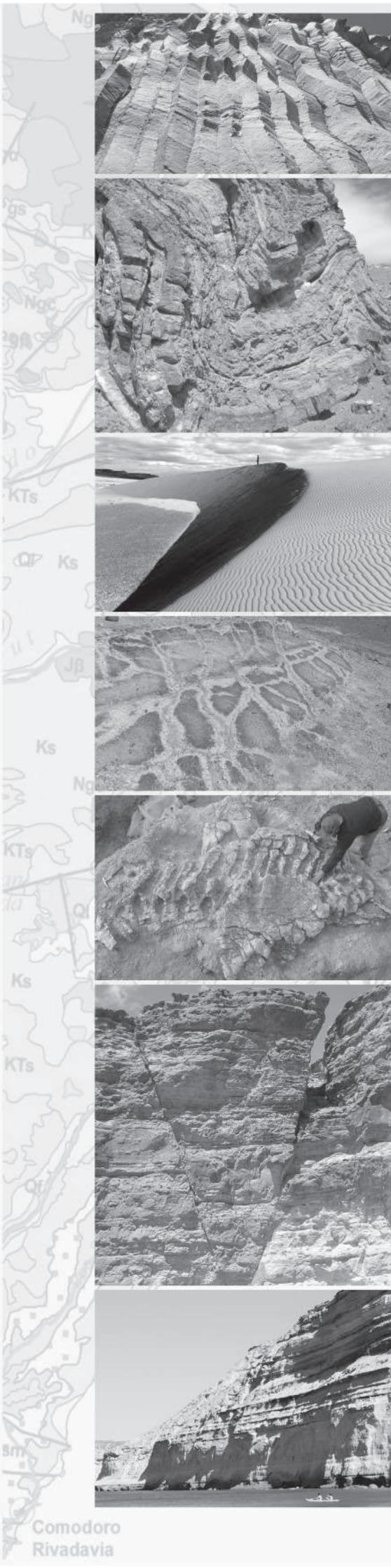
“Geología y desarrollo,  
desafíos del siglo XXI”

Nicolás Foix  
Editor



Puerto Madryn 2021  
14 al 18 de marzo de 2022





# ACTAS XXICGA

XXI CONGRESO  
GEOLÓGICO ARGENTINO

“Geología y desarrollo,  
desafíos del siglo XXI”

Nicolás Foix  
Editor



Puerto Madryn 2021  
14 al 18 de marzo de 2022



Actas XXI Congreso Geológico Argentino

Actas XXI Congreso Geológico Argentino / comentarios de Nicolás Foix;  
compilación de Nicolás Foix - 1a edición especial - Ciudad Autónoma de Buenos  
Aires : Asociación Geológica Argentina, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-48319-9-6

1. Geología. 2. Mineralogía. 3. Petrología. I. Foix, Nicolás, com. II. Título.  
CDD 551.07



**Todos los derechos reservados.**

Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida o transmitida en cualquier forma o por cualquier método electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado, grabación o cualquier otro sistema de archivo y recuperación de información, sin el permiso previo por escrito de los autores.

**EDITOR:** Nicolás Foix  
**DISEÑO EDITORIAL:** Daniel C. Rastelli

**ACTAS DEL XXI CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO  
Puerto Madryn, Chubut, 2022**

Edición 2022, Editor Nicolás Foix, Asociación Geológica Argentina,  
Buenos Aires, Argentina.

ISBN 978-987-48319-9-6





## EL ROL HIDROLÓGICO DE LOS GLACIARES DE ROCA EN EL CERRO LA HOYA, CORDILLERA NORD PATAGÓNICA DEL CHUBUT

Agustina Reato<sup>(1)</sup>, Guido E. Borzi<sup>(2)</sup>, Oscar A. Martínez<sup>(1,3)</sup> y Eleonora S. Carol<sup>(2)</sup>

(1) CIEMEP (CONICET - UNPSJB) Roca 780, CP: 9200, Esquel, Argentina. [agustinareato@comahue-conicet.gob.ar](mailto:agustinareato@comahue-conicet.gob.ar)  
2) Centro de Investigaciones Geológicas (CIG), Universidad Nacional de La Plata - CONICET, Calle Diagonal 113 # 275, La Plata, Argentina.  
3) Universidad Nacional de la Patagonia San Juan. Bosco, Sede Esquel, Argentina

Los ambientes periglaciales constituyen importantes áreas de reservas hídricas, especialmente en cuencas sin la presencia de glaciares en la actualidad. Glaciares de roca y geoformas depositacionales periglaciales asociadas (p.e. lóbulos y laderas de soliflucción, depósitos de detritos, crestas de nivación) emplazadas en zonas montañosas de recarga hídrica, constituyen unidades de almacenamiento y distribución del agua en esas regiones (Jones *et al.* 2019). El objetivo del trabajo fue evaluar el rol hidrológico que cumplen las geoformas de origen periglacial en La Hoya, cabecera de cuenca ubicada en el flanco oriental de la cordillera Nord Patagónica del Chubut (Fig. 1A). Esta depresión, localizada a 1880 m s.n.m, tiene 3 km<sup>2</sup> de superficie y contiene un gran número de geoformas de origen glacial y periglacial que constituyen el registro de los principales eventos climáticos fríos del Pleistoceno (Reato 2020). En esta cuenca de altura nace el arroyo los Bandidos, el cual aporta más del 50% del agua para consumo humano de la localidad de Esquel (Fig. 1B). En base al análisis de imágenes satelitales (*Google Earth*) y trabajos de campo se elaboró cartografía de detalle de las geoformas mencionadas, en la cual se diferencian a los glaciares de roca en inactivos y fósiles. Se analizaron datos meteorológicos obtenidos de la estación del INTA (Trevelin), ubicada a 30 km al suroeste del área de estudio y se obtuvo información de la profundidad de la nieve del GLDAS (<http://climateengine.org/app>) y de registros locales. Se instalaron 2 sensores de temperatura hincados a 50 cm de profundidad, uno a 2030 m s.n.m. en un glaciar de roca, y el otro a 1870 m s.n.m. en una terraza de soliflucción, los cuales midieron cada 2 horas la temperatura entre 2017 y 2020 (Fig. 1B). Complementariamente, entre diciembre 2020 y mayo 2021, se realizaron mediciones de caudales de arroyos y manantiales y se midió la conductividad eléctrica del agua en 18 puntos estratégicos.

El drenaje superficial de La Hoya está definido por un conjunto de arroyos, dentro de los cuales pueden reconocerse al menos cinco cursos de carácter permanente que fluyen controlados topográficamente por las geoformas periglaciales y glaciales. Las geoformas depositacionales identificadas comprenden 5 glaciares de roca, 18 lóbulos de soliflucción, 8 protalus rampart, una extensa superficie de ~1 km<sup>2</sup> afectada por laderas de soliflucción, laderas de detritos, flujos de detritos y depósitos de till (Fig. 1B). En general están compuestas por sedimentos mal seleccionados de mediana a alta permeabilidad, constituyendo ambientes geohidrológicos de interés, ya que permiten el almacenamiento y movilidad del agua. Las precipitaciones pluviales y nivales en el área se concentran entre abril y septiembre (Fig. 1C). En mayo adquiere importancia la cobertura nival, la cual alcanza los mayores espesores entre junio y julio, con un promedio de entre 2 y 3 m de espesor (según los registros locales), disminuyendo hacia mediados de octubre. La temperatura del suelo, tanto del glaciar de roca (L1, Fig. 1B) como de la terraza de soliflucción (L2, Fig. 1B), evidenciaron un patrón similar en los tres años de medición, aunque con diferentes comportamientos estacionales en cada punto de medición (Fig. 1C). Entre enero y mayo las temperaturas fluctuaron entre 3 y 4°C en ambos sensores, con las mayores temperaturas registradas en febrero, alcanzando a principios de mayo, temperaturas de 0°. Temperaturas por debajo de 0°C se registraron en L1 entre mayo y octubre, mientras que en L2 permanecieron en esos meses cercanas a 0°C. Los caudales medidos en los arroyos y en los manantiales localizados en las distintas geoformas periglaciales mostraron una disminución cercana al 80% entre diciembre y marzo (con valores entre 0,5 y 7,7 L/seg en diciembre y entre 0,05 y 2,9 L/seg en marzo). La menor pérdida de caudal se observa en el curso fluvial Q09, que nace en un manantial asociado al glaciar de roca inactivo RG\_02, en los manantiales Q03 y Q04, asociados al glaciar de roca fósil RG\_01 y el manantial Q07, asociado a un flujo de detritos vinculado a laderas de soliflucción. Esta disminución también se registra en los caudales del arroyo los Bandidos, con valores en la zona media de la cuenca de 98, 4 y 18,6 L/seg y en la zona baja (en las cercanías de la toma de agua de la localidad de Esquel, fuera del ámbito de La Hoya y de la Fig. 1) de 246,0 y 49,7 L/seg en diciembre y marzo respectivamente. La conductividad eléctrica del agua, si bien comprende valores bajos (entre 5,5 y 97,9 µS/cm), presentó un aumento de diciembre a mayo, con un mayor incremento en cursos y manantiales vinculados a glaciares de roca inactivos y lóbulos de soliflucción (M04, M07, M10, M14, M15, Fig. 1B).

Los resultados obtenidos evidencian que los glaciares de roca, inactivos o fósiles, y otras geoformas depositacionales almacenan agua subterránea, cumpliendo un rol hidrológico de importancia en el sustento de los caudales que aportan a la cuenca. Si bien la disminución del caudal de arroyos y manantiales se re-

duce considerablemente en las estaciones secas, el Cañadón de los Bandidos conserva un flujo importante en el mes de mayor sequía, pese a ser esta región de déficit hídrico. La nieve acumulada durante los meses fríos es el principal contribuyente de agua a la cuenca, especialmente en la época de deshielo, cuando los valores de CE son bajos. Por su parte, el agua acumulada subterráneamente en las geoformas deposicionales periglaciares, de mayor CE, aporta a la cuenca a partir de la descarga de manantiales durante los meses de mayor sequía. La temperatura del suelo por debajo de 0°C hasta inicios del verano evidencia que parte del agua estaría congelada, contribuyendo a la descarga subterránea posterior a la época de deshielo. Se pretende que estos primeros datos sobre parámetros hidrogeológicos en el área contribuyan para una mejor planificación y gestión de la principal fuente de abastecimiento de agua para la localidad de Esquel y que, además, signifiquen un aporte en la comprensión del rol hidrológico que tienen las unidades morfosedimentarias periglaciares en cuencas de alta montaña.

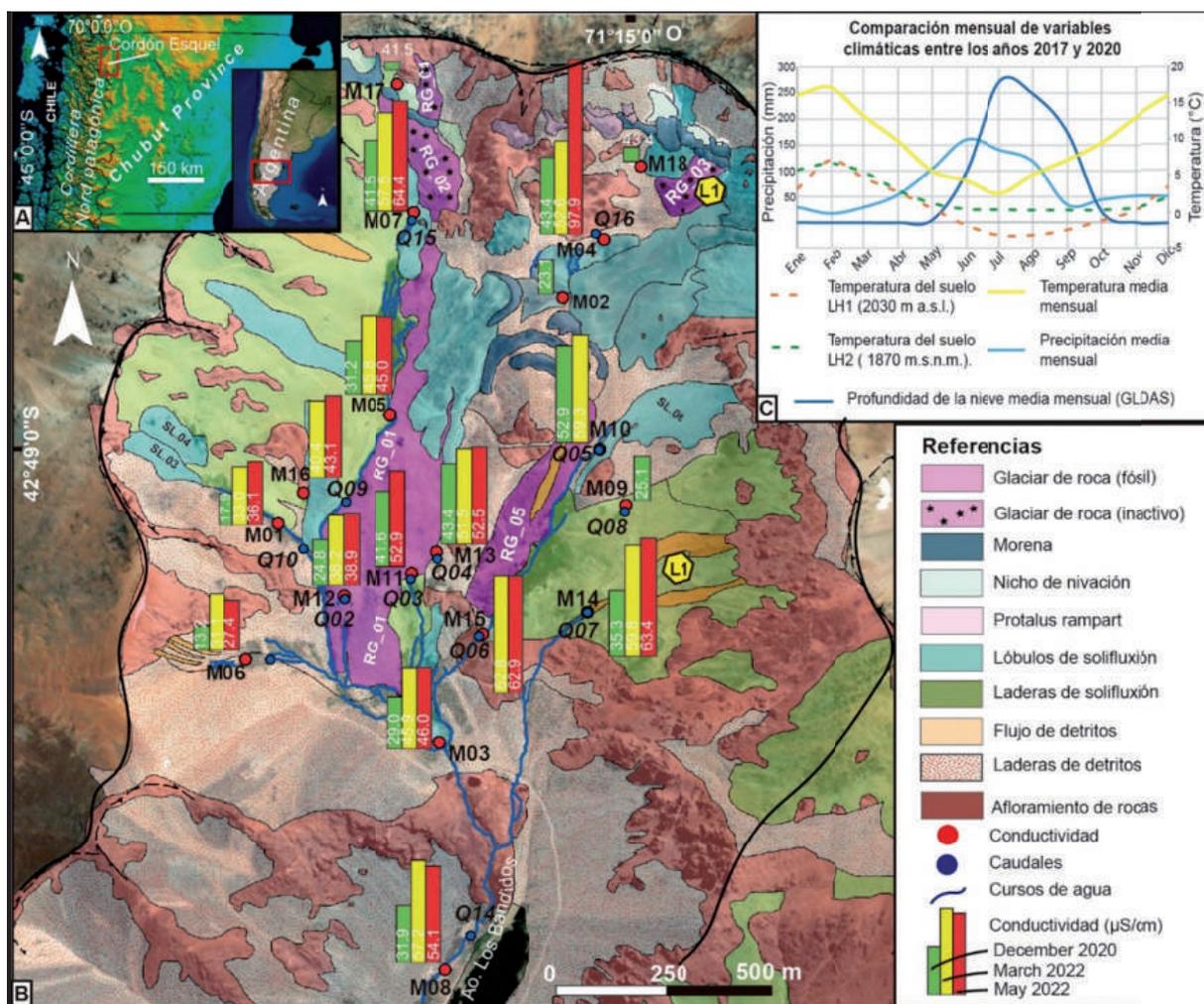


Figura 1. A). Ubicación del área de estudio. B). Mapa geomorfológico con los puntos de muestreo de caudales y los valores de conductividad, expresados en gráficos de columna, medidos para dic-2020 (verde), mar-2021 (amarillo) y may-2021 (rojo). C). Comparación entre las de variables climáticas extraídas de la estación INTA, los datos de temperatura de suelo medidos en el área de estudio y datos de la profundidad de la nieve extraídos del sensor GLDAS.

Jones, D., Harrison, S. Anderson, K. 2019. Mountain glacier-to-rock glacier transition. *Global and Planetary Change* 181: 102-999.  
Reato, A. 2020. Geomorfología y geología del Cenozoico superior del Chubut extraandino con énfasis en los eventos glaciares del Pleistoceno. Tesis doctoral. Universidad Nacional de la Plata, La Plata, Argentina, p. 219.