

1.2

La Ley de Glaciares de la Argentina en contexto: aportes científicos, crisis socioambiental y política de Estado



Lucas Ruiz

Doctor en Geología (FCEN-UBA Argentina). Investigador Adjunto de CONICET. Miembro del Consejo de la Sociedad Internacional de Glaciología.



Ezequiel Tourn

Doctor en Ingeniería (FRM-UTN). Becario posdoctoral en el Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA - CONICET).



Sebastián Crespo

Investigador en IANIGLA-CONICET. Mediante determinaciones isotópicas analiza la hidrología de ambientes glaciales y periglaciales andinos.



Facundo Rojas

Doctor en Geografía por la Universidad Nacional de Cuyo y profesor asociado de esa institución. Investigador Adjunto en el marco del Grupo de Historia Ambiental del IANIGLA-CCT Mendoza.



Lucrecia Wagner

Licenciada en Diagnóstico y Gestión Ambiental (UNICEN) y doctora en Ciencias Sociales (Universidad Nacional de Quilmes). Investigadora Adjunta en el Grupo de Historia Ambiental del IANIGLA-CONICET.



Daniel Falaschi

Doctor en Ciencias Naturales por la Universidad Nacional de La Plata. Investigador Adjunto en el IANIGLA.



Juan Cruz Ghilardi Truffa

Ingeniero en Recursos Naturales Renovables (FCA-UNCuyo). Becario doctoral en Ciencia y Tecnología (FCEN-UNCuyo) en el grupo de Glaciología e Hidroclimatología Andina (IANIGLIA-CONICET).



Laura Zalazar

Doctora en Geografía (Universidad Nacional del Sur) y *Master of Science* en Ciencias de la Geoinformación y observación terrestre para el modelado y ordenamiento ambiental (University of Twente, Países Bajos). Investigadora del Inventario Nacional de Glaciares (IANIGLIA-CONICET).



Mariano H. Masiokas

Doctor en Geografía (University of Western Ontario, Canadá). Investigador independiente. Cordirector de ANDEX, Programa Hidroclimático Regional para los Andes, y cocreador del Observatorio de Nieve.



Pierre Pitte

Doctor en Geografía. Investigador Adjunto en IANIGLIA-CONICET.

RESUMEN EJECUTIVO

Los glaciares y el ambiente periglacial tienen una gran importancia para nuestro país, especialmente en las diez provincias andinas, por lo que existen continuas presiones sobre su (no) protección. En este artículo se describen los avances en el conocimiento científico sobre los glaciares y el ambiente periglacial desde que entró en vigencia la Ley de Glaciares, las posibles consecuencias de una eventual modificación de esta ley y la necesidad de implementar políticas públicas que tengan en cuenta el impacto del cambio climático sobre estas reservas de agua en estado sólido, así como su rol ecosistémico.

La protección de los glaciares y el ambiente periglacial en un contexto de crisis ambiental

El 28 de octubre de 2010, luego de un intenso debate legislativo y un complejo proceso social, fue promulgada la Ley 26.639 de Presupuestos Mínimos para la Preservación de los Glaciares y del Ambiente Periglacial (conocida como “Ley de Glaciares”). La Ley establece que los glaciares y el ambiente periglacial “deben preservarse como reservas estratégicas de recursos hídricos para el consumo humano; para la agricultura y como proveedores de agua para la recarga de cuencas hidrográficas; para la protección de la biodiversidad; como fuente de información científica y como atractivo turístico”. Además, la Ley estipula que los glaciares constituyen bienes de carácter público. Este hito en la historia de la legislación ambiental de la Argentina siempre fue territorio de disputas entre los sectores que apoyan y los que se oponen a la minería de gran escala en la cordillera de los Andes (Rojas y Wagner, 2021).

Los glaciares y el hielo en el ambiente periglacial constituyen componentes cruciales dentro del ciclo hidrológico andino (Masiokas *et al.*, 2020). En grandes extensiones de los Andes argentinos, la nieve que se acumula cada invierno es la principal fuente de agua para los ríos. Los glaciares y el ambiente periglacial son reservas adicionales de agua en forma de hielo, cuyo aporte al derrame de los ríos está presente todos los años, pero adquiere mayor relevancia en inviernos con escasas precipitaciones (Peña y Nazarala, 1987; Ohlanders *et al.*, 2013; Crespo *et al.*, 2020a, 2020b). Esto quiere decir que en años “secos” o con baja precipitación nival, el agua generada por la fusión del hielo permite mitigar los impactos de las sequías y sus consecuencias en las actividades socioeconómicas regionales (Ayala *et al.*, 2020; Tourn, 2022). Además, los glaciares y el ambiente periglacial son elementos emblemáticos del paisaje andino y parte del acervo cultural de los pueblos de montaña (Johansen *et al.*, 2018).

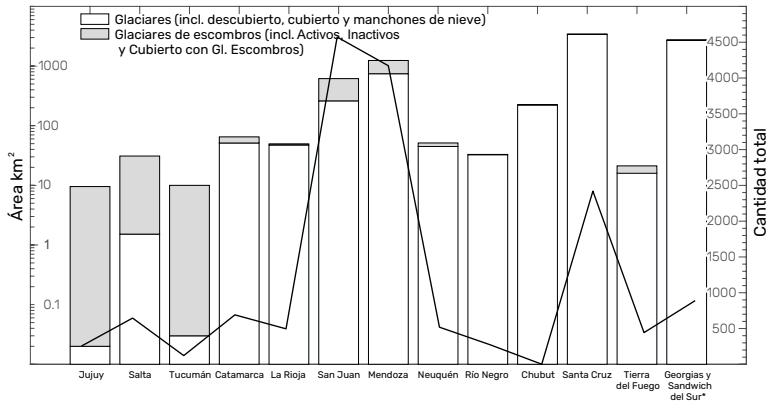
El cambio climático está afectando todas las regiones del planeta (IPCC, 2021). En los Andes de la Argentina, el aumento de temperatura y la disminución de las precipitaciones sólidas han generado una merma en los caudales de los ríos, una reducción en el tamaño de los glaciares y una degradación del permafrost de montaña (Fox-Kemper *et al.*, 2021). El retroceso de los glaciares y el descongelamiento del permafrost representan una pérdida sustancial de reservas hídricas estratégicas para el territorio, afectan el ciclo hidrológico de nuestras cuencas andinas e impactan negativamente sobre los ecosistemas, la población y sus actividades económicas. La pérdida de masa glaciar y el descongelamiento de los suelos congelados permanentes traen aparejado, además, un aumento de riesgos aluvionales

y de otros procesos de remoción en masa que pueden poner en peligro vidas humanas y generar daños millonarios en infraestructura (Taylor *et al.*, 2023). En este sentido, las proyecciones climáticas en los Andes de la Argentina para las próximas décadas indican que estas tendencias continuarán o incluso en algunos casos se verán incrementadas.

Los glaciares y el ambiente periglacial en la Argentina

Desde finales del siglo XIX y en las primeras décadas del siglo XX se comenzaron a estudiar los glaciares en distintas partes del país (Lliboutry, 1956). Este conocimiento acumulado en más de un siglo nos permitió comprender sus cambios y confirmar la necesidad de protegerlos. Sin embargo, fue gracias al Inventario Nacional de Glaciares que se logró completar el primer mapeo completo para conocer la superficie y distribución de glaciares a lo largo del país, con información de detalle como su clasificación, características físicas y cambios recientes (Ferri *et al.*, 2020; Zalazar *et al.*, 2020; Pitte *et al.*, 2022; Ruiz *et al.*, 2022). Junto con los avances en el conocimiento, la implementación de la Ley de Glaciares trajo aparejado un desarrollo de recursos humanos en organismos provinciales y nacionales, universidades, ONG y entidades privadas.

Figura 1. Cuerpos de hielo por provincia, según el Inventario Nacional de Glaciares de la Argentina de 2018



Extensión (barras) y cantidad (línea negra) de cuerpos de hielo por provincia según el Inventario Nacional de Glaciares de la Argentina de 2018. Se indica el área que ocupan los glaciares y los glaciares de escombros. Las islas de la Atlántico Sur están separadas de Tierra del Fuego para distinguir los glaciares andinos de los que están en el Atlántico Sur. En Río Negro, Chubut y Santa Cruz también se identificaron glaciares de escombros, pero su extensión es mucho menor en comparación con los otros glaciares (más información en: www.glaciaresargentinos.gob.ar).

Sobre las modificaciones a la Ley de Glaciares incluidas en la Ley Ómnibus

En enero de 2024, el Poder Ejecutivo Nacional envió al Congreso de la Nación el proyecto de ley denominado Bases y Puntos de Partida para la Libertad de los Argentinos. Este contenía modificaciones al objeto y definiciones de la Ley 26.639, las cuales generaron críticas de diversas organizaciones y del sector científico dedicado al estudio de los glaciares y el ambiente periglacial.

Las modificaciones propuestas son imprecisas e inconsistentes entre sí, desvirtúan el espíritu de la ley y no se sustentan en los últimos avances del conocimiento científico sobre los glaciares, el ambiente periglacial y el ciclo hidrológico de los Andes. Entre los puntos más preocupantes, se destaca que los cambios propuestos en el nuevo proyecto de ley ignoran el carácter público y el valor estratégico de los glaciares y el ambiente periglacial como reservas de agua para la población argentina, excluyendo numerosos cuerpos de hielo y desestimando su función ecosistémica.

En particular, en la propuesta de modificación de la ley no se explicitan las características de los glaciares descubiertos y cubiertos y se excluiría a los manchones de nieve perennes y a los glaciares de escombros inactivos, que representan cerca del 35% y 15%, respectivamente, de la cantidad de cuerpos inventariados y que por lo tanto son dos de los tipos de cuerpos más numerosos en los Andes de la Argentina, particularmente en los Andes Desérticos y Centrales, de acuerdo con el Inventario Nacional de Glaciares (Zalazar *et al.*, 2020).

Con el objetivo de reducir el área que se va a proteger, se incluyen una serie de requisitos arbitrarios que los glaciares de escombros deben cumplir para ser protegidos. Según la modificación propuesta, para estar protegidos por ley los glaciares de escombros activos deberán i) “estar incluidos en el Inventario Nacional de Glaciares”; ii) contar “con una perennidad continua de 2 años”; iii) tener “una dimensión igual o superior a 1 hectárea”, y iv) poseer “una función hídrica efectiva y relevante ya sea como reserva de agua o recarga de cuencas hidrológicas”.

Los inventarios de glaciares son herramientas técnicas, perfectibles y dinámicas, por lo que la ley actual obliga a que el inventario sea actualizado con una periodicidad de cinco años. El avance del conocimiento en las técnicas de detección y mapeo, junto con los efectos del cambio climático, puede hacer variar la extensión y cantidad de los cuerpos de hielo identificados e incluidos en los futuros inventarios. Que un cuerpo de hielo no haya sido

incluido en el inventario por razones técnicas o metodológicas específicas no significa que no sea una reserva estratégica de agua que deba ser protegida para el beneficio actual y futuro de la población argentina. Las definiciones de glaciares y de ambiente periglacial de la presente ley ya incluyen la persistencia temporal de dos años que se utiliza para evitar confusiones con otros cuerpos de hielo estacionales (como por ejemplo los manchones de nieve estacionales).

La superficie mínima, que tantas críticas generó hacia el primer inventario y que además tuvo como consecuencia el infundado procesamiento judicial del primer director del inventario (el científico argentino que más trabajó para que tengamos Ley de Glaciares), es solo un criterio técnico cartográfico que no afecta la condición de reserva de los cuerpos de hielo. Al respecto, es importante destacar que el límite de la hectárea es un valor aceptado por la comunidad científica y recomendado por organismos internacionales, y que además es consecuente con las metodologías y tecnologías disponibles para el mapeo de glaciares. Más importante aún, este criterio permite obtener una línea base que es consistente a lo largo de los más de 4000 km de cordillera que posee la Argentina, lo que da como resultado un inventario metodológicamente robusto. Sin embargo, es importante resaltar que aquellos cuerpos de hielo con superficies menores a una hectárea pueden constituir reservas hídricas, y por ello deben ser considerados en las evaluaciones de impacto ambiental y otros mecanismos previstos por la Ley.

Las modificaciones propuestas también dan lugar a otros cuestionamientos relativos a los requisitos: ¿qué significa “efectiva y relevante”?, ¿quién define que lo sea?, ¿qué sucede si no es posible determinar cuantitativamente cuál es el aporte hídrico de un cuerpo de hielo (por ejemplo, porque el escurrimiento se infiltra completamente y no es posible medir el caudal que genera)?

Los cuerpos de hielo son reservas de agua y el ambiente periglacial es una zona de recarga de las cuencas. La cantidad y periodicidad con la que pueden entregar agua a la cuenca no solo depende de su contenido de hielo, sino también de las condiciones climáticas externas y del balance de energía interno. Para definir la relevancia hídrica es clave tener en cuenta el contexto geográfico y otros elementos, como la extensión de la cuenca, los puntos de medición disponibles y la duración de las mediciones. Diversos estudios científicos demuestran la importancia del ambiente periglacial en el ciclo hidrológico y sostienen que centrarse en los glaciares de escombros, simplemente porque son reconocibles con mayor facilidad que otros componentes del ambiente periglacial, ofrece una visión incompleta o sesgada del

rol hídrico del ambiente periglacial y puede subestimar la cantidad de hielo subterráneo presente en una cuenca (Tapia-Baldís y Trombottó-Liaudat, 2019; Arenson *et al.*, 2022; Hilbich *et al.*, 2022; Ayala *et al.*, 2023). Sin embargo, los glaciares de escombros constituyen un buen indicador de la presencia y extensión del ambiente periglacial, cuyo rol puede ser ampliado con estudios de detalle.

Es preocupante que en el proyecto de ley se incluyera solo a los glaciares de escombros “activos” como sujetos de protección. Esta última adjetivación se usa técnicamente para diferenciar aquellos glaciares de escombros que muestran evidencias de flujo reciente (glaciares de escombros “activos”) de aquellos que no (glaciares de escombros “inactivos”). Al respecto, es fundamental aclarar que la velocidad de flujo superficial no es homogénea en toda la superficie de estos cuerpos de hielo dado que, en un mismo glaciar de escombros, puede haber sectores que se mueven más rápido y otros que casi no muestran movimiento. Por ello, la clasificación entre “activos” e “inactivos” es un criterio en parte subjetivo, que ayuda a diferenciar cuerpos con mayor o menor actividad, pero que muchas veces no se correlaciona con el contenido de hielo presente (Bertone *et al.*, 2022). Es posible que un glaciar de escombros tenga un importante contenido de hielo pero que muestre bajas velocidades de flujo superficial. Por lo tanto, la actividad o inactividad no afecta la condición de reserva de agua en estado sólido. Cabe destacar que tanto los glaciares de escombros activos como los inactivos ya son parte del Inventario Nacional de Glaciares, dado que está comprobado que ambos son reservas de agua en estado sólido (Monnier y Kinnard, 2013). De acuerdo con la dinámica del agua en todo el contexto periglacial, sucede usualmente que cursos de agua que incluyen glaciares de escombros activos e inactivos son muy cercanos entre sí y forman parte de un sistema de escurrimiento mayor, motivo por el cual su separación no es factible.

El cuidado del ambiente como política de Estado

El desarrollo de las zonas de montaña debe planificarse teniendo en cuenta la crisis climática y ambiental que estamos atravesando, y su gestión debe regirse por criterios uniformes de conservación en todo el territorio argentino. La cordillera de los Andes es una de las cadenas montañosas con mayor variedad de cuerpos glaciares y periglaciales en el mundo. Esta riqueza en reservas hídricas constituye un patrimonio de toda la Argentina. Los cursos de agua superficiales y subterráneos que reciben agua de la Cordillera se extienden más allá del territorio de una provincia, por lo que también se debe garantizar un manejo integral y sostenible de cada una de las cuencas hidrológicas, de las que los glaciares y el ambiente periglacial son parte

fundamental en extensas regiones del país. Está demostrado que el deterioro del ambiente y de sus funciones ecosistémicas acarrea una gran cantidad de impactos negativos, genera mayores desigualdades económicas y disminuye la calidad de vida de las personas (IPBES, 2019). Habilitar actividades que deterioren nuestras reservas hídricas estratégicas en general, y en el ambiente periglacial en particular, afectaría directamente las zonas de recarga de agua de las cuencas hídricas cordilleranas, exponiendo a un mayor riesgo a los ecosistemas y actividades que se desarrollen en sus inmediaciones o aguas abajo.

Reflexiones finales

La Ley de Glaciares fue producto de un importante debate social, contó con el asesoramiento científico de expertos en la materia y su carácter constitucional fue ratificado en 2019 por la Corte Suprema de Justicia de la Nación. Modificar la Ley sin un proceso amplio de consulta no solo vulnera acuerdos sociales previamente alcanzados, sino que también carece de sustento en el conocimiento actual sobre el funcionamiento y la importancia de los glaciares y el ambiente periglacial. Modificar la Ley de Glaciares sin tener en cuenta estos aspectos puede tener consecuencias negativas para el desarrollo local y regional.

Bibliografía

Arenson, L. U.; Harrington, J. S.; Koenig, C. E. M., y Wainstein, P. A. (2022). Mountain Permafrost Hydrology—A Practical Review Following Studies from the Andes. *Geosciences*, 12(2):48. ISSN: 2076-3263, DOI: <https://doi.org/10.3390/geosciences12020048>

Ayala, Á.; Farías-Barahona, D.; Huss, M.; Pellicciotti, F.; McPhee, J., y Farinotti, D. (2020). Glacier runoff variations since 1955 in the Maipo River basin, in the semiarid Andes of central Chile. *The Cryosphere*, 14(6):2005-2027. ISSN: 1994-0416, DOI: <https://doi.org/10.5194/tc-14-2005-2020>

Ayala, Á.; Schauwecker, S., y MacDonell, S. (2023). Spatial distribution and controls of snowmelt runoff in a sublimation-dominated environment in the semiarid Andes of Chile. *Hydrology and Earth System Sciences*, 27(18): 3463-3484. ISSN: 1607-7938, DOI: <https://doi.org/10.5194/hess-27-3463-2023>

Bertone, A.; Barboux, C.; Bodin, X.; Bolch, T.; Brardinoni, F.; Caduff, R.; Christiansen, H. H.; Darrow, M. M.; Delaloye, R.; Etzelmüller, B.; Humlum, O.; Lambiel, C.; Lilleøren,

K. S.; Mair, V.; Pellegrinon, G.; Rouyet, L.; Ruiz, L., y Strozz, T. (2022). Incorporating InSAR kinematics into rock glacier inventories: insights from 11 regions worldwide. *The Cryosphere*, 16(7):2769-2792. ISSN: 1994-0416, DOI: <https://doi.org/10.5194/tc-16-2769-2022>

Crespo, S. A.; Fernandoy, F.; Cara, L.; Klarian, S., y Lavergne, C. (2020a). First snow, glacier and groundwater contribution quantification in the upper Mendoza River basin using stable water isotopes. *Isotopes in Environmental and Health Studies*, 56(5-6):566-585. ISSN: 1025-6016, 1477-2639, DOI: <https://doi.org/10.1080/10256016.2020.1797713>

Crespo, S.; Lavergne, C.; Fernandoy, F.; Muñoz, A.; Cara, L., y Olfos-Vargas, S. (2020b). Where Does the Chilean Aconcagua River Come from? Use of Natural Tracers for Water Genesis Characterization in Glacial and Periglacial Environments. *Water*, 12(9):2630. ISSN: 2073-4441, DOI: <https://doi.org/10.1080/10256016.2020.1797713>

Ferri, L.; Dussailant, I.; Zalazar, L.; Masiokas, M. H.; Ruiz, L.; Pitte, P.; Gargantini, H.; Castro, M.; Berthier, E., y Villalba, R. (2020). Ice Mass Loss in the Central Andes of Argentina Between 2000 and 2018 Derived From a New Glacier Inventory and Satellite Stereo-Imagery. *Frontiers in Earth Science*, 8. ISSN: 2296-6463, DOI: <https://doi.org/10.3389/feart.2020.530997>

Fox-Kemper, B.; Hewitt, H. T., y Xiao, C. (Coordinating Lead Authors); Aðalgeirsdóttir, G.; Drijfhout, S. S.; Edwards, T. L.; Golledge, N. R.; Hemer, M.; Kopp, R. E.; Krinner, G.; Mix, A.; Notz, D.; Nowicki, S.; Nurhati, I. S.; Ruiz, L.; Sallée, J.-B.; Slangen, A. B. A., y Yu, Y. (Lead Authors); Masson-Delmotte, V.; Zhai, P.; Pirani, A.; Connors, S. L.; Péan, C.; Berger, S.; Caud, N.; Chen, Y.; Goldfarb, L.; Gomis, M. I.; Huang, M.; Leitzell, K.; Lonnoy, E.; Matthews, J. B. R.; Maycock, T. K.; Waterfield, T.; Yelekçi, O.; Yu, R., y Zhou, B. (eds.). (2021). Ocean, Cryosphere and Sea Level Change Supplementary Material. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/>

Hilbich, C.; Hauck, C.; Mollaret, C.; Wainstein, P., y Arenson, L. U. (2022). Towards accurate quantification of ice content in permafrost of the Central Andes – Part 1: Geophysics-based estimates from three different regions. *The Cryosphere*, 16(5):1845-1872. ISSN: 1994-0424, DOI: <https://doi.org/10.5194/tc-16-1845-2022>

IPBES (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Díaz, S.; Settele, J.; Brondizio, E. S.; Ngo, H. T.; Gueze, M.; Agard, J.; Arneth, A.; Balvanera, P.; Brauman, K. A.; Butchart, S. H. M.; Chan, K. M. A.; Garibaldi, L. A.; Ichii, K.; Liu, J.; Subramanian, S. M.; Midgley, G. F.; Miloslavich, P.; Molnár, Z.; Obura, D.; Pfaff, A.; Polasky, S.; Purvis, A.; Razzaque, J.; Reyers, B.;

Roy Chowdhury, R.; Shin, Y.-J.; Visseren-Hamakers, I. J.; Willis, K. J., y Zayas, C. N. (eds.), Bonn, Alemania: IPBES Secretariat, 56 págs. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553458>

IPCC (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, USA, Cambridge University Press.

Johansen, K. S.; Alfthan, B.; Baker, E.; Hespings, M.; Schoolmeester, T.; Verbist, K., et al. (2018). *The Andean glacier and water atlas: the impact of glacier retreat on water resources*. UNESCO Publishing.

Lliboutry, L. (1956). *Nieves y glaciares de Chile: fundamentos de glaciología*. Ediciones de la Universidad de Chile, 504 págs., 00191.

Masiokas, M. H.; Rabatel, A.; Rivera, A.; Ruiz, L.; Pitte, P.; Ceballos, J. L.; Barcaza, G.; Soruco, A.; Bown, F.; Berthier, E.; Dussaillant, I., y MacDonell, S. (2020). A Review of the Current State and Recent Changes of the Andean Cryosphere. *Frontiers in Earth Science*, 899, ISSN: 2296-6463, DOI: <https://doi.org/10.3389/feart.2020.00099>

Monnier, S. y Kinnard, C. (2013). Internal structure and composition of a rock glacier in the Andes (upper Choapa valley, Chile) using borehole information and ground-penetrating radar. *Annals of Glaciology*, 54(64):61-72. ISSN: 02603055, 17275644, DOI: <https://doi.org/10.1080/10256016.2020.1797713>, 00006.

Ohlanders, N.; Rodriguez, M., y McPhee, J. (2013). Stable water isotope variation in a Central Andean watershed dominated by glacier and snowmelt. *Hydrology and Earth System Sciences*, 17(3):1035-1050. ISSN: 1607-7938, DOI: 10.5194/hess-17-1035-2013, 00015.

Peña, H. y Nazarala, B. (1987). Snowmelt-runoff simulation model of a central Chile Andean basin with relevant orographic effects. En: *Large Scale Effects of Seasonal Snow Cover (Proceedings of Vancouver Symposium)*, August, vol. 166, Vancouver: IAHS Publ., 161-172, 00031.

Pitte, P.; Masiokas, M.; Gargantini, H.; Ruiz, L.; Berthier, E.; Hidalgo, L. F.; Zalazar, L.; Dussaillant, I.; Viale, M.; Zorzut, V.; Corvalán, E.; Scarpa, J. P.; Costa, G., y Villalba, R. (2022). Recent mass-balance changes of Agua Negra glacier (30°S) in the Desert Andes of Argentina. *Journal of Glaciology*, Volume 68, Issue 272, December 2022. 1197-1209. DOI: <https://doi.org/10.1017/jog.2022.22>

Rojas, F. y Wagner, L. (2021). Inventario de glaciares en Argentina: polémicas públicas y disputas de sentido. En: *Historia Ambiental Argentina-Brasil, paisaje y patrimonio: impresiones de la historia en el ambiente natural*, ISBN: 978-987-881-824-5. Disponible en: <https://www.teseopress.com/historiaambientalargentinabrasil2/chapter/inventario-de-glaciares-en-argentina-polemicas-publicas-y/>

Ruiz, L.; Pitte, P.; Rivera, A.; Schaefer, M., y Masiokas, M. H. (2022). Current State and Recent Changes of Glaciers in the Patagonian Andes (~37 °S to 55 °S). En: Mataloni, G. y Quintana, R. D. (eds.), *Freshwaters and Wetlands of Patagonia: Ecosystems and Socioecological Aspects (ser. Natural and Social Sciences of Patagonia)*, Cham: Springer International Publishing, 59-91, ISBN: 978-3-031-10027-7. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-10027-7_4

Tapia-Baldis, C. y Trombotto-Liaudat, D. (2019). Permafrost model in coarse-blocky deposits for the Dry Andes, Argentina (28°-33° S). *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 0(0). ISSN: 1697-9540, DOI: <https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/cig/article/view/3802>

Taylor, C.; Robinson, T. R.; Dunning, S.; Rachel Carr, J., y Westoby, M. (2023). Glacial lake outburst floods threaten millions globally. *Nature Communications*, 14(1):487. ISSN: 2041-1723, DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-023-36033-x>

Toum, E. (2022). Diseño hidrológico en cuencas montañosas del oeste Argentino. Tesis de doctorado, Mendoza: Facultad Regional Mendoza - Universidad Tecnológica Nacional. Disponible en: <https://ria.utn.edu.ar/handle/20.500.12272/9052>

Zalazar, L.; Ferri, L.; Castro, M.; Gargantini, H.; Gimenez, M.; Pitte, P.; Ruiz, L.; Masiokas, M.; Costa, G., y Villalba, R. (2020). Spatial distribution and characteristics of Andean ice masses in Argentina: results from the first National Glacier Inventory. *Journal of Glaciology*, Volume 66, Issue 260, December 2020, 938-949. DOI: <https://doi.org/10.1017/jog.2020.55>