

### Capítulo 3. Seguridad hídrica y actividades extractivas: riesgos y amenazas a la resiliencia social en los Andes

*Dani Eduardo Vargas Huanca<sup>1</sup>; Angela Velásquez Velásquez<sup>2</sup> y Elizabeth Avendaño Condori<sup>3</sup>*

<sup>4</sup> Licenciado en Ciencias Políticas y Gestión Pública. Instituto de Investigación de Culturas Indígenas, Yunguyo Perú. Correo: [dvargash@unmsm.edu.pe](mailto:dvargash@unmsm.edu.pe), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9478-750X>

<sup>5</sup> Trabajadora social, Maestría en Antropología Social, Doctora en Antropología Social. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4583-5709>

<sup>6</sup> Ingeniería Económica, Centro Estratégico Transdisciplinario JHM. <https://orcid.org/0000-0003-0522-8779>

**Citar en APA:** Vargas, DE; Velasquez, A & Avendaño, E. (2025) Seguridad hídrica y actividades extractivas: riesgos y amenazas a la resiliencia social en los Andes, capítulo 3. En: Aguilar-Barreto. A. J. (2025) Resiliencia en Contextos Complejos. Medellín, Colombia: Sello Editorial TdeA.

*Palabras claves:* seguridad hídrica, minería, industrias extractivas, riesgos y amenazas, resiliencia social, Andes.

#### Resumen

Los ecosistemas andinos, ubicados en la alta montaña, se ven afectados por la disminución de las reservas de agua dulce y los cambios en la capa de nieve, lo que afecta la vida humana y en general a todos los organismos vivos que dependen de ello.

Una realidad evidente es el nulo monitoreo de estos cambios en los países andinos; al respecto, solo existe una red incipiente en algunos lugares, y en otros no se cuenta con ninguna estrategia de monitoreo. Existen sistemas de monitoreo desarrollados en América del Norte y Europa, lo que les permite estar alerta frente a los cambios en los glaciares.

A pesar de ello, esas variaciones no se logran parametrizar suficientemente para dar cuenta del balance energético y las ecuaciones de flujo de hielo; estas situaciones generan preocupación e incertidumbre frente a las perspectivas futuras a nivel mundial. Por lo tanto, como lo plantean Drenkhan y Castro-Salvador (2023), “no existe una evaluación de todos los componentes del ciclo hidrológico para obtener un panorama más completo sobre las reservas hídricas, sus flujos e interacciones en la región” (p. 7).

---

<sup>1</sup> Licenciado en Ciencias Políticas y Gestión Pública. Instituto de Investigación de Culturas Indígenas, Yunguyo Perú. Correo: [dvargash@unmsm.edu.pe](mailto:dvargash@unmsm.edu.pe), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9478-750X>

<sup>2</sup> Trabajadora social, Maestría en Antropología Social, Doctora en Antropología Social. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4583-5709>

<sup>3</sup> Ingeniería Económica, Centro Estratégico Transdisciplinario JHM. <https://orcid.org/0000-0003-0522-8779>

Particularmente en América Latina, las políticas públicas son tímidas en garantizar la sostenibilidad de las reservas de agua y la protección de los bienes comunes como los glaciares, lo que demuestra la ausencia de líneas o acciones que garantizan su protección y regulación en beneficio de la continuidad de estos ecosistemas. En la actualidad se hace necesario generar investigaciones o estudios que, desde una perspectiva sistémica, evidencien la relación entre las actividades extractivas, las condiciones socioeconómicas de las poblaciones a raíz de estos procesos neoliberales, la demanda de agua de las agroindustrias y otras actividades económicas extensivas, y la capacidad de adaptación de los ecosistemas a estos cambios y la demanda excesiva de sus recursos.

La precariedad del sistema de vigilancia para la sostenibilidad de reservas de agua dulce hace que los glaciares se expongan a ser un campo disputado por economías informales, delictivas y legales extractivistas mineras. Estas economías y prácticas económicas afectan negativamente la sostenibilidad de las reservas de agua dulce.

Teniendo en cuenta este contexto, el propósito de este estudio es determinar el grado de destrucción de glaciares o las reservas de agua dulce por parte de la minería en los Andes como afectación a la resiliencia social en contextos complejos.

La investigación se aborda desde el paradigma cuantitativo, mediante medición geomática de superficies glaciares tomados por la minería. Los sistemas glaciares que se definen están ubicados en el sur del Perú: uno de ellos es Ananea y el otro, Barroso. Ambos nevados se encuentran sobre una altitud de 5,500 m.s.n.m., y ambos están ubicados al noreste de la ciudad de Tacna.

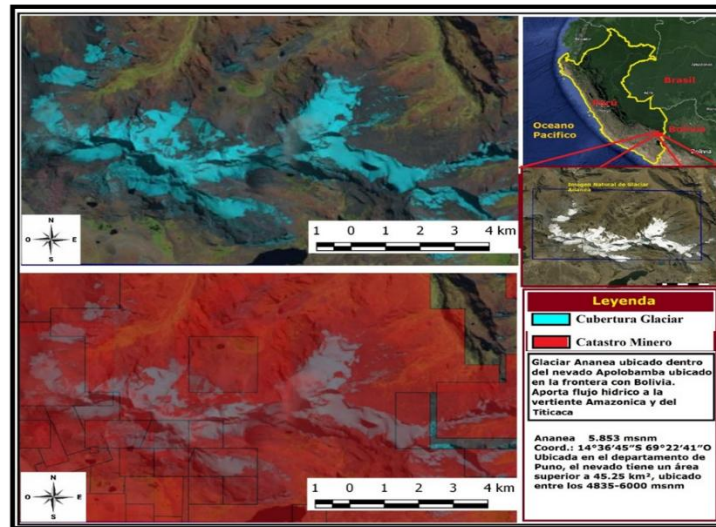
Para la investigación también fue fundamental contar con las bases de datos del Ministerio del Ambiente (MINAM), a la vez que se contó con imágenes satelitales aportadas por la United States Geological Survey-National Aeronautics and Space Administration (USGS-NASA).

Las imágenes satelitales permitieron analizar las áreas glaciares, teniendo en cuenta la viabilidad espectral. Con ayuda de las imágenes también se analizó las posibilidades de riesgos de origen humano. De igual manera, este procesamiento geoespacial en formato raster, permitió identificar la existencia de superposición de derechos mineros, los cuales fueron otorgados por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMET) en formato vectorial.

Entre los hallazgos se determinó que las acciones de exploración y de extracción minera que se vienen desarrollando a gran escala en los últimos años, asociadas a la minería legal o artesanal, han generado cambios significativos en ambos nevados. La práctica minera, al utilizar energía por combustión para la extracción del mineral, hace que aumente la concentración de calor, elevando la temperatura de los glaciares, lo cual hace que el proc Figura 2: Nevado Barroso Unión de Capas con Catastro Minero sobre Glaciares

eso de desglaciación sea más rápido.

A continuación, se muestran dos figuras de mapas en los que se evidencia la actividad extractiva y el estado de la cobertura glaciar de ambos nevados.

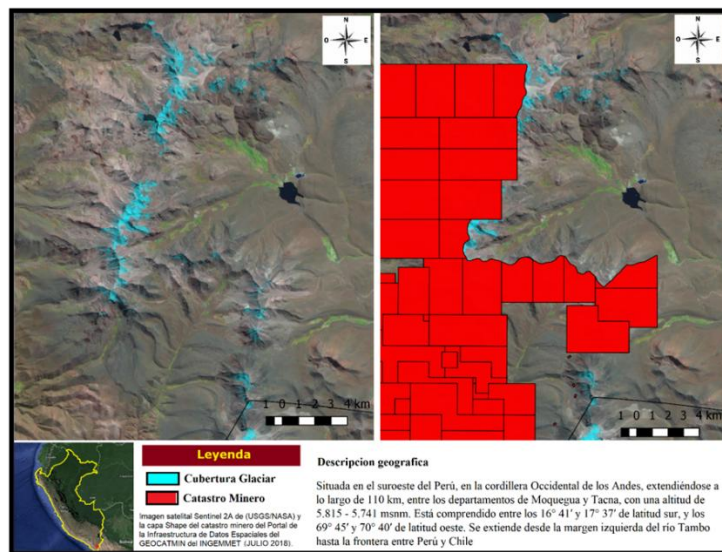


**Figura 1**

Nevado Ananea y Unión de Capas con Catastro Minero sobre Glaciares

Nota. Tomada de Destrucción de la Seguridad Hídrica y Minería en el Sur del Perú: ¿Un Atentado a las Generaciones Futuras? por D. Vargas et al., 2024.

Fuente: <https://doi.org/10.56221/spt.v3i1.48> Copyright 2024 por los autores.



**Figura 2**

Nevado Barroso Unión de Capas con Catastro Minero sobre Glaciares

Nota. Tomada de Destrucción de la Seguridad Hídrica y Minería en el Sur del Perú: ¿Un Atentado a las Generaciones Futuras? por D. Vargas et al., 2024. Fuente:

<https://doi.org/10.56221/spt.v3i1.48> Copyright 2024 por los autores

En el mapa es visible cómo se expanden las concesiones mineras sobre la superficie del glaciar Barroso y la manera como se van extendiendo sobre la superficie glaciar. Después de procesar las imágenes satelitales, se evidencia que hay una extensión total de 42.6 km² de área glaciar con

actividad minera, el 75 % de la superficie glaciar se ve amenazada por el flujo térmico minero, elevado riesgo de estrés hídrico (Vargas, 2024, p. 58).

Se concluyó que el grado de destrucción de los glaciares, o de las reservas de agua dulce por parte de la minería en los Andes, viene siendo promovido y tolerado por parte del Estado Peruano. Esto es catastrófico, pues el área concedida a las empresas mineras llega a superar el 70 % de superficie glaciar. Este contexto tan adverso es preocupante, puesto que se ve afectada la reproducción de la vida en estos ecosistemas y se ven menguadas las posibilidades de resiliencia social ante cambios tan abruptos.

Se evidencia la necesidad de comprometer a la academia, al Estado y a las organizaciones sociales y comunitarias para que se generen estrategias de protección y conservación de estas reservas de agua dulce, que protegen y dan continuidad a la vida en el planeta.

## **Bibliografía**

Drenkhan, F. y Castro-Salvador, S. (2023). Dossier: Bosques y desarrollo sostenible en el Perú: una mirada interdisciplinar. Revista Kawsaypacha, 12, 1-26.

<http://www.scielo.org.pe/pdf/kaw/n12/2709-3689-kaw-12-A-006.pdf>

Vargas Huanca, D., Avendaño Condori, E., Álvarez Torres, E., y Aquino Santos, C. (2024).

Destrucción de la seguridad hídrica y minería en el sur del Perú: ¿un atentado a las generaciones futuras?, Revista Seguridad y Poder Terrestre, (3)1, 49-62. DOI:

<https://doi.org/10.56221/spt.v3i1.48>