

Chile: Revelan drenaje ácido en aguas cordilleranas

El Ciudadano · 19 de mayo de 2025

Un estudio del Departamento de Geología de la U. de Chile, publicado en Journal of Hydrology, analizó la calidad de las aguas en el valle El Arpa, zona libre de intervención humana en la cordillera de Valparaíso. La investigación reveló que el drenaje ácido puede producirse naturalmente por interacción con sistemas metalogénicos, incluso en ausencia de actividad minera, lo que abre nuevas alertas sobre la gestión del agua en zonas de montaña.



Una reciente investigación del Departamento de Geología de la U. de Chile, publicada en la revista [Journal of Hydrology](#), realiza un diagnóstico sobre la calidad de las aguas en la alta cordillera de Chile Central, **aportando antecedentes para la gestión de recursos hídricos.**

El equipo investigador, liderado por el [Dr. Matías Taucare](#), centró su atención en el **‘drenaje ácido’, fenómeno descrito en la literatura y que usualmente está asociado a la infiltración de fluidos provenientes de tranques de relave** de la industria minera.

Sin embargo, y bajo ciertos contextos, los autores sostienen que el drenaje ácido también puede ocurrir de forma natural. En la Cordillera de los Andes, **el fenómeno del ‘drenaje ácido natural’ ocurre por la interacción de las aguas con los sistemas metalogénicos** que caracterizan a nuestro país.

Para efectos de este estudio, el Dr. Taucare y su equipo se desplazaron hasta el valle El Arpa, en la alta montaña de la región de Valparaíso, zona ubicada sobre los 2.800 msnm y caracterizada por ser un lugar libre de intervención humana, **algo esencial para los objetivos de investigación.**

Después de recolectar una serie de muestras de agua, minerales y rocas in situ y analizarlas de forma exhaustiva en laboratorios, **los investigadores detectaron altas concentraciones de hierro (Fe) y manganeso (Mn)**, algo contraintuitivo considerando las características aisladas del lugar. **«Este estudio demuestra que las aguas de montaña no son tan puras como se cree»**, dice el Dr. Taucare.

Otro de los objetivos fue estudiar los ‘procesos de recarga’, es decir, los mecanismos que permiten la renovación del agua en la alta cordillera. Tras diversos análisis, los investigadores pudieron determinar que, en promedio, **el**

51% de la nieve que cae en esas cotas permite la recarga de las aguas subterráneas.

Implicancias

El agua es un agente oxidante, **que lixivia y arrastra los minerales presentes en las rocas durante su curso desde la alta montaña.** Al llegar al valle, estas aguas son consumidas para uso doméstico y productivo. En bajas concentraciones, algunos elementos químicos presentes en el agua pueden ser inocuos para el ser humano, **pero en altas concentraciones pueden ser sumamente tóxicos** (como el arsénico en ciertas zonas del norte grande).

Esta circunstancia entrega el argumento clave para sostener investigaciones detalladas sobre el drenaje ácido. **«Los resultados de nuestro estudio remarcan la importancia de proteger la alta cordillera como área prioritaria de renovación de los recursos hídricos»**, dice el Dr. Taucare.

El drenaje ácido es un fenómeno ampliamente descrito en la literatura, pero generalmente asociado a minería. Un interesante paper de 2019, por ejemplo, describe que las aguas superficiales del río Mapocho se ven afectadas tanto por el drenaje ácido natural como por drenaje ácido minero.

Ambos tipos de drenaje ácido se diferencian por los elementos químicos que contienen sus aguas. Mientras el drenaje ácido minero se caracteriza por altos contenidos de **plomo, arsénico, zinc, cobre, cadmio**, entre otros, el drenaje ácido natural se caracteriza más por contener **hierro, manganeso y aluminio.**

«Entender estos procesos geoquímicos en un contexto de cambio climático es relevante, puesto que las precipitaciones permiten la dilución de estos elementos», dice el Dr. Taucare. **Alteraciones en los patrones de precipitaciones (nieve y lluvias) producto del cambio climático podrían modificar la**

composición química de las aguas. Ante escenarios de sequía (disminución de las precipitaciones), los elementos tóxicos se concentrarían aún más. El Dr. James McPhee es coautor del paper y nos dice que **«la interacción entre nieve, hielo y roca que compone el subsuelo es un proceso aún por comprender y caracterizar. Este artículo es un buen paso adelante y abre nuevas preguntas que motivan trabajo interdisciplinario futuro».**

Para realizar un estudio de esta naturaleza se requirieron análisis satelitales, isotópicos e hidrogeoquímicos, realizados en el [Consejo Superior de Investigaciones Científicas](#) (España) y [Departamento de Geología U. de Chile](#).

El Ciudadano/ Universidad de Chile

Fuente: [El Ciudadano](#)