Se estudia cómo la interacción agua-roca en alta montaña define calidad del agua en Chile central

El estudio del Dr. Marcos Macchioli y un equipo interdisciplinario de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas y de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Casa de Bello describe cómo la composición de las rocas en cuencas de montaña influye en la generación de solutos y en la calidad del agua que abastece a más de la mitad de la población del país, entregando datos clave para la gestión hídrica en Chile central.

El cambio climático está afectando al ciclo del agua. Pequeñas variaciones en la temperatura alteran los patrones históricos de precipitación, **lo que modifica las cantidades de agua que circulan en las cuencas y las concentraciones de minerales disueltos**, afectando la calidad de los recursos hídricos que se consumen en los valles.

El Dr. Marcos Macchioli, investigador post-doctoral del Departamento de Geología UCHILE, ha descrito la generación y transporte de solutos en las cuencas no impactadas por minería del Mapocho y Maipo, (Región Metropolitana), fenómeno escasamente descrito en la literatura.

El estudio es una contribución al entendimiento de la generación de solutos y su transporte en la alta montaña de la zona central de Chile. Este tema es de enorme importancia, **considerando que las montañas son la principal fuente de abastecimiento de agua en la zona central de Chile,** donde vive más de la mitad de la población del país.

En concreto, y tras analizar las características de las rocas

de montaña y las concentraciones relativas de elementos químicos en los caudales, el investigador y su equipo detectaron que las rocas de cada cuenca son muy diferentes entre sí, **lo que influye en la calidad del agua que finalmente escurre por las laderas.**

Por ejemplo, mientras el Maipo Alto presenta un predominio de rocas carbonatadas-evaporíticas, el Mapocho Alto muestra una mayoría de rocas volcánicas-silícicas. **Esta situación genera patrones de dilución diferenciados en los caudales de agua:**

- En la cuenca del Maipo Alto, los elementos químicos disminuyen su proporción con los aumentos de caudal (algo que se llama "patrones de dilución"), excepto en el río del Cajón de las Melosas, donde ocurre el fenómeno opuesto.
- La cuenca del Mapocho Alto, en tanto, presenta patrones de quimiostasis, donde los solutos se mantienen constantes por más que el caudal se incremente. Así también se documentó para el río Yeso.

"Estos comportamientos están muy ligados al tipo de roca, ya que no todas se disuelven por igual. Las del Maipo Alto, por ejemplo, se disuelven mucho más fácilmente", dice el Dr. Macchioli.

Implicancias a nivel público

"Comprender el comportamiento de los solutos **es crucial para mejorar las evaluaciones de la calidad del agua y las líneas de base geoquímicas,** especialmente en una zona tan densamente poblada, que actualmente sufre escasez de agua debido a la sobreexplotación y a un escenario de sequía decenal", dice textualmente el estudio.

Además del Dr. Macchioli, académicos de la UCHILE como Linda Daniele, Alida Pérez y Matías Taucare **están trabajando en diferentes frentes para aumentar nuestro entendimiento del ciclo del agua y la interacción entre agua y roca en la**

llamada Zona Crítica (ZC), espacio de la corteza terrestre que sostiene la vida.

El Dr. Taucare, por ejemplo, describió recientemente el drenaje ácido natural en la alta cordillera. La Dra. Alida Pérez-Fodich **está estudiando la generación de solutos en cuencas volcánicas del sur de Chile** y estudiantes de doctorado, bajo la tutoría de la Dra. Daniele, están analizando la calidad del agua en acuíferos de la región de la Araucanía.

El mismo Dr. Macchioli, especialista en geoquímica e hidrología de cuencas de montaña, ha realizado varias contribuciones al respecto. El año pasado analizó una pequeña cuenca italiana y hace pocas semanas publicó otro trabajo sobre cuencas de montaña semiáridas en Argentina.

La investigación descrita en esta nota periodística **es producto de un trabajo interdisciplinario que involucró a académicos vinculados a la geología, ingeniería y agronomía en el marco del proyecto Fondecyt de post-doctorado n°3220318,** finalizado en abril de este año.

"Este conjunto de datos puede ser utilizado **por los responsables de políticas, gobiernos regionales y otros tomadores de decisiones** de asuntos públicos de Chile Central, que se ocupan de la gestión de los recursos hídricos", dice textualmente el paper.

Ficha del estudio

- **Título:** Solute Generation and Transport in Semiarid Mountain Catchments of the Central Chilean Andes
  Revista: Earth Systems and Environment
  Autores: Marcos Macchioli-Grande (U. de Chile), Agustín Soto-Maass (U. de Chile), Marco Pfeiffer (U. de Chile), José Ignacio Covarrubias (U. de Chile), Amanda Peña-Echeverría (U. de Chile) y Alida Perez-Fodich (U. de Chile)

Información relacionada

- Investigador post-doctoral del DGL analiza respuesta hidrológica de cuenca italiana (27 de noviembre, 2024)
- Estudiantes de doctorado hacen investigación aplicada en La Araucanía (junio, 2025)
- Estudio U. de Chile revela presencia natural de drenaje ácido en la alta cordillera (16 de mayo, 2025)
- Estudio U. de Chile revela sobreexplotación crónica de aguas subterráneas en zona central entre 1970-2020 (20 de noviembre, 2023)