



**Sara Luz García
Ccahuana**

Geóloga

Universidad Nacional de San
Agustín de Arequipa

Miembro Equipo Directivo
ONG Pan de Vida



www.masazulplaneta.com.ar/

Contaminación antrópica y natural subterránea en Puno

El agua que no vemos: evidencia hidrogeoquímica en el sur del Perú

En el Perú, el acceso al agua no siempre ha sido sinónimo de calidad. Desde antes de especializarme en hidrogeología, ya había visto de cerca lo que significa depender del agua en condiciones limitadas, donde lo disponible no siempre garantiza que sea segura. Esa idea me llevó a orientar mi camino profesional hacia el estudio del agua subterránea.

Años después, ya en campo, entendí la verdadera dimensión de esa decisión: monitorear pozos no solo implicaba medir parámetros; en la mayoría de los casos significaba pedir permiso, tocar puertas y explicar por qué necesitábamos tomar una muestra.

Uno de los momentos más difíciles fue en Pucará, bajo el sol intenso de Puno, cerca de las 11 a.m. Una anciana de más de 90 años extraía agua con un pequeño balde para sus ovejas, y quizás un poco para ella. Ese punto era nuestra quinta muestra. Debíamos completar entre 6 y 8 muestras y estar, como máximo, a la 1 p.m., en el aeropuerto, para asegurar la adecuada preservación de las muestras y el cumplimiento de los tiempos requeridos para el análisis en laboratorio en Lima.

Ese día entendí que el agua no solo se mide: se vive, se espera y, muchas veces, se cuida con lo poco que se tiene.

Cuando hablamos de crisis hídrica, solemos pensar en escasez. Sin embargo, la calidad es una dimensión igualmente crítica. La Organización Mundial de la Salud advierte que millones de personas consumen agua que no cumple con estándares de seguridad, generando riesgos significativos para la salud.

En este contexto, el agua subterránea — muchas veces considerada una fuente protegida— también presenta vulnerabilidades por procesos naturales y actividades humanas.

En el sur del Perú, particularmente en el entorno del lago Titicaca, estas presiones se hacen evidentes. Pasivos ambientales mineros, disposición inadecuada de residuos, actividad agropecuaria intensiva y minería informal conviven en un mismo territorio, generando impactos acumulativos en los sistemas hídricos.



Este análisis se enmarca en un contexto crítico. El Decreto de Urgencia n.º 030-2023 establece medidas para enfrentar la crisis hídrica y los efectos del fenómeno El Niño en el sur del país, afectando directamente a la región de Puno. Este escenario refuerza una idea clave: no basta con saber cuánta agua hay, también es indispensable entender qué calidad tiene.

Para profundizar en esta problemática, se evaluó la calidad del agua subterránea en 47 pozos a tajo abierto ubicados en Coata, Capachica y Pusi, dentro de la cuenca del río Coata y la intercuenca Ramis. El estudio incluyó campañas de muestreo bajo protocolos estandarizados, control de calidad (QA/QC), mediciones in situ de parámetros fisicoquímicos —pH, conductividad eléctrica, temperatura y oxígeno disuelto— y análisis en laboratorio acreditado.



Desde el punto de vista hidrogeoquímico, las aguas presentan una facies predominantemente bicarbonatada cálcica (Ca-HCO_3), reflejando su interacción con el entorno geológico. Sin embargo, se identificaron variaciones espaciales que sugieren la influencia de procesos redox y posibles aportes de origen antrópico.

Los resultados son claros. De los 47 pozos evaluados, solo 15 cumplen con los criterios establecidos en el Decreto Supremo n.º 031-2010-SA para agua apta para consumo humano. En varios puntos se detectaron concentraciones elevadas de arsénico (As), hierro (Fe) y manganeso (Mn), superando los límites máximos permisibles.

El arsénico representa un riesgo crítico en estos sistemas, asociado tanto a procesos naturales como a actividades mineras. Su exposición crónica está vinculada a enfermedades dermatológicas, cardiovasculares y distintos tipos de cáncer.

Por su parte, el hierro y el manganeso, aunque de origen geogénico, pueden intensificarse bajo condiciones anóxicas o por alteración de los sistemas naturales, afectando la calidad del agua y la salud a largo plazo.

Un aspecto relevante es la diferencia entre la distribución de pozos y la dependencia poblacional. Mientras la cuenca Azángaro presenta mayor número de captaciones, la cuenca Coata concentra más de 33 600 hogares que dependen del agua subterránea, lo que redefine las prioridades de gestión.

En este contexto, el monitoreo de la calidad del agua subterránea debe ser continuo y sistemático, acompañado de estrategias de comunicación claras hacia las comunidades. Conocer la calidad del agua no es solo un dato técnico: es una herramienta para tomar decisiones.

Garantizar agua segura en el Perú requiere articular ciencia, política pública y participación social. Porque, al final, el agua subterránea no solo refleja la geología de un territorio. También refleja cómo estamos viviendo en él.

