



Gestión de los recursos hídricos: Bolivia descubre los secretos de uno de sus acuíferos gracias a la tecnología nuclear

Laura Gil



En algunas regiones de Bolivia, la población depende del agua de acuíferos para muchas situaciones.

(Fotografía: L. Potterton, OIEA)

Entre los secretos que encierran los átomos del agua del acuífero subterráneo de Purapurani, en Bolivia, está el de su edad: más de 2000 años. A pesar de que durante siglos ha suministrado agua a las ciudades de El Alto y Viacha, próximas a La Paz, la capital, poco se sabía de Purapurani. Ahora, gracias a la tecnología nuclear, los científicos están recopilando detalles esenciales sobre la edad, la calidad y el origen del agua del acuífero, información que les ayuda a encontrar maneras de proteger este valioso recurso y utilizarlo de manera sostenible.

“Gracias a los isótopos, estamos descubriendo los secretos de nuestro acuífero”, señala la Sra. Paola Mancilla Ortuño, hidróloga del Ministerio de Medio Ambiente y Agua. “Hoy sabemos que, lamentablemente, las aguas poco profundas de la zona septentrional del acuífero están contaminadas, que parte del agua de la zona oriental posiblemente tenga más de 2000 años de edad y que las aguas subterráneas de otra parte del acuífero proceden del agua de lluvia que viene de la cordillera de los Andes.”

Purapurani es un recurso fundamental para el desarrollo de una zona en la que más de un millón de personas dependen de este acuífero de 300 km². “Las dos ciudades se han desarrollado económicamente gracias a Purapurani”, comenta la Sra. Mancilla Ortuño. Cada vez más personas recurren al

acuífero para sus necesidades cotidianas, las empresas extraen de él grandes cantidades de agua para seguir el ritmo de la expansión urbana y los granjeros lo necesitan para mantener sus cultivos y ganado.

El OIEA ha ayudado a Bolivia a establecer su primer laboratorio de hidrología isotópica y, desde 2012, expertos del OIEA han capacitado a un grupo de científicos bolivianos en el uso de técnicas isotópicas para evaluar y determinar el origen, la edad, la vulnerabilidad a la contaminación, el movimiento y las interacciones tanto de los recursos hídricos que están en la superficie como de los subterráneos (véase el recuadro “Base científica”, en la página 23). “Las técnicas isotópicas nos proporcionan información útil que no podríamos obtener con otros métodos, lo cual nos da una visión más amplia”, dice la Sra. Mancilla Ortuño.

Gracias a estas capacidades mejoradas, los científicos pueden dar respuesta, cosa que antes no podían formular correctamente, a preguntas como la edad y la procedencia del agua, si sigue siendo de buena calidad o cuánta agua queda todavía en el acuífero. Las respuestas a estas preguntas ayudan a promover la investigación científica sobre Purapurani y a perfilar las políticas de protección y gestión hídrica para que tengan en cuenta el potencial del acuífero y sus límites.

Estudios realizados y conclusiones

Los científicos bolivianos estudian la edad del agua porque indica aproximadamente cuánto tiempo necesitan los recursos del acuífero para recuperar su nivel anterior (en este caso, miles de años) y ayuda a estimar su capacidad de abastecimiento. Del mismo modo, buscan contaminantes para identificar qué amenazas podrían poner en peligro el uso futuro del acuífero. En Purapurani, solo se ha detectado contaminación en una zona limitada del acuífero, y podría estar relacionada con la mezcla de las aguas fluviales y del agua del acuífero.

“Ahora que sabemos de dónde proviene el agua, tenemos que proteger las fuentes del acuífero para garantizar su sostenibilidad y calidad”, señala el Sr. Rafael Cortéz, consultor del Ministerio de Medio Ambiente y Agua y profesor de la Universidad Mayor de San Andrés. El paso que él y su equipo de científicos piensan dar es construir sistemas de recarga de agua artificiales para garantizar un suministro estable de agua de lluvia.

Dos mundos

La colaboración con el OIEA ha reportado a Bolivia un beneficio adicional: un equipo multidisciplinario de químicos e hidrólogos.

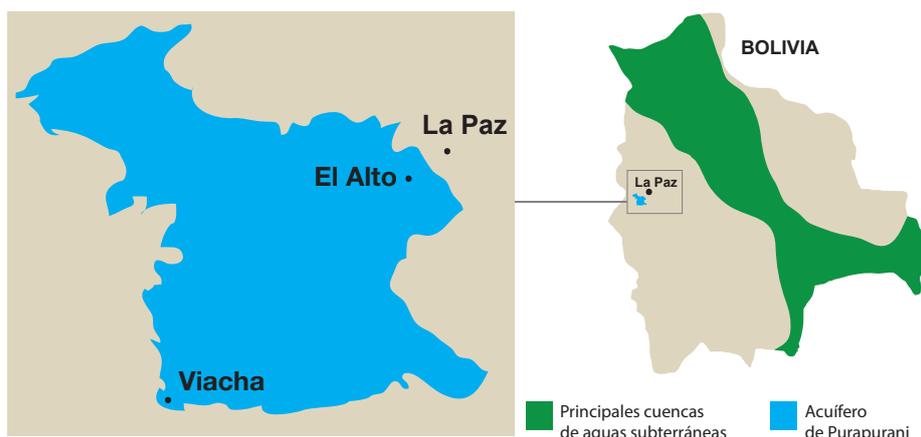
“Estos proyectos reúnen a expertos de distintas disciplinas: la hidrología y la química”, nos dice Luis Araguás Araguás, hidrólogo isotópico de la División de Ciencias Físicas y Químicas del OIEA. “Ni un hidrólogo suele estudiar isótopos, ni un químico suele ocuparse de los recursos hídricos. Gracias a nuestros proyectos, entran en contacto e intercambian conocimientos especializados.”

BASE CIENTÍFICA

Hidrología isotópica

Las moléculas de agua contienen unas “huellas” únicas basadas en sus distintas proporciones de isótopos, que son elementos químicos compuestos por átomos con el mismo número de protones y un número distinto de neutrones y que pueden ser naturales o artificiales. Los radioisótopos son inestables y, cuando se desintegran para recuperar su estabilidad, liberan constantemente una energía que recibe el nombre de radiactividad. Los científicos pueden medir el tiempo que se necesita para que la mitad de los radioisótopos se desintegren, fenómeno que recibe el nombre de período de semidesintegración. Si conocen el período de semidesintegración de un radioisótopo y la concentración

Acuífero de Purapurani



Mientras que las húmedas tierras de la llanura boliviana (la jungla) albergan grandes cuencas de aguas subterráneas, el altiplano, donde el agua escasea, acoge ciudades pobladas como La Paz, El Alto y Viacha. Estas tres ciudades dependen del agua del acuífero de Purapurani, de 300 km².

Actualmente, el equipo está trabajando para aplicar técnicas isotópicas a los acuíferos de la ciudad de Oruro y reproducir los mismos estudios en otras ciudades de Bolivia. El país posee cinco grandes acuíferos urbanos, aunque hasta la fecha solamente se han estudiado tres. Los recientes estudios hidrológicos realizados con apoyo del OIEA están despertando cada vez más interés en conferencias nacionales, y las universidades han introducido el concepto de hidrología isotópica en sus planes de estudio.

“Hemos crecido con cada proyecto”, señala el Sr. Cortéz. “Al principio éramos como un niño que empieza a gatear; luego, aprendimos a ponernos en pie, dimos nuestros primeros pasos y ahora estamos comenzando a correr.”

isotópica en el agua o en otras sustancias, los científicos pueden determinar la edad del agua que contiene dichos radioisótopos.

Los isótopos estables no se desintegran y permanecen constantes durante todo el tiempo que están en el agua. Los científicos utilizan las distintas concentraciones isotópicas de las aguas superficiales y subterráneas para determinar diversos factores y procesos, como las fuentes y la historia del agua, las condiciones de lluvia pasadas y presentes, la recarga de los acuíferos, la mezcla y la interacción de las masas de agua, los procesos de evaporación, los recursos geotérmicos y los procesos contaminantes.