



# La provincia de Córdoba tiene un tesoro productivo y social en aguas subterráneas

*El proyecto, financiado por Foncyt (Nación) y Mincyt (Córdoba), cuya responsable es la doctora Mónica Blarasin, del Departamento de Geología, fue llevado a cabo por investigadores de la UNRC y la Universidad Nacional de Córdoba. También participaron, en algunas tareas, personal de la Secretaría de Recursos Hídricos y de Minería de la provincia, de la Universidad Blas Pascal e INA.*

Se han obtenido numerosos resultados y se puede aseverar que el agua subterránea en la provincia es el recurso más utilizado, o el único, en amplias regiones y se lo destina a múltiples actividades (domésticas, ganaderas, industriales, riego, etc.).

En la llanura, la sucesión de depósitos sedimentarios del Paleógeno superior-Cuaternario ha condicionado el ensamble de capas impermeables con capas acuíferas de interés económico, que poseen diferente edad y distinta permeabilidad y capacidad de almacenamiento dependiendo del espesor, la granulometría de los sedimentos y de la profundidad a la que yacen. Estos aspectos condicionan la potencialidad de uso (caudales y reservas) de las diferentes capas acuíferas.

En las fajas fluviales de los principales ríos de Córdoba y zonas periserranas, se encuentran los mejores acuíferos y, si bien dependen parcialmente del diseño de las captaciones, los caudales de explotación son muy altos, hasta 500 m<sup>3</sup>/h, muy usados para riego. Los sedimentos eólicos loesicos constituyen los acuíferos más pobres, presentan valores de permeabilidad muy bajos por lo que los caudales de explotación son también menores, aunque el agua procedente de estos ambientes es usada para ganadería y consumo humano.

Los acuíferos reponen reservas a partir de las lluvias, así en el marco del proyecto se han medido tasas de recarga del acuífero libre que varían entre 8 y 20 % del total anual de lluvias, lo que asegura una importante reposición de las llamadas reservas reguladoras, cuyo uso es sustentable. Hubo en general aumento de las reservas, lo que queda evidenciado por el ascenso de niveles freáticos en los últimos 40 años, más lluviosos que los anteriores. Los descensos han sido identificados en áreas reducidas, vinculados a altas tasas de extracción para riego.

A profundidades mayores a

**Desde el punto de vista de la dinámica del agua, los resultados muestran que las sierras de Córdoba constituyen un verdadero foco emisor de agua, de gran interés a cuidar y preservar, ya que ríos y arroyos con nacientes serranas y con aguas dulces, en su mayoría se infiltran al pie de las sierras, recargando al sistema subterráneo de la llanura.**



los 100 m y hasta los 350 m, se han identificado capas acuíferas con confinamiento que en la zona occidental de la llanura cordobesa son de origen continental, mientras que al este de la provincia intercalan sedimentos marinos (de edad Miocena), lo que condiciona la dinámica y calidad del agua. Estas capas profundas tienen diferente espesor y permeabilidad y calidad de agua y están cercanas a los principales ríos. En numerosos sectores las perforaciones son surgentes, con caudales variables que pueden superar los 50 m<sup>3</sup>/h.

Se ha encontrado que desde el punto de vista de la calidad, las aguas subterráneas de la provincia de Córdoba presentan un variado panorama en su composición físico-química natural, que puede verse alterado en diferente grado por procesos de contaminación difusa o puntual, especialmente derivada de prácticas agropecuarias.

A modo de síntesis se destaca que el acuífero libre muestra un aumento salino en el sentido del flujo, dominando aguas dulces bicarbonatadas cálcicas y sódicas en las áreas de recarga (pedemonte) que poseen además bajos contenidos de As y F y, por lo tanto, gran aptitud para distintos fines. Excelentes calidades de agua se asocian también a las fajas fluviales de los principales ríos y, localmente, a áreas de recarga preferencial (lomas y dunas).

En el sentido de escurrimiento, el agua subterránea pasa

## Integrantes del proyecto

Responsable del proyecto: Blarasin, Mónica (UNRC)

Miembros del grupo responsable: Susana Degiovanni (UNRC) y Héctor Frontera (UNC)

Integrantes UNRC: Adriana Cabrera, Edel Matteoda, Fátima Becher Quinodoz, Jessica Guliano Albo, Carlos Eric, Juan Felizzia, Jimena Andreazzini, Susana Bettera, Laura Gambero, Daniel Origlia, Nelso Doffo

Por la UNC: Héctor Frontera, David Palacio y David Rubin.

Becarios Foncyt del PID: Mario Aguirre (UNC) y Luciana Maldonado (UNRC), Karina Echevarria UNC y UNRC

Otros colaboradores: Eugenia Alaniz y A. Ferral (UBP), Ferreira Centeno (Minería Cba), D'Hiriart, A., D. Schneider, A. Molina, G. Tasile y O. Romero (Secret. Rec. Hídricos provincia de Córdoba).

gradualmente a salobre y sulfatada sódica en las tramos intermedios llegando a agua saladas cloruradas sódicas en las áreas más bajas y depresiones como las de los Bañados del Tigre Muerto, Saladillo, Mar Chiquita o las Salinas Grandes. Estas características producen una disminución notoria de aptitud, ya que al contenido salino se agregan altos valores de arsénico y flúor.

El acuífero libre es el sistema más afectado por contaminación, especialmente la de tipo difusa en zonas agrícolas, derivada de la aplicación de agroquímicos, fundamentalmente fertilizantes que aportan nitratos. Si bien los plaguicidas tienen más dificultad para migrar en profundidad y llegar a los acuíferos, se han

detectado atrazinas en algunas perforaciones someras. En forma puntual, contaminan el agua subterránea la ganadería intensiva ("feedlots", corrales, tambos) y en zonas urbanas, los sistemas de saneamiento y/o basurales que aportan sales, nitratos, cloruros, metales pesados, productos farmacéuticos como cafeína, etc.

Los sistemas acuíferos confinados, tienen también gran relevancia con aguas de excelente calidad aunque al este de la provincia son aguas más saladas. Los estudios isotópicos (18O, 2H, 3H) indican que estos acuíferos se recargan en el sector serrano y pedemontano y que algunas capas poseen aguas viejas recargadas hace entre 2.000 hasta 40 000 años, lo que implica menor sustentabilidad

si son explotados sin planificación. Se ha verificado además, dada su profundidad de yacencia y lejana o casi nula conexión hidráulica con la fase atmosférica, que no poseen prácticamente signos de contaminación. Estos sistemas ofrecen también la posibilidad de explotarlos con fines turísticos (balneoterapia) ya que sus aguas, en muchas ocasiones, presentan termalismo (hasta 40°C), superando en determinados casos hasta 10°C respecto a la temperatura que se espera por la profundidad de yacencia.

Finalmente, no debe soslayarse el hecho de que la importante cantidad de reservas de agua en los acuíferos del subsuelo cordobés, algunas de excelente o buena calidad, ha alimentando durante años numerosas actividades en la provincia. Por ello, y por el aumento progresivo en el uso del recurso subterráneo, por ejemplo para riego, y por la casi inexplicable falta de agua de suministro en algunas localidades en las que hay importantes reservas de agua subterránea, deben definirse estrategias para abastecer en los modos y momentos adecuados. Para ello, deben realizarse las exploraciones hidrogeológicas de detalle en cada caso que permitan arribar a los mejores resultados que den solución al problema de abastecimiento dado que, en general, las perspectivas de uso de agua subterránea son muy favorables.