



## **Hidrología Isotópica. Herramienta para entender procesos en los acuíferos.**

David Calva Hernández<sup>1</sup>

1 CIATEC, A.C.. dcalva@ciatec.mx

El agua subterránea es la mayor fuente de agua dulce, y el componente más desconocido del ciclo hidrológico. En la década de los 1950's, se inició el estudio isotópico en el agua (Hidrología Isotópica). En México, la Agencia Internacional de Energía Atómica, comenzó el monitoreo de isótopos en la precipitación en 1961 (Global Network of Isotopes in Precipitation), pero fue a partir de la década de los 1980's que las investigaciones en este campo tomaron relevancia. Sin embargo, la información en México es aún insuficiente, y la hidrología isotópica es poco comprendida y utilizada en el manejo del recurso. Los isótopos son átomos de un mismo elemento con masa atómica distinta. Los isótopos de mayor interés en la hidrología isotópica son: Tritio ( $^3\text{H}$ ), el Deuterio ( $^2\text{H}$ ) y Oxígeno 18 ( $^{18}\text{O}$ ) que sirven como trazadores de edad, proveniencia, e identificación de procesos recarga y contaminación del agua subterránea. El agua de cada reservorio tiene concentraciones isotópicas únicas, definidas por el fraccionamiento isotópico que ocurre en las reacciones termodinámicas dentro del ciclo hidrológico. La tasa de reacción asociada a la masa atómica de los isótopos, controla junto con factores ambientales y geográficos, la concentración isotópica en cada reservorio. En distintos lugares se ha recurrido a la hidrología isotópica para entender problemáticas o procesos en el agua subterránea, y con base en dicha información aplicar acciones de manejo. En San Luis Río Colorado, Sonora<sup>1</sup>, se determinó que los procesos de mezcla de agua proveniente de infiltración del Río Colorado con agua evaporada, son la causa del incremento de sales en el agua subterránea. En Bangladesh, se actualizó el modelo del acuífero y se determinó que se debe evitar crear conos de abatimiento para no inducir la contaminación de arsénico de la unidad 1 a las unidades 2 y 3<sup>2</sup>. La caracterización isotópica del agua subterránea, permitió determinar las zonas de recarga de los acuíferos de Santa Fe de Antioquia, lográndose identificar 2 zonas de recarga para su protección: una entre 1800 a 2400 m.s.n.m., y otra entre 1100 y 1400 m.s.n.m.<sup>3</sup>. Es un hecho que los estudios realizados en varias partes del mundo, confirman que la hidrología isotópica es una herramienta útil en la determinación de fuentes de contaminación del agua subterránea, identificación de zonas de recarga y de procesos que experimenta el agua a través del ciclo hidrológico. El conocimiento de estos procesos, permite a las autoridades encargadas de administrar el agua subterránea, generar estrategias de regulación con vías al aprovechamiento sustentable del recurso.

1.- Valenzuela, L., Ramírez-Hernández, J., Palomares, R., 2013. Composición Isotópica del Agua Subterránea y su Relación con la Salinidad en el Valle de San Luis Río Colorado en Sonora, México. Scientific Electronic Library Online. Información Tecnológica Vol. 24 (2), 57-66.

2.- Aggarwal, P.K., 2000. Isotope Hydrology of Groundwater in Bangladesh: Implications for Characterization and Mitigation of Arsenic in Groundwater. OIEA.

3.- Vélez, M.V. y Rhenals, R. L., 2008. Determinación de la recarga con isótopos ambientales en los acuíferos de Santa Fé de Antioquia. Boletín de Ciencias de la Tierra. 24, 37-54.