

Caracterización hidrogeológica y modelación numérica de un sistema de flujo con densidad variable: Sistema hidrogeológico de la Laguna de Fuente de Piedra

<i>Jefe de Proyecto:</i>	Heredia Díaz, J.
<i>Equipo de Trabajo:</i>	De la Losa, A.; Jiménez, M ^a E.; Martínez, A. N.; Ruiz, F.; Ruiz, J. M.
<i>Colaboraciones:</i>	Universidad Politécnica de Cataluña (UPC); Organización Internacional de la Energía Atómica (OIEA); Patronato de la Reserva Natural de la Laguna Fuente de Piedra
<i>Fecha Inicio:</i>	27/10/2005
<i>Final previsto:</i>	27/03/2009
<i>Palabras clave:</i>	Humedal, modelo numérico, salmuera, densidad variable, Fuente de Piedra
<i>Área Geográfica:</i>	Laguna de Fuente de Piedra (Málaga)

Resumen:

El sistema hidrogeológico de la laguna de Fuente de Piedra (Málaga) es muy complejo, con sistemas de flujo estratificados por sus distintas densidades. La laguna se declaró Reserva Natural en 1983 y fue de los primeros humedales españoles incorporados al Convenio de Ramsar. La laguna de Fuente de Piedra es el mayor lago salado de Europa (13.5 km²) y su salmuera posee una salinidad entre 6 y 7 veces mayor a la del mar. Este escenario extremo es muy exigente para metodologías, técnicas de análisis y códigos numéricos para el estudio de sistemas hidrogeológicos con densidad variable. Definir el modelo genético-evolutivo de las salmueras de la laguna y el modelo conceptual de su sistema es un aporte científico innovador para entender la génesis de sistemas similares. Este sistema hidrogeológico es un laboratorio natural de gran interés.

Los objetivos principales de este Proyecto son: 1. Identificar el modelo genético-evolutivo de las salmueras de laguna de Fuente de Piedra, contribuyendo a entender los procesos de salinización de las aguas subterráneas naturales en ambientes extremos. 2. Entender el comportamiento hidrogeológico de los materiales resedimentados en el mioceno de origen de triásico y su control sobre los sistemas lagunares del norte de la provincia de Málaga. Ello es de gran interés hidrogeológico en el ámbito de la cuenca mediterránea occidental. 3. Definir un modelo conceptual consistente del sistema hidrogeológico de la laguna, que atienda en particular a la gran variación de la densidad del sistema de flujo y su influencia sobre su patrón y balance hídrico. 4. Desarrollar un modelo numérico del sistema que considere su gran

variabilidad de la densidad del flujo, que contribuya al conocimiento del sistema y a establecer una gestión sostenible de la cuenca y de la Reserva Natural del humedal en particular.

Las actividades desarrolladas han sido: *A1 - Perforación de 10 sondeos de investigación.* Objetivo: mejorar el conocimiento geológico e hidrogeológico, disponer de infraestructura científico-técnica. Ejecutado: 10 sondeos, 950 m lineales de perforación. *A2 - Toma de muestras de sedimento lagunares cuaternarios.* Objetivo: estudio paleoclimático en el marco de la investigación sobre cambio global. Ejecutado: 5 emplazamientos, 40 m lineales de testigos. *A3 - Cartografía geológica e hidrogeológica de la cuenca.* Objetivo: Contribuir al modelo geológico conceptual y al modelo genético evolutivo de las salmueras. *A4 - Geofísica: tomografía eléctrica.* Objetivo: Localizar las salmueras existentes, identificar eventual control litológico, contribuir al modelo geológico conceptual. Ejecutado: 10 perfiles en la cuenca, 45 km de longitud. *A5 - Geofísica: Sondeos electro-magnético (SEDT), campaña en vaso y cuenca de la laguna.* Objetivo: análogos a A4. Ejecutado: 10 sondeos en el vaso y 11 en la cuenca de la laguna. *A6 - Hidrodinámica: ensayos de flujo mediante el método de dilución en pozo único con trazadora radioactivo,¹³¹I.* Objetivo: Identificar existencia, dirección y sentido de flujos tridimensionales. Ejecutado: 10 ensayos de flujo. *A7 - Hidroquímica.* Objetivo: Caracterización hidrogeoquímica, apoyar el modelo hidrogeológico conceptual. Ejecutado: 70 puntos muestreados, 220 análisis, relaciones Cl/Br, etc. *A8: Estudio isotópico.* Objetivo: Caracterización hidrogeoquímica, datación de aguas, apoyar el

modelo hidrogeológico conceptual. Ejecutado: 40 puntos muestreados para: Tritio, Deuterio, ^{18}O , ^{34}S y $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$. *A9 - Balance hídrico en el suelo*. Objetivo: realizar una 1ª aproximación de la recarga del acuífero miocuatnario. Ejecutado: Modelo numérico de balance hídrico (período 1975-2006), para escenarios definidos por criterios climáticos y uso de suelo. *A10: SIG, Procesos de interpolación (Kriging)*. Objetivo: determinar el muro del acuífero miocuatnario. Resultado: identificación depocentros y la divisoria de aguas del acuífero miocuatnario. *A11 Modelación numérica*. Objetivo: desarrollar un modelo de flujo en

densidad variable. Resultado: se realizó un premodelo de flujo en términos de densidad equivalente de agua dulce.

El Proyecto permitió caracterizar geométrica y paramétricamente las formaciones hidrogeológicas del sistema e identificar la distribución espacial de la salmuera, proponiendo su modelo genético-evolutivo. Difusión: un capítulo de libro, 15 contribuciones a congresos nacionales e internacionales y, se encuentran en preparación, 3 artículos para revistas científicas.

Más información: j.heredia@igme.es