

06/2014

¿Cómo una roca carbonática puede convertirse en almacén de petróleo?



Las rocas calcáreas se pueden transformar en dolomías, un tipo de roca con una suficiente porosidad como para acoger agua, mineralizaciones o hidrocarburos en estos espacios vacíos. Buena parte de las reservas naturales de petróleo y gas se encuentran en este tipo de roca, a bastante profundidad, por lo que es difícil poderlas estudiar. En la zona de Benicasim hay afloramientos de calizas y dolomías similares a las que contienen hidrocarburos en Oriente Medio, que han sido estudiadas y de las que se ha recreado el proceso de dolomitización con simulaciones por ordenador.

Una buena parte de las reservas naturales de petróleo y gas se encuentran a bastante profundidad de la superficie terrestre, atrapadas en rocas de tipo carbonático. Las rocas calcáreas (de composición CaCO_3), que a menudo se forman en fondos marinos por la acumulación de restos biológicos (conchas, caparazones, corales, etc.), sufren compactación y cimentación de sus componentes mientras se van enterrando por los nuevos sedimentos que se depositan sobre ellos. Así van perdiendo la granularidad y porosidad originales llegando a formar rocas bien compactas. Algunas de estas rocas se transforman parcial o totalmente en dolomías ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) cuando son afectadas por salmueras calientes, aguas muy salinas ricas en cationes y metales. El interés del proceso de dolomitización de la roca caliza radica en que puede volver a aumentar su porosidad, convirtiéndola en una roca 'esponja', que será capaz de acoger agua, mineralizaciones o hidrocarburos en estos espacios vacíos en el caso que se hayan formado en una zona cercana.

En la zona de Benicasim (Maestrazgo) hay unos grandes afloramientos de calizas y dolomías que recuerdan las que alojan hidrocarburos en Oriente Medio, a más de 2.000 metros bajo tierra. Como las dolomías profundas cuestan mucho de investigar directamente, utilizamos las que encontramos en superficie como análogas de las otras. Por tanto, aunque las rocas de Benicasim no contengan hidrocarburos, el estudio de cómo se han formado estas dolomías facilitará entender dónde se pueden encontrar otros yacimientos de petróleo o gas en este tipo de rocas y cuál es la manera más eficiente de extraerlo.



Figura 1: Afloramientos de calcáreas y dolomías en la zona de Benicasim.

Después de haber observado, descrito, cartografiado y analizado estas rocas, hemos recreado la dolomitización de Benicasim con simulaciones numéricas en ordenadores. Lo hacemos con programas en los que se pueden introducir las características de diferentes rocas y fluidos (forma, tamaño, porosidad, permeabilidad, composición, temperatura, etc.) y la interacción química y física que puede ocurrir y evolucionar en el tiempo. Los principales resultados que hemos obtenido son: 1) que la capacidad de dolomitizar una roca es mucho más alta con salmueras calientes alrededor de 100 °C que con aguas frías; 2) que para dolomitizar capas alternas de roca caliza es necesario que haya diferencias de permeabilidad (porosidad conectada, que permita la circulación de fluidos) entre ellas superiores a 100, y 3) que para dolomitizar los niveles de más de un kilómetro de longitud de Benicasim, el proceso debía durar más de un millón de años con una salmuera que avanzaba por los estratos a velocidades de varios metros por año. Este trabajo, además, ilustra la utilidad de las herramientas de simulación de transporte reactivo para predecir los controles sobre la distribución y conectividad de dolomías hidrotermales como las de Benicasim, que son los rasgos importantes a la hora de explorar o recuperar hidrocarburos en dolomías.

Mercè Corbella

Merce.Corbella@uab.cat

Referencias

Corbella, M.; Gómez-Rivas, E.; Martín-Martín, J.D.; Stafford, S.L.; Teixell, A.; Griera, A.; Travé, A.; Cardellach, A.; Salas, R. [Insights to controls on dolomitization by means of reactive transport models applied to the Benicàssim case study \(Maestrat Basin, eastern Spain\)](#). *Petroleum Geoscience* 20(1): 41-54. 2014. DOI: 10.1144/petgeo2012-095.

[View low-bandwidth version](#)