

UN PROBLEMA INVERSO EN 2D CON APLICACIONES A LA RECUPERACIÓN SECUNDARIA DE PETRÓLEO

María de los A. Morelli^{a,b}, Gabriela B. Savioli^a and Elena M. Fernández-Berdaguer^b

^aLaboratorio de Ingeniería de Reservorios, IGPUBA y Dto. Ing. Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Las Heras 2214, 3er. Piso, C1127AAR, Buenos Aires, Argentina, mmorelli@fi.uba.ar

^bINTECIN, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires - CONICET

Palabras Clave: Problema inverso, flujo agua-petróleo, estimación en espacios funcionales.

Resumen. El presente trabajo trata un problema inverso en 2D que consiste en determinar las funciones de flujo fraccional agua-petróleo a partir de mediciones de saturaciones en función del tiempo. El conocimiento del flujo fraccional es fundamental en las predicciones de producción durante una recuperación secundaria de petróleo mediante inyección de agua.

La ecuación del modelo directo es no lineal; las funciones de flujo fraccional aparecen como coeficientes de dicha ecuación y dependen de su solución.

Un problema inverso análogo en 1D fue previamente analizado (Fernández-Berdaguer and Savioli, 2009) y se aplica a los ensayos de desplazamiento de petróleo por agua realizados sobre un testigo lineal de roca reservorio. En la práctica petrolera, el interés del caso 2D reside en que permite modelar esquemas de inyección de agua realizados en el yacimiento —por ejemplo esquemas de 5 puntos clásicos (1 productor central y 4 inyectores) o de 5 puntos invertidos (1 inyector central y 4 productores)— y también ensayos de desplazamiento realizados en el laboratorio sobre celdas bidimensionales o sobre testigos corona.

Para resolver el problema inverso se aplican mínimos cuadrados en espacios funcionales con un término de regularización. Para ello son necesarias las derivadas de Fréchet, que se obtienen como solución de una ecuación en derivadas parciales.

El algoritmo es del tipo predictor-corrector y es capaz de estimar la función y su dominio. La discretización se lleva a cabo expandiendo la función en una base de splines de primer orden. En cada iteración se obtiene una nueva aproximación del dominio, que requiere una nueva base y, en particular, nuevos nodos.

Cabe destacar que la técnica descrita prescinde de modelos a priori de las funciones buscadas.

Para ilustrar el comportamiento del algoritmo se generan datos sintéticos. Se analiza como evolucionan las estimaciones de las funciones a medida que avanzan las iteraciones.

Fernández-Berdaguer, E. M. and Savioli, G. B., An inverse problem arising from the displacement of oil by water in porous media, *Applied Numerical Mathematics*, 59, 2452-2466, 2009.