

# Seminario 9

Autores: Sergio Blanco (Universidad Politécnica de Madrid (España)), Ronaldo I. Borja (Universidad de Stanford (USA))

## Resumen

---

La simulación del flujo de un fluido a través de un medio poroso fracturado requiere de métodos numéricos lo suficientemente robustos para reproducir correctamente la anisotropía inducida por las fisuras. En este trabajo se presenta una aproximación numérica al problema capaz de simular el flujo de un fluido monofásico en un medio poroso con fisuras embebidas sin hacer ninguna asunción previa respecto a las permeabilidades relativas entre el material matriz y las fisuras.

El primer ingrediente de la aproximación presentada es un modelo de fractura discreta basado en una modificación del método de volúmenes finitos centrados, en el cual se impone la compatibilidad entre la malla de volúmenes de control que define el dominio de la matriz y la malla de volúmenes de control que define la red de fisuras. El segundo ingrediente es un proceso de homogenización basado en la definición, en aquellos elementos volumétricos atravesados por una fisura, de una longitud equivalente elemental que garantiza la correcta aproximación del flujo entre los volúmenes de control de la matriz situados a ambos lados de una fisura. El tercer y último ingrediente es utilizar una solución analítica para definir los términos de intercambio de masa entre la matriz y las fisuras que permita capturar el comportamiento acoplado del flujo en el dominio compuesto. Esta solución analítica se deriva de un problema equivalente de conducción de fluidos en un medio laminar con distintas conductividades hidráulicas.

El modelo presentado permite reproducir la geometría exacta de las fisuras pero utilizando mallas no tan refinadas en la matriz. Esto permite reproducir el comportamiento de dominios relativamente grandes a un coste computacional razonable. Dado que se considera flujo darciano en la matriz y en las fisuras, el modelo es sólo aplicable en aquellas situaciones en las que el flujo existente cumple la ley de Darcy. Como ejemplos de aplicabilidad se puede mencionar el flujo en fisuras no completamente desarrolladas, el flujo en fracturas que han sido rellenadas con sedimentos o el flujo en medios geológicos estratificados donde el espesor de unos estratos es mucho menor que el tamaño total del dominio.