
El Departamento de Matemática y Física Aplicadas tiene
el agrado de invitar al seminario

Formulaciones mixtas para problemas de poroelasticidad no lineal: análisis y discretización



Dr. Segundo Villa

Departamento de Matemática, Universidad del Bío-Bío

Resumen:

La poroelasticidad no lineal describe la interacción entre el flujo de fluido y la deformación de sólidos porosos saturados, y en particular tiene aplicaciones relevantes en biomedicina. Algunos ejemplos incluyen el cerebro bañado en líquido cefalorraquídeo y el rol del sistema glinfático en la eliminación de desechos metabólicos (cuyo mal funcionamiento está asociado a enfermedades neurodegenerativas como Alzheimer o Parkinson), así como la degradación de la malla trabecular en el ojo y la formación temprana de glaucoma. Un rasgo característico de estos modelos es la dependencia no lineal de la permeabilidad con respecto a la presión de fluido y la deformación, lo que genera dificultades en el análisis al no trabajar con operadores monótonos en la formulación variacional. En la charla se presentarán dos enfoques de formulaciones mixtas basadas en los principios de Hu–Washizu y Hellinger–Reissner. En el primer caso, el análisis se desarrolla en el marco de formulaciones de doble punto de silla, utilizando la teoría de Banach–Nečas–Babuška en combinación con un argumento de punto fijo para demostrar existencia y unicidad de solución. En el segundo caso, la estrategia consiste en desacoplar el problema original en dos subproblemas bien puestos usando la teoría de Babuška–Brezzi, que luego se reacoplan mediante un operador de punto fijo, lo que permite establecer de manera rigurosa la existencia de soluciones para el problema completo. En ambos enfoques se proponen discretizaciones mediante elementos finitos mixtos conformes (Arnold–Winther, PEERS, Raviart–Thomas, entre otros). Para estos espacios de elementos finitos se demuestra que el problema discreto está bien puesto, y además se obtienen estimaciones de error *a priori*. En el segundo enfoque, se desarrolla también un indicador de error *a posteriori* residual, que permite guiar procedimientos adaptativos de malla. Finalmente, se mostrarán ejemplos numéricos en 2D y 3D que validan la teoría.

Viernes 29 de Agosto 2025, 16:10 hrs
Auditorio San Agustín (Facultad de Ingeniería)