

## Modelación Hidrogeológica: de la conceptualización a la práctica

### Objetivo

El objetivo de la clase de modelación hidrogeológica es proporcionar a los estudiantes una comprensión profunda de los principios fundamentales y las herramientas utilizadas para analizar y predecir el flujo de agua subterránea y el transporte de contaminantes en sistemas acuíferos naturales.

### Contenidos

El temario del curso consta de: (1) Generalidades: el proceso general de modelación de procesos naturales. Formulación básica de los problemas hidrogeológicos; (2) Solución de la ecuación de flujo mediante métodos numéricos. Metodología para la modelación del flujo en acuíferos; (3) Calibración manual y automática de modelos; (4) Fenómenos de transporte. Dificultades conceptuales de la ecuación de transporte. (5) Presentación de casos reales y construcción de un modelo real.

### Metodología docente

Se combinarán clases teóricas con casos prácticos para enriquecer el proceso de aprendizaje. Esta metodología combina la transmisión de conocimientos teóricos con la aplicación práctica de esos conocimientos a situaciones reales. Para ello, el profesor impartirá una clase teórica para presentar los conceptos, teorías y principios relevantes del tema que se abordará. Durante esta fase, los estudiantes adquieren una comprensión sólida de los fundamentos y la teoría detrás del tema en estudio. Luego de la clase teórica, se presenta un caso práctico de una situación real y se realizan talleres de aprendizaje de software. Los estudiantes se enfrentan a un problema real que deben resolver aplicando los conceptos aprendidos en la clase teórica y los talleres. Como resultado del aprendizaje, el estudiante aprenderá a modelar con los programas de la familia MODFLOW del Servicio Geológico de Estados Unidos, incluyendo MODFLOW2005, MODFLOW 6, ZONEBUDGET, MODPATH, MODPATH-OMP, MT3D, PHT3D.

## Cronograma

### Dia 1. Martes (3 horas, 15-18h)

- Definición, utilidad y dificultades de un modelo
- Que son los métodos numéricos
- Proceso de modelación (modelo conceptual, datos, discretización,...)
- Presentación caso práctico con datos reales

### Dia 2. Jueves (4 horas, 15-19h)

- Introducción general a software de modelos. Ventajas y limitaciones
- Introducción a la familia de programas de MODFLOW
- Taller de MODFLOW. Construcción modelo de flujo del caso práctico

### Dia 3. Martes (4 horas, 15-19h)

- Calibración manual y automática de modelos
- Taller de ZONEBUDGET, MODPATH y MODPATH-OMP
- Taller de MODFLOW. Calibración del modelo de flujo del caso práctico
- Taller de PEST. Calibración automática.

### Dia 4. Jueves (4 horas, 15-19h)

- Mecanismos de transporte de contaminantes
- Problemas de estabilidad y dispersión numérica
- Taller de MT3D: Construcción de un modelo de transporte

### Dia 5. Martes (4 horas, 15-19h)

- Introducción al transporte reactivo
- Introducción a modelos integrales de agua superficial y agua subterránea
- Taller de MT3D y PHT3D. Construcción de un modelo de transporte reactivo