



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA**  
**ESPECIALIZACIÓN EN AGUA SUBTERRÁNEA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**Programa de Actividad Académica**



**Denominación: HIDROGEOQUÍMICA Y CALIDAD DEL AGUA**

<b>Clave:</b>	<b>Semestre: 1 o 2</b>	<b>Campo de Conocimiento: Ingeniería en Ciencias de la Tierra</b>	<b>No. Créditos: 6</b>
		<b>Campo Disciplinario: Agua Subterránea</b>	
<b>Carácter: Optativo</b>	<b>Horas</b>		<b>Horas por semestre:</b>
<b>Tipo: Teórica</b>	<b>Teoría:</b>	<b>Práctica:</b>	<b>48.0</b>
	<b>3.0</b>	<b>0.0</b>	
<b>Modalidad: Curso</b>	<b>Duración del programa: semestral</b>		

**Seriación: Sin Seriación ( X ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )**

**Actividad académica subsecuente: Ninguna**

**Actividad académica antecedente: Ninguna**

**Objetivo general: El alumno conocerá y aplicará las principales técnicas analíticas, estadísticas y de campo para caracterizar la calidad del agua en acuíferos y unidades hidrogeológicas.**

**Índice Temático**

<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>	<b>Horas</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción	2.0	0.0
<b>2</b>	Reacciones ácido-base, precipitación y adsorción	10.0	0.0
<b>3</b>	Reacciones óxido-reducción	9.0	0.0
<b>4</b>	Colecta y análisis de muestras y normatividad	6.0	0.0
<b>5</b>	Principios de isotopía	6.0	0.0
<b>6</b>	Química orgánica y microbiología en agua subterránea	6.0	0.0
<b>7</b>	Principios de modelación hidrogeoquímica	9.0	0.0
<b>Total de horas:</b>		<b>48.0</b>	<b>0.0</b>
<b>Suma total de horas:</b>		<b>48.0</b>	

**Contenido Temático**

<b>Unidad</b>	<b>Tema y subtemas</b>
<b>1</b>	<b>Introducción</b>
	1.1 Marco conceptual de la asignatura
<b>2</b>	<b>Reacciones ácido-base, precipitación y adsorción</b>
	2.1 Reacciones ácido-base, química de los carbonatos, alcalinidad
	2.2 Precipitación
	2.3 Adsorción
<b>3</b>	<b>Reacciones óxido-reducción</b>
	3.1 Ecuación de Nerst
	3.2 Diagramas de Pourbaix
<b>4</b>	<b>Colecta y análisis de muestras y normatividad</b>
	4.1 Colecta de muestras de agua subterránea
	4.2 Análisis de muestras de agua subterránea y presentación gráfica de resultados
	4.3 Normas oficiales mexicanas, criterios WHO
<b>5</b>	<b>Principios de isotopía</b>
	5.1 Isótopos ambientales
	5.2 Isótopos radiactivos
<b>6</b>	<b>Química orgánica y microbiología en agua subterránea</b>
	6.1 Compuestos orgánicos naturales y antropogénicos
	6.2 Microbiología
<b>7</b>	<b>Principios de modelación hidrogeoquímica</b>
	7.1 Modelos históricos
	7.2 Modelos modernos y emergentes

<b>Bibliografía Básica</b>			
1	Appelo C.A.J. & Postma D. (2005). <i>Geochemistry, Groundwater and Pollution</i> . (2 ed.). Editorial AA Balkema Publishers, Leiden.		
2	Clark I. (2015). <i>Groundwater Geochemistry and Isotopes</i> . Editorial CRC Press. Taylor & Francis Group.		
3	Fagundo C. J.R. (2012). <i>Hidrogeoquímica: Química del agua subterránea</i> . Editorial Académica Española.		
4	Hem J.D. (1989). <i>Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water</i> . (3 ed.). Editorial USGS Water-Supply .		
5	Hoefs J. (2015). <i>Stable Isotope Geochemistry</i> . (7 ed.). Editorial Springer .		
6	Merkel B.J., Planner-Friedrich B & Nordstrom DK. (2005). <i>Groundwater Geochemistry . A Practical Guide to Modeling of Natural and Contaminated Aquatic Systems</i> . Editorial Springer.		
<b>Bibliografía Complementaria</b>			
1	Snoeyink VL & Jenkins D. (2008). <i>Química del agua</i> . Editorial Limusa.		
<b>Sugerencias didácticas</b>		<b>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos</b>	
Exposición Oral	( X )	Exámenes parciales	( X )
Exposición audiovisual	( X )	Examen final escrito	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )	Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	( )	Participación en clase	( X )
Lecturas Obligatorias	( X )	Asistencia	( )
Trabajo de Investigación	( X )	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio *	( )	Otras	( )
Prácticas de campo *	( )		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	( X )		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Formación académica: Profesor o Investigador preferentemente con posgrado en el campo de la Hidrogeología.			
Experiencia profesional: Haber participado al menos cinco años en proyectos de hidrogeoquímica.			
Especialidad: Hidrogeología.			
Conocimientos específicos: Geoquímica del agua, normatividad en materia de calidad del agua.			
Aptitudes y actitudes: Promover en los alumnos el desarrollo de actividades aplicadas bajo el concepto de enseñanza basada en proyectos de ingeniería.			