

<p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</b></p>  <p><b>UNIDAD ACADÉMICA: FACULTAD DE INGENIERÍA</b></p> <p><b>PROGRAMA ANALÍTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: HIDROGEOQUÍMICA</b></p>	<b>DES:</b>	Ingeniería
	<b>Programa académico</b>	Ingeniería Geológica
	<b>Tipo de materia (Obli/Opta):</b>	Optativa
	<b>Clave de la materia:</b>	OPGE06
	<b>Semestre:</b>	Noveno
	<b>Area en plan de estudios:</b>	Específica
	<b>Total de horas por semana:</b>	4
	<i>Teoría: Presencial o Virtual</i>	3
	<i>Laboratorio o Taller:</i>	0
	<i>Prácticas:</i>	0
	<i>Trabajo extra-clase:</i>	1
	<b>Créditos Totales:</b>	4
	<b>Total de horas semestre (x16 sem):</b>	80
	Fecha de actualización:	Octubre 2024
	<i>Prerrequisito (s):</i>	N/A

**DESCRIPCIÓN:**

La impartición de un curso de Hidrogeoquímica a estudiantes de Ingeniería en Geología contribuirá a que obtengan una formación integral al permitirles comprender los fundamentos de la interacción fisicoquímica entre el agua y las rocas que constituyen un sistema acuífero. El alumno adquirirá los principios fisicoquímicos fundamentales de la interacción agua - roca y aplicarlos al concepto de modelo hidrogeológico. Además, adquirirá la habilidad para obtener, representar e interpretar los resultados de la caracterización de las aguas, mediante el uso de sistemas tradicionales y la aplicación de programas de cómputo.

**COMPETENCIAS PARA DESARROLLAR:**

**E.1. Exploración:**

Centrada en desarrollar las habilidades y conocimientos necesarios para llevar a cabo investigaciones sistemáticas y evaluaciones en el terreno con el objetivo de descubrir y caracterizar recursos geológicos, entender la estructura geológica del subsuelo y contribuir al conocimiento científico y aplicado en el campo de la geología.

**B3. Responsabilidad Social**

Asume con responsabilidad y liderazgo social los problemas más sensibles de las comunidades cercanas ante su propio contexto, con el propósito de contribuir a la conformación de una sociedad más justa, libre, incluyente y pacífica, así como al desarrollo sostenible y al cuidado del medio ambiente, en el ámbito local, regional y nacional; y a la preservación, enriquecimiento y difusión de los bienes y valores de las diversas culturas y con la internacionalización solidaria.

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS
<p><b>E1. Exploración</b></p> <p><b>Dominio 6:</b> Identificación, estudio y análisis de tratamiento de problemas de contaminación ambiental.</p> <p><b>B3,5</b> Contribuye a la resolución de las crisis ambientales (cambio climático, biodiversidad, agua, entre otras) desde una perspectiva inter y transdisciplinaria.</p>	<p><b>1. La Hidrogeoquímica</b>  1.1 Definición y objetivos de la hidrogeoquímica  1.2 Ciclo hidrológico y distribución del agua en la Tierra  1.3 Propiedades físicas y químicas del agua</p> <p><b>2. Caracterización de las aguas subterráneas</b>  2.1 Origen y formación de las aguas subterráneas  2.2 Tipos de acuíferos y suelos  2.3 Métodos de muestreo y análisis de aguas subterráneas</p> <p><b>3. Principios de hidrogeoquímica</b>  3.1 Reacciones químicas en aguas subterráneas  3.2 Equilibrio químico en sistemas acuosos  3.3 Esquemas de clasificación de aguas subterráneas</p> <p><b>4. Contaminación de aguas subterráneas</b>  4.1 Fuentes de contaminación  4.2 Transporte y dispersión de contaminantes  4.3 Métodos de remediación de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender los principios básicos de la hidrogeoquímica y su importancia en la gestión de los recursos hídricos.</li> <li>Identificar y caracterizar los diferentes tipos de aguas subterráneas y sus procesos de formación.</li> <li>Aplicar técnicas analíticas para el muestreo y análisis de aguas subterráneas, interpretando los resultados obtenidos.</li> <li>Evaluar la calidad del agua subterránea y su idoneidad para diversos usos, incluyendo el consumo humano y la agricultura.</li> <li>Analizar la influencia de la hidrogeoquímica en la formación de problemas como la intrusión salina y la contaminación de acuíferos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición por parte del profesor</li> <li>Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>Discusión y análisis de artículos científicos guiados y moderados por el catedrático.</li> <li>Trabajo práctico colaborativo o individual</li> <li>Exposición del alumno</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Exámenes escritos</li> <li>Portafolio de tareas respecto a conceptos y/o Información teórica</li> <li>Cuestionario (presentación y discusión de casos y lecturas científicas asignadas en clases)</li> <li>Exposición del alumno</li> </ol>

	<p>acuíferos contaminados</p> <p><b>5. Intrusión salina y otros problemas hidroquímicos</b></p> <p>5.1 Causas y consecuencias de la intrusión salina</p> <p>5.2 Acidificación de aguas subterráneas</p> <p>5.3 Problemas asociados a la minería y la industria</p> <p><b>6. Calidad del agua subterránea</b></p> <p>6.1 Parámetros físico-químicos de calidad del agua</p> <p>6.2 Normativas y estándares de calidad del agua</p> <p>6.3 Uso y gestión sostenible de los recursos hídricos subterráneos</p> <p><b>7. Aplicaciones de la hidrogeoquímica</b></p> <p>7.1 Hidrogeoquímica en la exploración de recursos minerales</p> <p>7.2 Hidrogeoquímica en la gestión de aguas subterráneas</p> <p>7.3 Casos de estudio y proyectos prácticos</p> <p><b>8. Proyecto final</b></p> <p>8.1 Diseño y desarrollo de un caso de estudio</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar medidas de gestión y protección de los recursos hídricos subterráneos, considerando aspectos técnicos, económicos y ambientales.</li> <li>• Comunicar de manera efectiva los resultados de estudios hidrogeoquímicos, tanto oralmente como por escrito, a audiencias técnicas y no técnicas.</li> </ul>		
--	--	--	--	--

	hidrogeoquímico 8.2 Presentación de resultados y conclusiones 8.3 Evaluación del proyecto y retroalimentación			
--	--	--	--	--

FUENTES DE INFORMACION	EVALUACION DE LOS APRENDIZAJES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appelo, C.A.J. y Postma, D., (2005) <b>Geochemistry, Groundwater and Pollution</b>, Second Edition, Taylor &amp; Francis.</li> <li>• Clark, I. (2011) <b>Groundwater Geochemistry and Isotopes</b>, CRC.</li> <li>• De Vivo, b., Belkin, H.E., Lima, A. (eds.) (2018), <b>Environmental Geochemistry. Site Characterization, Data Analysis and Case Histories</b>, Elsevier Inc.</li> <li>• Eby, G.N. (2004) <b>Principles of Environmental Geochemistry</b>, Waveland Press, Inc.</li> <li>• Freeze, Cherry (2020), <b>The groundwater project</b>, 2020,</li> <li>• Ryan, P. (2014) <b>Environmental and Low Temperature Geochemistry</b>, Wiley-Blackwell</li> <li>• Stumm, Morgan, <b>Aquatic Chemistry</b>, 2013, Wiley</li> <li>• Tikhomirov, V.V. (2018) <b>Hydrogeochemistry fundamentals and advances</b>. Volumes 1-3, Wiley-Scrivener,</li> <li>• Wiener, <b>Applications of environmental Aquatic Chemistry</b>, 2013, CRC.</li> </ul>	<p>Se toman en cuenta para integrar calificaciones parciales 3 exámenes parciales escritos en donde se evalúa conocimientos, comprensión, y aplicación.</p> <p>Para acreditar el curso la calificación mínima aprobatoria será de 7.0 y tener como mínimo el 80% de asistencia a la clase para tener derecho a presentar el examen ordinario. Un porcentaje menor del 60% de asistencia a las clases, implica la no acreditación del curso.</p> <p>La ponderación de los parciales tiene un valor de 30%, 30% y 40%, respectivamente. La acreditación del curso se integra de la siguiente manera:</p> <p>1er Parcial (30%):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas y participación en clase (60%)</li> <li>• Presentación y exposición (40%)</li> </ul> <p>2do Parcial (30%):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas y participación en clase (60%)</li> <li>• Presentación y exposición (40%)</li> </ul> <p>3er Parcial (40%):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas y participación en clase (60%)</li> <li>• Presentación y exposición (40%)</li> </ul>

