



## Programa de estudio Datos generales de la Unidad de Aprendizaje

Identificación	
<b>Nombre:</b> Hidrogeología aplicada	<b>Etapas:</b> Metodológica
<b>Clave:</b>	<b>Tipo de curso:</b> Optativo
<b>Modalidad educativa:</b> Presencial	<b>Modalidad de enseñanza-aprendizaje:</b> Curso -Teórico – Practico
<b>Número de horas:</b> 128 al semestre	<b>Créditos:</b> 8
<b>Secuencia anterior:</b> Ninguna. <b>Colaterales:</b> Ninguna <b>Posteriores:</b> Ninguna	<b>Requisitos de admisión:</b> conocimientos en hidrología, geología y Sistemas de Información Geográfica.
<b>Fecha de elaboración:</b> Abril de 2020	<b>Fecha de aprobación:</b>

### 1. Justificación y fundamentos

El doctorado en Recursos Naturales y Ecología de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) es un posgrado enfocado en la formación de recursos humanos de alto nivel en el estudio integral de los ecosistemas terrestres y marinos así como de los recursos bióticos que los sustentan utilizando un enfoque multidisciplinario y metodologías de vanguardia con la finalidad de generar conocimiento científico sobre la diversidad, distribución, dinámica, evolución, restauración y conservación del patrimonio natural del Estado de Guerrero, del sur de México y del país para su aprovechamiento sustentable.

La Hidrogeología es una ciencia enmarcada dentro de la Geología, que estudia las aguas subterráneas y su interacción con los ecosistemas. Esta unidad permitirá al alumno contar con los conocimientos necesarios para comprender la distribución del agua subterránea en las diferentes formaciones geológicas, su cuantificación y protección con la finalidad de alcanzar su manejo sustentable. Además, se estudiarán, conjuntamente, aspectos enfocados en la relación del agua subterránea con la geotecnia, los riesgos naturales, disponibilidad, vulnerabilidad y riesgo a la contaminación.





## 2. Objetivos

El alumno valorará el uso, manejo, monitoreo y calidad ambiental de los recursos hídricos subterráneos, para diseñar, operar y evaluar proyectos encaminados a la recuperación, conservación, mejoramiento y control del agua, en el marco de la planeación estratégica, con apego a la normatividad internacional, nacional, estatal y local vigente.

### Objetivos particulares

- El alumno identificará los elementos básicos de la hidrogeología mediante el análisis, síntesis y exposición de conceptos teóricos necesarios para la comprensión de unidades posteriores.
- El alumno comprenderá la distribución del agua subterránea en las diferentes formaciones geológicas, su cuantificación y protección con la finalidad de alcanzar el manejo sustentable.
- El alumno identificará las características hidrodinámicas de un acuífero mediante el análisis, cálculo y representaciones gráficas de sus principales parámetros hidráulicos para facilitar el uso sostenible de los recursos hídricos subterráneos.
- El alumno analizará la calidad del agua almacenada en diversos acuíferos, analizando las propiedades hidráulicas de los materiales y estableciendo las características físico-químicas del agua subterránea, con el fin de estudiar las interrelaciones entre el agua, su ambiente y la normatividad aplicable.

## 3. Competencias a desarrollar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Valores
Aplicará los conocimientos del manejo, monitoreo y calidad ambiental de los recursos hídricos subterráneos, para diseñar, operar y evaluar proyectos encaminados a la recuperación, conservación, mejoramiento y control del agua, en el marco de la planeación estratégica, con apego a la normatividad internacional,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conciencia ambiental</li> <li>• Conciencia social</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Ética</li> <li>• Liderazgo</li> </ul>





Conocimientos	Habilidades y destrezas	Valores
nacional, estatal y local vigente.		

## 4. Contenido

### Unidad 1. Introducción a la Hidrogeología

- Hidrogeología y su relación con otras disciplinas.
- El agua en la naturaleza, distribución y movimiento.
- Origen del agua subterránea.
- Interacción entre agua subterránea y agua superficial.
- El ciclo hidrológico y sus componentes.
- El agua en el suelo y su distribución vertical.
- Clasificación de rocas desde el punto de vista hidrogeológico.
- Tipos de acuíferos.
- Homogeneidad y heterogeneidad, isotropía y anisotropía.

### Unidad 2. Hidrodinámica

- Generalización de la Ley de Darcy.
- Flujo del agua en la zona no saturada.
- Teoría elemental del flujo del agua en régimen permanente y variable.
- Parámetros hidráulicos: porosidad, conductividad hidráulica, transmisividad y coeficiente de almacenamiento.
- Hidráulica de captaciones: tipo de captación, cálculos en régimen permanente y variable, preparación - ejecución de aforos y ensayos de bombeo.
- Estudio de la piezometría: potencial hidráulico, líneas de flujo, superficies equipotenciales y mapa piezométrico.
- Balance hídrico de un acuífero (recarga, descarga y reservas).

### Unidad 3. Prospección y explotación de aguas subterráneas

- Estudios de calidad y contaminación del agua subterránea. Aspectos legales y normativos.
- Programas de protección de fuentes subterráneas frente a la contaminación.
- Elaboración de mapas hidrogeológicos empleando software SIG.
- Aplicación de métodos de prospección en diferentes tipos de rocas.
- Explotación del agua subterránea.





- Análisis y aplicación de métodos para determinar vulnerabilidad en acuíferos (GOD, GODS, DRASTIC, SINTACS, WATER).
- Introducción a la gestión de acuíferos. Marco legal.
- Introducción de isótopos en el agua subterránea.
- Recarga artificial.

#### Unidad 4. Aplicaciones y estudios de caso (México y Estado de Guerrero).

#### 5. Orientaciones didácticas

- Presentación del (la) facilitador (a) y exposición de la temática de la Unidad de aprendizaje.
- Explicación del método de competencias.
- Solicitud de envío de mensaje electrónico al (a) facilitador (a), para la posterior recepción de material.
- Entender la relación entre la variabilidad ambiental y la fisiología de los organismos.
- Destacar la importancia del estudio de la fisiología en la reproducción.
- Diferenciar las diferentes formas de reproducción en los organismos acuáticos.
- Destacar la importancia los estudios de fisiología y reproducción en el manejo de los recursos naturales.

#### 6. Actividades de aprendizaje

Bajo la conducción del docente	Trabajo independiente del alumno
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del profesor.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Exposición de los alumnos. [SEP]</li> <li>• Resolución de ejercicios</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar en clase y realizar ejercicios de aplicación de diferentes metodologías para identificar y valorar acuíferos</li> </ul>	<p><b>En el aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Exámenes</li> </ul> <p><b>Fuera del aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos de Investigación. [SEP]</li> <li>• Resolución de problemas. [SEP]</li> <li>• Estudio bibliográfico o búsqueda documental.</li> <li>• Realización de tareas</li> <li>• Estudio individual. [SEP]</li> <li>• Investigación: en bibliotecas o a través de Internet (CONRICYT).</li> <li>• Lectura de libros de texto, consulta o artículos.</li> <li>• Proponer y defender en una presentación sobre medidas de protección de acuíferos.</li> <li>• Realizar en equipo la evaluación de la vulnerabilidad de acuíferos.</li> </ul>





## 7. Evaluación

Este curso debe ser evaluado atendiendo al logro del objetivo general. Por tanto, la evaluación se realizará sobre dos criterios: el dominio teórico y la aplicación práctica. Las formas de evaluación que se utilizarán son:

- |   |     |
|---|-----|
| • Asistencia y prácticas de campo         | 10% |
| • Exámenes parciales                      | 40% |
| • Investigación y participación en clase. | 20% |
| • Proyecto de investigación               | 30% |

## 8. Bibliografía básica

Appelo, C. y D. Postma. (2005). *Geochemistry, Groundwater and Pollution*. Balkema, 649 pp.

Alley, W.M. (1993). *Regional Groundwater quality*. Van Nostrand Reinhold. N.Y., USA.

Barcelona, M., Wehrmann, A., Keely, J.F., and Pettyjohn, W.A. (1990). *Contamination of groundwater. Prevention, assessment and restoration*. Noyes Data Corporation (New Jersey, USA).

Custodio, E. y Llamas, M.R. (1983). *Hidrología Subterránea*. (2 tomos). Omega, S.A. Barcelona. España, 2ª Edición. 2350 pp.

Domenico, P.A., and Schwartz, F.W (1997). *Physical and Chemical Hydrogeology* 2ª edition John Wiley and Sons. N.Y. USA.

Fetter, C. W. (2001). *Applied Hydrogeology*. Prentice-Hall, 4ª ed., 598 pp.

Freeze, R.A. y J.A. Cherry. (1979). *Groundwater*. Prentice Hall, Inc. N.J., USA.

Hiscock, H. (2005). *Hydrogeology. Principles and practice*. Blackwell Publishing, 389 pp.

Keith, D. (1980). *Groundwater hydrology* 2 edition John Wiley and Sons. N.Y. USA

Martínez, P.E., Martínez, P, Castaño, S. (2006). *Fundamentos de Hidrogeología*. Ed. Mundi-Prensa, 284 pp.

Younger, P. L. - (2006). *Groundwater in the Environment: An Introduction*. Blackwell Publishing, 318 pp.





# UAGro

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO

**DRNyE**

**FACULTAD DE ECOLOGÍA MARINA  
DOCTORADO EN RECURSOS NATURALES Y ECOLOGÍA**

## **9. Perfil del profesor**

Doctorado en Ciencias de la Tierra y/o Ciencias del Agua, Ciencias Ambientales, Geociencias y/o experiencia en proyectos hidrogeológicos, geo-ambientales y administración de recursos hídricos subterráneos y/o experiencia en proyectos hidrológicos, planeación y administración de recursos hídricos.

