



# Facultad de Ecología Marina Maestría en Recursos Naturales y Ecología

## PROGRAMAS DE ESTUDIO

### DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

IDENTIFICACIÓN	
<b>Nombre:</b> Hidrogeología	<b>Etapas:</b> Teórico Básico
<b>Clave:</b>	<b>Tipo de curso:</b> Optativo Teórico
<b>Modalidad educativa:</b> Presencial	<b>Modalidad de Enseñanza Aprendizaje:</b> Curso – Seminario - Taller
<b>Número de Horas:</b> 128 horas al semestre (3-2-3-0 Semanales)	<b>Créditos:</b> 8
<b>Secuencias anteriores:</b> <b>Colaterales:</b> Geoquímica del Agua, Isótopos Estables <b>Posteriores:</b> Ninguna	<b>Requisitos de admisión:</b> Ninguno
<b>Fecha de elaboración:</b> Julio 2015 <b>Fecha de actualización:</b> Julio 2020	<b>Fecha de aprobación:</b>

#### 1. Justificación y Fundamentos

La Maestría en Recursos Naturales y Ecología de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) es un posgrado con orientación en investigación que forma 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.

El curso de Hidrogeología tiene como finalidad que el alumno conozca la importancia del agua subterránea como fuente de recursos para el hombre, así como su distribución y las características



# Facultad de Ecología Marina Maestría en Recursos Naturales y Ecología

hidrogeológicas y estudiar las leyes que rigen el movimiento del agua subterránea. En esta unidad de aprendizaje se presentan las herramientas para comprender los aspectos físicos que rigen el movimiento del agua en el subsuelo en las diferentes formaciones geológicas, su cuantificación y protección con la finalidad de alcanzar su manejo sustentable.

Se estudiarán, conjuntamente, aspectos enfocados en la relación del agua subterránea con la geotecnia, los riesgos naturales, disponibilidad, y vulnerabilidad y riesgo a la contaminación.

## 2. Objetivo general

Al finalizar la unidad de aprendizaje de hidrogeología se espera que el alumno conozca la importancia del agua subterránea como fuente de recursos para el hombre, así como su distribución; conocerá las características hidrogeológicas, aspectos del flujo subterráneo a problemas específicos de acuíferos, podrá resolver problemas de hidráulica de pozos y captaciones.

Se espera que alumno aplique sus conocimientos para diseñar, operar y evaluar proyectos encaminados a la recuperación, conservación, mejoramiento y control del agua, en el marco de la sustentabilidad.

### 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 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 comprenderá la distribución del agua subterránea en las diferentes formaciones geológicas, su cuantificación y protección con la finalidad de alcanzar su manejo sustentable.
- El alumno será capaz comparar las formas de almacenamiento del agua en las diversas formaciones geológicas, analizando las propiedades hidráulicas de los materiales y establecer las características físico-químicas de las aguas subterráneas, con la finalidad de estudiar las interrelaciones entre el agua y su ambiente y la normatividad aplicable.



# Facultad de Ecología Marina Maestría en Recursos Naturales y Ecología

## 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, nacional, estatal y local vigente.	<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> Aplicación de la sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conciencia ambiental</li><li>• Conciencia social</li><li>• Responsabilidad</li><li>• Ética</li><li>• Liderazgo</li></ul>

## 4. Contenidos

### Unidad 1. Conceptos básicos

- Estructura y Origen del agua
- Ciclo hidrológico
- Tipos de material geológico y propiedades
- Nivel freático

### Unidad 2. Tipos de acuíferos.

- Clasificación de tipos de acuíferos
- Por presión
- Por tipo de material

### Unidad 3. Teoría del flujo subterráneo

- Flujo laminar
- Parámetros hidráulicos
- Ley de Darcy y su aplicabilidad





# Facultad de Ecología Marina

## Maestría en Recursos Naturales y Ecología

- Piezometría y Redes de flujo
- Energía y carga hidráulica.
- Desarrollo de las ecuaciones de flujo subterráneo

### Unidad 4. Hidráulica de pozos

- Pruebas de bombeo.
- Conductividad hidráulica y Trasmisividad
- Coeficiente de almacenamiento
- Penetración parcial.
- Superposición y límites de acuíferos.

### Unidad 5. Evaluaciones de los recursos subterráneos y sustentabilidad

- Balance hídrico
- Recarga al acuífero
- Descarga del acuífero
- Métodos para estimar la recarga y descarga de un acuífero.
- Estimación de la disponibilidad.
- Aspectos legales y normativos

### Unidad 6. Principios de la hidrogeoquímica

- Composición del agua subterránea
- Validez de datos hidrogeoquímicos
- Electroneutralidad
- Clasificación de las aguas
- Calidad y contaminación del agua subterránea
- Aspectos normativos y de sustentabilidad

### 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.</li><li>• Resolución de ejercicios</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• Revisar en clase y realizar ejercicios de aplicación de</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.</li><li>• Resolución de problemas.</li></ul>



# Facultad de Ecología Marina Maestría en Recursos Naturales y Ecología

diferentes metodologías para identificar y valorar acuíferos

- Estudio bibliográfico o búsqueda documental.
- Realización de tareas
- Estudio individual.
- Investigación: en bibliotecas, a través de Internet.
- Lectura de libros de texto, de consulta o artículos.
- Proponer y defender en una presentación sobre medidas de protección de acuíferos
- Realizar en equipo la evaluación de la vulnerabilidad

## 7. Evaluación

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

- Asistencia
- Exámenes parciales
- Tareas y participación en clase.
- Examen final y/o Proyecto final

## 8. Bibliografía Básica

Fetter C.W., (1988). Applied Hydrogeology. Second Edition. Merrill Publ. Co. Ohio, USA. 591 pp.

Domenico P.A., (1990). Physical and Chemical Hydrogeology. John Wiley & Sons Inc. 824 pp.

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

Custodio, E. y M. R. Llamas (Eds.) (1983).- Hidrología Subterránea. (2 tomos). Omega, 2350 pp.

## Bibliografía Complementaria

Freeze, R.A. & Cherry, J.A. (1979).-Groundwater. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 604 pp.

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

Kruseman, G.P. y N.A. Ridder. (1990).- Analysis and Evaluation of Pumping Test Data. International Institute for Land Reclamation and Improvement, 377 pp.



## **Facultad de Ecología Marina Maestría en Recursos Naturales y Ecología**

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

Price, M. (2003).- Agua Subterránea. Limusa, 341 pp.

Schwartz, F. W. & H. Zhang (2003).- Fundamentals of Groundwater. Wiley, 592 pp.

Watson, I. & Burnett (1995).- Hydrology. An environmental approach. CRC Lewis, 702 pp.

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

### **9. Perfil del profesor**

Licenciatura en Geología, obligatoriamente con maestría y preferentemente con 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.