



Programa de estudio Datos generales de la Unidad de Aprendizaje

Identificación	
Nombre: Modelado Hidrogeoquímico	Etapas: Metodológica
Clave:	Tipo de curso: Optativo
Modalidad educativa: Presencial	Modalidad de enseñanza-aprendizaje: Curso-Teórico –Practico
Número de horas: 128 horas al semestre	Créditos: 8
Secuencias anteriores: Ninguna Colaterales: Ninguna Posteriores: Ninguna	Requisitos de admisión: Ninguno
Fecha de elaboración: Abril de 2020	Fecha de aprobación:

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.

En esta unidad de aprendizaje se utilizarán herramientas de modelación para comprender los procesos fisicoquímicos y de interacción agua-roca; los aspectos de la composición químicos del agua para representar y comprender la dinámica química del agua subterránea y sus interacciones con el agua superficial.





2. Objetivos

El alumno será capaz de efectuar predicciones sobre como variará la composición del agua y la mineralogía del medio en respuesta a procesos naturales y perturbaciones además de las condiciones bajo las cuáles una reacción ha tenido lugar aplicando la modelación directa.

Objetivos particulares

- El alumno manejará como herramienta base la modelación Hidrogeoquímica directa utilizando PHREEQC.
- El alumno será capaz de plantear modelos directos que permitan calcular la evolución de la composición del agua durante el transporte debida a un conjunto de reacciones químicas conocidas y dada un agua inicial de composición también conocida.

3. Competencias a desarrollar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Valores
Evaluación riesgo por contaminación sobre los recursos hídricos.	Tener las herramientas para la identificación de los procesos antropogénicos que provocan el riesgo	Entender el valor de modelación Hidrogeoquímica
Alteraciones de la Calidad del Agua.	Identificar los parámetros que alteran la calidad del agua	Compartir los conocimientos para poder alternativas a las alteraciones del agua
Fuentes, rutas y destinos de los contaminantes Transformaciones químicas de las sustancias	Conocer el trayecto y la dispersión de contaminantes Conocimiento químico de las reacciones y procesos químicos	Conciencia geoambiental
Viabilidad de Alternativas para Tratamiento.	Proponer alternativas ante la problemática ambiental	Capacidad de gestión

4. Contenidos

Unidad 1. Definición, Introducción y conceptos básicos

- Constituyentes del agua subterránea: iones mayoritarios, minoritarios, elementos traza, gases disueltos, parámetros físicos y composición.
- Unidades, manejo y presentación de datos hidrogeoquímicos, electroneutralidad (balance iónico).
- Representación de datos hidrogeoquímicos





Unidad 2. Tipos de Modelos Hidrogeoquímicos

- Modelos de Especiación Y Solubilidad
- Modelos de Trayectoria de Reacción
- Modelos de Transporte Reactivo
- Modelos directos e inversos

Unidad 3. Teoría Termodinámica

- Actividad química, coeficiente de actividad, Ecuación de Debye-Hückel: coeficiente de disolución, índice de saturación, especiación, equilibrio químico

Unidad 4. Reacciones y Procesos geoquímicos

- Adsorción, intercambio catiónico
- Precipitación-disolución
- Reacciones redox

Unidad 5. Intercambio iónico y adsorción

- PHREEQC software
- Aplicaciones
 - Modelado directo con PHREEQC
 - Ejercicios

6. Actividades de aprendizaje

Bajo la conducción del docente	Trabajo independiente del alumno
<ul style="list-style-type: none"> • Exposición del profesor. • Trabajo en equipo. • Exposición de los alumnos. • Resolución de ejercicios. • Modelación en software Phreeqc, Gwchart, Meduza • Resolución de problemas y situaciones en el salón de clases. 	<p>En el aula</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas • La resolución de situaciones problemáticas • Exámenes • Resolución de problemas en software Phreeqc. <p>Fuera del aula</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelos conceptuales • Trabajos de Investigación. • Resolución de problemas. • Estudio bibliográfico o búsqueda documental. • Realización de tareas • Estudio individual. • Investigación: en bibliotecas, a través de • Internet.





- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Lectura de libros de texto, de consulta o artículos. |
|--|--|

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 | 10% |
| • Exámenes teórico-prácticos | 40% |
| • Practicas | 15% |
| • Tareas y participación en clase. | 15% |
| • Examen final. | 20% |

8. Bibliografía básica y complementaria

APPELO, C.A.J. Y POSTMA, D. (2005).-Geochemistry, Groundwater and Pollution". Ed. A.A. Balkema. Rotterdam/Brookfield.

James I. Drever (1997). The Geochemistry of Natural Waters, 3rd Ed. Prentice Hall.

Donald Langmuir (1997) Aqueous Environmental Geochemistry. Prentice Hall.

William J. Deutsch (1997) Groundwater Geochemistry. Lewis.

Craig M. Bethke (1996) Geochemical Reaction Modeling. Oxford.

Kehew, Alan (2001) Applied Chemical Hydrology. Prentice Hall.

Allison, J. D., Brown, D. S. and Novogradac, K. J. (1991) MINTEQA2/PRODEFA2, A geochemical assessment model for environmental systems: Version 3.0 User's Manual. EPA/600/3-91/021.

Dzombak, D.A. and Morel, F.M. (1990) Surface Complexation Modeling (hydrous ferric oxide). John Wiley and Sons.

Stumm, W. and Morgan, J. J. (1996) Aquatic chemistry: chemical equilibria and rates in natural waters. 3rd edition. New York: John Wiley and Sons Inc.

Parkhurst, D.L., Appelo A.J. (1999) User's guide to PHREEQC (version 2.0)- a computer program for speciation, batch-reaction, one-dimensional transport, and inverse geochemical calculations. Water-Resources Investigations Report 99-4259 U.S. Geological Survey.





UAGro

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO

DRNyE

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

9. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con el grado de doctor con experiencia probada en modelado hidrogeoquímico.

