



Programa de estudio Datos generales de la Unidad de Aprendizaje

Identificación	
Nombre: Isótopos Estables Aplicados a los Recursos Naturales	Etapas: Metodológica
Clave:	Tipo de curso: Optativo
Modalidad educativa: Presencial	Modalidad de enseñanza-aprendizaje: Curso-Taller-Seminario
Número de horas: 128 horas al semestre	Créditos: 8
Secuencias anteriores: Geoquímica Isotópica Colaterales: Ninguna Posteriores: Ninguna	Requisitos de admisión: Geoquímica Isotópica
Fecha de elaboración: Abril de 2020	Fecha de aprobación:

1. Justificación y fundamentos

El estudiante del Doctorado de Recursos Naturales y Ecología de cualquiera de las tres opciones terminales, Recursos Geohidrológicos, Recursos y Sistemas Acuáticos y Ecología y Conservación es un posgraduado con alta personalidad científica, capaz de identificar, estudiar y plantear soluciones a la problemática asociada con los recursos naturales y sus repercusiones en el medio ambiente, los ecosistemas y en el hombre. Los estudiantes de esta opción terminal cuya línea de investigación se relacione con el impacto que tienen las actividades antropogénicas como la minería, metalurgia, agronomía, turismo en el agua y en los demás recursos naturales, requieren de conocimientos profundos sobre los principios que gobiernan la interacción del agua con la atmósfera, las rocas, el suelo y los contaminantes. Los isótopos medioambientales otorgan una herramienta fundamental para entender estas interacciones, por lo que esta asignatura aportará elementos suficientes para aplicarlos al estudio de la evolución y estado de los ecosistemas tanto terrestres como acuáticos.





2. Objetivo general

Al finalizar esta unidad de aprendizaje se espera que el alumno haya desarrollado las competencias necesarias para comprender el fraccionamiento de los principales isótopos medioambientales (O, H, S, C, N, Sr, Pb, Cu y Fe) para modelar la interacción agua-atmósfera-rocas-contaminantes y su aplicación con la biota de ecosistemas terrestres y acuáticos. Para alcanzar este objetivo general el estudiante debe cumplir los siguientes.

Objetivos particulares

- Que sea capaz de entender el fraccionamiento de los principales sistemas isotópicos medioambientales (O, H, S, C, N, Sr, Pb, Cu y Fe).
- Que sea capaz de aplicar los sistemas isotópicos medioambientales en el estudio del agua.
- Que sea capaz de entender la importancia del fraccionamiento de cada sistema isotópico y su implicación para entender los procesos biogénicos y geogénicos.
- Que sea capaz de modelar con la ayuda de isótopos la interacción de agua-atmósfera, roca, agua-agua y agua-suelos y agua-contaminantes.
- Que pueda medir el nivel de interacción del agua con rocas, suelos y/o minerales a través del modelado isotópico de mezclas
- Que sea capaz de identificar posibles fuentes de contaminación natural y antrópica de acuíferos, suelos y biota a través del uso de isótopos de Sr, Pb, S, H, O.
- Que sea capaz de identificar a través de la aplicación de los isótopos medioambientales evidencias del impacto ambiental que genera el calentamiento global en los recursos bióticos terrestres y acuáticos.

3. Competencias a desarrollar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Valores
Fraccionamiento Isotópico	Desarrollar el entendimiento de los principios de la geoquímica isotópica	Gusto por el estudio de la química isotópica
Aplicaciones	Conocer la variabilidad de la aplicación de la determinación de fraccionamiento isotópico para la identificación de los procesos que ocurren en la hidrosfera, biosfera, atmosfera y recientemente en el cambio climático, modelando isotópicamente las interacciones agua-atmósfera, agua-roca, agua-suelo, planta-suelo	Entender el valor de la geoquímica isotópica, identificaciones de procesos biogénicos y geogénicos y antropogénicos en los ecosistemas terrestres y acuáticos





4. Contenidos

Unidad 1. Fraccionamiento Isotópico

- Principios del fraccionamiento isotópico
- Relaciones Matemáticas.
- Fraccionamiento isotópico en la atmósfera, hidrosfera, litósfera y biosfera.

Unidad 2. El cambio climático

- Hidrógeno
- Oxígeno
- Carbono

Unidad 3. La Hidrósfera

- Agua Meteórica
- Agua de los Océanos
- Agua de manantiales

Unidad 4. La Atmosfera

- Vapor de agua
- Nitrógeno
- Oxígeno
- Dióxido de carbono
- Monóxido de carbono
- Metano
- Hidrógeno
- Azufre

Unidad 5. La Biosfera

- La materia Orgánica
- Indicadores de Dieta y Metabolismo
- Contaminantes Antropogénicos

Unidad 6. Paleoclimatología

- Registros Continentales
- Registros Marinos

5. Orientaciones didácticas

- Presentar al inicio del curso el objetivo de la asignatura y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
- Relacionar el conocimiento geoquímico con situaciones y problemas del entorno.





- Orientarse por el plan: búsqueda, formulación y demostración de las principales propiedades (teoremas) de la termodinámica.
- Incidir en la aplicación de los fundamentos geoquímicos y termodinámicos para la comprensión de procesos que suceden en la biosfera.
- Plantear y resolver ejercicios, problemas, y situaciones modelables con termodinámica y geoquímica, de manera individual y colectiva por parte de los estudiantes en el salón de clases.
- Realización de evaluaciones sin previo aviso y que solamente tengan el carácter de examen diagnóstico.
- Utilización de software como Excel para calcular, graficar e interpretar datos geoquímicos.

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. [SEP] • Resolución de ejercicios. • Resolución de problemas y situaciones en el salón de clases. [SEP] 	<p>En el aula</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas • La resolución de situaciones problemáticas • Exámenes <p>Fuera del aula</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapas conceptuales • Trabajos de Investigación. • Resolución de problemas. • Cuadros Sinópticos. • Estudio bibliográfico o búsqueda documental. • Realización de tareas escritas. • Realización de tareas individuales. • Síntesis de lecturas. • Estudio individual. • Investigación: en bibliotecas, a través de Internet. • 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 escritos por cada unidad. 45%
- Tareas y participación en clase 20%
- Examen final y/o Proyecto final 25%

8. Bibliografía básica

Allegre, C. (2008). Isotope Geology. Cambridge University Press.

Dickin, A.P. (2005). Radiogenic Isotope Geology. Second Edition. Cambridge Press.

Fletcher, P. (1993). Chemical Thermodynamics for Earth Scientist. Longman Geochemistry. Longman Group United Kingdom, pp.464.

Gunter, F. (1998). Principles and Applications of Geochemistry. 2nd Edition. Prentice Hall.

Faure, G. y Mensing, T.M. (2005). Isotopes, Principles and Applications. Third Edition. John Wiley and Sons, Inc.

Hoefs, J. (2009). Stable Isotope Geochemistry. Sixth Edition. Springer.

9. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con nivel de doctorado y tener experiencia probada en sistemas isotópicos.

