



Programa de estudio
Datos generales de la Unidad de Aprendizaje

Identificación	
Nombre: Biogeoquímica Ambiental	Etapa: Metodológica
Clave:	Tipo de curso: Optativo
Modalidad educativa: Presencial	Modalidad de enseñanza-aprendizaje: Curso-Taller-Seminario
Número de horas: 128 al semestre	Créditos: 8
Secuencias anteriores: Ninguna Colaterales: Ninguna Posteriores: Ninguna	Requisitos de admisión: Ninguna
Fecha de elaboración: Abril de 2020	Fecha de aprobación:

1. Justificación y fundamentos

El doctorante en Recursos Naturales y Ecología en cualquiera de sus tres opciones terminales: Recursos y Sistemas Acuáticos; Ecología y Conservación; y, Recursos Geohidrológicos es un posgraduado con alta personalidad científica, capaz de identificar, estudiar y plantear soluciones a la problemática asociada con la conservación, recuperación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en su campo de especialidad, con una clara perspectiva social y compromiso crítico con su entorno ecológico y social. Los doctorantes cuya línea de investigación se relacione con el estudio de los recursos naturales impactados por actividades antropogénicas como la minería, metalurgia, agronomía, o cualquier otra actividad que puedan generar un deterioro de la calidad del aire, suelo y agua, requiere de conocimientos profundos sobre los principios que gobiernan la interacción del agua con la atmósfera, las rocas, el suelo, los contaminantes y la biosfera. En este sentido, la biogeoquímica es esencial para poder entender de forma global y completa como se dan las reacciones e interacciones de los compuestos entre sí. Por lo tanto, en esta materia se presentan las herramientas necesarias para comprender la biogeoquímica, permitiendo el entendimiento de los procesos





biogeoquímicos que ocurren durante las interacciones suelo-aire-agua-materia orgánica-contaminantes.

2. Objetivo general

Al finalizar esta unidad de aprendizaje se espera que el alumno haya desarrollado las competencias necesarias para comprender la biogeoquímica y su interacción con recurso bióticos y abióticos dentro de la atmósfera, hidrósfera y biósfera, como respuesta a las actividades antrópicas en nuestro planeta.

Objetivos particulares

- Entender los procesos químicos que gobernaron el origen de los elementos en el universo.
- Conocer los procesos biogeoquímicos que dieron origen a la vida en nuestro planeta.
- Interiorizar la nomenclatura y estructura de los compuestos orgánicos.
- Distinguir la producción, preservación y degradación de la materia orgánica.
- Conocer los Ciclos biogeoquímicos y sus implicaciones en el clima.
- Analizar como impactan las actividades antropogénicas en el medio ambiente.
- Que sea capaz de entender la estructura y nomenclatura de los compuestos de carbono.
- Estudiar los contaminantes persistentes del ambiente. Orgánicos y metales pesados como el mercurio, cadmio, cromo, arsénico.
- Entender las interacciones bióticas y abióticas y potenciales circuitos de retroalimentación involucrados en ciclos biogeoquímicos.

3. Competencias a desarrollar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Valores
Origen de los elementos en el universo y de la vida en la Tierra	Habilidad para identificar los procesos químicos que dieron origen a los elementos y de la vida	Gusto por el estudio de la biogeoquímica Disposición para trabajar en equipo y compartir sus conocimientos.
Estructura y composición química de la materia Orgánica	Desarrollar el entendimiento de la estructura y composición química de la materia orgánica	Promoción de un pensamiento profundo requerido para la comprensión de la biogeoquímica





Producción, preservación y degradación de la materia orgánica	Destreza para identificar los procesos que controlan la producción, preservación y degradación de la materia orgánica en el medio ambiente	Entender el valor de la biogeoquímica para evaluar la interacción de la materia orgánica con el agua, suelo roca, minerales y biota.
Conocimientos profundos de la interacción de las diferentes capas de la Atmosfera.	Habilidad para identificar la interacción de los sistemas atmosféricos del planeta	Habilidades para sintetizar, ponderar, clasificar la información de los artículos y libros
Genealogía y evaluación de los recursos bióticos en ecosistemas acuáticos y terrestres	Destreza para la realización de reportes y presentaciones	Ética científica para el manejo de resultados.
Teoría de los ciclos biogeoquímicos y su alteración por actividades antropogénicas	Habilidad para reconocer los ciclos biogeoquímicos, sus características y vinculación con las interfaces antropogénicas	Conciencia en biogeoquímica ambiental.

4. Contenidos

Unidad 1. El origen de la Tierra y la vida

- Origen de los elementos en el universo, la vida, ciclos biogeoquímicos.
- Atmósfera: composición y circulación.
- Física e intercambio de los gases atmosféricos.
- Biosfera. Ciclo de Carbono: fotosíntesis, respiración productividad primaria neta.
- Biogeoquímica en ecosistemas terrestres, disponibilidad, absorción y uso de nutrientes en las plantas.
- Biogeoquímica de los ecosistemas acuáticos y su acoplamiento a los mantos freáticos.
- Biogeoquímica en lagos y humedales.

Unidad 2. Composición química de la materia Orgánica

- Estructura de los compuestos orgánicos.
- Carbohidratos.
- Aminoácidos y proteínas.





- Lípidos.
- Ligninas, taninos y compuestos relacionados.
- Nucleótidos y ácidos nucleicos.
- Implicaciones geoquímicas de las variaciones composicionales.

Unidad 3. Producción, preservación y degradación de la materia orgánica

- Formación de reservorios con alto contenido de materia orgánica.
- Controles en la producción primaria.
- Preservación y degradación de la materia orgánica.
- Ambientes de depósito asociados con la acumulación de materia orgánica.

Unidad 4. Ciclos biogeoquímicos y el clima

- Ciclo global de Carbono: efectos antropogénicos, dióxido de carbono, metano.
- Ciclo global de Nitrógeno: efectos antropogénicos.
- Ciclo global de Fósforo: efectos antropogénicos.
- Ciclo global de Azufre: efectos antropogénicos.

Unidad 5. Actividades antropogénicas y su impacto en el medio ambiente

- Contaminantes persistentes del ambiente. Orgánicos, metales pesados: mercurio, cadmio, cromo, arsénico.
- El aire, el suelo y el agua como medios únicos para los ciclos biogeoquímicos
- Química del CO₂ en el agua.
- Interacciones bióticas y abióticas y potenciales circuitos de retroalimentación involucrados en ciclos biogeoquímicos.

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 biogeoquímico con situaciones y problemas del entorno.
- Orientarse por el plan: búsqueda, formulación y demostración de las principales propiedades (teoremas) de la biogeoquímica
- 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 biogeoquímica, de manera individual y colectiva por parte de los estudiantes en el salón de clases.
- Presentación gramaticalmente correcta y organizada de un ensayo con ideas, evidencia e información adecuadamente documentadas y respaldadas adecuadas para el tema, propósito y audiencia.





- 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 biogeoquímicos.

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. • 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 <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:

- | | |
|---|-----|
| • Exámenes teórico-prácticos por cada unidad | 40% |
| • Tareas individuales y participación en clase. | 20% |
| • Discusión de Artículos | 20% |
| • Proyecto final | 20% |

Los estudiantes que violen la política de integridad académica estarán sujetos a sanciones académicas.





8. Bibliografía básica

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

Castañeda, C. C. (2000). *Nomenclatura básica de la química inorgánica*. Ed. Trillas, 129 p.

Cotton, A.F. y Wilkinson, G. (2008). *Química inorgánica básica*. Ed. Limusa, 668p.

Drever, J.I. (1997). *The Geochemistry of Natural Waters, Surface and Groundwater Environments*. 3er Edition. Prentice Hall.

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

Killops, S. D., & Killops, V. J. (2013). *Introduction to organic geochemistry*. John Wiley & Sons.

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.

Krauskopf, K.B., y Bird, D.K. (2003). *Introduction to Geochemistry*. Third edition. McGraw- Hill Higher Education Companies.

Leigh, J. (2011). *Principles of Chemical Nomenclature*. International Union of Pure and Applied Chemistry, 270p.

Manning, P. (2009). *Chemical bonds*. Ed. Essential chemistry, 134p.

Miessler, G.L., Fisher, P.J. y Darr, D.A. (2014). *Inorganic chemistry*. Pearson Education Limited, 667p.

9. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con doctorado con experiencia probada en alguna rama de la química orgánica y/o inorgánica.

