



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra



ESCUELA  
NACIONAL  
de CIENCIAS  
de la TIERRA

**Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra**

**Programa**  
Biogeoquímica

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 3°	<b>Créditos</b> 9	<b>Campo de conocimiento:</b> Ciencias de la Tierra
			<b>Etapa de formación:</b> Intermedia

<b>Modalidad</b>	Curso(X) Taller( ) Lab( ) Seminario ( ) Otras	<b>Tipo</b>	T ( ) P ( ) T/P ( X )
------------------	--	-------------	-----------------------

<b>Carácter</b>	Obligatorio (X) Optativo ( )	<b>Horas</b>
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )	

<b>Duración</b>	16 semanas	<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>
		Teóricas: 3	Teóricas: 48
		Prácticas: 3	Prácticas: 48
		Total: 6	Total: 96

**Seriación**

Ninguna ( X )	
Obligatoria ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:**

Desarrollar los conocimientos básicos sobre la interacción entre la hidrósfera, la atmósfera, la litósfera y la biósfera en el transcurso del tiempo.

**Objetivos particulares:**

Explicar los ciclos que involucran el intercambio de masa y elementos químicos entre los organismos vivos y la superficie de la Tierra.

**Índice temático**

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	¿Qué es la biogeoquímica?	6	6
2	El origen de los elementos	6	6
3	Evolución de la Tierra	12	12
4	El origen de la vida	9	9



5	Biom mineralización	3	3
6	Ciclos biogeoquímicos	12	12
<b>Subtotal</b>		<b>48</b>	<b>48</b>
<b>Total</b>		<b>96</b>	

<b>Contenidos temáticos</b>	
Subtemas	
Temas	Subtemas
1	¿Qué es la biogeoquímica? 1.1. Conceptos básicos en biogeoquímica 1.2. Desarrollo histórico de la biogeoquímica 1.3. El planeta Tierra como un sistema químico dinámico
2	El origen de los elementos 2.1. La estructura del átomo 2.2. Nucleosíntesis estelar
3	Evolución de la Tierra 3.1. Formación del Sistema solar y de la Tierra 3.2. Flujo de energía hacia la Tierra antes de la formación del campo magnético - terrestre 3.3. Flujo de energía hacia la Tierra posterior a la formación del campo magnético terrestre 3.4. Formación de la litósfera 3.5. Formación de la atmósfera 3.6. Formación de la hidrósfera 3.7. Intemperismo físico, químico y biológico
4	El origen de la vida 4.1. Estudios del origen de la vida: A.L. Herrera, Alexander I. Oparin, John Haldane 4.2. Primeros estudios de evolución química y química prebiótica: Experimento Miller-Urey 4.3. Silicatos comunes en granos de polvo interestelar y en la Tierra 4.4. Interacción entre compuestos orgánicos y superficies minerales 4.5. Superficies minerales como catalizadores 4.6. Procesos de oligomerización en medio acuoso en aminoácidos
5	Biom mineralización 5.1. Biom minerales 5.1.1. Diagénesis de carbonatos (Mg, Sr) 5.1.2. Recristalización de silicatos (opalo) 5.1.3. Fósforo en organismos acuáticos
6	Ciclos biogeoquímicos 6.1. Generalidades de los ciclos biogeoquímicos 6.2. Ciclo del carbono 6.3. Ciclo del nitrógeno 6.4. Ciclo del fósforo 6.5. Ciclo del silicio 6.6. Ciclo del oxígeno

<b>Estrategias didácticas</b>
-------------------------------

Aprendizaje basado en problemas
Ejercicios dentro de clase
Ejercicios fuera de clase
Trabajo de investigación
Trabajo en equipo
Lecturas obligatorias
<b>Evaluación del aprendizaje</b>
Exámenes parciales
Trabajos fuera del aula
Tareas fuera del aula
Asistencia
Participación en clase

<b>Perfil profesiográfico del docente</b>	
Título o grado	Biólogo(a), Químico(a), Científico(a) de la Tierra, u otro afín. Nivel mínimo de Maestría.
Experiencia docente	Con experiencia docente de al menos dos años en: -El nivel de licenciatura de las carreras de Biología, Química, Ciencias de la Tierra, u otras afines. - Posgrados afines.
Otras características	Haber tomado el curso de Formación Docente impartido en la Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra. Poseer una comprensión integral de los temas básicos de estudio de la biología, química y geología; así como una visión amplia y concreta de la importancia de la biosfera como parte del sistema Tierra.

<b>Bibliografía básica</b>
Bashkin, V. N. & Howarth, R. W. (2002) <i>Modern biogeochemistry</i> . Kluwer Academic Publishers.
Degens, E. T. (1989) <i>Perspectives on Biogeochemistry</i> . Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-48879-5
Gorham, E. (1991) Biogeochemistry: its origins and development. <i>Biogeochemistry</i> 13, (1991).
Schlesinger, W. H. & Bernhardt, E. S. (2013) <i>Biogeochemistry: an analysis of global change</i> . Elsevier/Academic Press.
<b>Mesografía</b>
Biogeochemical data. NEON Observational Sampling System [acceso 29/10/2019] <a href="https://www.neonscience.org/data-collection/biogeochemical">https://www.neonscience.org/data-collection/biogeochemical</a> . The National Ecological Observatory Network is funded by the National Science Foundation. Copyright © 2019
Ciclos Biogeoquímicos. Disponible en: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Yfe6Wu-ufhl">https://www.youtube.com/watch?v=Yfe6Wu-ufhl</a> . (Accessed: 20th June 2019)
Desarrollo sustentable - ciclos biogeoquímicos - YouTube. Disponible en: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Z327XxIM6Zk">https://www.youtube.com/watch?v=Z327XxIM6Zk</a> . (Accessed: 20th June 2019)
Introducción a los ciclos biogeoquímicos. Disponible en: <a href="https://es.khanacademy.org/science/biology/ecology/biogeochemical-cycles/a/introduction-to-biogeochemical-cycles">https://es.khanacademy.org/science/biology/ecology/biogeochemical-cycles/a/introduction-to-biogeochemical-cycles</a> . (Accessed: 20th June 2019)
Mahowald, Natalie, Daniel S. Ward, Silvia Kloster, Mark G. Flanner, Colette L. Heald, Nicholas

G. Heavens, Peter G. Hess, Jean-Francois Lamarque, Patrick Y. Chuang 2011. Aerosol Impacts on Climate and Biogeochemistry. Annual Review of Environment and Resources 36:1, 45-74. doi.org/10.1146/annurev-environ-042009-094507.

Ocean Carbon & Biogeochemistry. Studying marine ecosystems and biogeochemical cycles in the face of environmental change [acceso 29/10/2019] <https://www.us-ocb.org/science-support/data-resources/>. Copyright © 2019 - OCB Project Office, Woods Hole Oceanographic Institution.

The ExoMars programme 2016-2020 [acceso 29/10/2019] <https://exploration.esa.int/s/wKQB3q8>. European Space Agency Copyright © 201.