



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

Paleoceanografía

Clave	Semestre 6°, 7° u 8°	Créditos 10	Campo de conocimiento: Ciencias de la Tierra	
			Etapa de formación: Avanzada	
Modalidad	Curso(x) Taller () Lab () Seminario () Otras		Tipo	T () P () T/P (X)
Carácter	Obligatorio () Optativo (X) Obligatorio E () Optativo E ()		Horas: 6	
Duración	16 semanas		Semana	Semestre
			Teóricas: 4	Teóricas: 64
			Prácticas: 2	Prácticas: 32
			Total: 6	Total: 96

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivo general:

Analizar la historia de los océanos desde una perspectiva geoquímica y micropaleontológica como parte del sistema climático terrestre.

Objetivos particulares:

- Estimar el papel interdisciplinario de la Paleoceanografía como disciplina fundamental para entender los cambios climáticos naturales ocurridos en el sistema Tierra.
- Clasificar las escalas espaciales y temporales de variación de los procesos oceanográficos y su importancia en los cambios climáticos.
- Hacer uso de las diferentes metodologías y técnicas utilizadas en su estudio.
- Contrastar datos paleoceanográficos para reconstruir su significado.

Índice temático

Tema	Horas Semestre	
	Teóricas	Prácticas



1	Interacción océano-atmósfera-continente	10	4
2	Registros y paleoindicadores ambientales	12	4
3	Proxies biológicos	14	8
4	Proxies geoquímicos	14	8
5	Reconstrucciones paleoceanográficas	14	8
Subtotal		64	32
Total		96	

Contenidos temáticos	
Temas	Subtemas
1	<p>Interacción océano-atmósfera-continente</p> <p>1.1 Definición y Bases de la Paleoceanografía.</p> <p>1.1.1 Forzantes del sistema climático</p> <p>1.2 Elementos de Climatología</p> <p>1.2.1 Balance global de energía de la atmósfera, la tierra y el océano.</p> <p>1.2.2 Tropicales, Templadas, Subpolares y Polares.</p> <p>1.3 Oceanografía y Variabilidad Climática.</p> <p>1.3.1 Variabilidad espacio-temporal de procesos climático-océánicos.</p> <p>1.3.2 Nortes y Ciclones Invernales. Monzones. Ciclones Tropicales</p> <p>1.3.3 Corrientes Superficiales y Profundas. Masas de Agua. Circulación Termohalina.</p> <p>1.3.4 Zonas de Alta Productividad Biológica y Zonas de Surgencia. Zonas de Oxígeno Mínimo.</p> <p>1.4 Teleconexiones: zonas de formación y su temporalidad</p> <p>1.4.1 El Niño Oscilación del Sur (ENSO)</p> <p>1.4.2 Oscilación Decenal del Pacífico (PDO)</p> <p>1.4.3 Oscilación Multidecenal del Atlántico (AMO)</p> <p>1.4.4 Otros (dependiendo los intereses regionales)</p>
2	<p>Registros y paleoindicadores ambientales</p> <p>2.1 Registros paleoambientales no marinos</p> <p>2.2.1. Núcleos de hielo</p> <p>2.2.2. Espeleotemas</p> <p>2.2.3. Dendrología</p> <p>2.2.4. Esclerología</p> <p>2.2.5. Registros lacustres</p> <p>2.2 Registros y sedimentos oceánicos</p> <p>2.2.1 Formación, transporte y depósito</p> <p>2.2.2 Tasa de sedimentación</p> <p>2.2.3 Características y distribución global</p> <p>2.2.4 Estructuras sedimentarias</p> <p>2.3 Métodos de datación en sedimentos marinos</p> <p>2.3.1 Métodos relativos y absolutos</p> <p>2.3.2 Principios estratigráficos en paleoceanografía</p> <p>2.3.3 Racemización de aminoácidos</p> <p>2.3.4 Métodos numéricos</p>



	<p>2.3.5 Métodos radiométricos: C-14 y Pb-210</p> <p>2.3.6 Modelos de edad.</p>
3	<p>Proxies biológicos</p> <p>3.1 Información general de paleoindicadores biológicos. Características, diferencias y similitudes de cada grupo. Ventajas y desventajas de su uso. Métodos de muestreo, manejo y preservación.</p> <p>3.2 Organismos Carbonatados: coccolitofóridos, foraminíferos, ostrácodos</p> <p>3.3 Organismos Silíceos: diatomeas, silicoflagelados, radiolarios</p> <p>3.2 Microfósiles de Pared Orgánica: polen, esporas y quitinosos.</p>
4	<p>Proxies geoquímicos</p> <p>4.1 Información general de paleoindicadores geoquímicos. Características, diferencias y similitudes de cada uno. Ventajas y desventajas de su uso. Diferentes métodos de muestreo.</p> <p>4.2 Isótopos estables de H, O, C, N</p> <p>4.3 Componentes biogénicos: C orgánico, C inorgánico, ópalo biogénico</p> <p>4.4 Composición elemental autóctona, autóctona y normalización de datos.</p> <p>4.5 Paleomagnetismo y susceptibilidad magnética</p>
5	<p>Reconstrucciones paleoceanográficas</p> <p>5.1 Análisis de datos paleoceanográficos</p> <p>5.2 Reconstrucción de Procesos Oceánicos y Atmosféricos</p> <p>5.2.1 Cambios en el nivel del mar</p> <p>5.2.2 Paleo-estacionalidad y paleo-ENSO</p> <p>5.2.3 Distribución y utilización de nutrientes</p> <p>5.2.4 Antártica y el Océano del Sur</p> <p>5.3 Paleoceanografía a través de las Eras Geológicas</p> <p>5.3.1 Paleozoico</p> <p>5.3.2 Mesozoico</p> <p>5.3.3 Cenozoico</p>

Estrategias didácticas

Lecturas obligatorias
Trabajo en equipo
Aprendizaje basado en problemas
Prácticas de Laboratorio
Exposición oral

Evaluación del aprendizaje

Elaboración de ensayos
Exposición de temas
Trabajos y tareas
Exámenes parciales
Participación en clase

Perfil profesiográfico del docente



Título o grado	Licenciatura en Oceanografía, Geoquímica, Geología Marina o áreas afines. Nivel mínimo de Maestría.
Experiencia docente	Con experiencia docente de al menos dos años en el ámbito de Paleoclimatología, Geoquímica o Micropaleontología.
Otras características	Haber tomado el curso de formación docente impartido por la ENCiT.

Bibliografía básica	
Bradley, R.S. (1999). <i>Paleoclimatology: Reconstructing Climates of the Quaternary</i> . San Diego: Academic Press.	
Crowley, T.J., & North, G. R. (1991). <i>Paleoclimatology</i> . New York: Oxford University Press.	
Hartmann, D. L., (1994), <i>Global Physical Climatology</i> , San Diego, Academic Press.	
Kennett, J. P., (1992), <i>Marine Geology</i> , Prentice-Hall, Inc: Englewood.	
Libes, S. M., (1992), <i>An Introduction to Marine Biogeochemistry</i> , New York, John Wiley and Sons.	
Sverdrup, H. U. (2005), <i>The Ocean: Their Physics, Chemistry and General Biology</i> . New Jersey, Prentice Hall.	
Mesografía (referencias electrónicas)	
International Ocean Discovery Program. JOIDES Resolution Science Operator (2019) [consulta: julio 2019]. http://iodp.tamu.edu/outreach/education.html	
International Ocean Discovery Program. JOIDES Resolution, Science in Search of Earth's Secrets (2019) [consulta: julio 2019]. https://joidesresolution.org/	
NOAA National Centers for Environmental Information 2019 [consulta: julio 2019] https://www.ncdc.noaa.gov/data-access/paleoclimatology-data/datasets/paleoceanography	