



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación

Unidad académica: Facultad de Ciencias Marinas e Instituto de Investigaciones Oceanológicas

Programa: Doctorado en Ciencias en Oceanografía Costera

Plan de estudios: 2021-1

Nombre de la unidad de aprendizaje: Paleoclimatología y Cambio Climático

Clave de la unidad de aprendizaje:

Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa

Horas clase (HC):

2

Horas prácticas de campo (HPC):

0

Horas taller (HT):

2

Horas clínicas (HCL):

0

Horas laboratorio (HL):

0

Horas extra clase (HE):

2

Créditos (CR): 6

Requisitos:

Perfil de egreso del programa

El egresado del Programa de Doctorado en Ciencias en Oceanografía Costera, tendrá una formación que le permita desarrollar una línea de investigación en las ciencias del mar de manera original e independiente con alta capacidad técnica y metodológica. Su formación le permitirá contribuir al avance del conocimiento científico y la solución de problemas emergentes del medio ambiente marino. El egresado del Programa de Doctorado en Ciencias en Oceanografía Costera será capaz de:

Evaluar el comportamiento integral de las condiciones oceanográficas y climatológicas, mediante la aplicación profesional del método científico incluyendo el trabajo interdisciplinario y multidisciplinario, así como su análisis crítico, para la implementación de estrategias innovadoras que resuelvan problemáticas emergentes regionales y globales para el aprovechamiento y protección del medio ambiente marino, con honestidad, responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Evaluar los efectos de las variaciones físicas y climatológicas en las variables químico-biológicas que ocurren en el océano, mediante la generación y aplicación de metodologías y técnicas multidisciplinarias de análisis biogeoquímicos, para la implementación de acciones innovadoras e integrales de mitigación que permitan la protección y uso sostenible de los recursos naturales marinos, con una actitud propositiva e innovadora y de responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Evaluar los componentes biológicos de un ecosistema, su relación y adaptación a las variables fisicoquímicas del ambiente y sus variaciones antrópicas, mediante la participación en equipos interdisciplinarios y multidisciplinarios, así como la generación de herramientas biotecnológicas innovadoras, para contribuir a la implementación de medidas de conservación y manejo de los recursos marinos fundamentadas en el valor de los bienes y servicios ambientales que brindan a los ecosistemas, con una actitud propositiva e innovadora y de responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Definiciones generales de la unidad de aprendizaje

Propósito general de esta unidad de aprendizaje:

Paleoclimatología y Cambio Climático es una unidad de aprendizaje optativa dentro del programa de Doctorado en Oceanografía Costera que ofrece la Universidad Autónoma de Baja California a través de la Facultad de Ciencias Marinas y el Instituto de Investigaciones Oceanológicas. El propósito de esta

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

	unidad de aprendizaje es establecer la relevancia del estudio integral de los efectos del cambio climático en distintos periodos geológicos para la evaluación del impacto en las zonas costeras con la finalidad de proporcionar los criterios y herramientas necesarias para que el alumno sea capaz de discernir entre las diferentes técnicas analíticas y/o metodológicas utilizadas en el estudio del cambio climático.
Competencia de la unidad de aprendizaje:	Analizar la variabilidad climática de distintos periodos geológicos, a través del estudio de diversas técnicas de análisis micropaleontológicos, geoquímicos y escenarios proyectados, para establecer la relevancia del estudio del cambio climático pasado, reciente y futuro en la valoración integral del clima de una región, con actitud propositiva, crítica y respeto al medio ambiente.
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Propuesta para solucionar un problema relacionado con la variabilidad climática (pasada y reciente) en donde se aplique al menos una de las técnicas analíticas y/o metodológicas presentadas en la unidad de aprendizaje. La propuesta se presentará en un seminario interno y además se entregará un reporte escrito que contendrá los siguientes apartados: <ul style="list-style-type: none"> - Introducción (planteamiento del problema) - Objetivo(s) - Propuesta de solución (descripción y justificación de técnicas aplicadas, requerimientos) - Conclusiones - Recomendaciones

Temario	
I. Nombre de la unidad: Paleoclimatología y evidencias micropaleontológicas	Horas: 10
Competencia de la unidad: Analizar los principales eventos climáticos que han ocurrido en el pasado, a través de estudios de casos y herramientas micropaleontológicas, para integrar las evidencias del pasado con el cambio climático actual, con una actitud crítica y reflexiva.	
Tema y subtemas:	
1.1. Definición de paleoclimatología 1.2. Eventos paleoclimáticos del Paleógeno <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1. Eventos hipertermales del Paleoceno 1.2.2. Eventos hipertermales del Eoceno 1.2.3. Transición hacia climas fríos 1.3. Microfósiles como herramienta de reconstrucción paleoambiental	
Prácticas (taller):	Horas: 10
1. Examinar estudios de caso para evaluar la respuesta de los microorganismos marinos a eventos de calentamiento extremo a partir de bases de datos. Presentar un seminario de la interpretación de las condiciones paleoambientales inferidas a partir del estudio de caso analizado (6 horas). 2. Análisis y discusión oral de las implicaciones de distintos modelos climáticos del pasado con base en artículos científicos. Elaborar un ensayo en el que se retomem los puntos discutidos sobre los modelos climáticos del pasado (4 horas).	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

II. Nombre de la unidad: Reconstrucción de la variabilidad paleoclimática y paleoceanográfica en sedimentos marinos	Horas: 10
Competencia de la unidad: Examinar los principales proxies empleados para reconstruir las condiciones paleoambientales y paleoceanográficas, mediante la revisión y análisis de referentes teóricos, con la finalidad de evaluar los cambios de escala milenaria y centenaria en sedimentos marinos, con una actitud crítica y propositiva.	
Tema y subtemas: 2.1. Registros paleoclimáticos y paleoceanográficos en sedimentos marinos 2.2. ¿Qué es un proxy y cómo se clasifica? 2.2.1. Reconstrucciones de paleoproductividad 2.2.2. Reconstrucción de condiciones paleoredox 2.2.3. Reconstrucciones de paleoclimatológicas 2.3. Análisis multi-proxy de condiciones paleoambientales 2.4. Variabilidad climática de escala milenaria y centenaria	
Prácticas (taller): 1. Analizar al menos un caso de estudio multi-proxy en donde se reconstruyan condiciones paleoclimáticas y paleoceanográficas utilizando registros sedimentarios, para comprender y discernir la importancia de su uso en la descripción de estas características en el pasado. Deberá presentar un seminario de una publicación científica enfocada en un análisis multi-proxy en donde exponga detalladamente el objetivo del estudio, así como la metodología, resultados y discusiones principales del estudio.	Horas: 10

III. Nombre de la unidad: Cambio climático e incremento del nivel del mar	Horas: 12
Competencia de la unidad: Analizar los efectos del incremento del nivel del mar sobre la costa, por medio de estudios de caso y metodologías de evaluación, para discriminar entre las diferentes medidas de actuación y adaptación empleadas en la zona costera, con responsabilidad social y respeto al medio ambiente.	
Tema y subtemas: 3.1. Introducción 3.1.1. El cambio climático y la zona costera 3.1.2. Escenarios de cambio climático 3.1.3. Amenazas potenciales: inundación y erosión 3.2. Incremento del nivel medio del mar asociado al cambio climático 3.2.1. Variabilidad del nivel medio del mar 3.2.2. Escenarios de incremento 3.2.3. Eventos hidrometeorológicos extremos 3.2.4. Impactos potenciales 3.2.4.1. Impactos biofísicos 3.2.4.2. Impactos socioeconómicos	

3.3. Métodos de evaluación

3.3.1. Consideraciones generales

3.3.2. Evaluación por tipo de impacto

3.3.3. Evaluación del peligro, vulnerabilidad y riesgo utilizando modelos numéricos

3.3.4. Evaluación de la planificación

3.3.5. Modelos de evaluación integrada de zonas costeras: herramienta DIVA

3.4. Medidas de actuación y adaptación

3.4.1. Obras de protección costera: “rígidas y blandas”

3.4.2. Soluciones híbridas

3.4.3. Soluciones basadas en la naturaleza

Prácticas (taller):

1. Analizar estudios de caso sobre inundación y erosión costera para reflexionar y comprender la relevancia del cambio climático sobre la zona costera. Desarrollar un ensayo en el que se describan los principales efectos del cambio climático en las costas (2 horas).

2. Analizar e interpretar los escenarios de incremento propuestos por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) en su último reporte de evaluación y presentar mediante un seminario, un resumen de resultados en el que comunique la información interpretada y los cambios climáticos esperados para finales de siglo. La actividad se llevará a cabo en equipos (4 horas).

3. Examinar tres estudios de caso diferentes en los que se describan metodologías y/o técnicas para evaluar el aumento del nivel del mar en zonas costeras. Entregar un ensayo de las metodologías analizadas en cada caso y presentar un seminario en el que describa dichas técnicas y se emitan recomendaciones y/o limitaciones para su aplicación (4 horas).

4. Examinar herramientas de adaptación y soluciones a casos de estudio presentadas en la plataforma Europea de Adaptación al Clima (Climate ADAPT) y en la plataforma Comunidades Naturalmente Resilientes. Dentro de las plataformas, explorar soluciones y crear modelos propios de solución ante el incremento del nivel del mar. Presentar un ensayo de los modelos de solución creados (2 horas).

Horas: 12

Estrategias de aprendizaje utilizadas:

- Análisis de estudios de caso a partir de artículos.
- Elaboración de ensayos y resúmenes.
- Revisión y discusión grupal de artículos científicos.
- Presentación de seminarios
- Investigación sobre temas de variabilidad climática en distintos periodos geológicos.
- Trabajo en equipo para discutir sobre temas de variabilidad climática.
- Propuestas de resolución de problemas asociados al cambio climático.

Criterios de evaluación:

Ensayos: 20%

Seminarios: 20%

Producto final (seminario y reporte escrito de planteamiento de problema y propuesta de solución): 60%

Total: 100%

Criterios de acreditación:

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

Bibliografía:

- Barnet, J., Littler, K., Westerhold, T., Kroon, D., Leng, M., Bailey, I., Röhl, U. & Zachos, J. (2019). A high-fidelity benthic stable isotope record of Late Cretaceous–Early Eocene climate change and carbon-cycling. *Paleoceanography and Paleoclimatology*, 34, 672-691.
- Milanés, C., Lastra, R. & Sierra-Correa, P. (comp.).(2019). *Estudios de caso sobre manejo integrado de zonas costeras en Iberoamérica: gestión, riesgo y buenas prácticas* (1a. ed.). Barranquilla: Corporación Universidad de la Costa.
- Palm, R. & Bolsen, T. (2020). The Science of Climate Change and Sea-Level Rise. En *Climate Change and Sea Level Rise in South Florida*. Coastal Research Library (vol. 34). Switzerland: Springer, Cham
- Rivero-Cuesta, L., Westerhold, T., Agnini, C., Dallanave, E., Wilkens, R. & Alegret, L. (2019). Paleoenvironmental changes at ODP Site 702 (South Atlantic): Anatomy of the Middle Eocene Climatic Optimum. *Paleoceanography and Paleoclimatology*, 34, 2047-2066.
- Scussolini, P., Tran, T. T. V., Koks, E., Díaz-Loaiza, A., Ho, P. L. & Lasage, R. (2017). Adaptation to sea level rise: A multidisciplinary análisis for Ho Chi Minh City, Vietnam. *Water Resources Research*, 53, 1-17.
- Tribouillard, N., Algeo, T., Lyons, T. & Riboulleau, A. (2006). Trace metals as paleoredox and paleoproductivity proxies: An update. *Chemical Geology*, 232, 12–32. [clásico]
- Wong, K. V. (2016). Mitigation and Adaptation Responses to Sea Level Rise. En *Climate change*. USA: Momentum Press

Fecha de elaboración / actualización: Agosto, 2020.

Perfil del profesor: El docente deberá cumplir con el grado de Doctor en áreas afines a la Oceanología, Geología y/o Ingeniería, que cuente con conocimientos avanzados y comprobables en Paleoecología, Paleoclimatología y cambio climático en zonas costeras. Contar con mínimo dos años de experiencia laboral y docente.

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Gabriela de Jesús Arreguín Rodríguez
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Geociencias Marinas y Costeras

Dra. Karla G. Mejía Piña
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Geociencias Marinas y Costeras

Dra. Violeta Zetzangari Fernández Díaz
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Geociencias Marinas y Costeras

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Lus Mercedes López Acuña
Directora de la Facultad de Ciencias Marinas
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Biotecnología Acuícola Animal

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Dr. Alejandro Cabello Pasini
Director del Instituto de Investigaciones Oceanológicas
Investigador de Tiempo Completo
IIO, CA de Botánica Marina

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó (evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de
Unidad de Aprendizaje:

Dr. Jorge Manuel López Calderón
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Ecología del fitoplancton

Dra. Adriana Gisel González Silvera
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Ecología del fitoplancton