



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: Seminario de Biogeoquímica Acuática Avanzado

Clave de la unidad de aprendizaje:

Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa

Horas clase (HC):

0

Horas prácticas de campo (HPC):

0

Horas taller (HT):

4

Horas clínicas (HCL):

0

Horas laboratorio (HL):

0

Horas extra clase (HE):

0

Créditos (CR): 4

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:

La unidad de aprendizaje de Temas Selectos de Seminario de Biogeoquímica Acuática Avanzado tiene el propósito de analizar los efectos de las variaciones físicas y climatológicas en las variables químico-biológicas que ocurren en el

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

	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.
Competencia de la unidad de aprendizaje:	Exponer los procesos biogeoquímicos que ocurren en el ambiente acuático, a través de la comunicación oral de proyectos de investigación oceanográfica en desarrollo, para contribuir al conocimiento de la biogeoquímica marina a través de la aplicación del método científico, con una actitud propositiva y de respeto.
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Un video de presentación oral frente al grupo sobre los avances, resultados y discusión del proyecto de investigación relacionado con temas de biogeoquímica acuática y oceanografía química. Los temas a tratar dependerán de los trabajos de investigación que se encuentren desarrollando los estudiantes de posgrado. Cada presentación incluirá las siguientes secciones: Introducción, Antecedentes, Hipótesis, Objetivos, Descripción del área de estudio, Importancia o relevancia, y Análisis de información, Resultados, Discusión, Conclusiones. Resúmenes de cada una de las presentaciones de los seminarios asistidos.

Temario	
I. Nombre de la unidad: Biogeoquímica del carbono, nitrógeno e hidrógeno	Horas:
Competencia de la unidad: Distinguir los diferentes procesos biogeoquímicos del carbono, nitrógeno e hidrógeno en el ambiente marino, a través del análisis crítico de avances en proyectos de investigación oceanográfica realizados en sistemas acuáticos, para evaluar las investigaciones realizadas por estudiantes de posgrado y académicos, con una actitud propositiva y de respeto al ambiente.	
Tema y subtemas:	
Prácticas (taller, laboratorio, clínicas, campo): 1. Presentación oral individual sobre algún tema relevante del trabajo de investigación del estudiante, en donde se evaluará el dominio del tema, la calidad de la presentación (orden y estructura, claridad y concisión, densidad informativa, tiempo de exposición, gestualidad, ritmo y pronunciación, sintaxis), y la organización y capacidad de respuesta a las preguntas realizadas por los asistentes al seminario. Se establecerá la parte o sección del proyecto de investigación que se presentará, así como su grado de avance. La presentación deberá contener las siguientes secciones: Introducción, Importancia, Relevancia, Hipótesis, Objetivo Principal, Resultados, Discusión, Conclusiones, Agradecimientos. Para los estudiantes que asisten como audiencia, deberán elaborar un resumen sobre la presentación con una extensión máxima de una cuartilla.	Horas: 32

II. Nombre de la unidad: Biogeoquímica del oxígeno, azufre y fósforo	Horas:
Competencia de la unidad: Distinguir los diferentes procesos biogeoquímicos del oxígeno, azufre y fósforo en el ambiente marino, a través del análisis crítico de avances en proyectos de investigación oceanográfica realizados en sistemas acuáticos, para evaluar las investigaciones realizadas por estudiantes de posgrado y académicos, con una actitud crítica y de respeto al ambiente.	
Tema y subtemas:	
Prácticas (taller, laboratorio, clínicas, campo): 1. Presentación oral individual sobre algún tema relevante del trabajo de investigación del estudiante, en donde se evaluará el dominio del tema, la calidad de la presentación (orden y	Horas: 32

estructura, claridad y concisión, densidad informativa, tiempo de exposición, gestualidad, ritmo y pronunciación, sintaxis), y la organización y capacidad de respuesta a las preguntas realizadas por los asistentes al seminario. La presentación incluirá las siguientes secciones: Introducción, Importancia, Relevancia, Hipótesis, Objetivo Principal, Resultados, Discusión, Conclusiones, Agradecimientos.

Para los estudiantes que asisten como audiencia, deberán elaborar un resumen sobre la presentación con una extensión máxima de una cuartilla.

Estrategias de aprendizaje utilizadas:

Elaboración, presentación y mejoramiento del trabajo de investigación del estudiante a través de su interacción con otros estudiantes e investigadores que trabajan en el área de biogeoquímica marina. La evaluación por pares representará un papel importante en esta estrategia de aprendizaje.

Criterios de evaluación:

- Video de la presentación (calidad de la presentación: orden y estructura, claridad y concisión, densidad informativa, tiempo de exposición, gestualidad, ritmo y pronunciación, sintaxis): 50%
- Profundidad del conocimiento a través de preguntas relevantes sobre el tema presentado: 25%
- Resúmenes: 25%
- 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:

Holland, H.D. & Turekian, K.K. (2004). *Treatise on Geochemistry* (1a. ed.). Amsterdam; Boston: Elsevier/Pergamon. [clásico]

Volume 6: The oceans and marine geochemistry

6.1 - Physico-Chemical Controls on Seawater

6.2 - Controls of Trace Metals in Seawater

6.3 - Air-Sea Exchange of Marine Trace Gases

6.4 - The Biological Pump

6.5 - Marine Bioinorganic Chemistry: The Role of Trace Metals in the Oceanic Cycles of Major Nutrients

6.6 - Organic Matter in the Contemporary Ocean

6.7 - Hydrothermal Processes

6.8 - Tracers of Ocean Mixing

6.9 - Chemical Tracers of Particle Transport

6.10 - Biological Fluxes in the Ocean and Atmospheric pCO₂

6.9. - Sedimentary Diagenesis, Depositional Environments, and Benthic Fluxes

6.12 - Geochronometry of Marine Deposits

6.13 - Geochemical Evidence for Quaternary Sea-Level Changes

6.14 - Elemental and Isotopic Proxies of Past Ocean Temperatures

6.15 - Alkenone Paleotemperature Determinations

6.16 - Tracers of Past Ocean Circulation

6.17 - Long-lived Isotopic Tracers in Oceanography, Paleoceanography, and Ice-sheet Dynamics

6.18 - The Biological Pump in the Past

6.19 - The Oceanic CaCO₃ Cycle

6.20 - Records of Cenozoic Ocean Chemistry

6.21 - The Geologic History of Seawater

Volume 7: Sediments, diagenesis, and sedimentary rocks

7.1 - Chemical Composition and Mineralogy of Marine Sediments

7.2 - The Recycling of Biogenic Material at the Sea Floor

- 7.3 - Formation and Diagenesis of Carbonate Sediments
- 7.4 - The Diagenesis of Biogenic Silica: Chemical Transformations Occurring in the Water Column,
- 7.5 - Formation and Geochemistry of Precambrian Cherts
- 7.6 - Geochemistry of Fine-Grained, Organic Carbon-Rich Facies
- 7.7 - Late Diagenesis and Mass Transfer in Sandstone–Shale Sequences
- 7.8 - Coal Formation and Geochemistry
- 7.9 - Formation and Geochemistry of Oil and Gas
- 7.10 - The Sedimentary Sulfur System: Biogeochemistry and Evolution through Geologic Time
- 7.9. - Manganiferous Sediments, Rocks, and Ores
- 7.12 - Green Clay Minerals
- 7.13 - Chronometry of Sediments and Sedimentary Rocks
- 7.14 - The Geochemistry of Mass Extinction
- 7.15 - Evolution of Sedimentary Rocks
- 7.16 - Stable Isotopes in the Sedimentary Record
- 7.17 - Geochemistry of Evaporites and Evolution of Seawater
- 7.18 - Iron Formations: Their Origins and Implications for Ancient Seawater Chemistry
- 7.19 - Bedded Barite Deposits: Environments of Deposition, Styles of Mineralization, and Tectonic Settings

Volume 8: Biogeochemistry

- 8.1 - The Early History of Life
- 8.2 - Evolution of Metabolism
- 8.3 - Sedimentary Hydrocarbons, Biomarkers for Early Life
- 8.4 - Biomineralization
- 8.5 - Biogeochemistry of Primary Production in the Sea
- 8.6 - Biogeochemical Interactions Governing Terrestrial Net Primary Production
- 8.7 - Biogeochemistry of Decomposition and Detrital Processing
- 8.8 - Anaerobic Metabolism: Linkages to Trace Gases and Aerobic Processes
- 8.9 - The Geologic History of the Carbon Cycle
- 8.10 - The Contemporary Carbon Cycle
- 8.9. - The Global Oxygen Cycle
- 8.12 - The Global Nitrogen Cycle
- 8.13 - The Global Phosphorus Cycle
- 8.14 - The Global Sulfur Cycle
- 8.15 - Plankton Respiration, Net Community Production and the Organic Carbon Cycle in the Oceanic Water Column
- 8.16 - Respiration in Terrestrial Ecosystems

Volume 9: Environmental geochemistry

- 9.1 - Groundwater and Air Contamination: Risk, Toxicity, Exposure Assessment, Policy, and Regulation
- 9.2 - Arsenic and Selenium
- 9.3 - Heavy Metals in the Environment – Historical Trends
- 9.4 - Geochemistry of Mercury in the Environment
- 9.5 - The Geochemistry of Acid Mine Drainage
- 9.6 - Radioactivity, Geochemistry, and Health
- 9.7 - The Environmental and Medical Geochemistry of Potentially Hazardous Materials Produced by Disasters
- 9.8 - Eutrophication of Freshwater Systems
- 9.9 - Salinization and Saline Environments
- 9.10 - Acid Rain – Acidification and Recovery
- 9.9. - Tropospheric Ozone and Photochemical Smog
- 9.12 - Volatile Hydrocarbons and Fuel Oxygenates
- 9.13 - High Molecular Weight Petrogenic and Pyrogenic Hydrocarbons in Aquatic Environments
- 9.14 - Biogeochemistry of Halogenated Hydrocarbons
- 9.15 - The Geochemistry of Pesticides
- 9.16 - The Biogeochemistry of Contaminant Groundwater Plumes Arising from Waste Disposal Facilities

Zar, J.H. (2014). *Biostatistical analysis* (5a. ed.). New Jersey: Prentice Hall. [clásico]

Nota: Esta bibliografía representa una sugerencia de títulos que pueden apoyar al estudiante, ya que cada uno de ellos se encuentra realizando diferentes proyectos de investigación, por lo que el profesor deberá actualizar la bibliografía cada semestre.

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Fecha de elaboración / actualización: Agosto, 2020.
Perfil del profesor: Grado de Doctorado y con experiencia mínima de dos años en Biogeoquímica Marina u Oceanografía Química.
Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje: Dr. Miguel Ángel Huerta Díaz Investigador de Tiempo Completo IIO, CA de Oceanografía Química, Biogeoquímica y Contaminación del Medio Ambiente Marino
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 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. Vinicio Macías Zamora Investigador de Tiempo Completo IIO, CA de Química Ambiental, Contaminación y Toxicología Dra. Natalie Millán Aguiñaga Profesor de Tiempo Completo FCM, CA de Nanobiotecnología Marina