

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado



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: Temas Selectos de Contaminación

Clave de la unidad de aprendizaje:

Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa

Horas clase (HC):

3

Horas prácticas de campo (HPC):

0

Horas taller (HT):

2

Horas clínicas (HCL):

0

Horas laboratorio (HL):

0

Horas extra clase (HE):

3

Créditos (CR): 8

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 Contaminación es optativa. Se imparte a partir del segundo semestre y tiene el propósito de coadyuvar a interpretar los efectos de contaminantes relevantes de entre los miles de sustancias generalmente antrópicas liberadas en los distintos compartimentos del ambiente. Se analizan sus variaciones espacio temporales en el océano, mediante la interpretación de sus presencias y concentraciones utilizando métodos de interpretación modernos basados en técnicas multidisciplinarias de

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

	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:	Evaluar las consecuencias de grupos de sustancias y variables químicas en el ambiente, a través de lecturas de referentes teóricos, discusiones y, resolución de casos de estudio, para determinar niveles de riesgo que representan las sustancias químicas en diferentes medios, con responsabilidad, con una actitud propositiva y de respeto al ambiente.
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Portafolio de evidencias: Cinco reportes técnicos con formato científico (portada, resumen introducción, planteamiento del problema, metodología, resultados, discusiones, conclusiones y referencias).

Temario	
I. Nombre de la unidad: Conceptos fundamentales de contaminación	Horas: 10
Competencia de la unidad: Identificar casos de contaminación en el medio marino, a través de referencia teóricas y utilizando modelos de cajas sencillos realizando balance de masas, para ponderar las principales fuentes contaminantes, con la finalidad de reconocer procesos que puedan corregirse y advertir a los tomadores de decisiones ambientales, con responsabilidad, actitud propositiva y respeto al ambiente.	
Tema y subtemas:	
1.1. Contaminación 1.1.1. Concepto formal de contaminación 1.1.2. ¿Es la dilución, una solución a la contaminación?	
1.2. Sustentabilidad 1.2.1. Principios de sustentabilidad	
1.3. Balances de masas-modelos simples de cajas	
Prácticas (taller):	Horas: 6
1. Aplicación de los Modelos de cajas. Se proporciona un caso de estudio con el objetivo que el alumno adquiriera práctica el manejo de los datos (concentraciones, flujos, velocidad de corriente y las relacionadas con el cálculo de áreas), en la interpretación de los resultados obtenidos y de respuestas a los planteamientos formulados.	

II. Nombre de la unidad: Contaminantes Orgánicos Persistentes del Convenio de Estocolmo	Horas: 10
Competencia de la unidad: Comparar rangos y valores de los compuestos orgánicos persistentes originales del convenio de Estocolmo y su distribuciones en el medio marino, utilizando referencias recientes y valores reportados en la literatura actual, para identificar zonas y niveles de riesgos, sugerir medidas preventivas a los tomadores de decisiones ambientales, con responsabilidad y respeto al ambiente.	
Tema y subtemas:	
2.1. Estructura y características químicas. Kow, LRAT. Persistencia y biomagnificación	
2.2. Efectos importantes en organismos	
2.3. Efectos en salud humana y de ecosistemas	
2.4. Distribuciones en el medio marino, verticales y horizontales	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p>2.5. Dicloro difenil tricloroetano (DDT)</p> <p>2.6. Bifenilos Policlorados (PCBs)</p> <p>2.7. Toxafeno</p> <p>2.8. Hexaclorociclohexanos (HCHs)</p> <p>2.9. Cis-Clordano y Trans-Clordano</p> <p>2.10. Dioxinas y Furanos</p> <p>2.11. Factores de equivalencia tóxica TEFs y Equivalentes tóxicos TEQs</p> <p>2.12. Los drines (Aldrin, endrin, dieldrin)</p>	
<p>Prácticas (taller):</p> <p>1. Pesticidas clorados de una región. Se proporciona un caso de estudio con el objetivo que el alumno adquiera práctica el manejo de datos de concentración de pesticidas clorados y porcentaje de carbón orgánico en suelos o sedimentos de un sitio; con el fin de dar respuestas a los planteamientos formulados.</p>	<p>Horas: 6</p>

<p>III. Nombre de la unidad: Contaminación por petróleo crudo</p>		<p>Horas: 10</p>
<p>Competencia de la unidad: Identificar los posible fuentes naturales y antropogénicas del petróleo en el medio marino, utilizando referencias teóricas y casos de estudio (valores reportados en la literatura), para identificar zonas y niveles de riesgos, para sugerir medidas preventivas a los tomadores de decisiones ambientales, con responsabilidad y respeto al ambiente.</p>		
<p>Tema y subtemas:</p> <p>3.1. Origen del crudo</p> <p>3.2. Procesos de formación del petróleo</p> <p>3.3. Componentes principales</p> <p>3.4. Alcanos (alifáticos)</p> <p> 3.4.1. Índice de preferencia del carbono (CPI)</p> <p> 3.4.2. Material de carbono sin resolver (UCM)</p> <p> 3.4.3. Otros índices LMW/HMW, TAR</p> <p>3.5. Aromáticos polinucleares (PAHs)</p> <p> 3.5.1. Toxicidades relativas</p> <p> 3.5.2. Índices utilizados para sugerir orígenes</p> <p> 3.5.3. Gráficas mezcladas (Mixed plots)</p> <p>3.6. Otros biomarcadores del petróleo</p>		
<p>Prácticas (taller):</p> <p>1. Contaminación por hidrocarburos de petróleo (n-alcanos) de una región. Se proporciona un caso de estudio al estudiante, con el objetivo que obtenga elementos que le permita entender la utilidad de la familia de los hidrocarburos lineales (n-alcanos), mediante el uso</p>	<p>Horas: 6</p>	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

de los patrones composicionales e índices moleculares de estos compuestos y poder diferenciar entre fuentes petrogénicas y biogénicas.	
--	--

IV. Nombre de la unidad: Metales traza (Cu, Zn, Co, Ni, Cr, Hg)	Horas: 12
--	------------------

Competencia de la unidad: Discriminar entre presencia natural y antropogénica de algunos elementos traza importantes en el medio marino, mediante el uso de métodos de normalización geoquímicos y de guías de calidad de calidad del sedimento (valores derivados de evidencias múltiples de efectos en organismos), para identificar zonas y niveles de riesgos y sugerir medidas preventivas a los tomadores de decisiones ambientales, con responsabilidad y respeto al ambiente.

Tema y subtemas:

- 4.1. Metales traza en el agua de mar
- 4.2. Metales traza en Sedimentos
- 4.3. Guías de Calidad del sedimento
- 4.4. Líneas de evidencia múltiple y el uso de la triada
- 4.5. El caso del mercurio (Hg)
- 4.6. Flujos naturales, distribuciones verticales y horizontales (agua, sedimentos)
- 4.7. Alteraciones a los flujos naturales
- 4.8. ¿Natural o antropogénico? Normalizaciones
- 4.9. Acumulaciones en los diferentes compartimentos del ambiente: Aguas, sedimentos, organismos
- 4.10. Las triadas como formas de determinar la calidad del sedimento

Prácticas (taller):

1. Proceso de Normalización de metales traza. Se proporciona un caso de estudio al estudiante, con el objetivo que aplique uno de los procedimientos de normalización de metales traza en sedimentos superficiales y sea capaz de identificar sitios enriquecidos.
2. Guías de calidad del sedimento que integran los efectos de los contaminantes inorgánicos y orgánicos que convergen en el ambiente (principalmente en el sedimento). Se proporciona un caso de estudio al estudiante con el objetivo que interprete los valores de que se obtienen de la mezcla de contaminantes conforme a las guías de calidad y prueba de toxicidad disponibles en las publicaciones de referencia.

Horas: 14

V. Nombre de la unidad: Contaminantes de preocupación emergente	Horas: 6
--	-----------------

Competencia de la unidad: Analizar la problemática generada por la presencia de contaminantes de preocupación emergente en el ambiente, mediante referentes teóricos, para determinar el peligro creciente derivado de estos contaminantes, sus características y destinos finales, con responsabilidad y respeto al ambiente.

Tema y subtemas:

- 5.1. Polibromodifenil éteres (PBDEs) y otros retardantes de fuego
- 5.2. Compuestos Fluorinados Ácido perfluoro octanoicos (PFOA) y de perfluoro sulfonato PFOs
- 5.3. Piretroides
- 5.4. Plástico en el ambiente

Prácticas (taller, laboratorio, clínicas, campo):

Horas:

Estrategias de aprendizaje utilizadas:

1. Se promueve la discusión basados en videos y presentaciones.
2. Presentaciones de trabajos clásicos por los estudiantes que promuevan su capacidad interpretativa, de síntesis y de discusión de los diferentes temas vistos en la unidad de aprendizaje.
3. Utilización de software (Sigmaplot, Statistica, Surfer, etc) para el manejo de los datos dentro del área de contaminación, mediante el uso de datos reales.

Criterios de evaluación:

3 Exámenes: 37.5%

Tareas: 2.5%

Presentaciones: 10 %

5 Reportes técnicos: 50%

Total: 100%

La evaluación consiste de dos partes, la parte teórica con un valor total de 50% de la calificación final y el 50% restante, de la evaluación de los trabajos del taller por medio de reportes tipo científico (introducción, objetivos, metodología, resultados, discusión, conclusión y referencias). La calificación de la parte teórica consistirá de tres exámenes parciales con 75% de la calificación teórica y 25 % proveniente de las presentaciones por los estudiantes de los trabajos clásicos y tareas.

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:

- Alloway, B. J. V. (1997). *Chemical principles of environmental pollution* (2a. ed.). United Kingdom: Blackie Academic & Professional. [clásico]
- Andrews, J. E. (2004). *An introduction to environmental chemistry* (2a. ed.). United Kingdom: Blackwell Science [clásico]
- Arias, A.H. & Marcovecchio, J.E. (2018). *Marine pollution and climate change*. USA: CRC Press.
- Bacci, E. (1994). *Ecotoxicology of organic contaminants*. USA: Lewis Publishers. [clásico]
- Beiras, R. (2018). *Marine Pollution: Sources, Fate and Effects of Pollutants in Coastal Ecosystems*. United Kingdom: Elsevier.
- Broecker, W. S. V. (1982). *Tracers in the sea*. USA: Columbia University. [clásico]
- Brown, J. et al. (1989). *Ocean Chemistry and deep-sea sediments*. Oxford: The Open University & Pergamon Press. [clásico]
- Bruland, K., Donat, J.R. & Hutchins, D.A. (1991). Interactive Influences of Bioactive Trace Metals on Biological Production in Oceanic Waters. *Limnology and Oceanography*, 36(8), 1555. [clásico]
- Burton, J.G.A. (2002). Sediment quality criteria in use around the world. *Limnology*, 3(2), 65. [clásico]
- Garrels, R. M., Mackenzie, F. T. & Hunt, C. (1975). *Chemical cycles and the global environment. Assessing human influences*. California: William Kaufman, Inc. [clásico]
- Ingersoll, C.G. & Wenning, R. J. (2002). *Use of Sediment Quality Guidelines and Related Tools for the Assessment of Contaminated Sediments: Executive Summary of a SETAC Pellston Workshop*. United States of America: Society of Environmental Toxicology and Chemistry. [clásico]
- Kennish, M. J. (2019). *Practical Handbook of Estuarine and marine pollution*. USA: CRC Press.

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Investigación y Posgrado

Libes, S. M. (2009). *Introduction to marine biogeochemistry* (2a. ed.). USA: John Wiley and Sons Inc. [clásico]

Lichtfouse, E. V. (2005). *Environmental Chemistry Green Chemistry and Pollutants in Ecosystems*. Germany: Springer. <https://libcon.rec.uabc.mx:4440/10.1007/b137751>

New York State Department of Environmental Conservation Division of Fish, Wildlife, and Marine Resources. (2014). *Screening and Assessment of Contaminated Sediment*. <https://www.dec.ny.gov/regulations/28693.html>

Schlesinger, W.H. (2013). *Biogeochemistry an analysis of global change*. USA: Academic Press. [clásico]

Letcher, T. M. & Vallero, D. A. (2019). *Waste: A Handbook for Management* (2a. ed.). USA: Academic Press.

Wisconsin Department of Natural Resources. (2003). *Consensus-Based Sediment Quality Guidelines: Recommendations for Use & Application*. Wisconsin: Wisconsin Department of Natural Resources. <https://dnr.wi.gov/files/PDF/pubs/rr/RR088.pdf>

Se utiliza extensivamente la lectura de referencias electrónicas recientes que se obtienen a través de las fuentes electrónicas de la Biblioteca UABC

Fecha de elaboración / actualización: Agosto, 2020.

Perfil del profesor: Doctorado en áreas afines a Química y con investigación en el campo de la contaminación.

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

Dr. José Vinicio Macías Zamora
Investigador de Tiempo Completo
IIO, CA de Química Ambiental, Contaminación y Toxicología

Dra. Nancy Ramírez Álvarez
Investigador de Tiempo Completo
IIO, CA de Química Ambiental, Contaminación y Toxicología

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. Luis Walter Daesslé Heuser
Investigador de Tiempo Completo
IIO, CA de Agua y Ambiente

Dra. Natalie Millán Aguiñaga
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Nanobiotecnología Marina