



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 en Percepción Remota del Color del Océano

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.

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.

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.

Definiciones generales de la unidad de aprendizaje

Propósito general de esta unidad de aprendizaje:

Esta unidad de aprendizaje tiene la finalidad de aportar al estudiante la capacidad de evaluar las variaciones físicas y biológicas que ocurren en el océano a diferentes escalas espaciales y temporales usando información medida por satélites, de manera que este adquiera la capacidad de realizar investigación independiente e innovadora relacionada con la oceanografía costera.

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Competencia de la unidad de aprendizaje:	Evaluar las variaciones físicas y biológicas que ocurren en el océano a diferentes escalas espaciales y temporales, mediante aplicación de software especializado para el uso de imágenes de satélites, el análisis de datos y estudios de caso, 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.
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Portafolio de evidencia: (a) Análisis crítico de 6 artículos científicos; (b) Reporte científico del proyecto de investigación; (c) Presentación del proyecto de investigación.

Temario	
I. Nombre de la unidad: Principios de Bio-óptica Marina	Horas: 14
Competencia de la unidad: Examinar los conceptos fundamentales de la óptica marina, mediante referentes teóricos, revisión de equipo especializado y estudios de caso, para explicar la propagación de la luz en el océano y su interacción con los componentes del agua, con una actitud propositiva e innovadora y de responsabilidad social.	
Tema y subtemas:	
<p>1.1. Definiciones de variables en óptica hidrológica</p> <p>1.2. Características y propiedades del espectro electromagnético</p> <p>1.3. Caracterización de la luz en el medio acuático: propiedades espectrales y angulares</p> <p>1.4. Caracterización de la luz en el medio acuático: tipo de instrumentos para medición de luz</p> <p>1.5. Propiedades ópticas aparentes (POA) e inherentes (POI) de los cuerpos de agua</p> <p>1.6. Aplicación de las POAs y POIs a la evaluación de procesos biogeoquímicos en el océano</p> <p>1.7. Propiedades ópticas y su aplicación en la percepción remota del color del océano</p>	
Prácticas (taller):	Horas: 6
<p>1. Revisión de equipo para medición de la luz en el medio acuático (disco de Secchi, sensor PAR, espectroradiómetro).</p> <p>2. Pruebas de medición con equipo y aprendizaje de uso.</p> <p>3. Revisión de artículos, análisis y discusión grupal.</p>	

II. Nombre de la unidad: Tipos de Sensores Remotos	Horas: 6
Competencia de la unidad: Evaluar los tipos de sensores remotos usados para estudios oceanográficos y los principios de uso para medir variables oceanográficas, mediante referentes teóricos y revisión bibliográfica, para ponderar su aplicación en el estudio de diferentes procesos oceanográficos, con una actitud propositiva e innovadora y de responsabilidad social.	
Tema y subtemas:	
<p>2.1. El espectro electromagnético y percepción remota</p> <p>2.2. Conceptos en percepción remota (características espectrales y resolución espacial)</p> <p>2.3. Tipos de Sensores Remotos y variables medidas (temperatura superficial del océano, altura del nivel del mar, reflectancia marina, propiedades ópticas aparentes e inherentes)</p>	
Prácticas:	Horas:

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

III. Nombre de la unidad: Productos derivados de imágenes de reflectancia marina	Horas: 6
Competencia de la unidad: Analizar los algoritmos para derivar variables oceanográficas a partir de la información medida por los sensores remotos y sus procesos de validación, mediante estudios de caso, para valorar las incertidumbres en su aplicación al estudio de procesos oceanográficos, con una actitud propositiva e innovadora y de responsabilidad social.	
Tema y subtemas:	
3.1. El color del océano e imágenes de falso color	
3.2. Algoritmos para medición de la concentración de clorofila-a	
3.3. Algoritmos para medición de las propiedades ópticas inherentes y aparentes	
3.4. Procesos de Validación	
3.5. Aplicación de las imágenes en oceanografía: estudios de caso	
Prácticas (taller):	Horas: 10
1. Revisión de artículos, análisis y discusión grupal.	
2. Planteamiento de un proyecto de investigación.	

IV. Nombre de la unidad: Técnicas de procesamiento de imágenes de color del océano	Horas: 6
Competencia de la unidad: Analizar los procesos metodológicos utilizados para procesar imágenes de sensores de color del océano, mediante el uso de software especializado y el análisis de datos reales, para valorar las incertidumbres en su aplicación al estudio de procesos oceanográficos, con una actitud propositiva e innovadora y de responsabilidad social.	
Tema y subtemas:	
4.1. Búsqueda y obtención de imágenes	
4.2. Etapas de procesamiento de imágenes	
4.3. Uso de SeaDAS para procesamiento de imágenes de color del océano y temperatura superficial del océano	
4.3. Uso de Windows Image Manager (WIM) para manejo de imágenes y de datos	
Prácticas (taller):	Horas: 16
1. Bajar imágenes de la red (Ej. NASA).	
2. Procesamiento de imágenes usando WIM.	
3. Desarrollo de un proyecto de investigación usando imágenes proporcionadas por el maestro o bajadas de la red.	

Estrategias de aprendizaje utilizadas:
El estudiante ejercitará su capacidad de comprensión de los temas vistos en clase, mediante el análisis de artículos científicos y el desarrollo de un proyecto de investigación que integre los conceptos y habilidades desarrolladas en clase, con la presentación escrita y oral de los resultados obtenidos en su proyecto.
Criterios de evaluación:
Participación en discusión grupal de análisis crítico de artículos científicos 20%
Reporte científico del proyecto de investigación 50%
Presentación oral del proyecto de investigación 30%
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:

- Betancur-Turizo, S.P., González-Silvera, A., Santamaría-del-Ángel, E., Tan, J. & Frouin, R. (2018). *Evaluation of Semi-Analytical Algorithms to Retrieve Particulate and Dissolved Absorption Coefficients in Gulf of California Optically Complex Waters*. *Remote Sensing*, 10, 1443.
- Groom, S., Sathyendranath, S., Ban, Y., Bernardis, S., Brewin, R., et al. (2019). *Satellite ocean colour: current status and future perspective*. *Frontiers in Marine Science* 6: 485.
- Gordon, H.R. (2019). *Physical principles of Ocean Color Remote Sensing*. En: https://ioccg.org/wp-content/uploads/2019/11/gordon_book_nov_20_2019.pdf
- Kirk, J.T. (2011). *Light and photosynthesis in aquatic ecosystems* (3a. ed). New York: Cambridge University Press. [clásico]
- O'Reilly, J.E. & Werdell, P.J. (2019). *Chlorophyll algorithms for ocean color sensors – OC4, OC5 & OC6*. *Remote Sensing of Environment* 229: 32-47.
- Pahlevan, N., Sarkar, S., Franza, B.A. & Balasubramanian, J. He. (2017). *Sentinel-2 MultiSpectral Instrument (MSI) data processing for aquatic science applications: Demonstrations and validations*. *Remote Sensing of Environment* 201: 47-56.
- Robinson, I.S. (2010). *Discovering the ocean from space: The unique applications of satellite oceanography*. Serie Springer Praxis Books, Berlin Heidelberg, Springer. 638p. [clásico]
- Santamaría-del-Ángel, E., Millán Núñez, R., González-Silvera, A. & Cajal-Medrano, R. (2011). *Comparison of In Situ and Remotely-Sensed Chl-a concentrations: A Statistical Examination of the Match-up Approach*. En *Handbook of Satellite Remote Sensing Image Interpretation: Applications for Marine Living Resources Conservation and Management*; Morales, J., Stuart, V., Platt, T. & Sathyendranath, S. (eds.). Canadá: PRESPO and IOCCG. [clásico]
- Tang, D. (2011). *Remote Sensing of the changing oceans*. Berlin: Springer. [clásico]

Nota:

Consultar reportes técnicos del "International Ocean Colour Coordinating Group". En: <https://ioccg.org/what-we-do/ioccg-publications/ioccg-reports/>

Consultar "MODIS Algorithm and Theoretical Basis Documents". En: <https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/docs/technical/>

Se recomienda actualizar anualmente la selección de artículos científicos.

Se recomiendan las revistas:

International Journal of Remote Sensing (Taylor and Francis)

Remote Sensing (MDPI)

Remote Sensing of Environment (Elsevier)

Fecha de elaboración / actualización: Agosto, 2020.

Perfil del profesor: El profesor debe contar con el nivel de Doctorado en Oceanografía o área afín, con experiencia de al menos dos años en el uso de imágenes de color del océano para el estudio de procesos oceanográficos.

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

Dr. Eduardo Santamaria del Ángel
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Ecología del fitoplancton

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

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

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

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. Rafael Hernández Walls
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Oceanografía Sinóptica

Dr. Reginaldo Durazo
Profesor-Investigador de Tiempo Completo
FCM, CA de Oceanografía Sinóptica