



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: Perturbaciones a los Ecosistemas Costeros Durante el Antropoceno: Efectos de Escala Global y Local.

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:

La unidad de aprendizaje Perturbaciones a los Ecosistemas Costeros Durante el Antropoceno: Efectos de Escala Global y Local es optativa. Tiene el propósito de analizar los principales impactos en los ecosistemas costeros inducidos por

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

	actividades humanas durante el Antropoceno, y conocer las fuentes de información científica que evidencian dichos impactos, con la finalidad de desarrollar habilidades para que los egresados implementen acciones que permitan la protección y el uso sostenible de los recursos naturales, con una actitud propositiva y de responsabilidad social.
Competencia de la unidad de aprendizaje:	Explicar las principales alteraciones causadas a los ecosistemas costeros por causas antropogénicas, a través del análisis de casos de estudio, para apoyar en la implementación de acciones que permitan la protección de los recursos naturales marinos, con una actitud propositiva y de responsabilidad social.
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Portafolio de evidencias: (a) 11 ensayos individuales cortos (2 cuartillas) (un ensayo por clase). (b) Un ensayo temático final por equipo de uno de los temas de la unidad de aprendizaje seleccionado por los estudiantes. (c) Archivos (PowerPoint, PDF, Prezi, etc.) con las presentaciones de casos de estudio (3 presentaciones al semestre por alumno) y colección de evaluaciones de los compañeros de grupo (realizadas con base en rúbrica).

Temario	
I. Nombre de la unidad: Introducción: manifestaciones del Antropoceno en la zona costera	Horas: 6
Competencia de la unidad: Analizar los principales forzamientos humanos que han causado efectos adversos en las costas del mundo durante el antropoceno, mediante la revisión de referentes teóricos y el estudio de casos, para apoyar en la implementación de acciones que permitan la protección de los recursos naturales marinos, con una actitud propositiva y de responsabilidad social.	
Tema y subtemas:	
1.1. El Antropoceno 1.1.1. El concepto del Antropoceno: historia, usos y controversias 1.1.2. La aceleración azul: trayectoria de la expansión humana hacia el océano 1.1.3. El Sistema Tierra y los límites planetarios 1.2. Forzamientos humanos en las costas 1.2.1. El cambio como constante en la zona costera 1.2.2. El incremento poblacional como causante de los cambios en las costas 1.2.3. Síntesis de los principales impactos a los ecosistemas costeros por el cambio climático y por actividades humanas locales	
Prácticas (taller):	Horas: 6
1. En esta unidad se realizan tres sesiones de taller (un taller por clase). En el primer taller, en la primera hora los estudiantes realizan una presentación oral de 15 minutos por equipo, sobre los principales impactos a los ecosistemas costeros asociados con el cambio climático y por actividades humanas locales. Se usa como referencia el artículo de revisión He y Silliman (2019). Climate change, human impacts, and coastal ecosystems in the Anthropocene. Current Biology, 29, R1021-R1035. Al final de las presentaciones se realiza una mesa redonda sobre el tema. 2. Durante los talleres 2 y 3, en la primera hora de cada sesión un estudiante realiza una presentación oral, basada en rúbrica, con duración de 25 a 30 minutos, sobre un caso de	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p>estudio reportado en una publicación científica prescrita por el profesor. Al final de la presentación, los compañeros del ponente llenan un formato de evaluación de la presentación para retroalimentar al ponente.</p> <p>3. Al final de cada presentación se realiza una mesa redonda con duración de 25 minutos, en la que los estudiantes opinan sobre el tema cubierto en la clase y el taller.</p> <p>4. En la segunda hora de cada sesión los estudiantes realizan un ensayo individual de 2 cuartillas sobre el tema visto en clase y en la presentación en el taller. El ensayo es enviado en versión electrónica al profesor para su revisión.</p>	
---	--

II. Nombre de la unidad: Alteraciones en las costas forzadas por cambios atmosféricos globales.	Horas: 6
<p>Competencia de la unidad: Argumentar las evidencias que existen sobre el calentamiento global de los océanos, la acidificación oceánica y la elevación del nivel del mar, así como algunos efectos de dichos procesos en los ecosistemas costeros, a causa del incremento en el contenido de CO₂ atmosférico debido a la quema de combustibles fósiles, mediante el análisis de referentes teóricos y de estudios de casos, para apoyar en la implementación de acciones que permitan la reducción de las emisiones de CO₂ a la atmósfera y la protección de los recursos naturales marinos ante el cambio climático, con una actitud propositiva y de responsabilidad social.</p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p>2.1. Calentamiento global del océano: evidencias científicas</p> <p> 2.1.1. Informes de evaluación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático</p> <p> 2.1.2. Reporte Especial sobre el Océano y la Criósfera en un Clima Cambiante - IPCC</p> <p> 2.1.3. Reporte anual del Estado del Clima - Sociedad Americana de Meteorología</p> <p> 2.1.4. Reporte anual del Proyecto Global del Carbono - Future Earth Program</p> <p>2.2. Calentamiento global del océano: efectos biológicos</p> <p> 2.2.1. De efectos fisiológicos a nivel individuo a efectos a nivel ecosistema</p> <p> 2.2.2. Impacto del calentamiento del océano en los arrecifes de coral</p> <p>2.3. Acidificación global del océano</p> <p> 2.3.1. La quema de combustibles fósiles y la acidificación oceánica</p> <p> 2.3.2. Evidencias científicas de la acidificación del océano</p> <p> 2.3.3. Efectos de la acidificación del mar en los ecosistemas costeros</p> <p>2.4. Elevación del nivel del mar</p> <p> 2.4.1. Evidencia científica sobre la elevación del nivel del mar</p> <p> 2.4.2. Cambios de nivel del mar en la laguna de Venecia como caso de estudio</p> <p> 2.4.3. Algunos impactos en la zona costera de la elevación del nivel del mar</p>	
Prácticas (taller):	Horas: 6
<p>1. En esta unidad se realizan tres sesiones de taller (un taller por clase). En la primera hora de cada sesión un estudiante realiza una presentación oral, basada en rúbrica, con duración de 25 a 30 minutos, sobre un caso de estudio reportado en una publicación científica</p>	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p>prescrita por el profesor. Al final de la presentación, los compañeros del ponente llenan un formato de evaluación de la presentación para retroalimentar al ponente.</p> <p>2. Al final de cada presentación se realiza una mesa redonda con duración de 25 minutos, en la que los estudiantes opinan sobre el tema cubierto en la clase y el taller.</p> <p>3. En la segunda hora de cada sesión los estudiantes realizan un ensayo individual de 2 cuartillas sobre el tema visto en clase y en la presentación en el taller. El ensayo es enviado en versión electrónica al profesor para su revisión.</p>	
---	--

III. Nombre de la unidad: Alteración a los flujos de agua y de sedimentos desde los ríos	Horas: 4
---	-----------------

Competencia de la unidad: Explicar las consecuencias de la alteración de la descarga de agua y sedimentos desde los ríos hacia los mares costeros, mediante el análisis de referentes teóricos y de casos de estudio, para apoyar en la implementación de acciones que permitan la protección de los recursos naturales marinos, con una actitud propositiva y de responsabilidad social.

Tema y subtemas:

3.1. Alteración de las descargas de agua

- 3.1.1.** Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU: Objetivo 6 "Agua Limpia y Saneamiento"
- 3.1.2.** Efectos en la zona costera asociados con la construcción de presas
- 3.1.3.** Historia del Mar de Aral como caso de estudio
- 3.1.4.** ¿Para qué se usa tanta agua dulce? Uso de agua por sector, panorama global y nacional

3.2. Alteración de la descarga de sedimentos

- 3.2.1.** Importancia de las descargas de sedimentos hacia la zona costera
- 3.2.2.** Descargas de sedimentos al delta del Río Ebro como caso de estudio

Prácticas (taller):	Horas: 4
----------------------------	-----------------

1. En esta unidad se realizan dos sesiones de taller (un taller por clase). En la primera hora de cada sesión un estudiante realiza una presentación oral, basada en rúbrica, con duración de 25 a 30 minutos, sobre un caso de estudio reportado en una publicación científica prescrita por el profesor. Al final de la presentación, los compañeros del ponente llenan un formato de evaluación de la presentación para retroalimentar al ponente.

2. Al final de cada presentación se realiza una mesa redonda con duración de 25 minutos, en la que los estudiantes opinan sobre el tema cubierto en la clase y el taller.

3. En la segunda hora de cada sesión los estudiantes realizan un ensayo individual de 2 cuartillas sobre el tema visto en clase y en la presentación en el taller. El ensayo es enviado en versión electrónica al profesor para su revisión.

IV. Nombre de la unidad: Pérdida de hábitats costeros e introducción de especies exóticas	Horas: 4
--	-----------------

Competencia de la unidad: Argumentar las causas y las consecuencias de la alteración y de la pérdida de hábitats costeros, incluyendo la introducción de especies exóticas, mediante el análisis de referentes teóricos y de casos de estudio, para apoyar en la implementación de acciones que permitan la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales marinos, con una actitud propositiva y de responsabilidad social.

Tema y subtemas:

4.1. Pérdida de hábitats costeros

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p>4.1.1. Pérdida global de cobertura de marismas y manglares por actividades humanas</p> <p>4.1.2. El concepto de Carbono Azul (Blue Carbon): secuestro de carbono por los ecosistemas costeros</p> <p>4.1.3. Historia de los cambios en los hábitats costeros de Nueva Inglaterra como caso de estudio</p> <p>4.1.4. Pérdida de vegetación acuática sumergida (pastos marinos y macroalgas)</p> <p>4.1.5. Pérdida de macrofauna en el océano global</p> <p>4.2. Introducción de especies exóticas en ecosistemas costeros</p> <p>4.2.1. Características de las especies invasoras en ambientes marinos</p> <p>4.2.2. Principales mecanismos de introducción de especies exóticas</p> <p>4.2.3. Impacto económico de la introducción de algunas especies exóticas en sistemas costeros</p> <p>4.2.4. Especies invasoras en la Bahía de San Francisco como caso de estudio</p>	
<p>Prácticas (taller):</p> <p>1. En esta unidad se realizan dos sesiones de taller (un taller por clase). En la primera hora de cada sesión un estudiante realiza una presentación oral, basada en rúbrica, con duración de 25 a 30 minutos, sobre un caso de estudio reportado en una publicación científica prescrita por el profesor. Al final de la presentación, los compañeros del ponente llenan un formato de evaluación de la presentación para retroalimentar al ponente.</p> <p>2. Al final de cada presentación se realiza una mesa redonda con duración de 25 minutos, en la que los estudiantes opinan sobre el tema cubierto en la clase y el taller.</p> <p>3. En la segunda hora de cada sesión los estudiantes realizan un ensayo individual de 2 cuartillas sobre el tema visto en clase y en la presentación en el taller. El ensayo es enviado en versión electrónica al profesor para su revisión.</p>	<p>Horas: 4</p>
<p>V. Nombre de la unidad: La sobrepesca y la pesca ilegal</p>	
<p>Horas: 2</p>	
<p>Competencia de la unidad: Argumentar las causas y las consecuencias de la sobreexplotación de los recursos pesqueros, mediante el análisis de referentes teóricos y de estudios de casos, para apoyar en la implementación de acciones que permitan el aprovechamiento sostenible y la protección de los recursos naturales marinos, con una actitud propositiva y de responsabilidad social.</p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p>5.1. Historia de la pesca/sobrepesca en los bancos someros de la costa Atlántica de Norteamérica.</p> <p>5.2. Impactos de la pesca en los ecosistemas marinos</p> <p>5.2.1. Impactos físicos</p> <p>5.2.2. Capturas incidentales</p> <p>5.2.3. Colapso de pesquerías por sobreexplotación de stocks</p> <p>5.2.4. Impacto en las redes tróficas marinas</p> <p>5.3. La maricultura como alternativa a la pesca: beneficios y posibles impactos</p>	
<p>Prácticas (taller):</p> <p>1. En esta unidad se realiza una sesión de taller. En la primera hora de la sesión un estudiante realiza una presentación oral, basada en rúbrica, con duración de 25 a 30 minutos, sobre un caso de estudio reportado en una publicación científica prescrita por el</p>	<p>Horas: 2</p>

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p>profesor. Al final de la presentación, los compañeros del ponente llenan un formato de evaluación de la presentación para retroalimentar al ponente.</p> <p>2. Al final de la presentación se realiza una mesa redonda con duración de 25 minutos, en la que los estudiantes opinan sobre el tema cubierto en la clase y el taller.</p> <p>3. En la segunda hora de la sesión los estudiantes realizan un ensayo individual de 2 cuartillas sobre el tema visto en clase y en la presentación en el taller. El ensayo es enviado en versión electrónica al profesor para su revisión.</p>	
--	--

VI. Nombre de la unidad: Eutrofización costera	Horas: 2
---	-----------------

Competencia de la unidad: Explicar las principales causas y consecuencias de la eutrofización costera asociada con la descarga excesiva de nutrientes de origen agrícola, a través de la argumentación basada en referentes teóricos y el análisis de casos de estudio, con la finalidad de apoyar en la implementación de acciones integrales de mitigación que permitan la conservación de los ecosistemas marinos costeros, con una actitud propositiva y de protección al ambiente.

Tema y subtemas:

6.1. Definición y causas de la eutrofización costera

6.2. Cambios de uso de suelo en la cuenca de drenaje y eutrofización los estuarios de Cape Cod

6.3. Efectos de la eutrofización en diferentes tipos de hábitats costeros

6.3.1. Florecimientos de algas nocivas y algas tóxicas

6.3.2. Cambios de fase en ecosistemas de pastos marinos

6.3.3. Florecimientos de macroalgas: megamareas verdes

6.3.4. Arribazones de sargazo en el Caribe

6.4. Mitigación de la eutrofización costera

6.4.1. Trayectorias de eutrofización - oligotrofización en sistemas dominados por fitoplancton

6.4.2. Retos para la reducción de las descargas de nutrientes y el abatimiento de la eutrofización costera

<p>Prácticas (taller):</p> <p>1. En esta unidad se realiza una sesión de taller. En la primera hora de la sesión un estudiante realiza una presentación oral, basada en rúbrica, con duración de 25 a 30 minutos, sobre un caso de estudio reportado en una publicación científica prescrita por el profesor. Al final de la presentación, los compañeros del ponente llenan un formato de evaluación de la presentación para retroalimentar al ponente.</p> <p>2. Al final de la presentación se realiza una mesa redonda con duración de 25 minutos, en la que los estudiantes opinan sobre el tema cubierto en la clase y el taller.</p> <p>3. En la segunda hora de la sesión los estudiantes realizan un ensayo individual de 2 cuartillas sobre el tema visto en clase y en la presentación en el taller. El ensayo es enviado en versión electrónica al profesor para su revisión.</p>	Horas: 2
--	-----------------

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

VII. Nombre de la unidad: Plásticos en el mar	Horas: 4
<p>Competencia de la unidad: Explicar las causas y las consecuencias de la acumulación de residuos plásticos en el océano, mediante el análisis de referentes teóricos y de casos de estudio, para apoyar en la implementación de acciones integrales de mitigación que permitan la conservación de los ecosistemas marinos, con una actitud propositiva y de responsabilidad social.</p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p>7.1. Producción histórica, uso y destino de los plásticos</p> <p style="padding-left: 20px;">7.1.1. Producción global de plásticos por aplicación industrial</p> <p style="padding-left: 20px;">7.1.2. Producción global de plásticos por tipo de polímero</p> <p style="padding-left: 20px;">7.1.3. Destinos de los desechos plásticos</p> <p>7.2. Plásticos en el ambiente marino</p> <p style="padding-left: 20px;">7.2.1. Flujo global de plásticos de los ríos al océano</p> <p style="padding-left: 20px;">7.2.2. ¿Cuánto plástico hay en el Gran Parche de Basura del Pacífico?</p> <p style="padding-left: 20px;">7.2.3. Dinámica de los microplásticos en el ambiente marino</p> <p style="padding-left: 20px;">7.2.4. Distribución y transporte vertical de microplásticos en la columna de agua</p> <p style="padding-left: 20px;">7.2.5. Acumulación de microplásticos en el fondo marino</p> <p>7.3. Impactos potenciales de los plásticos en el ambiente marino</p> <p style="padding-left: 20px;">7.3.1. El "ciclo de vida" de los plásticos en el océano</p> <p style="padding-left: 20px;">7.3.2. Plásticos como vectores de especies no nativas</p> <p style="padding-left: 20px;">7.3.3. Plásticos como fuentes de sustancias tóxicas y como adsorbentes de contaminantes</p> <p style="padding-left: 20px;">7.3.4. Efecto biológico de los microplásticos en zooplancton e invertebrados marinos</p> <p style="padding-left: 20px;">7.3.5. Plásticos ingeridos por la megafauna marina</p> <p>7.4. ¿Es posible reducir la acumulación de plásticos en el océano?</p> <p style="padding-left: 20px;">7.4.1. Planes/acciones internacionales y regionales para reducir los desechos plásticos en el ambiente</p> <p style="padding-left: 20px;">7.4.2. La nueva economía circular de los plásticos</p> <p style="padding-left: 20px;">7.4.3. La política y la crisis de los plásticos</p>	
<p>Prácticas (taller):</p> <p>1. En esta unidad se realizan dos sesiones de taller (un taller por clase). En la primera hora de cada sesión un estudiante realiza una presentación oral, basada en rúbrica, con duración de 25 a 30 minutos, sobre un caso de estudio reportado en una publicación científica prescrita por el profesor. Al final de la presentación, los compañeros del ponente llenan un formato de evaluación de la presentación para retroalimentar al ponente.</p> <p>2. Al final de cada presentación se realiza una mesa redonda con duración de 25 minutos, en la que los estudiantes opinan sobre el tema cubierto en la clase y el taller.</p> <p>3. En la segunda hora de cada sesión los estudiantes realizan un ensayo individual de 2 cuartillas sobre el tema visto en clase y en la presentación en el taller. El ensayo es enviado en versión electrónica al profesor para su revisión.</p>	Horas: 4

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

VIII. Nombre de la unidad: Síntesis: Objetivos de desarrollo sostenible y la década de los océanos	Horas: 4
Competencia de la unidad: Explicar las principales alteraciones a los ecosistemas costeros por causas antropogénicas, a través de la argumentación basada en referentes teóricos y el análisis de casos de estudio, con la finalidad de apoyar en la implementación de acciones que permitan la protección de los recursos naturales marinos, con una actitud propositiva y de responsabilidad social.	
Tema y subtemas: 8.1. Reporte Especial sobre el Océano y la Criósfera en un Clima Cambiante - IPCC 8.2. Objetivos de desarrollo sostenible de la ONU 8.2.1. ¿Cuáles son los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU? 8.2.2. Objetivo 14: Vida submarina 8.2.3. Década de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible	
Prácticas (taller): 1. En esta unidad se realizan dos sesiones de taller (un taller por clase). En el primer taller, durante la primera hora se entrega el primer borrador y se discuten los avances en la elaboración de un ensayo temático por equipos de 2 o 3 estudiantes. El ensayo de cada equipo se basa en un artículo científico sobre un caso de estudio de uno de los temas vistos durante la unidad de aprendizaje y es seleccionado por el equipo. El ensayo se basa en rúbrica, debe contener introducción, desarrollo y conclusión, y debe ser de 5 cuartillas. Durante la segunda hora, los compañeros del grupo revisan los ensayos y hacen recomendaciones de mejoras para retroalimentar a sus compañeros. En el segundo taller cada equipo realiza la presentación oral del tema desarrollado en el ensayo temático final. Al final de las presentaciones se realiza una mesa redonda en la que cada estudiante emite una opinión sobre su experiencia al cursar la unidad de aprendizaje..	Horas: 4
Estrategias de aprendizaje utilizadas: La unidad de aprendizaje consta de un componente teórico y de un taller asociado con cada uno de los temas cubiertos. En la parte teórica el profesor presenta las bases generales del tema que en todos los casos incluyen por lo menos un caso de estudio detallado. Durante algunas de las clases se presentan videos con duración de 10 a 20 minutos que complementan el material impartido por el profesor y que permiten al estudiante escuchar opiniones de expertos o instituciones sobre el tema de la clase. En las sesiones de taller, cada semana al menos un estudiante realiza una presentación oral con duración de 25 a 30 minutos, lo que contribuye a su formación académica no solo en la comprensión de los temas sino también en la comunicación oral de los mismos. Las sesiones de taller concluyen con la elaboración de un ensayo individual en el que los estudiantes emiten su opinión, en un espacio de dos cuartillas, sobre el tema visto en clase. Este ejercicio favorece el desarrollo de habilidades para comunicar opiniones de manera escrita, en formato de ensayo. Lograr esto requiere que hayan presentado atención tanto a la presentación del profesor como a la del compañero expositor del seminario. El debate previo a la escritura del ensayo permite que los alumnos se acostumbren a emitir opiniones sobre los temas vistos en clase. Durante las dos últimas semanas de la unidad de aprendizaje los estudiantes elaboran un ensayo temático por equipo que culmina con una presentación oral durante el último taller del semestre. Con este ejercicio los estudiantes deben debatir y llegar a acuerdos sobre el contenido y la redacción del ensayo, proceso muy formativo en su preparación para el trabajo multidisciplinario característico de la oceanografía costera.	
Criterios de evaluación: 1) Seminarios individuales 30% 2) Ensayos temáticos semanales 40%	

3) Ensayo final por equipo 30%

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:

Reportes del IPCC para elaboración de notas de clase: (Nota: esta lista se actualiza cuando surge un nuevo reporte del IPCC para complementar la Unidad de Aprendizaje)

- Church, J.A, et al. (2013). *Sea Level Change*. En Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. & Midgley, P.M. (eds.) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- IPCC. (2013): Resumen para responsables de políticas. En Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G.K., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. & Midgley, P.M. (eds.). *Cambio Climático 2013: Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* Cambridge: Cambridge University Press. [clásico]
- IPCC. (2019). *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. (Pörtner, H.-O., Roberts, D.C., Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Tignor, M., Poloczanska, E., Mintenbeck, K., Alegría, A., Nicolai, M., Okem, A., Petzold, J., Rama B. & Weyer, N.M. (eds.)). In press.
- IPCC. (2019). *Summary for Policymakers*. En: Pörtner, H.-O., Roberts, D.C., Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Tignor, M., Poloczanska, E., Mintenbeck, K., Alegría, A., Nicolai, M., Okem, A., Petzold, J., Rama B. & Weyer, N.M. (eds.). *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. In press.
- Wong, P.P., Losada, I.J., Gattuso, J.P., Hinkel, J., Khattabi, A., McInnes, K.L., Saito, Y. & Sallenger, A. (2014). Coastal systems and low-lying areas. En Field, C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Bilir, T.E., Chatterjee, M., Ebi, K.L., Estrada, Y.O., Genova, R.C., Girma, B., Kissel, E.S., Levy, A.N., MacCracken, S., Mastrandrea, P.R. & White, L.L. (eds.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press. [clásico]
- Artículos científicos para elaboración de notas de clase: (Nota: esta lista se actualiza cuando surge alguna nueva publicación o tema que se considere relevante para complementar la Unidad de Aprendizaje)
- Avio, C.G., Gorbi, S. & Regoli, F. (2017). Plastics and microplastics in the oceans: from emerging pollutants to emerging threat. *Marine Environmental Research*, 128, 2-11.
- Boesch, D.F. (2019). Barriers and bridges in abating coastal eutrophication. *Frontiers in Marine Science*, 6,123. doi: 10.3389/fmars.2019.00123
- Colloca, F., Scarcella, G. & Libralato, S. (2017). Recent trends and impacts of fisheries exploitation on Mediterranean stocks and ecosystems. *Frontiers in Marine Science*, 4:244. doi:10.3389/fmars.2017.00244.
- Coverdale, T.C., Brisson, C.P., Young, E.W., Yin, S.F., Donnelly, J.P. et al. (2014). Indirect Human Impacts Reverse Centuries of Carbon Sequestration and Salt Marsh Accretion. *PLoS ONE*, 9(3), e93296. [clásico]
- Derolez, V. et al. (2019). Recovery trajectories following the reduction of urban nutrient inputs along the eutrophication gradient in French mediterranean lagoons. *Ocean and Coastal Management*, 171, 1-10.
- Ezcurra, E., Barrios, E., Ezcurra, P. et al. (2019). A natural experiment reveals the impact of hydroelectric dams on the estuaries of tropical rivers. *Science Advances*, 5, eaau9875.

- Fox, L., Stukins, S., Hill, T. & Miller, C.G. (2020). Quantifying the effect of anthropogenic climate change on calcifying plankton. *Scientific Reports*, 10, 1620.
- Friedlingstein, P., Jones, M.-W. & O'Sullivan, M.O. (2019). Global carbon budget 2019. *Earth System Science Data*, 11, 1783-1838.
- Gao, K., Beardall, J., Hader, D.-P., Hall-Spencer, J.M., Gao, G. & Hutchins, D.A. (2019). Effects of ocean acidification on marine photosynthetic organisms under the concurrent influences of warming, UV radiation, and deoxygenation. *Frontiers in Marine Science*. 6, 322.
- Geyer, R., Jambeck, J.R. & Lae, K.L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), e1700782.
- He, Q. & Silliman, B.R. (2019). Climate change, human impacts, and coastal ecosystems in the Anthropocene. *Current Biology*, 29 (19), R1021-R1035.
- Horton, B.P., Kopp, R.E., Garner, A.J., Hay, C.C., Khan, N.S., Roy, K. & Shaw, T.A. (2018). Mapping sea-level change in time, space, and probability. *Annual Reviews of Environment and Resources*, 43, 481-521.
- Hughes, T.P., Barnes, M.L., Bellwood, D.R., Cinner, J.E., Cumming, G.S., Jackson, J.B.C. et al. (2017). Coral reefs in the Anthropocene. *Nature*, 546, 82-90.
- Jorda, G., Marbá, N., Bennet, S., Santana-Garcon, J., Agusti, S. & Duarte, C. (2020). Ocean warming compresses the three-dimensional habitat of marine life. *Nature Ecology & Evolution*, 4, 109-114.
- Jouffray J-B., Blasiak, R., Norstrom, A.V., Osterblom, H. & Nystrom, M. (2020). The blue acceleration: the trajectory of human expansion into the ocean. *OneEarth*, 2(1), 43-54.
- Kuhn, S. & van Franeker, J.A. (2020). Quantitative overview of marine debris ingested by marine megafauna. *Marine Pollution Bulletin*, 151, 110858.
- Malhi, Y.(2017). The Concept of the Anthropocene. *Annual Review of Environment and Resources*, 42, 77-104.
- McCauley, D.J., Pinsky, M.L., Palumbi, S.R., Estes, J.A., Joyce, F.H. & Warner, R.R. (2015). *Marine defaunation: animal loss in the global ocean*. *Science* 347 (6219), 1255641.
- McMullen, C. P. & Jabbour, J. R. (eds.). (2009). *Climate Change Science Compendium 2009*. Kenya: UNEP/Earthprint. [clásico]
- Mengel, M., Levermann, A., Frieler, K., Robinson, A., Marzeion, B. & Wikkemann, R. (2016). Future sea level rise constrained by observations and long-term commitment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113 (10), 2597-2602.
- Molnar, J.L., Gamboa, R.L., Revenga, C. & Spalding, M.D. (2008). Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(9), 485-492. [clásico]
- Olsson, P., Moore, M.-L., Westley, F.R. & McCarthy, D.D.P. (2017). The concept of the Anthropocene as a game-changer: a new context for social innovation and transformations to sustainability. *Ecology and Society*, 22(2), 31. <https://doi.org/10.5751/ES-09310-220231>.
- Peng, L., Fu, D., Qi, H., Lan, CQ., Yu, H. & Ge, C. (2020). Micro- and nano-plastics in marine environment: source, distribution and threats - A review. *Science of the Total Environment*, 698, 134254.
- Richards D.R. & Friess, D.A. (2016) Rates and drivers of mangrove deforestation in Southeast Asia, 2000-2012. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113 (2), 344-349.
- Roberts, C.M., O'Leary, B.C., McCauley, D.J. et al. (2017). Marine reserves can mitigate and promote adaptation to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114 (24), 6167-6175.

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

- Ruiz, G.M. et al. (2013). Geographic variation in marine invasions among large estuaries: effects of ships and time. *Ecological Applications*, 23(2), 311-320. (clásico)
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S.E., Fetzer, I., Bennett, E.M. et al. (2015). Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855.
- Steffen, W., Rockström, J., Richardson, K., Lenton, T.M., Folke, C. et al. (2018). Trajectories of the Earth System in the Anthropocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115 (33), 8252-8259.
- Tortell, P.D. (2020). Earth 2020: Science, society, and sustainability in the Anthropocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117 (16), 8683-8691.
- van Beusekom, J.E.E., Carstensen, J., Doel, T. et al. (2019). Wadden sea eutrophication: long-term trends and regional differences. *Frontiers in Marine Science*, 6, 370. doi: 10.3389/fmars.2019.00370
- Vergés, A., Doropoulos, C., Malcom, H.A. et al. (2016). Long-term empirical evidence of ocean warming leading to tropicalization of fish communities, increased herbivory, and loss of kelp. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113 (48), 13791-13796.
- Zhang, J., Shi, J., Gao, S., Huo, Y., Cui, J., Shen, H. et al. (2019). Annual patterns of macroalgal blooms in the Yellow Sea during 2007–2017. *PLoS ONE*, 14(1), e0210460. doi: 10.1371/journal.pone.0210460

Libro de texto:

Valiela, I. (2006). *Global Coastal Change*. Malden: Blackwell Publishing.

Fecha de elaboración / actualización: Agosto, 2020.

Perfil del profesor: Grado de Doctor en Oceanografía (Biogeoquímica Marina u Oceanografía Biológica), o en Ecología Marina, o en Manejo Integral de la Zona Costera, o Ciencias Ambientales afines. Mínimo dos años de experiencia en investigación multidisciplinaria relacionada con procesos costeros.

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

Dr. Víctor Froylán Camacho Ibar
Investigador de Tiempo Completo
IIO, CA de Geociencias Ambientales

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. Miguel Ángel Huerta Díaz
Investigador de Tiempo Completo
IIO, CA Oceanografía Química, Biogeoquímica y Contaminación del Medio Ambiente Marino

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