



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: Maestría en Ciencias en Oceanografía Costera

Plan de estudios: 2021-1

Nombre de la unidad de aprendizaje: Introducción a la Hidrodinámica de Estuarios

Clave de la unidad de aprendizaje:

Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa

Horas clase (HC):

2

Horas prácticas de campo (HPC):

1

Horas taller (HT):

1

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 Maestría en Ciencias en Oceanografía Costera, tendrá una formación que le permita desarrollar una alta capacidad técnica y metodológica para la práctica de la investigación en las ciencias del mar. Su formación le permitirá contribuir a la solución de problemas específicos, al desarrollo científico y a la protección del medio ambiente marino. El egresado del Programa de Maestría en Ciencias en Oceanografía Costera será capaz de:

Analizar el comportamiento de las condiciones oceanográficas y climatológicas, mediante la aplicación profesional del método científico incluyendo el trabajo multidisciplinario y su análisis crítico, para el desarrollo y la difusión del conocimiento que contribuya a la implementación de estrategias adecuadas a las condiciones regionales y globales para el aprovechamiento y protección de la zona costera, con honestidad, responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Analizar los efectos de las variaciones físicas y climatológicas en las variables químico-biológicas que ocurren en la zona costera, mediante la comprensión de conceptos y la aplicación multidisciplinaria de metodologías y técnicas de análisis biogeoquímicos, para proponer acciones 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.

Analizar 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 multidisciplinarios y el uso de herramientas biotecnológicas, para contribuir al desarrollo de medidas de conservación y manejo de los recursos marinos fundamentadas en el valor de los 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:

El propósito de esta unidad de aprendizaje es capacitar al estudiante con los fundamentos básicos necesarios para caracterizar los procesos hidrodinámicos que ocurren en ambientes estuarinos semicerrados y evaluar sus efectos en procesos biológicos, químicos y geológicos.

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

Competencia de la unidad de aprendizaje:	Caracterizar los procesos físicos responsables de la generación y variabilidad de la circulación estuarina, por medio de referentes teóricos, ejemplos prácticos, y análisis de datos, para identificar la importancia de los distintos forzantes físicos, con actitud crítica, analítica y respeto al medio ambiente.
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Reporte final en el cual se caracterice el principal forzante de un estuario. El producto será presentado de manera oral y escrita, la presentación oral seguirá el formato de congresos con 15 minutos de duración. El escrito seguirá un protocolo de investigación que incluya portada, introducción, objetivos, metodología, resultados, discusión, conclusión y referencias bibliográficas.

Temario	
I. Nombre de la unidad: Introducción a la dinámica estuarina	Horas: 4 horas
Competencia de la unidad: Contrastar entre los distintos tipos de estuarios y los principales forzantes que intervienen en su dinámica, por medio de una revisión literaria y del análisis de ecuaciones que rigen la hidrodinámica, para determinar los procesos que rigen su dinámica, con actitud analítica y responsable.	
Tema y subtemas:	
<p>1.1. Definición de estuarios</p> <p> 1.1.1. Definición clásica</p> <p> 1.1.2. Importancia del estudio de estuarios</p> <p>1.2. Clasificación</p> <p> 1.2.1. Según el balance de agua</p> <p> 1.2.2. Según su origen tectónico</p> <p> 1.2.3. Según la estructura vertical de salinidad</p> <p> 1.2.4. Según su hidrodinámica</p> <p>1.3. Repaso de ecuaciones</p> <p> 1.3.1. Conservación de masa</p> <p> 1.3.2. Conservación de momento</p> <p> 1.3.3. Conservación de sal</p>	

II. Nombre de la unidad: Principales forzantes de la circulación estuarina	Horas: 20
Competencia de la unidad: Caracterizar los principales forzantes de la dinámica estuarina y sus interacciones, por medio del análisis de modelos teóricos matemáticos, la revisión de referentes teóricos y el procesamiento de datos medidos en campo, con la finalidad de identificar los forzantes que dominan un cuerpo costero, con una actitud crítica y analítica.	
Tema y subtemas:	
<p>2.1. Marea</p> <p> 2.1.1. Componentes de marea astronómica</p> <p> 2.1.2. Mareas compuestas</p> <p> 2.1.3. Residual de marea en un canal corto</p>	

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

<p>2.1.4. Residual de marea en un canal largo</p> <p>2.2. Gradiente de densidad</p> <p> 2.2.1. Circulación gravitacional</p> <p> 2.2.2. Estratificación</p> <p> 2.2.3. Ecuaciones del flujo gravitacional</p> <p>2.3. Viento</p> <p> 2.3.1. Efecto de viento local en estuarios</p> <p> 2.3.2. Efecto de viento remoto en estuarios</p> <p> 2.3.3. Modelos de circulación generada por viento</p> <p>2.4. Interacciones</p> <p> 2.4.1. Marea y gradientes de densidad</p> <p> 2.4.2. Viento y gradientes de densidad</p> <p> 2.4.3. Efectos geométricos y de rotación: ancho y profundidad dinámicos</p>	
<p>Prácticas de campo:</p> <p>1. Medir variables hidrodinámicas e hidrográficas durante un ciclo de marea a bordo de una embarcación menor. Se adquirirán datos de corrientes con un perfilador acústico Doppler y perfiles de temperatura y salinidad en la columna de agua con un CTD. La zona de estudio propuesta es el Estero de Punta Banda.</p>	<p>Horas: 12</p>
<p>Prácticas de taller:</p> <p>2. Calcular residual, amplitud y fase de marea a partir de una serie de tiempo de un perfil de corrientes proporcionada por el docente o recabada por el estudiante. (4 horas).</p> <p>3. Procesar los datos de corrientes colectados en la práctica de campo 2.1 para obtener la circulación residual. (4 horas)</p>	<p>Horas: 8</p>

<p>III. Nombre de la unidad: Temas selectos en el estudio de estuarios</p>	<p>Horas: 8</p>
<p>Competencia de la unidad: Identificar y debatir los distintos temas selectos de interés en el estudio de la dinámica estuarina, a través de un marco teórico establecido y ejemplos de campo e ilustrativos, para comprender procesos físicos que ocurren en zonas de estudio particulares, con actitud crítica y respeto al medio ambiente.</p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p>3.1. Estuarios Inversos</p> <p> 3.1.1. Circulación estuarina negativa</p> <p> 3.1.2. Circulación modificada por viento y mareas</p> <p>3.2. Estuarios de flujo reducido</p> <p> 3.2.1. Tasa de evaporación</p> <p> 3.2.2. Balance de sal</p>	

<p>3.2.3. Tapón de sal</p> <p>3.3. Estuarios de México</p> <p style="padding-left: 20px;">3.3.1. Región Noroeste: estuarios áridos y semiáridos</p> <p style="padding-left: 20px;">3.3.2. Región Sureste: estuarios tropicales</p> <p>3.4. Turbulencia</p> <p style="padding-left: 20px;">3.4.1. Esfuerzos de Reynolds</p> <p style="padding-left: 20px;">3.4.2. Energía cinética turbulenta</p> <p style="padding-left: 20px;">3.4.3. Producción de turbulencia</p> <p style="padding-left: 20px;">3.4.4. Cascada de energía</p>	
<p>Prácticas de campo:</p> <p>1. Realizar mediciones hidrográficas (lances de CTD) para obtener series de tiempo de temperatura y salinidad de la columna de agua a lo largo del Estero de Punta Banda.</p>	Horas: 4
<p>Prácticas de taller:</p> <p>2. Analizar los datos colectados durante las prácticas de campo. Al final se entregará un reporte técnico con los resultados del análisis y procesamiento de datos. (4 horas)</p> <p>3. Elaborar un reporte en el que se discutan las principales diferencias entre los resultados de los datos recabados en las salidas de campo 3.1 y 2.1. En particular, se deberá distinguir el cambio de densidad del agua entre la marea viva y marea muerta, propia de un estuario inverso como es el Estero de Punta Banda. (4 horas)</p>	Horas: 8

<p>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</p> <p>Análisis de referentes teóricos</p> <p>Reportes escritos de prácticas de campo y talleres</p> <p>Presentaciones orales</p>	
<p>Criterios de evaluación:</p> <p>Reporte final: 60%</p> <p>Exámenes: 20%</p> <p>Portafolio de evidencias que incluyan los ejercicios y reportes realizados durante las prácticas: 20%</p> <p>Total: 100%</p>	
<p>Criterios de acreditación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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. 	
<p>Bibliografía:</p> <p>Li, C. & O'Donnell, J. (2005). <i>The effect of channel length on the residual circulation in tidally dominated channels</i>. Journal of Physical Oceanography, 35(10), 1826-1840. [clásico] doi.org/10.1175/JPO2804.1</p>	

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Valle-Levinson, A. (2010). *Contemporary issues in estuarine physics*. Cambridge University Press. [clásico]
GC97 C65 2010

Valle-Levinson, A. (2008). Density-driven exchange flow in terms of the Kelvin and Ekman numbers. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 113(C4). [clásico] doi.org/10.1029/2007JC004144

Winant, C. D. (2004). Three-dimensional wind-driven flow in an elongated, rotating basin. *Journal of Physical Oceanography*, 34(2), 462-476. [clásico]
doi.org/10.1175/1520-0485(2004)034%3C0462:TWFIAE%3E2.0.CO;2

Fecha de elaboración / actualización: Agosto, 2020.

Perfil del profesor: El docente debe tener un grado académico de Doctorado en Oceanografía Costera o área afín con un enfoque físico y experiencia en el estudio de dinámica estuarina.

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

Dr. Braulio Juárez Araiza
Investigador de Tiempo Completo
IIO, CA de Procesos Litorales

Dra. Amaia Ruiz de Alegria Arzaburu
Investigador de Tiempo Completo
IIO, CA de Procesos Litorales

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. Rubén Castro Valdez
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Oceanografía Sinóptica