



11. Integra los conocimientos generales en la apreciación de estudios de caso de importancia global y regional
12. Desarrolla una actividad proactiva hacia la gestión racional de los recursos oceánicos.

## I. CONTEXTUALIZACIÓN

### Introducción:

La asignatura de Oceanografía General es un curso teórico-práctico del eje especializante que pretende introducir al estudiante en el contexto de la creciente importancia que está adquiriendo la gestión sostenible del medio marino y los ecosistemas litorales. El programa de la asignatura está diseñado como una introducción a las distintas disciplinas que conforman los estudios oceanográficos. En este sentido, se hace necesario conocer cada una de las disciplinas que conforman la Oceanografía y las relaciones entre las mismas para lograr una primera aproximación global al campo de estudio.

### Objetivo general:

Proporcionar al alumno los conocimientos básicos sobre las características físicas, químicas y geológicas del océano y su influencia en los organismos marinos; así como el manejo de instrumentos y técnicas para la exploración del mar. Con ello se introduce al estudiante a los principios fundamentales de la oceanografía para entender los procesos del medio marino en el que vive y se adapta la vida marina

### Objetivos específicos:

Conocer el desarrollo de la Oceanografía.

Conocer la topografía de los océanos y zonas costeras.

Interpretar las relaciones entre factores físicos y químicos del mar y los organismos marinos.

Entender la dinámica de los océanos y su relación con la producción biológica.

**Perfil del (de los)  
instructor(es):**

Biólogo o Ecólogo de preferencia con posgrado.

**II. PRESENTACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS**

<b>Título de la Unidad</b>	<b>Relación Horas clase/práctica</b>	<b>Ponderación de la Unidad %</b>
I CONCEPTOS GENERALES	3/2	10
II OCEANOGRAFÍA GEOLÓGICA	3/2	10
III OCEANOGRAFÍA QUÍMICA	6/4	20
IV OCEANOGRAFÍA FÍSICA	15/10	25
V OCEANOGRAFÍA BIOLÓGICA	15/10	25
VI TOPICOS EN OCEANOGRAFÍA	6/4	10

### III. CONTENIDOS TEMÁTICOS DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

#### UNIDAD I CONCEPTOS GENERALES S1

1. Introducción al curso. La oceanografía. Importancia para el biólogo orientado a la investigación marina.
2. División de la Oceanografía. Historia y desarrollo de la Oceanografía. Desarrollo de la Oceanografía en México.
3. El dato oceanográfico: métodos para su obtención. Plataformas de observación. Programas internacionales importantes para la Oceanografía.

#### UNIDAD II OCEANOGRAFIA GEOLOGICA S2

1. Tectónica de placas y la topografía de los océanos: La plataforma continental. El talud continental. Las grandes profundidades oceánicas. Cordilleras oceánicas y Guyots. Ventanas hidrotermales. Geomorfología de la costa Mexicana: Batimetría, Morfología, El Golfo de California
2. Sedimentología. Clasificación. Escala de Udden-Wentworth. Procesos morfogénicos marinos.
3. Paleoceanografía.

#### UNIDAD III OCEANOGRAFÍA QUÍMICA S3 Y 4

1. Componentes principales del agua de mar: Concepto y determinación de la salinidad. Composición y estequiometría del agua de mar promedio. Propiedades conservativas y no conservativas.
2. Elementos menores en agua de mar: clasificación de los elementos. Tiempos de residencia. Distribución de elementos traza en el océano. Balance geoquímico de los elementos.
3. Química atmosférica: composición de la atmósfera. Gases de nitrógeno. Gases de invernadero. Efectos del cambio global. Pérdida de ozono. Ciclo global del azufre. Aerosoles atmosféricos.
4. Gases disueltos: disolución de gases en el agua de mar. Intercambio con la atmósfera. Gases no reactivos. Oxígeno disuelto. Distribución en el océano.
5. El sistema del carbonato: equilibrio ácido base. Equilibrio de las especies de carbonato. Parámetros del sistema de  $\text{CO}_2$ .

- Distribución de las especies de carbonato. Disolución de  $\text{CaCO}_3$  en agua de mar. Acidificación de los océanos.
6. Micronutrientes en los océanos: distribución y determinación de fósforo, nitrógeno y silicio.

#### UNIDAD IV OCEANOGRAFIA FISICA

1. Propiedades físicas del agua de mar: Calor específico, Densidad, Viscosidad, Transparencia.
2. Propiedades ópticas: Luz y radiación solar. Color y transparencia del mar. Efectos ecológicos de la luz.
3. Temperatura y salinidad: Distribución horizontal y vertical en el océano. Efectos ecológicos de la temperatura y salinidad.
4. Densidad del agua de mar: Distribución horizontal y vertical de la densidad. Densidad relativa. Sigma-t. Cálculo de la densidad.
5. Presión en el agua de mar. Adaptaciones de los seres marinos a la presión.
6. Masas de agua. Formación. Diagrama T-S (Diagrama Helland-Hansen). Masas de agua en el Golfo de California.
7. Procesos Físicos en los océanos: procesos de una escala menor a 1 kilómetro
8. Capas Frontera: Turbulencia y viscosidad (número de Reynolds), escalas de difusión molecular y turbulenta (capa frontera), arrastre
9. Estructura vertical del océano: ganancia y pérdida de calor, temperatura y capa de mezcla.
10. Procesos Físicos en los océanos: procesos en una escala de 1 a 1000 kilómetros
11. Surgencias costeras: Deriva de Ekman, sistemas de surgencias, efectos
12. Frentes: aguas costeras y océano abierto.
13. Olas, mareas y ondas internas
14. Procesos Físicos en los océanos: procesos en una escala de miles de kilómetros.
15. Circulación oceánica: la circulación generada por vientos, meandros, anillos, eddies y giros, Ondas de Rossby.
16. La circulación termohalina. Medición de corrientes: método Euleriano y método Lagrangiano.
17. Variabilidad estacional, interanual e interdecadal. El Niño/Oscilación del Sur.
18. La Niña.

Conoce las propiedades físicas del océano

Comprende las diferencias producidas por la escala en la fenomenología oceánica física

Conoce la variación estacional de la circulación oceánica y sus causas

#### UNIDAD V OCEANOGRAFIA BIOLOGICA

1. Generalidades. Métodos en Oceanografía Biológica. Zonación del medio ambiente marino.

2. El Fitoplancton. Sistemática de grandes grupos. Fotosíntesis y producción primaria (métodos). Radiación y fotosíntesis. Efecto de nutrientes en el crecimiento. Controles físicos de la producción primaria. Distribución de la productividad primaria en los océanos. La producción primaria en aguas mexicanas.
3. El zooplancton. Producción secundaria. Métodos de colecta. Holoplancton y meroplancton. Distribución vertical y migración vertical diurna. Migraciones verticales estacionales.
4. El necton. Características y adaptaciones. Distribución espacio-temporal.
5. El aprovechamiento de los recursos oceánicos. Pesquerías y oceanografía pesquera. Capturas y manejo. Fluctuaciones de los stocks. Reclutamiento y crecimiento en peces. Pesca y uso de datos oceanográficos en tiempo real. Maricultura.
6. El bentos. Plantas bentónicas y la medición de su producción primaria. Animales bentónicos: muestreo y medición de la producción.
7. Descripción general de ambientes marinos: zonas intermareales rocosas y arenosas, bosques de kelp, ambientes estuarinos, arrecifes coralinos, manglares, mar profundo y ventilas hidrotermales

#### UNIDAD VI TOPICOS EN OCEANOGRAFÍA

1. El cambio climático y las Comunidades Marinas.
2. Impacto humano en los océanos: pesquerías, contaminación, introducción y transferencia de especies, impacto de la acuicultura en el medio marino. Tópicos recientes de la oceanografía (escoger por los estudiantes)
3. Impacto humano en los océanos: pesquerías, contaminación, introducción y transferencia de especies, impacto de la acuicultura en el medio marino. Tópicos recientes de la oceanografía (escoger por los estudiantes)

**IV. PRESENTACIÓN CRONOLÓGICA DE LOS CONTENIDOS DE ACUERDO AL NÚMERO DE SEMANAS DEL CICLO ESCOLAR**

CONTENIDOS	PROGRAMACIÓN SEMANAL																		
<b>I CONCEPTOS GENERALES</b> <b>Competencias a desarrollar: 1, 10 (Conocimientos y actitudes)</b> <b>HORAS TOTALES: 5</b> <b>Horas teoría: 3</b> <b>Horas de campo, gabinete o laboratorio: 2</b>	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1 Introducción al curso. La oceanografía. Importancia para el biólogo orientado a la investigación marina.																			
2 División de la Oceanografía. Historia y desarrollo de la Oceanografía. Desarrollo de la Oceanografía en México.																			
3 El dato oceanográfico: métodos para su obtención. Plataformas de observación. Programas internacionales importantes para la Oceanografía.																			
<b>HORAS PARA ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXTRACLASE POR LOS ALUMNOS</b>		2																	
<b>II OCEANOGRAFÍA GEOLÓGICA</b> <b>Competencias a desarrollar: Conocimientos y Habilidades</b> <b>HORAS TOTALES: 5</b> <b>Horas teoría: 3</b>	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	













V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS						
	UNIDADES					
COMPETENCIAS A EVALUAR	I	II	III	IV	V	VI
Conocimientos						
Habilidades o Destrezas						
Actitudes						
EXPERIENCIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	I	II	III	IV	V	VI
Clase magistral						
Análisis crítico de información bibliográfica y debate						
Exposiciones por los alumnos						
Experiencias de laboratorio						
Experiencias de campo						
Investigación colaborativa de temas selectos						
Análisis en el salón de estudios de caso						
TECNICAS DE EVALUACIÓN	I	II	III	IV	V	VI
-Entrevista						
-Investigación						
-Tareas de desempeño						
-Observación						
-Trabajos colectivos						
-Exposiciones						
-Técnicas escritas						
-Proyectos						
-Experimentos científicos						
-Diálogo						
-Puesta en común						

-Saben y quieren aprender (Lectura comprensiva)						
<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>
Diarios de clase						
Examen escrito						
Examen oral						
Portafolio de evidencias						
<b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>
Resultado de Examen						
Calidad de Ensayos y/o elaboración de mapas conceptuales						
Calidad de Presentaciones audiovisuales						
Informes escritos de experiencias de laboratorio						
Informes escritos de experiencias de campo						
Diario personal de conclusiones de debates y estudios de caso						
Colecciones sistematizadas						

VI LISTADO DE EJERCICIOS DE APOYO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS ASOCIADAS A CADA UNIDAD

- Semana 2. Planificación de un crucero oceanográfico y Planificación de un muestreo en la zona costera.
- Semana 3. Adquisición de datos mediante el uso de equipos e instrumentación oceanográfica (Uso de CTD).
- Semana 4. Determinación de oxígeno disuelto (Método de Winkler) y pH.
- Semana 5. Salida al mar. Mediciones hidrográficas (CTD), toma de muestras de agua de mar con botellas Ninskin, toma de muestras de sedimentos y organismos bentónicos, arrastres de redes (fitoplancton, zooplancton y necton).
- Semana 5. Oceanografía Geológica: Análisis de sedimentos, granulometrías, texturas y componentes principales. Análisis de las muestras del monitoreo.
- Semana 6. Oceanografía Química: Determinación de nutrientes inorgánicos, clorofila, materia particulada. Métodos de espectrofotométricos, fluorimétricos y gravimétricos. Integración de valores en una columna de agua.
- Semana 7. Uso de CTD.
- Semana 10. Análisis e interpretación de datos del CTD. Estructura vertical. Masas de agua (Diagrama T – S). Análisis de las muestras del monitoreo y bases de datos.
- Semana 11. Análisis de muestras de plancton marino. Análisis de muestras del monitoreo.
- Semana 12. Análisis de muestras de necton. Análisis de muestras del monitoreo.
- Semana 13. Salida al mar. Monitoreo de experimentos.

- Semana 14. Análisis de muestras de bentos. Análisis de muestras del monitoreo.
- Semana 15. Análisis final de muestras de experimentos.
- Semana 16. Exposición de experimentos de sucesión.

<b>VII EVALUACIÓN DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE PARA LA ACREDITACIÓN DEL CURSO</b>							
	<b>PONDERACIÓN POR UNIDAD EXPRESADA EN PORCENTAJE</b>						
<b>PONDERACIÓN DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE DE CADA UNIDAD EXPRESADA EN PORCENTAJE</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	
<b>Resultado de Examen</b>	60	60	60	60	60	60	
<b>Calidad de Ensayos y/o elaboración de mapas conceptuales</b>	10	10	10	10	10	10	
<b>Calidad de Presentaciones audiovisuales</b>	10	10	10	10	10	10	
<b>Informes escritos de experiencias de campo y laboratorio</b>	20	20	20	20	20	20	
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	
<b>PONDERACIÓN GLOBAL DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE EXPRESADA EN PORCENTAJE PARA ASIGNAR LA CALIFICACIÓN FINAL DEL CURSO</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>TOTAL</b>
	10	10	20	25	25	10	<b>100</b>

## VIII. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DIDÁCTICOS

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Beer, Sven, Mats Björk, and John Beardall. 2014. Photosynthesis in the marine environment. JohnWiley & Sons, Ltd, Second edition.

Lalli, Carol M. & Parsons, Timothy Richard. 2006. Biogeochemical oceanography: an introduction. Elsevier Butterworth-Heinemann, 310 páginas.

Mann K.H. & J.R.N. Lazier. 2006. Dynamics of marine ecosystems: biological-physical interactions in the oceans. Blackwell Publishing Ltd, 3rd edition.

Millero, Frank J. 2013. Chemical Oceanography. CRC Press, Cuarta Edición. 571 páginas.

Stewart, Robert H. 2008. Introduction to physical oceanography. Department of Oceanography, Texas A & M University, Copyright 2008 Edition

### RECURSOS DIDÁCTICOS:

1. Cañón
2. Pintarrón
3. Centro de cómputo con conexión a internet, acceso a recursos virtuales, software especializado
4. Relación de contenidos (saberes) mínimos que debe incluir la asignatura
5. Estructura curricular del programa educativo
6. Material bibliográfico para teoría y práctica
7. Especímenes, preparaciones, material de laboratorio
8. Equipo de campo y materiales para la preservación de especímenes