

# OCEANOGRAFÍA



La ciencia del mar u **OCEANOGRAFÍA** incluye diversas disciplinas particulares relacionadas con la física, la química, la geología, la hidrología y la biología. En conjunto estas disciplinas nos han proporcionado una visión mucho más amplia de la estructura de los océanos, aunada a la invención de nuevos aparatos para la navegación e investigación de aguas profundas el campo de la oceanografía se ha ampliado enormemente. El presente curso pretende introducir a los estudiantes al conocimiento de la oceanografía, a partir de una visión general y considerando las limitaciones que se tiene en cuanto a infraestructura, lo cual no impide una aproximación al conocimiento de los mares limítrofes de la costa del Pacífico Tropical de México.

## **OBJETIVO GENERAL**

**Introducir al alumno al conocimiento general de la oceanografía.**

**OPTATIVA DE 5to SEMESTRE**

**9 créditos**

**MÁXIMO 10 ALUMNOS**

**DISPONIBILIDAD PARA SALIDAS DE CAMPO**

**TRABAJO EN CONDICIONES EXTREMAS**

**REQUISITOS:**

**Haber cursado: Química inorgánica, Física, Físicoquímica, Protista, Botánica I, Zoología I y II, Ecología I**

**ESTRÍCTA DISCIPLINA**

**IMPARTIDA POR**

**M.C. JOSÉ GERARDO ALEJANDRO CEBALLOS CORONA**

**HORARIO: JUEVES Y VIERNES DE 08:00-10:00**

**SÁBADO: 08:00-10:00 CAMPO Y LABORATORIO ACUMULATIVAS**



- Profesor e Investigador Asociado “C” de tiempo completo.
- Licenciatura en la Facultad de Biología, UMSNH.
- Maestro en Ciencias en Conservación y Manejo de Recursos, UMSNH.
- Diplomado en manejo Integral de la Zona Costera (MIZC), CUC-SUR Universidad de Guadalajara.
- Cuatro años como Coordinador de Playa en el Programa de Protección a las Tortugas Marinas.
- Coinvestigador Subteniente en el Instituto Oceanográfico de Manzanillo, Col. Secretaría de Marina y Armada de México.
- Responsable de ocho proyectos de investigación relacionados con el medio marino y Colaborador en 16 proyectos de investigación sobre limnología y biología marina.
- Participación en 4 cruceros oceanográficos MAREA-R, a bordo del Buque Oceanográfico “El Puma”, ICMYL, UNAM.
- Participación aproximadamente en 20 congresos internacionales y 30 nacionales sobre temas de Limnología y Biología Marina.
- Aproximadamente 10 publicaciones en revistas internacionales sobre temas de plancton y macroalgas marinas.
- Varias publicaciones nacionales en temas de limnología y marinos, así como coautor en dos libros sobre la Biodiversidad en Michoacán en temas de plancton y macroalgas marinas.
- Vicepresidente de la Sociedad Planctonológica de México, A.C. (SOMPAC). (2003-2006).
- Presidente de la Sociedad Ficológica de México, A.C. (2006-2009).
- Presidente fundador de la Sociedad Mexicana de Ficología, A.C. (2009-2010).
- Miembro fundador de la Sociedad Mexicana de Florecimientos Algaes Nocivos (SOMEXFAN), (2012-2015).



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE  
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**  
**FACULTAD DE BIOLOGÍA**



**NOMBRE DEL CURSO:** Optativa: Oceanografía

**GRADO EN QUE SE CURSA:** Tercer Semestre

**PRERREQUISITOS:** Haber cursado Física, Química Inorgánica y Fisicoquímica

**CARGA HORARIA:** 6 horas: 3 hrs de teoría y 3 hrs de prácticas

**CRÉDITOS:** 9

**ÁREA ACADÉMICA EN QUE SE UBICA:** Ecología

**FECHA DE ELABORACIÓN:** Junio 2008

**FECHA DE MODIFICACIÓN:** Mayo 2015

**PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN:**

M.C. JOSÉ GERARDO ALEJANDRO CEBALLOS CORONA

**PARTICIPANTES EN LA MODIFICACIÓN:**

M.C. JOSÉ GERARDO ALEJANDRO CEBALLOS CORONA

**PARTICIPANTES EN EL DESARROLLO:**

M.C. JOSÉ GERARDO ALEJANDRO CEBALLOS CORONA

BIÓL. MARTÍN MEJÍA ZAVALA

**PERFIL PROFESIONAL DEL PROFESOR:** Grado de licenciatura o superior en biología o disciplina afín a la Oceanografía, con experiencia en trabajo de campo con comunidades marinas y costeras.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Para los antiguos, todas las cosas provenían del “Gran Río Océano”, considerado como el equivalente más próximo al caos primordial. Ilimitado, indefinido y fluctuante, el océano ha constituido siempre la imagen en la que el humano encuentra su manifestación sensible, su espejo. Así, a lo largo de la evolución humana, los mares han estado presentes de dos maneras complementarias: como centro y origen de la vida y como reto permanente de saber de conquistarlos. Durante la antigüedad el comercio y las guerras, fueron la mezcla para funcionar como motor del desarrollo de la navegación. A partir de finales de la Edad Media empieza la era de los grandes descubrimientos geográficos que poco a poco completan la imagen de la superficie terrestre; sin embargo, el interés fundamental de esta etapa, en lo que concierne a la conquista de los mares, radicaba especialmente en el conocimiento de los océanos, ya que el mar era considerado como “el camino de las naves”. Sólo a mediados del siglo XIX el mar se constituye en un objeto de estudio para las ciencias físico-naturales.

La ciencia del mar u OCEANOGRAFÍA incluye diversas disciplinas particulares relacionadas con la física, la química, la geología, la hidrología y la biología. En conjunto estas disciplinas nos han proporcionado una visión mucho más amplia de la estructura de los océanos, aunada a la invención de nuevos aparatos para la navegación e investigación de aguas profundas el campo de la oceanografía se ha ampliado enormemente. Sin embargo, en nuestro país este conocimiento “está en pañales”, aún cuando en las últimas décadas se ha avanzado en gran medida, todavía falta mucho por conocer. El presente curso pretende introducir a los estudiantes al conocimiento de la oceanografía, a partir de una visión general y considerando las limitaciones que se tiene en cuanto a infraestructura, lo cual no impide una aproximación al conocimiento de los mares limítrofes de la costa del Pacífico Tropical de México.

## **II. OBJETIVO GENERAL**

Introducir al alumno al conocimiento general de la oceanografía.

## **III. OBJETIVOS PARTICULARES**

Que el alumno comprenda la importancia de los océanos.

Que el alumno realice consideraciones generales acerca de la composición física, química, geológica y biológica de los océanos y mares litorales.

Que el alumno desarrolle una experiencia de investigación sobre las posibilidades de estudios marinos.

## **IV. CONTENIDO PROGRAMÁTICO:**

### **1. Introducción**

Objetivo: Introducir al alumno en el origen de la oceanografía y los conocimientos básicos que dieron origen a las ramas de esta ciencia.

1.1. Breve historia de la oceanografía

1.2. Ramas de la oceanografía

- 1.3. El origen de los océanos y el agua de mar
  - 1.4. Los océanos como reguladores del clima
- (4 horas)**

## 2. La Investigación Aplicada a la Oceanografía

Objetivo: Adquirir las herramientas básicas para la elaboración de un protocolo de investigación y su aplicación en campo y laboratorio

- 2.1. El protocolo de investigación

**(6 horas)**

## 3. Oceanografía Física

Objetivo: Establecer los conceptos básicos físicos para entender los movimientos y propagación de ondas en los océanos.

- 3.1. Olas, mareas y corrientes
- 3.2. Propagación del sonido
- 3.3. Penetración de la luz
- 3.4. El Niño y La Niña

**(6 horas)**

## 4. Oceanografía Química

Objetivo: Establecer los conceptos básicos químicos para entender la composición del agua de mar y su relación con la disponibilidad en los océanos.

- 4.1. Composición del agua de mar
- 4.2. Salinidad, densidad, pH y viscosidad
- 4.3. Masas de agua

**(6 horas)**

## 5. Oceanografía Geológica

Objetivo: Establecer los conceptos básicos que dieron origen a la estructura geológica de los océanos y su disposición actual.

- 5.1. La deriva continental (Tectónica de placas)
- 5.2. Formación de playas y estuarios
- 5.3. Formaciones submarinas

**(6 horas)**

## 6. Oceanografía Biológica

Objetivo: Conocer la estructura de la biota marina en los océanos y su distribución actual.

- 6.1. Ecosistema marino
  - 6.1.1. Estratificación del litoral
  - 6.1.2. Estratificación oceánica
  - 6.1.3. Distribución General de la Biota Marina
  - 6.1.4. Migraciones

**(6 horas)**

## 6. Prácticas de Laboratorio y Campo

Objetivo: Adquirir las herramientas básicas para el tratamiento de resultados de investigación y su aplicación en campo y laboratorio

- 6.1. Prácticas de laboratorio y gabinete
- 6.1.1. Diagramas T/S
  - 6.1.2. Evolución geológica de México
  - 6.1.3. Perfiles batimétricos
  - 6.1.4. Perfiles de distribución de la biota barina
- (8 horas)**

- 6.3. Prácticas de campo
- 6.3.1. Determinación de brisas de mar a tierra y tierra a mar
  - 6.3.2. Determinación de corrientes y mareas
  - 6.3.3. Determinación de transparencia, temperatura y salinidad
  - 6.3.4. Determinación de OD y nutrientes
  - 6.3.5. Obtención de datos para un perfil batimétrico
  - 6.3.6. Observación de la biota en el mesolitoral
- (5 días)**

**NOTA: la fecha propuesta para la salida al campo sería del 15 al 19 de septiembre el 2016, recorrido propuesto Punta Tenacatita-La Manzanilla-Melaque, Jalisco- -Manzanillo, Colima. -La Majahuita-El Zapote de Madero-Colola, Michoacán. **DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL PACÍFICO MEXICANO.****

7. Análisis y presentación de resultados
- (8 horas)**

## **V. CORRELACIÓN CON OTRAS MATERIAS:**

El presente programa se relaciona con la siguientes asignaturas: Física, Química Inorgánica, Fisicoquímica, Protista, Botánica I, Zoologías I, II y III, Ecología II, Biología Marina y temas Selectos de Ecología Marina, ya que se incluye aspectos de conceptos generales sobre oceanografía y comunidades biológicas.

## **VI. METODOLOGÍA Y DESARROLLO GENERAL DEL CURSO**

Los procedimientos y recursos didácticos serán:

- Exposición oral dinamizada.
- Ensayos.
- Técnicas participativas.
- Prácticas de laboratorio.
- Prácticas de campo
- Compilaciones

El curso constará de sesiones teóricas en las cuales se abordarán los aspectos de generalidades acerca de la Oceanografía, así como la revisión y discusión de lecturas relacionadas con las temáticas del programa. Por otra parte, la parte práctica incluye la elaboración de un protocolo de investigación, las prácticas de laboratorio y campo y la presentación final de resultados en un cartel.

## VII. EVALUACIÓN

### a) EVALUACIÓN TEÓRICA:

Participaciones diarias	40 %
Trabajos de investigación bibliográfica	40 %
Trabajos manuales	<u>20 %</u>
	100 %

**CADA EXAMEN PARCIAL CORRESPONDE A DIFERENTES UNIDADES DEL PROGRAMA Y SE CALIFICARÁ DE 0 A 10**

Para exentar la parte teórica se requiere un promedio mínimo de 80 % de los exámenes parciales, participaciones diarias, trabajos manuales y trabajos de investigación bibliográfica. En caso de que este sea menor deberá de presentarse un examen final (ordinario), únicamente de los temas en los cuales no se alcanzó la calificación mínima de 80%.

### EVALUACIÓN DE LA PARTE PRÁCTICA:

- Prácticas de laboratorio y campo	40 %
- Proyecto de investigación	<u>60 %</u>
	100 %

**NOTA:** La inasistencia a la salida de campo, automáticamente causa que se pierda el 60 % de la evaluación práctica.

#### **NOTA:**

AL FINAL DEL CURSO SÓLO SE OBTENDRÁ UNA CALIFICACIÓN; PARA QUE EL PROMEDIO ENTRE TEORÍA Y PRÁCTICA PUEDA REALIZARSE, ES NECESARIO QUE AMBAS PARTES SEAN APROBATORIAS (MÍNIMO 6.0, SEIS).

$$\text{PROMEDIO FINAL} = \frac{\text{TEORIA} + \text{PRÁCTICA}}{2}$$

EN CASO DE QUE SE TENGA QUE PRESENTAR EL EXAMEN EXTRAORDINARIO Y EXTRAORDINARIO DE REGULARIZACIÓN, ESTOS COMPRENDERÁN TANTO LA PARTE TEÓRICA COMO LA PRÁCTICA Y AMBOS DEBERÁN DE SER APROBATORIOS PARA PROMEDIARSE.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

Alarcón Ch., P. E. 1993. Inventario Conquiliológico de Macrogasteropodos Marinos Colectados sobre Playas del Estado de Michoacán, México”. Tesis Licenciatura Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. División de Ciencias y Humanidades. Escuela de Biología. Morelia, Mich.

Barreiro G., M.T. y M. Signoret P. 1999. Productividad primaria en sistemas acuáticos costeros ;Métodos de evaluación. Universidad Autónoma Metropolitana, Sección de Producción Editorial, México, D.F. 81 pp.

Begon, M., J.L. Harper y C.R. Townsen. 1988. ECOLOGÍA Individuos, poblaciones y comunidades. Ediciones Omega,. S.A., Barcelona. XII+886 pp.

Cifuentes L., J.L., P. Torres-García y M. Frías M. 1986a. El océano y sus recursos I. Panorama oceánico. La ciencia/2 desde México. Fondo de Cultura Económica, S.A. de C.V., México, D.F. 171 pp.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1986b. El océano y sus recursos II. Las ciencias del mar: oceanografía geológica y oceanografía química. La ciencia/12 desde México. Fondo de Cultura Económica, S.A. de C.V. México, D.F. 172 pp.

Cifuentes L., J.L., P. Torres-García y M. Frías M. 1986c. El océano y sus recursos III. Las ciencias del mar: oceanografía física, matemáticas e ingeniería. La ciencia/17 desde México. Fondo de Cultura Económica, S.A. de C.V. México, D.F. 162 pp.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1986d. El océano y sus recursos IV. Las ciencias del mar: oceanografía biológica. La ciencia/24 desde México. Fondo de Cultura Económica, S.A. de C.V. México, D.F. 200 pp.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1986e. El océano y sus recursos V. Plancton. La ciencia/35 desde México. Fondo de Cultura Económica, S.A. de C.V. México, D.F. 164 pp.

De La Lanza E., G. 1991. Oceanografía de mares mexicanos. AGT Editor, S.A. México, D.F. XII + 569 pp.

\_\_\_\_\_. y C. Cáceres M. 1994. Lagunas costeras y el litoral mexicano. Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B.C.S. 534 pp.

Domínguez D., O. 1998. Listado preliminar y guía ilustrada de la ictiofauna arrecifal de la Zona de Reserva Colola-Maruata, Mpio. de Aquila, Michoacán, México. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (Tesis Biólogo).

Fell, B. 1975. Introduction to marine biology. Harper and Row, Publishers, U.S.A. XIV + 356 pp.

Fincham, A. A. 1987. Biología marina básica. Ediciones Omega, S.A. Barcelona. 156 pp.

Guzmán A., M. 1985. Atlas Oceanográfico de los Recursos Biológicos, Demersales de la Plataforma Continental del Estado de Michoacán. Gob. Edo. Mich. UNAM. México, D. F. Impreso.

Holme, N. A. and McIntyre, A. D. 1971. Methods for the Study of marine Benthos. BURGESS AND SON (ABINGDON) LIMITED, Great Britain. XII + 334 pp.



Krebs, CH. J. 1985. Ecología Estudio de la Distribución y la Abundancia. 2a ed. HARLA, S.A. de C.V. México. XXXII+753 pp.

Merino I., M. 2000. Capítulo VIII.- Muestreo en Oceanografía Química. In: Granados Barba, A. Solís Weiss y R.G. Bernal Ramírez (eds.) Métodos de Muestreo en la Investigación Oceanográfica. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, México: 155-176.

Péres, J. M., G. Bellan, F. Ramade, J. Ancellin, Le Lourd, P. Michel, M. Gauthier, F. Soudan y D. Bellan-Santini. 1980. La polución de las aguas marinas. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. XVIII+ 250 pp.

Raymont, J. E. G. 1980. Plankton and productivity in the oceans. Second Edition vol. 1- Phytoplankton. PERGAMON PRESS, Great Britain, XIV + 489 pp.

Riley, J. P. and R. Chester. 1989. introducción a la QUÍMICA MARINA. AGT EDITOR, S.A. México, D.F. XVIII + 459 pp.

SecMar. 2002a. Atlas de Dinámica Costera de la República Mexicana. Secretaría de Marina Armada de México. Dirección General de Investigación y desarrollo. Dirección General Adjunta de Hidrografía y Cartografía. 220 pp.

SecMar. 2002b. Atlas de Contaminacion Marina en el Mar Territorial y Zonas Costeras de la Republica Mexicana. Secretaría de Marina Armada de México. Dirección General de Investigación y desarrollo. Dirección General Adjunta de Hidrografía y Cartografía. 175 pp.

Tait, R.V. 1987. Elementos de Ecología Marina. 3ª ed. Editorial ACRIBIA, S.A. España. XIV + 446 pp.

Vega V., M. 1971. Introducción a la ecología del bentos marino. O.E.A., Washington, D.C. VI + 91 pp.

Villarreal, Ch. G. 2012. Apuntes de Oceanografía Biológica II. Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias. Impreso, 75 pp.

## IX. CALENDARIO TENTATIVO DE ACTIVIDADES

### CALENDARIO SUJETO A MODIFICACIONES DEBIDO A SITUACIONES INESPERADAS

<b>SEMANA 1</b>	<b>SEMANA 2</b>	<b>SEMANA 3</b>
Presentación del Programa 1. Introducción 1.1. Breve historia de la oceanografía 1.2. Ramas de la oceanografía 1.3. El origen de los océanos y el agua de mar 1.4. Los océanos como reguladores del clima	2. La Investigación Aplicada a la Oceanografía 2.1. El protocolo de investigación	2. La Investigación Aplicada a la Oceanografía 2.1. El protocolo de investigación 3. Oceanografía Física 3.1. Olas, mareas y corrientes
<b>SEMANA 4</b>	<b>SEMANA 5</b>	<b>SEMANA 6</b>
3. Oceanografía Física 3.2. Propagación del sonido 3.3. Penetración de la luz	3. Oceanografía Física 3.4. El Niño y La Niña	4. Oceanografía Química 4.1. Composición del agua de mar 4.2. Salinidad, densidad, pH y viscosidad <b>SALIDA A CAMPO</b>
<b>SEMANA 7</b>	<b>SEMANA 8</b>	<b>SEMANA 9</b>
4. Oceanografía Química 4.3. Masas de agua	5. Oceanografía Geológica 5.1. La deriva continental (Tectónica de placas) 5.2. Formación de playas y estuarios 5.3. Formaciones submarinas	6. Oceanografía Biológica 6.1. Ecosistema marino 6.1.1. Estratificación del litoral 6.1.2. Estratificación oceánica
<b>SEMANA 10</b>	<b>SEMANA 11</b>	<b>SEMANA 12</b>
6. Oceanografía biológica 6.1.3. Distribución general de la biota marina 6.1.4. Migraciones	<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE</b>
<b>SEMANA 13</b>	<b>SEMANA 14</b>	<b>SEMANA 15</b>
<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>
<b>SEMANA 16</b>		
<b>ENTREGA DE CALIFICACIONES</b>		