



Universidad del Mar
 Campus Puerto Ángel
 Clave DGP: 200109
Maestría en Ciencias: Ecología Marina

PROGRAMA DE ESTUDIOS

NOMBRE DE LA ASIGNATURA
OCEANOGRAFÍA

SEMESTRE	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
PRIMERO	TC-02	64

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA
Que el estudiante profundice en el conocimiento de los procesos oceanográficos que afectan tanto a los organismos como a los ecosistemas marinos en general.

TEMAS Y SUBTEMAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Formación de cuencas oceánicas y dinámica de la litósfera. <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Expansión del piso oceánico y deriva continental. 1.2. Cuenca oceánica (mares y océanos) y tectónica de placas. 1.3. Rasgos del piso marino (márgenes continentales y zona abisal). 2. Sedimentos marinos. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Procesos de aporte y formación de sedimentos marinos. 2.2. Clasificaciones (por origen, por transporte y depósito, y por distribución). 2.3. Distribución de material biogénico calcáreo y silíceo (relación con la lisoclina y la profundidad de compensación de carbonatos). 3. Geomorfología y dinámica costera. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Clasificación de costas. 3.2. Playas y su dinámica. 3.3. Interacciones ríos, oleaje y mareas. 3.4. Estuarios. 3.5. Lagunas costeras. 3.6. Deltas. 3.7. Arrecifes. 4. Dinámica del océano. <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Tipos de movimientos en el océano. 4.2. Fuerzas que gobiernan los movimientos en el océano. 4.3. Ecuación de continuidad. 4.4. Ecuación de movimiento en oceanografía. 5. La dinámica de la capa de Ekman. <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Teoría cualitativa: Nansen. 5.2. Teoría cuantitativa: Ekman. 5.3. La espiral de Ekman. 5.4. El transporte de Ekman. 5.5. El bombeo de Ekman. 5.6. Cálculos con datos de viento. 5.7. Contribuciones de Sverdrup, Stommel y Munk. 6. Corrientes sin fricción. <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Corrientes Inerciales. <ol style="list-style-type: none"> 6.1.1. Cálculo del radio inercial. 6.1.2. Cálculo del periodo inercial. 6.2. Corrientes Geostróficas. <ol style="list-style-type: none"> 6.2.1. La aproximación geostrófica. 6.2.2. Cálculos con datos de CTD. 6.2.3. Cálculos con datos de altimetría satelital.



7. Composición química del agua del mar.
 - 7.1. Elementos mayores, menores y traza.
8. Procesos de frontera.
 - 8.1. Interacción océano-atmósfera (intercambio de gases y aerosoles).
 - 8.2. Procesos estuarinos (adición-remoción de elementos).
 - 8.3. Interacción agua-sedimento.
 - 8.3.1. Procesos diagenéticos.
 - 8.4. Procesos hidrotermales (procesos biogeoquímicos).
9. Sistema de carbonatos.
 - 9.1. Ciclo del carbono en el océano.
 - 9.1.1. El sistema de carbonatos.
 - 9.1.2. Importancia del pH en el océano.
 - 9.1.3. Alcalinidad.
 - 9.2. El CO₂ como gas de invernadero y la evolución histórica del CO₂ en la atmósfera.
 - 9.2.1. Gases de invernadero.
 - 9.2.2. Función de los gases de invernadero naturales.
 - 9.2.3. Efecto invernadero y cambio climático.
 - 9.2.4. Acidificación del océano.
10. Ciclos biogeoquímicos de los nutrientes.
 - 10.1. Ciclos del Nitrógeno.
 - 10.2. Ciclos del Fósforo.
 - 10.3. Ciclos del Silicio.
 - 10.4. Micronutrientes.
 - 10.5. Relación de Redfield.
 - 10.6. Distribución espacio-temporal.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Se utilizarán diferentes recursos didácticos tales como presentaciones en PowerPoint con explicaciones en pizarrón, incentivando la participación activa del estudiante a través de dinámicas grupales. Aunado a lo anterior, como trabajo extra-clase, se dejarán cuestionarios de tres a cinco preguntas cuya respuesta estimule la realización de cálculos, la investigación bibliográfica y el análisis crítico del tema tratado. Asimismo, a lo largo del curso se analizarán y discutirán artículos científicos sobre los diferentes temas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Participación en clase, discusión de artículos científicos, trabajos extra-clase y examen. La suma de todos los criterios y procedimientos de evaluación y acreditación integrarán el 100% de la calificación del curso.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

Básica:

1. Principles of Ocean Physics, Apel, John R. Academic Press, 1987.
2. Introduction to Geophysical Fluid Dynamics. Benoit Cushman-Roisin. Prentice Hall, 1994.
3. Seawater: Its Composition, Properties and Behaviour. Brown, Evelyn et al., Pergamon Press, 1997.
4. Ocean Circulation, Brown, Joan et al., Pergamon Press, 1989.
5. Waves, Tides and Shallow-Water Processes. Brown, Joan et al., Pergamon Press, 1989.
6. Circulation in the coastal ocean, Csanady, G.T., D. Reidel Publishing Co., 1982.
7. Chemical Oceanography and the Marine Carbon Cycle. Emerson, S. R., Hedges, J. I., Cambridge University Press, 2008.
8. Atmosphere-Ocean Dynamics. International Geophysical Series, Gill, Adrian E., Academic Press, 1982.
9. An Introduction to Dynamic Meteorology, Holton, James R., Academic Press, 1992.
10. Principles of Physical Oceanography, Neumann, Gerhard and Willard J. Pierson, Jr., Prentice Hall, 1966.
11. Biological Oceanography: An Introduction, Lalli, C. M., and Parsons, T. R., Elsevier, 2002.
12. An introduction to Marine Biogeochemistry, Libes, S, John Wiley & Sons, 1992.
13. Chemical Oceanography, Millero, F., CRC Press., 2006.
14. An Introduction to the Chemistry of the Sea, Pilson, M. E. Q., Cambridge University Press, 2013.
15. Introduction to Dynamical Oceanography, Pond, Stephen and George L. Pickard, Butterworth-Heinemann Ltd, 1983.
16. Introduction to Physical Oceanography, Stewart, Robert H, Texas A&M University, 2008.
17. A practical handbook of seawater analysis. Strickland, J.D.H. & T.R. Parsons, Bull. Fish. Res. Bd, 1968.
18. Regional Oceanography: An introduction, Tomczak, M., and S. Godfrey, 2003.

Consulta:

1. Shelf-slope exchanges and particle dispersion in Blanes submarine canyon (NW Mediterranean Sea): A numerical study, Ahumada-Sempoal, M.-A., M.M. Flexas, R. Bernardello, N. Bahamon, A. Cruzado, and C. Reyes-Hernández, Continental Shelf Research, 2016.
2. Northern Current variability and its impact on the Blanes Canyon circulation: A numerical study, Ahumada-Sempoal, M.-A., M.M. Flexas, R. Bernardello, N. Bahamon, A. Cruzado, Progress in Oceanography, 2013.
3. Influence of post-Tehuano oceanographic processes in the dynamics of the CO₂ system in the Gulf of Tehuantepec, Mexico, Chapa-Balcorta, C., J. M. Hernandez-Ayón, R. Durazo, E. Beier, S. R. Alin, and A. López-Pérez, Journal of Geophysical Research: Oceans, 2015.
4. Water Types and Water Masses, Emery, W.J., Elsevier Sci. Ltd., 2003.



5. Circulación costera en ausencia de viento en el golfo de Tehuantepec, México: Observaciones con radares de alta frecuencia, Flores-Vidal, X., R. Durazo, C. Chavarme, and P. Flament, Ciencias Marinas, 2011.
6. Hydrography of the eastern tropical Pacific: A review, Fiedler, P.C. and L.D. Talley, Progress in Oceanography, 2006.
7. The circulation of the eastern tropical Pacific: A review, Kessler, W.S., Progress in Oceanography, 2006.
8. The impact of marine shallow-water hydrothermal venting on arsenic and mercury accumulation by seaweeds *Sargassum sinicola* in Concepcion Bay, Gulf of California, Leal-Acosta, M.L., Shumilin, E., Mirlean, N., Delgadillo-Hinojosa, F., Sánchez-Rodríguez, I., Environmental Science: Processes & Impacts, 2013.
9. On the wind-driven ocean circulation, Munk, W. H., Journal of Meteorology, 1950.
10. The Equatorial Currents of the Eastern Pacific as maintained by the stress of the wind, Reid, R. O., Journal of Marine Research, 1948.
11. The Costa Rica Coastal Current, eddies and wind forcing in the Gulf of Tehuantepec, Southern Mexican Pacific, Reyes-Hernández, C., M. Á. Ahumada-Sempoal, and R. Durazo, Continental Shelf Research, 2016.
12. Surface and advective heat fluxes in the western margin of the Gulf of Tehuantepec., Reyes-Hernández, C., M. Á. Ahumada-Sempoal, and R. Durazo, Continental Shelf Research, 2019.
13. Wind-induced cross-shelf flux of water masses and organic matter at the Gulf of Tehuantepec, Samuelsen, A., and J. J. O'Brien, Deep Sea Research Part I, 2008.
14. Spatial and temporal variabilities of the chlorophyll distribution in the northeastern tropical Pacific: The impact of physical processes on seasonal and interannual time scales, Sasai, Y., K. J. Richards, A. Ishida, and H. Sasaki, Journal of Marine Systems, 2012.
15. The westward intensification of wind-driven ocean currents, Stommel, H., Transactions AGU, 1948.
16. Wind-driven currents in a baroclinic ocean; with application to the Equatorial Currents of the Eastern Pacific, Sverdrup, H.U., Proc. N.A.S., 1947.
17. Closure of the global overturning circulation through the Indian, Pacific and Southern Oceans: Schematics and transports, Talley, L.D., Oceanography, 2013.
18. Trophic ecology and vertical patterns of carbon and nitrogen stable isotopes in zooplankton from oxygen minimum zone regions, Williams, R. L., S. Wakeham, R. McKinney, and K. F. Wishner, Deep Sea Research Part I, 2014.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE
 Preferentemente Doctor con amplia experiencia en investigaciones oceanográficas y publicación de artículos en revistas de reconocido prestigio internacional.

Vo. Bo.



DR. MIGUEL ÁNGEL AHUMADA SEMPOAL
 JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



Jefatura de División de Estudios de Posgrado

AUTORIZÓ



DRA. MARÍA DEL ROSARIO ENRÍQUEZ ROSADO
 VICE-RECTORA ACADÉMICA



Vice-Rectoría Académica