

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGÍA**

B-0483 Oceanografía General

II Semestre 2012

4 Créditos

4 horas Teoría - 3 horas laboratorio/prácticas

Profesor Dr. ren. nat. Alvaro Morales R.

Departamento de Planctología Marina - Instituto Leibniz de Ciencias Marinas -
Universidad de Kiel, Alemania.

Profesor Catedrático, Escuela de Biología

Director CIMAR

Of. 16 BIO / Dirección CIMAR

Horario Teoría: K y J: 10 - 11:50

Horario Laboratorios V: a convenir.

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
PROGRAMA REGIONAL DE POSGRADO EN BIOLOGÍA**

SP-0958 Oceanografía Biológica.

I Semestre 2011

4 Créditos

4 horas Teoría - 3 horas laboratorio/prácticas

Profesor Dr. ren. nat. Alvaro Morales R.

Departamento de Planctología Marina - Instituto Leibniz de Ciencias Marinas -
Universidad de Kiel, Alemania.

Profesor Catedrático, Escuela de Biología

Director CIMAR

Of. 16 BIO / Dirección CIMAR

Horario Teoría: K y J: 10 - 11:50

Horario Laboratorios V: a convenir.

Introducción.

La Oceanografía como ciencia de estudio ha cobrado mayor relevancia en los últimos años, principalmente por el papel que juegan nuestros océanos en la regulación del clima, en los procesos biogeoquímicos y su incidencia en el ciclo del carbono, como medio de transporte, recreación y como hábitat para muchísimos recursos marinos que aprovechamos como alimento o en la industria farmacéutica. Además los fondos oceánicos contienen una gran variedad de minerales que pueden ser aprovechados por el ser humano. El curso de Oceanografía General con énfasis es un curso introductorio a los principales procesos físicos, químicos, geológicos y biológicos que tienen lugar en los océanos y que sustentan la diversidad marina, y la productividad de los recursos vivos.

Como **objetivo general** el curso pretende actualizar al estudiante dedicado a las Ciencias Marinas en los diferentes campos de la Oceanografía y ofrecerle a la vez una nueva visión de los procesos integradores que se dan en los océanos, para lo que servirán como **objetivos específicos** los siguientes:

- a. estudiar las características físico-químicas y geológicas de los océanos, su distribución horizontal y vertical, así como comprender los procesos a pequeña y mediana escala que controlan los procesos de producción biológica en los océanos,
- b. estudiar los diferentes sistemas de corrientes oceánicas, la circulación y distribución de las masas y su interacción con la atmósfera,
- c. estudiar los procesos de producción biológica, mecanismos de control y dinámica.
- d. comprender el papel de los océanos en el proceso de cambio climático global,
- e. introducir al estudiante en sistemas biológicos particulares como los sistemas estuarinos y arrecifes de coral.
- f. darle al estudiante una visión sobre la oceanografía internacional, resaltando las organizaciones internacionales, iniciativas, foros, etc. y políticas que hoy en día marcan la pauta en el desarrollo de las ciencias oceanográficas.

Programa y Cronograma

Tema 1: Introducción, marco histórico y perspectivas de las investigaciones oceanográficas. Circulación atmosférica y caracterización de los océanos. Propiedades físicas y composición química del agua de mar. Luz y calor. Distribución horizontal y vertical de las variables físicas. Diferencias regionales y estacionales. Introducción a la Oceanografía Geológica (1 - 2 semanas).

Tema 2: Procesos físicos importantes en la oceanografía: viscosidad, difusión, turbulencia, Coriolis, Ekman, afloramiento (ecuatorial y costero): origen del proceso de afloramiento. (1 - 2 semanas).

Tema 3: Circulación y distribución de masas de agua en los océanos: la interacción océano-atmosféricas. Los diagramas T-S y su interpretación. Las corrientes geostroficas. Procesos Oceanográficos Costeros (2 semanas).

Tema 4. Métodos de trabajo en oceanografía (1 semana).

Tema 5: La producción biológica en los océanos: Origen de la materia orgánica, productividad primaria y secundaria, virioplancton, bacterioplancton, fitoplancton, zooplancton, ciclos biológicos, flujo de energía en los ecosistemas marinos. Ciclos de nutrientes, distribución regional y estacional de la producción primaria, el "microbial loop" y el flujo de partículas en los océanos, la nieve marina, el acople plancton - bentos: microbiología estuarina. Una introducción a la Oceanografía Pesquera (3-4 semanas).

Tema 6: Procesos a gran escala: la circulación termohalina, la Oscilación del Pacífico Sur (OPS, El Niño), el ciclo Russell, la variabilidad en la circulación de los océanos y sus consecuencias biológicas, diversidad marina, los océanos y el cambio climático global. (1- 2 semanas).

Tema 7: Introducción a los diferentes ecosistemas marinos: el estuario, el bentos y el arrecife de coral. Los grandes sistemas marinos (LME): una introducción a la geografía ecológica de los océanos (1- 2 semanas).

Tema 8: La oceanografía en Costa Rica: su desarrollo y perspectivas. El Golfo de Nicoya, el Golfo Dulce, Golfo de Papagayo y el Caribe: diferencias estructurales y funcionales.(1-2 semanas).

Tema 9. La oceanografía moderna: hacia dónde vamos?. La Comisión Oceanográfica Intergubernamental y otros Organismos Internacionales. La Convención sobre Derecho del Mar. El futuro de los Océanos y sus Recursos. La Gestión Integrada de la Zona Costera ". (1 semana)

Metodología.

Los diferentes temas serán desarrollados por el profesor. Se asignarán lecturas sobre temas específicos que complementarán lo visto en clase. De ser posible y si la logística lo permite, se programará una gira de campo (ya sea al Golfo Dulce o a Punta Morales). Igualmente se programarán algunas prácticas / laboratorios para complementar la teoría. Los laboratorios se llevarían a cabo en el CIMAR los días viernes, ya sea una mañana o una tarde.

Evaluación:

Los distintos temas serán desarrollados por el profesor. Se harán 3 pruebas parciales (25% c/u, cada 3 temas) y un trabajo de investigación (25 %) sobre algún tema de su interés, el cual expondrá a sus compañeros y entregará en forma escrita un resumen no menor a una página escrita a espacio simple con al menos 5 referencias relevantes una semana antes de la exposición.

Bibliografía de Referencia.

Barange, M., J.G. Field, R.P. Harris, E.E. Hofmann, R. I. Perry & F.E. Werner. 2010. *Marine Ecosystems and Global Change*. Oxford University Press. 412p.

Barnes, R.S.K. & R.N. Hughes. 1999. *An Introduction to Marine Ecology*. 3ra Edición. Blackwell. 286p.

Castro, P. & M.E. Huber. 1992. *Marine Biology*. Mosby-Year Book., Inc. 592p.

Clark, J.R. 1996. *Coastal Zone Management Handbook*. CRC Press Lewis Publ. Boca Ratón. 694p.

Gorsky, G., M.J, Youngbluth & D. Deibel. 2005. *Response of Marine Ecosystems to Global Change: Ecological Impact of Appendicularians*. CPI, Francia. 435p.

Ittekkot, V., P. Schäfer, S. Honjo & P.J. Depetris. **1996**. Particle Flux in the Ocean. Wiley Sons. 372p.

Hallegraeff, G.M., D.M. Anderson & A.D. Cembella. **2004**. Manual of Harmful Marine Microalgae. Monographs on Oceanographic Methodology. UNESCO Press. 793

Kennish, M. **1992**. Ecology of estuaries: Antropogenic Effects. Marine Science Series. CRC Press. N.Y., USA. 494p.

Knox, G.A. **2000**. The Ecology of Seashores. CRC Press. N.Y. USA, 557p.

Lalli, C.M. & T.P. Parsons. **2000**. Biological Oceanography: An Introduction. 2da. Edición. Open University. Butterworth - Heinemann. 425p.

Levington, J.S. **1995**. Marine Biology: Function, Biodiversity and Ecology. Oxford University press. 420p.

Longhurst, A. **1998**. Ecological Geography of the Sea. Academic Press. 398p.

Longhurst, A. & D. Pauly. **1987**. Ecology of Tropical Oceans. Academic Press, Inc. New York. 407 pp.

Mann, K.H. **2000**. Ecology of Coastal Waters with implications for Management. Blackwell Science. Second Edition. 406.

Mann, K.H. & J.R.N Lazier. **1991**. Dynamics of Marine Ecosystem: Biological-Physical Interactions in the Oceans. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 466 pp.

McLeod, K. & H. Leslie. **2009**. Ecosystem-based management for the oceans. Island Press, Washington. 368p.

Milliman, J.D. **1993**. Topical Studies in Oceanography. JGOFS: The North Atlantic Bloom Experiment. Deep Sea Reserach Part II Vol. 40 No. 1/2. 641pp.

Open University Course Team Reprinted **1991**:

Waves, tides and shallow-water processes. Second Edition. 287p. (2008)

Seawater: its composition, propieties and behavoiur. 165 pp.

Ocean circulation. 238 pp.

Ocean chemistry and deep-sea sediments. 134 pp.

Parson, T., M. Takahashi & B. Hargrave. **1984**. *Biological Oceanographic Processes*. 3 Edition. Pergamon Press, Oxford. 330 pp.

Raymont, R.E.G. **1980**. *Plankton and Productivity in the Oceans*. I Volumen. Phytoplankton. 2th Edition. Pergamon Press. Oxford. 489 pp.

_____. **1983**. *Plankton and Productivity in the Oceans*. II Volumen. Zooplankton. 2th. Edition. Pergamon Press. Oxford. 824 pp.

Rothschild, B.J. **1988**. *Toward a theory on biological-physical nteractions in the world oceans*. Kluwer Academic Publishers. London. 650 pp.

Smol, J. & E. F. Stoermer. **2010**. *The diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences*. Second Edition. Cambrigde University Press, U.K. 667p.

Speight, M. & P. Henderson. **2010**. *Marine Ecology. Concepts and Applications*. Wiley-Blackwell. Oxford. U.K. 276 p.

Suthers, I.M. & D. Rissik. **2009**. *Plankton: A Guide to their Ecology and Monitoring for Water Quality*. CSIRO Publications. Australia. 256p.

Thorne-Miller, B. **1999**. *The Living Ocean: Understanding and protecting Marine Biodiversity*. Second Edition Edition. Island Press. Washington. 214.

Tomas, C.R. **1997**. *Identifyng Marine Phytoplankton*. Academic Press, 858p

Wehrtmann, I. & J. Cortés. **2009**. *Marine Diversity of Costa Rica, Central America*. Springer. 538p. + 1 cd

Werner, F. & R. G. Lough. **2009**. *Eastern Boundary Upwelling Ecosystems: Integrative and Comparative Approaches*. *Progress in Oceanography* 83: 1- 427.

Wolff, M. **2009**. *Tropical Waters and their living Resources: Ecology, Assessment and Management*. Hauschild GmbH, Bremen. Germany. 343p.

Además de esta bibliografía, se contará con información de diferentes congresos (resumida en ediciones especiales) que aseguran la actualidad y calidad del curso.

Algunas revistas científicas pertinentes:

- Marine Biology
- Marine Ecology Progress Series
- Journal Plankton Research
- Journal Marine Science
- Journal of Experimental Marine Biology and Ecology
- Bulletin Marine Science
- Limnology and Oceanography
- Deep Sea Research
- Estuarine, Coastal and Shelf Science
- Continental Shelf Research
- Caribbean Journal of Science
- Marine Microbial Food Webs
- Fishery Bulletin
- Aquatic Ecology
- Canadian Journal and Aquatic Sciences
- Estuaries
- Journal of Marine Systems
- ICES Journal of Marine Sciences
- Ocean and Coastal Management
- Journal of Coastal Research
- Oceanus
- Marine Pollution Bulletin
-

También se puede consultar Science, Nature, Ecology and Monographs Ecology. Adicionalmente se pueden consultar diferentes páginas web con información muy diversa. Por ejemplo la página web de The plankton net (www.google/plankton) o la página de la ASL (American Limnology Society: www.aslo.org); también es de mucha ayuda la página www.geocities.com/planktonguy/journal.htm

Tópicos de investigación:

1. La oceanografía pesquera: existe una oceanografía pesquera nacional?
2. Los fondos oceánicos y sus riquezas minerales: el metano.
3. El acople plancton - bentos: qué sucede en la columna de agua?
4. La "bomba biológica": su significado e importancia.
5. La tecnología en la Oceanografía: desarrollo, alcances y perspectivas.
6. Las Floraciones Algales Nocivas: origen y consecuencias. La situación costarricense.
7. El máximo sub-superficial de clorofila: significado ecológico.
8. El plancton y el cambio climático global: conduce el plancton nuestro clima?
9. El Pacífico Central Oriental: su caracterización como un LME (Large Marine Ecosystem).
10. Plancton y pesquerías: cómo los estudios ecofisiológicos nos ayudan al entendimiento de la dinámica pesquera.
11. La evaluación de las comunidades marinas y los estudios de contaminación ambiental.
12. Las ventanas hidrotermales: sistemas únicos en los océanos.
13. El Niño y la Oscilación del Pacífico Sur: consecuencias biológicas y sociales de su impacto.
14. El papel de los virus marinos en la dinámica de los océanos.
15. La Gestión Integrada de la Zona Costera: perspectivas.
16. La nieve marina: su significado ecológico.
17. La biodiversidad marina: comparaciones regionales.

18. La biología de los emisores de metano.
19. Disruptores endocrinos en las zonas costeras.
20. Ecología de los quistes de dinoflagelados: consideraciones evolutivas
21. El parasitismo en la vida marina.
22. Las áreas marinas protegidas y la conservación marina.

Nota Importante:

Comunicado del Consejo Universitario, según CIRCULAR-CUSED-025-2009, en acuerdos de la sesión 8-2009, artículo 6:

"El período de tiempo razonable para guardar los trabajos y exámenes de los estudiantes posterior a la conclusión del ciclo lectivo es de seis meses, concluido este tiempo se pueden eliminar. Esta circunstancia deberá ser comunicada a los estudiantes al inicio de lección por medio del programa del curso o carta al estudiante".