

Ecología Marina

Temario de curso

Adscripción	
Programa de posgrado	Ecología Marina
Orientación	No aplica.
Fecha de registro en el DSE	15/11/2016

Información del curso		
Nombre del curso		
La Acidificación del Océano y su Impacto en Organismos Marinos		
Periodo lectivo	Tipo	
Cuatrimestre I (enero-abril)	Optativo	
Cursos previos		
Materias que se requiere haber tomado antes (una por renglón) o escriba Ninguna.		
Créditos	Horas de teoría	Horas de laboratorio
4	24	16
Elaborado por		
Dra. Victoria Díaz/Dra. Denise Re		
Aprobado en reunión de Consejo de Programa de Posgrado (CPP)		
2017		

Objetivos generales
<p>Presentar el estado del arte en la investigación sobre efectos de la acidificación del océano, así como analizar las respuestas de diversos organismos marinos a la acidificación y el cambio climático. Analizar cómo afecta la calcificación y la fisiología de diferentes taxa.</p> <p>Objetivos particulares</p> <ul style="list-style-type: none">• Proveer una introducción a la literatura más importante en el área de estudio.• Presentar brevemente los parámetros del sistema del carbono. Técnicas de medición.• Analizar los impactos de la acidificación en diferentes organismos <i>marinos</i>. <p>Llevar a cabo un experimento de 1-2 semanas en el laboratorio.</p>

Ecología Marina

Contenido temático	
1. Introducción. Que es la acidificación del océano (AO).	1.5 h
Eventos de acidificación del océano en la historia de la Tierra	
2. Técnicas de medición.	1.5 h
Parámetros requeridos para determinar la química del carbono. Uso de programas como CO2sys, CO2calc .	
3. El oxígeno disuelto, el CO₂ y la fisiología de los organismos marinos.	2.5 h
4. El estrés de los organismos marinos. Su capacidad de adaptación.	2 h
5. El calentamiento global y las respuestas fisiológicas de los organismos marinos.	2.5 h
6. Respuestas biológicas de la acidificación del océano. Sinergia de varios factores (Acidificación, T° C, desoxigenación).	2 h
7. Efectos ecológicos e impactos funcionales de la AO.	2 h
Reducción en la calcificación, cambios en las comunidades, redes tróficas. Pérdida de biodiversidad.	
8. Diseño de experimentos. Diferentes aproximaciones para estudiar la AO. En laboratorio, en mesocosmos, en sistemas FOCE (Free-Ocean CO₂ Enrichment). Control del pH, sensores.	2 h
9. Capacidad de aclimatación y adaptación a la AO.	1 h
10. Efectos de la AO en el Bentos: Poliquetos, Crustáceos, Moluscos, Equinodermos, Corales.	3 h
Impacto en organismos calcificadores, su reclutamiento y crecimiento.	
11. Efectos de la AO en organismos pelágicos. Peces. Cambios de comportamiento, capacidad olfatoria. Deterioro en capacidad de detectar depredadores.	1.5 h
12. Impacto de la AO en organismos planctónicos. Copépodos, Cocolitofóridos, Pterópodos. Respuestas fisiológicas.	5 h
13. Efectos de la AO en la biodiversidad marina y los servicios ecosistémicos.	1 h

Ecología Marina

Criterios y mecanismos de evaluación

La evaluación final del estudiante dependerá:

70% de la calificación de los exámenes (2 parciales), 15% de laboratorio y 15% presentación en clase.

En la evaluación del alumno será importante: (1) la profundidad de conocimiento adquirido en los diferentes temas; (2) la capacidad de síntesis y exposición.

Referencias bibliográficas

- Brewer P.G., Kirkwood W. J. & Gattuso J.-P., in press. xFOCE systems: present status and future developments. *Eos*.
- Caldeira, K. & M. Wickett. 2005. Ocean model predictions of chemistry changes from carbon dioxide emissions to the atmosphere and ocean. *J. Geophys. Res.* 110 C09S04 doi: 10.1029/2004JC002671.
- Calosi P., P. De Wit, P. Thor & S. Dupont. 2016. Will life find a way? Evolution of marine species under global change. *Evolutionary Applications* Vol. 9: 1035-1042.
- Doney, S., V. Fabry, R. Feely & J. Kelypas. 2009. Ocean Acidification: The Other CO₂ Problem. *Annu. Rev. Mar. Sci.* 2009. 1:169–192.
- Fabry V.J. 2008. Marine calcifiers in a high-CO₂ ocean. *Science* 320:1020–1022.
- Fabry VJ, Seibel BA, Feely RA, Orr JC. 2008. Impacts of ocean acidification on marine fauna and ecosystem processes. *ICES. J. Mar. Sci.* 65:414–432.
- Fangue, N., M. O'Donnell, M. Sewell, P. Matson, A. MacPherson & G. Hofmann. 2010. A laboratory-based experimental system for the study of ocean acidification effects on marine invertebrate larvae. *Limnol. Oceanogr. Meth.* 8: 441-452.
- Feely, R.A., Sabine, C.L., Lee, K., Berelson, W., Kleypas, J., Fabry, V.J., Millero, F.J., 2004. Impact of anthropogenic CO₂ on the CaCO₃ system in the oceans. *Science* 305: 362–366.
- Feely RA, Sabine CL, Hernandez-Ayon JM, Ianson D, Hales B. 2008. Evidence for upwelling of corrosive “acidified” water onto the continental shelf. *Science* 320:1490–1492.
- Gattuso, J.P., M. Frankignoulle, I. Bourrge, S. Romaine, R.W. Buddemeier. 1998. Effect of calcium carbonate saturation of seawater on coral calcification. *Global and Planetary Change*, 18: 37–46.
- Gattuso, J.P. & L. Hansson. (Eds.). 2011. *Ocean Acidification*. 326 p. Oxford: Oxford University Press.
- Gattuso, J.P., J. Bijma, M. Gehlen, U. Riebesell & C. Turley. 2011. In: *Ocean Acidification*. Oxford University Press. p. 291-311.
- Gazeau, F., Quiblier, C., Jansen, J., Gattuso, J.P., Middleburg, J., Heip, C., 2007. Impact of elevated CO₂ on shellfish calcification. *Geophys. Res. Lett.* 34, 1–15.

Ecología Marina

- Hall-Spencer, J., R. Metalpa, S. Martin, E. Ransome, M. Fine, S. Turner, S. Rowley, D. Tedesco & M.C. Buia. 2008. Volcanic carbon dioxide vents show ecosystem effects of ocean acidification. *Nature* 454: 96-99.
- Hoegh-Guldberg, O. et al., 2007. Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification. *Science* 318: 1737-1742.
- Hönisch, B. et al. 2012. The Geological record of ocean acidification. *Science*, Vol. 235: 1058-1063.
- Knoll, A.H., Bambach, R.K., Payne, J.L., Pruss, S., Fischer, W. 2007. Paleophysiology and end-Permian mass extinction. *Earth Planet. Sci. Lett.* 256, 295-313.
- Kuffner, I., A. Andersson, P. Jokiel, S. Kuulei & F. Mackenzie. 2008. Decreased abundance of crustose coralline algae due to ocean acidification. *Nature Geoscience* 1: 114-117.
- Kurihara, H., Shimode, S., Shiriayama, Y. 2004. Sub-lethal effects of elevated concentrations of CO₂ on planktonic copepods and sea urchins. *J. Oceanogr.* 60: 743-750.
- Millero, F.J. 2007. The marine inorganic Carbon cycle. *Chemical Reviews* 107: 308-341.
- Melzner, F., M. Gutowska, M. Langenbuch, S. Dupont, M. Lucassen, M. Thorndyke, M. Bleich & H. Portner. 2009. Physiological basis for high CO₂ tolerance in marine ectothermic animals: preadaptation through lifestyle and ontogeny? *Biogeosci.* 6: 2313-2331.
- Orr J. C. et al. 2005. Anthropogenic ocean acidification over the twenty-first century and its impact on calcifying organisms. *Nature* 437:681-686.
- Orr, J.C. 2011. Recent and future changes in ocean carbonate chemistry. In: *Ocean Acidification*. Oxford University Press. p. 41-66.
- Pelejero, C., E. Calvo & O. Hoegh-Guldberg. 2010 Paleo-perspectives on ocean acidification. *TREE* 25: 332-344.
- Pörtner H.O, Farrell AP (2008). Physiology and climate change. *Science* 322: 690-692.
- Pörtner H.O. Pörtner. 2012. Integrating climate-related stressor effects on marine organisms: unifying principles linking molecule to ecosystem-level changes. *Mar Ecol Prog Ser.* 470: 273-290.
- Riebesell U., Fabry V. J., Hansson L. & Gattuso J.-P. (Eds.), 2010. Guide to best practices for ocean acidification research and data reporting, 260 p. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Chan V.B., Li C, Lane A., Wang Y, Lu X, et al. 2012. CO₂-Driven Ocean Acidification Alters and Weakens Integrity of the Calcareous Tubes Produced by the Serpulid Tubeworm, *Hydroides elegans*. *PLoS ONE* 7(8): e42718. doi:10.1371/journal.pone.0042718
- Widdicombe, S. & J. Spicer. 2008. Predicting the impact of ocean acidification on benthic biodiversity: What can animal physiology tell us? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 366: 187-197.
- Wood, H.L., Spicer, J.I., Widdicombe, S., 2008. Ocean acidification may increase calcification rates, but at a cost. *Proc. R. Soc., Lond.* doi:10.1098/rspb.2008.0343.