

CFA1.3 Course Title: Ecology and biogeochemical role of microbial plankton

Modality: Advanced Training Course

Dates: 11-15 June 2018

Duration: Lectures: 20 h Laboratory: 0 h

Location: Videoconference room TORRE-CACTI Building, University de Vigo

Academic coordinator:

Name	Institution	e-mail
Emilio Marañón	Universidade de Vigo	em@uvigo.es

Lecturers:

Name	Institution	e-mail
Sandra Martínez	Universidade de Vigo	sandra@uvigo.es
Francisco G. Figueiras	CSIC	paco@iim.csic.es
Sergio Vallina	IEO	sergio.vallina@ieo.es

General description:

The course addresses the ecology and biogeochemical role of microbial plankton. The main functional groups of microbial plankton are discussed in terms of their distribution, abundance and metabolic activity, as well as their role as drivers of marine biogeochemical cycles over multiple spatial and temporal scales.

Contents:

Introduction to microbial plankton and their role in marine biogeochemical cycles.

Main functional groups of phytoplankton (cyanobacteria, diatoms, dinoflagellates, coccolithophores) and links with key biogeochemical fluxes (primary production, N₂ fixation, calcification). Coast-to-ocean gradients. Coastal upwelling. Importance of mixotrophy in phytoplankton.

Marine bacterioplankton and biogeochemical fluxes. The role of heterotrophic prokaryotes in the marine carbon cycle. The linkages between phytoplankton and bacterioplankton. Adaptations to life in low-nutrient environments. Photoheterotrophy. The study of functional diversity and ecophysiology of marine microbial plankton: metatranscriptomics.

Modelling the ecology and biogeochemistry of marine microbes. Plankton ecosystem modelling using Matlab / Octave programming language. Numerical methods for solving ordinary differential equations (ODE). Predator-prey (Lotka-Volterra) model. Nutrients-Phytoplankton-Zooplankton-Detritus (NPZD) model. Physical-biological coupling. Environmental forcing (solar radiation, vertical mixing).

Teaching methodologies: Lectures followed by paper discussions, data analysis and/or exercises with computer models.

Evaluation system: Written essays and/or exercises

Brief CV of the lecturers:

Sandra Martínez

Investigadora postdoctoral Marie Curie-Fellowsea en la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad de Vigo desde 2016. Licenciada en Ciencias del Mar (2005) y Doctora por la Universidad de Vigo (2010), realiza su primer postdoc como Fulbright fellow en el Center for Microbial Oceanography: Research and Education (CMORE, University of Hawaii, EEUU) entre 2011 y 2014. Realiza su segundo proyecto postdoctoral como Marie Curie fellow en el Centre for Ecology and Evolution in Microbial Model Systems (Linnaeus University, Suecia) entre 2014 y 2016. Ha participado en más de 15 proyectos de investigación financiados por organismos autonómicos, nacionales e internacionales y es autora de más de 30 artículos en revistas internacionales (índice h = 10) y varios capítulos de libro. Ha formado parte del comité de seguimiento de 2 Tesis Doctorales y dirigido 3 trabajos de fin de máster y posee amplia experiencia en docencia en Ecología Marina en grado y máster universitarios. Su principal línea de investigación es el estudio del funcionamiento de las comunidades microbianas marinas, su diversidad filogenética y funcional a lo largo de múltiples escalas espacio temporales y su respuesta al cambio climático.

Artículos seleccionados

- Sandra Martinez-Garcia; Jarone Pinhassi. Advances in microbial ecology from model marine bacteria: beyond the Escherichia coli paradigm. In: Microbial Ecology of the Oceans, pp: 149-175. Eds: J.M. Gasol and D.L. Kirchman. Wiley-Blackwell, 2018.
- Sandra Martinez-Garcia; B. Arbones; E. E. Garcia-Martin; I. G. Teixeira; P. Serret; E. Fernandez; F. G. Figueiras; E. Teira; X. A. Alvarez-Salgado. Impact of atmospheric deposition on the metabolism of coastal microbial communities. Estuarine Coastal and Shelf Science. 153, pp. 18 - 28. 2015.
- Sandra Martinez-Garcia; David M. Karl. Microbial respiration in the euphotic zone at Station ALOHA. Limnology and Oceanography. 60 - 3, pp. 1039 - 1050. 2015.
- Sandra Martinez-Garcia; Emilio Fernandez; Xose-Anton Alvarez-Salgado; Jose Gonzalez; Christian Lonborg; Emilio Maranon; Xose-Anxelu G. Moran; Eva Teira. Differential responses of phytoplankton and heterotrophic bacteria to organic and inorganic nutrient additions in coastal waters off the NW Iberian Peninsula. Marine Ecology Progress Series. 416, pp. 17 - 33.
- Sandra. Martinez-Garcia; E. Fernandez; A. Calvo-Diaz; E. Maranon; X. A. G. Moran; E. Teira. Response of heterotrophic and autotrophic microbial plankton to inorganic and organic inputs along a latitudinal transect in the Atlantic Ocean. Biogeosciences. 7 - 5, pp. 1701 - 1713.

Francisco G. Figueiras

Profesor de Investigación del CSIC en el Instituto de Investigaciones Marinas de Vigo. Posee una experiencia investigadora de más de 30 años trabajando en el campo de la ecología del plancton marino y la oceanografía biológica. Ha dirigido más de 20 proyectos de investigación financiados por la UE y por el Plan Nacional de I+D. Es autor de más de 100 publicaciones internacionales y ha dirigido 9 Tesis Doctorales.

Artículos seleccionados

- Figueiras, F. G.; Espinoza-Gonzalez, O.; Arbones, B.; et al. (2014) Estimating phytoplankton size-fractionated primary production in the northwestern Iberian upwelling: Is mixotrophy relevant in pigmented nanoplankton? Prog. Oceanography 128:88-97

- Figueiras, F. G.; Zdanowski, M. K.; Crespo, B. G. (2006) Spatial variability in bacterial abundance and other microbial components in the NW Iberian margin during relaxation of a spring upwelling event. *Aq Microb Ecol* 43 3: 255-266
- Tilstone, GH; Figueiras, FG; Lorenzo, LM; et al. (2003) Phytoplankton composition, photosynthesis and primary production during different hydrographic conditions at the Northwest Iberian upwelling system. *Mar Ecol Prog Ser* 252:89-104
- Figueiras, FG; Labarta, U; Reiriz, MJF (2002) Coastal upwelling, primary production and mussel growth in the Rias Baixas of Galicia *Hydrobiologia* 484 121-130
- Figueiras, FG; Arbones, B; Estrada, M (1999) Implications of bio-optical modeling of phytoplankton photosynthesis in Antarctic waters: Further evidence of no light limitation in the Bransfield Strait. *Limnology and Oceanography* 44 7:1599-1608

Sergio Vallina

Científico titular en el Instituto Español de Oceanografía (IEO) de Gijón desde 2017. Graduado en Ciencias Marinas por la Universidad de Las Palmas GC (2000). Máster en Oceanografía y Medio Ambiente Marino por la Universidad Pierre et Marie Curie (2002). Máster en Física Aplicada por la Universitat Politècnica de Catalunya (2003). Doctorado en Ciencias Marinas por la UPC realizado en el Institut de Ciències del Mar (CSIC) de Barcelona (2007). NERC fellowship postdoctoral en la Universidad de East Anglia (2009). Marie Curie Fellow (IOF) en el Massachusetts Institute of Technology (2012). Investigador Ramón y Cajal (RYC) en Institut de Ciències del Mar (CSIC) de Barcelona (2016).

Sus líneas de investigación son la ecología teórica y numérica, principalmente la modelización de ecosistemas planctónicos marinos y el análisis de datos. Las preguntas que intenta responder son i) el efecto de la biodiversidad en el funcionamiento de los ecosistemas (productividad, estabilidad); ii) los mecanismos que permiten la coexistencia de comunidades de plancton que compiten por los mismos nutrientes (Plantkon Paradox); iii) evolución ecológica (eco-evo) de los rasgos primarios de las especies de fitoplancton (e.g. óptimos de luz, temperatura y nutrientes).

Artículos seleccionados

- S. M. Vallina, P. Cermeño, S. Dutkiewicz, M. Loreau and J. M. Montoya (2017), «Phytoplankton functional diversity increases ecosystem productivity and stability», *Ecological Modelling* 361, <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2017.06.020>
- S. M. Vallina, M. J. Follows, S. Dutkiewicz, J. M. Montoya, P. Cermeno, and M. Loreau (2014), «Global relationship between phytoplankton diversity and productivity in the ocean», *Nature Communications* 5:4299
- S. M. Vallina and C. Le Quéré (2011), «Stability of complex food webs: resilience, resistance and the average interaction strength», *Journal of Theoretical Biology*, 272, 160-173
- S. M. Vallina and R. Simó, (2007) «Strong relationship between DMS and the solar radiation dose over the global surface ocean», *Science*, 315, 10.1126/science.1133680
- S. M. Vallina, R. Simó, and M. Manizza (2007), «Weak response of oceanic dimethylsulfide to upper mixing shoaling induced by global warming», *PNAS* 104(41), 10.1073/pnas.0700843104