

Curso de posgrado: Ecología Funcional de Fitoplancton



2020

PEDECIBA - Biología

I. OBJETIVO

Estudiar los procesos que afectan a la estructuración, funcionamiento y efectos del fitoplancton a distintos niveles de organización desde las células individuales hasta el ecosistema. Utilizar para ello una aproximación funcional combinando rasgos fenotípicos y genotípicos. Analizar los mecanismos que determinan su variabilidad en gradientes ambientales. Aplicación de herramientas de conteo, predicción, grupos funcionales, biovolumen, distancias génicas y algoritmos de aprendizaje automático en el software libre R.

Docentes: Carla Kruk ckruk@yahoo.com (CURE, Facultad de Ciencias, Udelar), Claudia Piccini (IIBCE, MEC), Angel M. Segura (CURE, Udelar), Melina Devercelli (Instituto Nacional de Limnología INALI, CONICET-UNL, Argentina), Gissell Lacerot (CURE, Udelar). Ayudante: Gabriela Martínez de la Escalera Siri (IIBCE) y Sofía Fernández (IIBCE).

Lugar: Centro Universitario Regional Este, Sede Rocha, Universidad de la República

Fechas y duración: primer semestre de 2020, 13 al 23 de abril. Carga horaria total, teórica y práctica: 66, 29.5 teóricos y 36.5 prácticos. Horario 9:00 a 18:00 hs.

Requisitos: Estudiantes de posgrado o grado avanzado con conocimientos básicos sobre limnología, oceanografía y ecología acuática, particularmente sobre productores primarios, plancton. No es necesario un conocimiento de programación en el software R. Se recomienda instalarlo en el computador personal previo al curso. También previo al curso se enviará material de lectura y formato de planillas de datos.

Cupo: 25 estudiantes.

Inscripciones: correo electrónico a carla.kruki@gmail.com adjuntando carta de motivación y curriculum vitae. El curso no tiene costo.

II. ACTIVIDADES

El curso consistirá de clases teóricas, seminarios, talleres, salida y prácticos de laboratorio y computadora. Los talleres serán de discusión de bibliografía previamente enviada, relacionados

con los teóricos y permitirán la aplicación de herramientas teóricas a casos de estudio particulares. En el laboratorio se analizarán muestras en el microscopio y en sala de computadoras se analizarán datos que posean los estudiantes o aportados por los docentes.

Materiales necesarios: computadoras personales, datos de fitoplancton (o zooplancton) incluyendo abundancia y biovolumen de especies y variables ambientales (ejemplo temperatura, concentración de nutrientes, abundancia de zooplancton, entre otros) de los ecosistemas donde se encontraron esos organismos, de ser posible también información de dimensiones y volumen individual de organismos de cada especie.

Materiales a entregar: documentos en pdf de las clases, artículos para leer previamente, artículos y libros de apoyo de todo el curso, protocolos de los talleres, manuales de instalación y códigos sencillos para aplicar en el software libre R.

Presentación de resultados. Los resultados obtenidos serán presentados al final del curso por los estudiantes e involucrarán aspectos de estimación de abundancia y biovolumen, análisis de rasgos morfológicos, clasificaciones funcionales y relación con variables ambientales. En la última jornada del curso se podrán discutir los temas de investigación de los estudiantes si hay interés al respecto.

III. PROGRAMA

Mini taller (Gabriela Martínez de la Escalera, Sofía Fernández): dirigido a quienes no dominen R y para que los que lo dominen terminen de ajustar sus planillas que usarán durante el curso.

Clase 1 (Carla Kruk). Definiciones de comunidades y coexistencia de especies, especies invasoras. Ensamblaje de las comunidades de fitoplancton. Generalidades del fitoplancton: factores globales, regionales y locales, interacciones locales: competencia, herbivoría, parasitismo, facilitación.

Clase 2 (Carla Kruk). Introducción ecología funcional, conceptos: adecuación biológica, rasgos funcionales y funciones, grupos filogenéticos, otras agrupaciones. Diversidad funcional.

Clase 3 (Carla). Agua como hábitat. Implicancias del tamaño y la forma: fisiología, ecología, biogeografía, estructura comunitaria. Rasgos morfológicos continuos y categóricos. Relación entre morfología y adecuación biológica.

Clase 4 (Carla Kruk). Grupos funcionales basados en morfología. Estrategias (Margalef r y K; Reynolds CSR).

Clase 5 (Melina Devercelli). Grupos funcionales (Reynolds, Smayda, otros).

Clase 6 (Gissell Lacerot). Clasificaciones tróficas, mixo y fagotrofia. Introducción a los rasgos funcionales y grupos funcionales de zooplancton.

Clase 7 (Claudia Piccini). Ecología molecular del fitoplancton, diversidad genética, ecotipos.

Clase 8 (Melina Devercelli). Aplicaciones en ríos, planicies de inundación.

Clase 9 (Angel Segura). Aplicaciones a predicción de floraciones y otros. Aplicación a análisis de preguntas de ecología general.

Taller 1 de discusión de bibliografía. Discusión en grupos de conceptos de ecología funcional en base a artículos.

Salida de campo: muestreo in situ, aplicación de celular, uso de redes y fraccionamiento de muestras. Toma de muestras para procesamiento en laboratorio.

Taller 2 rasgos. Protocolos de conteo y estimación de biovolumen. Identificación y estimación de rasgos utilizando planillas, imágenes o en menor medida muestras. Introducción a las actividades de los talleres en computadora y R (Angel Segura). Uso de códigos para cálculo de volumen, superficie, etc. Materiales: muestras, materiales microscopía en general, imágenes digitalizadas en formato tiff con escala, datos de morfología (formato definido).

Taller 3 en computadora. Aplicación de clasificaciones funcionales de fitoplancton a datos reales. Clasificar en CSR, MBFG, y FGR. Breve explicación de Random Forest (Angel Segura). Materiales: computadoras personales, datos del día anterior o propios.

Taller 4 en computadora. Relación entre grupos y variables ambientales.

Taller 5 en computadora: aplicación a ejemplos de estudio en computadora.

Seminarios: presentación de los resultados y/o presentación de las investigaciones individuales de interés particular de los estudiantes participantes.

CRONOGRAMA

| | Salón | Mañana | Salón | Tarde |
|-------------------|-------|---|---------------|---|
| Lunes 13 abril | poli | Bienvenida al curso, presentaciones Mini Taller R: Gabriela y Sofía | Sala compu | Mini Taller R: Gabriela y Sofía |
| Martes 14 | | Clase 1 (Kruk). Def. comunidades y coexistencia, invasoras. Ensamblaje, generalidades fitoplancton: factores globales, regionales y locales, interacciones: comp, herb, para, facilitación. Clase 2 (Kruk). Introducción ecología funcional, adecuación biológica, rasgos y funciones, filogenéticos, otras grupos. Diversidad funcional. | | Clase 3 (Kruk). Agua hábitat, tamaño y la forma: fisiología, ecología, biogeografía, estructura comunitaria. Rasgos morfológicos. Morfología y adecuación biológica. |
| Miércoles | | Clase 4 (Kruk). Grupos funcionales | | Taller 1 de discusión de |

| | | |
|--------------|--|---|
| 15 | <p>basados en morfología. Estrategias (Margalef r y K; Reynolds CSR).</p> <p>Clase 5 (Melina Devercelli). Grupos funcionales (Reynolds, Smayda, otros).</p> | <p>bibliografía. Discusión en grupos de conceptos de ecología funcional en base a artículos.</p> |
| Jueves 16 | <p>Clase 6 (Gissell Lacerot). Clasificaciones tróficas, mixo y fagotrofia. Introducción a los rasgos funcionales y grupos funcionales de zooplancton.</p> | <p>Taller 2 rasgos. Conteo y biovolumen. Estimación rasgos planillas, imágenes, filogenia. Introducción a talleres en R (Segura, Martínez). Cálculo de V, S, etc. Materiales: imágenes tiff con escala, datos de morfología (formato definido).</p> |
| Viernes 17 | <p>Clase 8 (Melina Devercelli). Aplicaciones en ríos, planicies de inundación.</p> | <p>Taller 3 en computadora. Clasificaciones funcionales: CSR, MBFG, y FGR. Random Forest (Angel Segura). Materiales: computadoras personales, datos del día anterior o propios.</p> |
| Sábado 18 | <p>Salida de campo: muestreo in situ, aplicación de celular, uso de redes y fraccionamiento de muestras. Toma de muestras para procesamiento en laboratorio.</p> | <p>Libre</p> |
| Domingo 19 | <p>Libre</p> | <p>Libre</p> |
| Lunes 20 | <p>Clase 7 (Claudia Piccini). Ecología molecular del fitoplancton, diversidad genética, ecotipos.</p> | <p>Taller 5 en computadora: aplicación ejemplos de estudio.</p> |
| Martes 21 | <p>Clase 9 (Segura). Aplicaciones a predicción de floraciones y otros. Aplicación a análisis de preguntas de ecología general.</p> | <p>Taller 4 en computadora. Grupos y variables ambientales. FIN DE CURSO BASE + EXAMEN ESCRITO</p> |
| Miércoles 22 | <p>Seminarios: presentación de los resultados y/o presentación de las investigaciones individuales de interés particular de los estudiantes participantes.</p> | <p>Seminarios: presentación de los resultados y/o presentación de las investigaciones individuales de interés particular de los estudiantes participantes.</p> |
| Jueves 23 | <p>Seminarios: presentación de los resultados y/o presentación de las investigaciones individuales de interés particular de los estudiantes participantes.</p> | <p>FIN DE CURSO</p> |

IV. BIBLIOGRAFIA

- Kruk, C., V.L.M. Huszar, E.T.H.M. Peeters, S. Bonilla, L. Costa, M. Lüring, C.S. Reynolds, and M. Scheffer. 2010. A morphological classification capturing functional variation in phytoplankton. *Freshwater Biology* 55: 614-627.
- Kruk, C., and A. Segura. 2012. The habitat template of phytoplankton morphology and functional groups. *Hydrobiologia*: 112.
- Litchman, E., and C.A. Klausmeier. 2008. Trait-based community ecology of phytoplankton. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 39: 615-639.
- Margalef, R. 1978. Lifeforms of phytoplankton as survival alternatives in an unstable environment. *Oceanologica Acta* 1: 493-509.
- Mc Gill, B., B.J. Enquist, E. Weiher, and M. Westoby. 2006. Rebuilding community ecology from functional traits. *Trends in Ecology and Evolution* 21: 178-185.
- Reynolds, C., V. Huszar, C. Kruk, L. Naselli-Flores, and S. Melo. 2002. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. *Journal of Plankton Research* 24: 417-428.
- Reynolds, C.S. 1988. Functional morphology and the adaptive strategies of freshwater phytoplankton, p. 388-433. In C. D. Sandgren [ed.], *Growth and reproductive strategies of freshwater phytoplankton*. Cambridge University Press.
- Violle, C., Navas, M.L., Vile, D., Kazakou, E., Fortunel, C., Hummel, I. & E. Garnier. 2007. Let the concept of trait be functional! *Oikos* 116: 882-892.

A COMPLETAR

V. PROCEDIMIENTO DE EVALUACION

Se evaluarán la participación en clase, la presentación de los seminarios y talleres y se realizará un examen final con preguntas cortas.

VI. ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LOS ANÁLISIS A REALIZAR

Conteo y estimación de rasgos morfológicos (V, MLD, S/V), estimación de biovolumen, clasificación en MBFG, estrategias de vida y grupos de Reynolds. Estimación de fitness. Estimación de distancias genéticas y diversidad genética. Relaciones entre rasgos y grupos con condiciones ambientales usando técnicas de *machine learning*. El grado de avance de cada uno con sus propios datos dependerá de la calidad de los mismos. Si los datos individuales no se encuentran en forma adecuada o adecuarlos lleva mucho tiempo, trabajaremos con datos de ejemplo.