

---

**Nombre de la unidad curricular:** Seminarios en Oceanografía Biológica-CURE

---

**Licenciaturas:** Ciencias Biológicas

---

**Frecuencia y semestre de la formación al que pertenece:** Anual si existe demanda. Semestre impar.

---

**Créditos asignados:** 8 - Tramo Común o Tramo de Orientación - Diversidad Biológica

---

**Nombre del/la docente responsable:** Danilo Calliari

---

**E-mail:** dcalliar@fcien.edu.uy

---

**Requisitos previos:** Se requieren conceptos básicos sobre Física, Química, Biología y Ecología (niveles individual - ecosistémico), funcionamiento de ecosistemas acuáticos.

---

**Ejemplos de unidades curriculares de Facultad de Ciencias u otros que aportan dichos conocimientos:** Química I, Física I, Biología General, Matemática I, Ecología general, y Oceanografía física y química u otra del área de la Oceanografía (por ej., Principios básicos de Oceanografía o Ecosistemas Marinos y costeros o Oceanografía biológica II).

---

## Conocimientos adicionales sugeridos:

---

### Objetivos de la unidad curricular:

#### a) Herramientas, conceptos y habilidades que se pretenden desarrollar

El curso se orienta a brindar una formación conceptual específica en temas de Oceanografía Biológica. El curso se basa en el tratamiento de una selección de temas de alta relevancia actual que o bien no son cubiertos por la oferta de cursos disponibles, o bien se presentan con un enfoque diferente. El formato y la dinámica propuestas en este caso permitirán profundizar en la discusión y profundización conceptual de los temas tratados, y de esa manera contribuir ventajosamente a llenar los vacíos identificados.

### Temario sintético de la unidad curricular:

1. Introducción
2. Balance metabólico en el océano
3. Mecanismos de regulación climática I: la bomba biológica de carbono
4. Mecanismos de regulación climática II: la bomba microbiana de carbono
5. Redes tróficas marinas I: la vía herbívora clásica
6. Redes tróficas marinas II: el ciclo microbiano
7. Regulación de la producción biológica y florecimiento estacional I: modelo clásico de Sverdrup
8. Regulación de la producción biológica y florecimiento estacional II: mecanismos alternativos
9. El Niño-Oscilación del Sur
10. Cambio climático y funcionamiento del sistema oceánico
11. Reclutamiento en organismos marinos
12. Oceanografía y grandes depredadores marinos

### Temario desarrollado:

1. Introducción: estructura, objetivos, dinámica y forma de evaluación del curso.
2. Balance metabólico en el océano: Aproximaciones para estimación de producción primaria y respiración en el océano. ¿Es el océano un sistema heterótrofo Evidencias y estado del arte. Compatibilidad de la heterotrofia y rol del océano como sumidero de carbono.
3. Mecanismos de regulación climática I: la bomba biológica de carbono. Mecanismos y vehículos para el flujo vertical de carbono: fitoplancton, pellets, macrodetritos y migración vertical. Aproximaciones y evidencias. La hipótesis del hierro.
4. Mecanismos de regulación climática II: la bomba microbiana de carbono. Caracterización del pool oceánico de materia orgánica disuelta. Rol de los microorganismos. Hipótesis de Jiao.

5. Redes tróficas marinas I: la vía herbívora clásica. Características: relación de tamaños depredador:presa reciclamiento vs. Exportación producción nueva, regenerada y cociente f producción de grandes depredadores importancia relativa en los flujos de energía globales y modulación ambiental
6. Redes tróficas marinas II: el ciclo microbiano. Características: relaciones de tamaños depredador:presa reciclamiento vs. Exportación producción nueva, regenerada y cociente f importancia relativa en los flujos de energía globales y modulación ambiental conexiones con la vía clásica.
7. Regulación de la producción biológica y florecimiento estacional I: modelo clásico de Sverdrup. La hipótesis de Sverdrup: supuestos, mecanismo y condiciones de validez. Evidencias empíricas. Larga vida a Sverdrup.
8. Regulación de la producción biológica y florecimiento estacional II: mecanismos alternativos. Abandonando a Sverdrup: la Hipótesis del disturbio y re-acoplamiento: mecanismo y evidencia empírica. ¿Y ahora que sigue
9. Cambio climático y funcionamiento del sistema oceánico: cambios esperados (y en curso): nivel del mar, temperatura, estratificación, acidificación, de-oxigenación. Consecuencias para la productividad y balance metabólico oceánico, y en la fenología de organismos con ciclo de vida complejo.
10. Reclutamiento en organismos marinos. El problema del reclutamiento desde el punto de vista de las poblaciones naturales y desde el punto de vista antropocéntrico. Evolución histórica de las hipótesis que explican la variabilidad en el reclutamiento: mecanismos y evidencias.
11. El Niño-Oscilación del Sur. Desarrollo histórico y consecuencias sobre las poblaciones marinas. El mecanismo básico del oscilador. Fases y características típicas. El Niño canónico y El Niño Modocki.
12. Oceanografía de grandes depredadores marinos. Quiénes son y cuál es su rol en la economía general del océano. Distribución y relación con el ambiente físico.

---

## Bibliografía

---

### a) Básica:

- Mann K JRN Lazier 2006. Dynamics of Marine Ecosystems. Biological-Physical interactions in the Oceans. Blackwell Pub., 496p
- del Giorgio PA PJ le B Williams 2005. Respiration in aquatic ecosystems. Oxford Univ. Press. 326 p.
- Open University 2004. Ocean circulation. The Open University, Walton Hall, Milton Keynes Butterworth-Heinemann. 287 p.
- Fuiman LA RG Werner 2002. Fishery Science. The Unique Contributions of Early Life Stages. Blackwell Science. 337 p.

### b) Complementaria:

- Behrenfeld, M.J., R.T O'Malley, D.A. Siegel, C.R. McClain, J.L. Sarmiento, G.C. Feldman, A.J. Milligan, P.G. Falkowski, R.M. Letelier and E.S. Boss. 2006. Climate-driven trends in contemporary ocean productivity.

Nature 444: 752-755.

Behrenfeld MJ ES Boss 2018. Student's tutorial on bloom hypotheses in the context of phytoplankton annual cycles. Glob Change Biol 24:55-77.

Duarte CM YT Praire 2005. Prevalence of Heterotrophy and Atmospheric CO<sub>2</sub> Emissions from Aquatic Ecosystems. Ecosystems 8: 862-870 DOI: 10.1007/s10021-005-0177-4

Jiao N muchos otros 2010. Microbial production of recalcitrant dissolved organic matter: Long-term carbon storage in the global ocean. Nat. Rev. Microbiol. 8: 593-599. doi: 10.1038/nrmicro2386

Steinberg DK, MR Landry 2017. Zooplankton and the Ocean Carbon Cycle. Annu. Rev. Mar. Sci.9: 413-444.

---

**Modalidad cursada:** Virtual, a través de EVA.

---

**Metodología de enseñanza:** Se abordará un tema por semana. Para cada tema se dejarán disponibles: 1) introducción conceptual preparada por el docente a cargo 2) 2 lecturas obligatorias 3) un cuestionario para orientar el estudio y evaluar la comprensión de los conceptos.

---

**Duración en semanas:** 12

---

**Carga horaria total:** 60

---

**Carga horaria detallada:**

a) Horas aula de clases teóricas: 60

b) Horas aulas de clases prácticas: 0

c) Horas de seminarios: 0

d) Horas de talleres: 0

e) Horas de salida de campo: 0

f) Horas sugeridas de estudio domiciliario durante el período de clase:

## Sistema de APROBACIÓN final

Tiene examen final: Si

Se exonera el examen final: No

Nota de exoneración (del 3 al 12):

## Sistema de GANANCIA

### a) Características de las evaluaciones:

La evaluación considera dos componentes: 1.- cuestionarios semanales, y 2.- examen final. El primer componente consistirá en responder un cuestionario breve, para lo cual se requerirá haber estudiado la bibliografía facilitada. Estos cuestionarios se plantearán semanalmente y la respuesta podrá ser enviada hasta justo antes de la clase siguiente. Este componente tendrá un peso de 50 en la calificación final. El segundo componente (examen) consistirá en la elaboración de una monografía o revisión bibliográfica sobre uno de los temas tratados a lo largo del curso. Para esto, los estudiantes recibirán una pauta específica de formato a seguir (por ej., extensión y otros aspectos relevantes) además recibirán una breve guía para la preparación del trabajo. Se definirá un plazo máximo de dos semanas para la entrega de este trabajo final, el cual tendrá un peso de 50 en la calificación final (de forma conservadora se estima que este trabajo requerirá una dedicación de 20 horas adicionales, distribuidas en las dos semanas luego de finalizado el curso).

**b) Porcentaje de asistencia requerido para ganar la unidad curricular: 90**

**c) Puntaje mínimo individual de cada evaluación y total:** No hay mínimo individual. Para rendir examen se requiere un promedio > 30 en pruebas semanales

**d) Modo de devolución o corrección de pruebas:** Pruebas semanales: se entrega un modelo de respuestas correctas a modo de referencia. Examen final: devolución individual por escrito.

## COMENTARIOS o ACLARACIONES:

Dada la modalidad del curso es difícil asignar las horas de dedicación estudiantil a las categorías definidas en el formulario. Se optó por asignar todo el tiempo de dedicación en la categoría ?Horas aula de clases teóricas?, y el tiempo de dedicación a la preparación de la monografía final en la categoría Horas sugeridas de estudio domiciliario. Quedo atento a sugerencias.