

# ECOLOGIA OCEÀNICA

**Tipus d'assignatura:** Troncal de segon cicle

**Departament responsable:** ECOLOGIA

**Coordinador:** Dr. Javier Romero

**Distribució temporal:** febrer-maig. Un total de 80 hores repartides de la manera següent: 37 hores teòriques presencials, 8 hores teòriques no presencials, 35 hores de pràctiques presencials.

**Codi :**135039

**Nombre Total de Crèdits:** 8

## OBJECTIUS

El objetivo de la asignatura es aproximar a los estudiantes al conocimiento de un medio determinado (el medio marino) desde el prisma de los procesos y mecanismos ecológicos, a escalas que van desde la individual (e.g. ecofisiología) hasta la sistémica (estudio de ecosistemas), pasando por el estudio de poblaciones y comunidades marinas. Se trata, por lo tanto, de adquirir unos conocimientos básicos en el contexto mencionado, y, sobre todo, de madurar estos conocimientos lo suficiente como para alcanzar una cierta capacidad de razonar sobre los mismos y hallar respuestas a cuestiones que se le planteen al respecto.

Las herramientas pedagógicas utilizadas están en proceso de renovación y diversificación, no sólo para transmitir la información de manera más eficaz, sino, sobre todo, para favorecer la maduración aludida y estimular una mejor expresión del pensamiento científico entre los alumnos.

## CRITERIS D'AVUACIÓ

La evaluación final constará de dos apartados:

- a) un examen escrito al final del semestre (80%)
- b) las contribuciones de los alumnos a las actividades no presenciales de discusión (20%).

## EINES DOCENTS I PROGRAMACIÓ DE L'ESFORÇ

La asignatura, como ya se ha dicho en curso de transformación, empieza a aplicar los principios asociados al nuevo sistema créditos europeos (ECTS, *European Credit Transfer System*); eso quiere decir que la programación no ha de basarse tanto en las horas de clase sino en las horas totales de esfuerzo del estudiante. Se admite que la equivalencia entre nuestro créditos "clásicos" (1 crédito=10 horas de clase) y los ECTS viene a ser: un crédito clásico equivale a entre 2.5 y 3 créditos ECTS (es decir, entre 25 y 30 horas totales de dedicación por parte del estudiante). Esto es, evidentemente, muy laxo, y no todos los estudiantes tienen la misma capacidad de

estudio y asimilación, ni todas las asignaturas exigen lo mismo. Por otra parte, el diseño de la asignatura aún no está ultimado, y no puede proponerse una estimación detallada de esfuerzo asignado a cada actividad. Pero sí queda claro que durante la impartición de la asignatura se pensará más en horas de trabajo por parte del alumno que en horas de clase. La siguiente tabla, absolutamente provisional, propone una estima de la asignación de esfuerzo a la preparación de la asignatura por parte de un estudiante medio. Desde luego, cada estudiante tiene plena libertad, dentro de sus capacidades, intereses y disponibilidades de tiempo, para administrar su esfuerzo y dedicación.

	horas
<b>Actividades presenciales</b>	
Asistencia a clases de teoría ( <i>ver programa</i> )	37
Asistencia a clases prácticas ( <i>ver programa</i> )	35
<b>subtotal</b>	72
<b>Actividades no presenciales</b>	
Clases no presenciales ( <i>trabajo individual sobre materiales aportados por el profesor</i> )	8
Consulta de documentos ( <i>consulta de documentos sobre las clases, presenciales o no; normalmente en el dossier electrónico de la asignatura</i> )	10-15
Lecturas relacionadas con la asignatura ( <i>lecturas se artículos específicos; la selección cambia cada año</i> )	10-15
Participación en el foro electrónico de la asignatura ( <i>seguimiento de intervenciones, elaboración de aportaciones y estudio de las síntesis hechas por los profesores</i> )	10-18
Visitas a páginas de internet ( <i>iniciativas personales o guiadas por los profesores</i> )	4-8
<b>subtotal</b>	42-64
<b>Estudio</b>	
Estudio de contenidos teóricos ( <i>incluye, muy especialmente, lectura de los libros de texto, ver bibliografía</i> )	30-50
Estudio de contenidos prácticos	15-30
<b>subtotal</b>	45-80
<b>TOTAL</b>	<b>159-216</b>

## PROGRAMA DE TEORIA

(np: clase no preencial)

### Bloque 0. Introducción y generalidades

**Tema 1.** Presentación de la asignatura. Organización del curso. Estructura, programa y sistemas de evaluación.

**Tema 2.** Características ambientales y funcionales de los océanos. La investigación en ciencias del mar.  
(no presencial)

### **Bloque 1. Producción primaria en el bentos**

**Tema 3.** Producción primaria en el medio marino: condiciones de contorno. Luz, nutrientes, carbono inorgánico y otras peculiaridades del medio marino.

**Tema 4.** Producción primaria: organismos productores y valores de producción.

**Tema 5.** Caso de estudio: la producción de algas bentónicas en el Mediterráneo  
(no presencial)

**Tema 6.** Condiciones de producción en el bentos Mediterráneo. Tipología de estrategias. Algunas diferencias con las algas de mares con mareas.

**Tema 7.** La dicotomía temporal de los recursos para los productores bentónicos. Algunas adaptaciones particulares. El caso de las fanerógamas marinas.

### **Bloque 2. Producción primaria planctónica**

**Tema 8.** Producción primaria planctónica: concepto y métodos de estima. Tamaño de los organismos y tipos biológicos.

**Tema 9.** Estructura de la red trófica pelágica. Importancia del picoplancton en la producción primaria. El bucle microbiano.

**Tema 10.** Producción nueva y producción reciclada.  
(no presencial)

**Tema 11.** Cofactores de la producción primaria planctónica. Estabilidad y turbulencia. El modelo de la covariancia.

**Tema 12.** Estructuras hidrográficas y producción primaria. Afloramientos, frentes y otros casos particulares.

### **Bloque 3. Flujos de energía en los ecosistemas pelágicos**

**Tema 13.** Relaciones tróficas y eficiencias. Red trófica clásica. Los copépodos como modelo de suspensívoro planctónico. Efecto del tipo, tamaño y concentración de fitoplancton y otras partículas. Excretas del zooplancton y su papel en el reciclado de nutrientes Impacto del zooplancton en las poblaciones naturales de fitoplancton.

**Tema 14.** Red trófica microbiana. Relaciones protistas-bacterias. Consumidores de nanoplancton y picoplancton. Carnívoros planctónicos y su capacidad de control

sobre los suspensívoros. Factores de que determinan la estructura y magnitud del flujo energético en el plancton.

**Tema 15.** Migración vertical del zooplancton. Migración nictemeral: causas y efectos. Migraciones estacionales y ontogenéticas. Acoplamiento entre migraciones y otros fenómenos oceanográficos.

**(no presencial)**

**Tema 16.** Necton. Mecanismos y estrategias de captura de presas. Migraciones y ciclo biológico. Control sobre el zooplancton y control por el zooplancton.. Flujo de energía hacia zonas profundas y relaciones con el bentos.

**Tema 17.** Redes tróficas pelágicas: estudio de casos: Atlántico Norte y Mediterráneo. Ártico y Antártico. Ecosistemas tropicales y subtropicales. Los grandes afloramientos

#### **Bloques 4. Flujos de energía en los ecosistemas bentónicos**

**Tema 18.** Redes tróficas en el bentos: generalidades. Estudio comparado de algunos sistemas bentónicos. Nociones sobre isótopos estables en ecología trófica.

**Tema 19.** Concepto de regeneración de nutrientes: el agua vs. el sedimento. Características y dinámica del sedimento. Concepto de metabolismo del sistema.

**Tema 20.** Regeneración de nutrientes y metabolismo en un sistema estuárico. Estequiometría de la regeneración de nutrientes.

**(clase no presencial)**

**Tema 21.** Redes tróficas en el bentos: estudio de casos.

**Tema 22.** Síntesis: el bentos como un compartimento consumidor en el ecosistema marino.

#### **Bloque 5. Estructura espacial en el plancton y sucesión**

**Tema 23.** Modelos de dinámica planctónica. Reacción-difusión en el espacio. El modelo de KISS. El modelo de Riley, Stommel y Bumpus.

**Tema 24.** Formas planctónicas y comportamientos en microambientes. Descripción física del ambiente pelágico y sus consecuencias para el plancton

**Tema 25.** El mandala del plancton. La sucesión estacional planctónica. Acoplamiento fito-zooplancton.

**(clase no presencial)**

**Tema 26.** El papel del espacio en la organización del plancton y en la sucesión. Distribución espacial y estructuras hidrográficas.

**Tema 27.** Clasificaciones no taxonómicas en el mundo pelágico y espectros de biomasa. Uso de funciones alométricas para modelos energéticos. Discusión crítica.

## **Bloque 6. Interacciones bióticas en el bentos: estructuras y controles**

**Tema 28.** Estructura: concepto. Niveles jerárquicos de la estructura y escalas de espacio y de tiempo. La estructura taxonómica: diversidad, concepto, expresión y regularidades

**Tema 29.** Estructura vertical: la zonación como respuesta integrada del ecosistema

**Tema 30.** Síntesis sobre procesos que controlan la abundancia  
**(clase no presencial)**

**Tema 31.** La estructuración en el tiempo: sucesión en el bentos. Descripción e interpretación. Aspectos prácticos: el fouling.

**Tema 32.** El concepto de control. El paradigma clásico: control desde arriba y control desde abajo (top-downers vs. bottom-uppers). Otros elementos: las perturbaciones, ecología larvaria. Concepto de red de interacciones. Aplicaciones prácticas de los conceptos de control e interacción

## **Bloque 7. Otras interacciones bióticas de singular relevancia: la simbiosis. Algunos mares singulares.**

**Tema 33.** El paso herbivorismo-simbiosis. Simbiosis entre invertebrados y algas. Opistobranquios y otros bentos. Simbiosis en el plancton.

**Tema 34.** Otras simbiosis en el mar. Los arrecifes de coral. Los arrecifes del pasado; papel bioconstructor de los arrecifes.

**Tema 35.** Los arrecifes de coral. Características ambientales y ecológicas de los arrecifes: riqueza, diversidad, sucesión, estabilidad.  
**(clase no presencial)**

**Tema 36.** Discusión sobre el tema anterior. Perturbaciones y otras amenazas en los arrecifes de coral. El Mediterráneo, un mar casi tan diverso como los tropicales: historia, biogeografía y características ecológicas

**Tema 37.** Diagnóstico ambiental de los mares Negro, Báltico y Mediterráneo. Riesgos: eutrofización y contaminación. Casos de estudio: los lodos de Barcelona y los estériles de Portmán (minería). Prospectiva

## **Bloque 8. El Mediterráneo y sus problemas. Síntesis.**

**Tema 38.** Los problemas asociados a la extracción de recursos vivos: sobrepesca, acuicultura, áreas protegidas. Las especies exóticas e invasoras.

**Tema 39.** El mar profundo, el ambiente más extenso de la biosfera. Simbiosis propias de los fondos abisales (bioluminiscencia, sexuales, quimiosíntesis de los oasis abisales, etc.).

**Tema 40.** Características ambientales y ecológicas del dominio abisal; selección taxonómica y limitaciones tróficas.  
(clase no presencial)

**Tema 41.** Discusión sobre el tema anterior. Algunos aspectos especiales del retorno de nutrientes ligados a la biología de grandes especies. ¿Existen los depredadores superprudentes?

**Tema 42.** Ecosistemas terrestres y acuáticos: análisis comparado. Aspectos físicos y biológicos

Nota: el temario, hasta las 45 horas, se completa con 2-3 conferencias con temas de actualidad relacionados con la ecología marina.

## CLASES PRÁCTICAS

Las clases prácticas consisten en una semana intensiva, en un laboratorio de l'Estartit (Girona); durante dicha semana se hacen muestreos en el mar, se analizan las muestras y se tratan los resultados, reproduciendo el proceso completo de la investigación científica. Los temas que se abordan son diversos, siempre dentro del marco de la asignatura (rocesos en la columna de agua, plancton, relaciones tróficas en el bentos, ecofisiología de la producción...)

Alternativamente, existen unas prácticas, para los que no pueden estar la semana completa, consistentes en una salida de un día en barco desde el puerto de Barcelona, toma de datos y procesamiento, así como resolución de problemas numéricos en el aula.

Los principales aspectos conceptuales que se abordan son:

a) Procesos de mezcla entre aguas continentales y marinas. Descriptores físicos y estructuras horizontales y verticales. Distribución de nutrientes y de biomasa fitoplanctónica. Variables conservativas y no conservativas. Tiempo medio de residencia y producción biológica.

b) El zooplancton. Principales grupos: identificación y cuantificación. Migraciones verticales de zooplancton: contraste de hipótesis sobre la distribución batimétrica de copépodos a lo largo de un ciclo nictemeral.

c) Interacciones planta-herbívoros en el bentos. Producción de praderas de *P. oceanica*. Distribuciones de tallas de los herbívoros (erizos) y su interpretación. Consumo y producción dependiente del tamaño: alometría. Balance trófico del sistema planta-erizo.

d) Controles sobre la fotosíntesis de algas bentónicas. Efectos de la luz. Efectos de la concentración de carbono inorgánico. Evidencias sobre el uso de bicarbonato. Influencia de la morfología del talo y de la ecología de la especie.

## BIBLIOGRAFIA

- BALLESTEROS, E.; ROS, J.D. *Els ecosistemes bentònics*. Dins: [Història natural dels Països Catalans](#). Vol. 14: Sistemes naturals. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, 1993, p. 119-176
- COGNETTI, G.; SARA, M.; MAGAZZU, G. [Biología marina](#). Barcelona: Ariel, 2001
- FLOS, J. *Introducció al coneixement de la mar*. Dins: [Història natural dels Països Catalans](#). Vol. 14: Sistemes naturals. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, 1993, p. 43-72
- LEVINTON, J.S. [Marine biology: function, biodiversity, ecology](#). New York [etc.]: Oxford University Press, 1995
- MARGALEF, R. *Els Ecosistemes pelàgics*. Dins: [Història Natural dels Països Catalans](#). Vol. 14: Sistemes naturals. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, 1993, p. 73-118
- MARGALEF, R. (ed.). [The Western Mediterranean](#). Oxford [etc.]: Published in collaboration with the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources by Pergamon Press, 1985. [També, versió castellana: [El Mediterráneo occidental](#). Barcelona: Omega, 1989]
- NYBAKKEN, J.W. [Marine biology: an ecological approach](#). 3rd ed., 6th [repr.]. New York: Harper Collins College, 1995.
- SUMMERHAYES, C.P.; THORPE, S.A., (ed.). [Oceanography: an illustrated guide](#). London: Manson, 1996
- VALIELA, I. [Marine ecological processes](#). 2nd ed. New York [etc.]: Springer, 1995