

## Guía docente

### 230459 - BIOF1 - Biofísica I

Última modificación: 24/03/2026

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona

**Unidad que imparte:** 748 - FIS - Departamento de Física.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA FÍSICA (Plan 2011). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2026

**Créditos ECTS:** 6.0

**Idiomas:** Catalán

#### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:**

**Otros:**

#### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

**Específicas:**

1. Capacidad de describir de forma general la estructura de los seres vivos, desde el nivel celular hasta el sistémico. Capacidad de analizar las limitaciones impuestas por las leyes físicas al desarrollo de los sistemas biológicos, y las soluciones biológicas a los problemas de ingeniería.
2. Aptitud para analizar los sistemas biológicos como sistemas complejos.

**Genéricas:**

4. CAPACIDAD PARA IDENTIFICAR, FORMULAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA FÍSICA. Capacidad para plantear y resolver problemas de ingeniería física con iniciativa, tomada de decisiones y creatividad. Desarrollar métodos de análisis y solución de problemas de forma sistemática y creativa.

**Transversales:**

2. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 1: Participar en el trabajo en equipo y colaborar, una vez identificados los objetivos y las responsabilidades colectivas e individuales, y decidir conjuntamente la estrategia que se debe seguir.
3. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.
1. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL - Nivel 2: Aplicar criterios de sostenibilidad y los códigos deontológicos de la profesión en el diseño y la evaluación de las soluciones tecnológicas.

#### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

Presencial (2.6 ECTS): Exposición de contenidos (teoría+problemas) con la participación de los estudiantes. Trabajos prácticos y problemas individuales o en equipo. Tutorías.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

- Comprender y dominar los conceptos básicos sobre el funcionamiento de los sistemas biológicos.
- Aplicar los principios físicos básicos a la resolución de problemas propios de la biofísica.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

| Tipo                       | Horas | Porcentaje |
|----------------------------|-------|------------|
| Horas grupo grande         | 65,0  | 43.33      |
| Horas aprendizaje autónomo | 85,0  | 56.67      |

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### 1. Introducción

**Descripción:**

1.1 Presentación de la asignatura.

**Actividades vinculadas:**

Actividad 1: Clases de explicación teórica.

**Dedicación:** 1h

Grupo grande/Teoría: 1h

### 2. Biomecánica

**Descripción:**

2.1 Leyes de escala.

2.2 Esfuerzos y trabajo.

2.3 Materiales biológicos.

**Actividades vinculadas:**

Actividad 1: Clases de explicación teórica.

Actividad 3: Sesiones dirigidas de problemas.

**Dedicación:** 14h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h

### 3. Mecánica de fluidos y sistemas biológicos

**Descripción:**

3.1 Introducción. Bases biológicas, ejemplo: respiración.

3.2 Estática de fluidos. Desde los fundamentos físicos hasta el comportamiento de la energía superficial en los alvéolos.

3.3 Dinámica de fluidos. Fundamentos, circulación sanguínea, respiración, xilema.

**Actividades vinculadas:**

Actividad 1: Clases de explicación teórica.

Actividad 3: Sesiones dirigidas de problemas.

**Dedicación:** 23h

Grupo grande/Teoría: 7h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 12h

#### 4. Termodinámica de los sistemas vivos (I)

**Descripción:**

4.1 Introducción. Bases biológicas, ejemplos: cinética enzimática, crecimiento microbiano.

4.2 Temperatura y seres vivos. Vida e intervalos de temperatura, temperatura y actividad metabólica, control de la temperatura en los seres vivos.

4.3 Primer principio. Principios de conservación, balance energético de los seres vivos, calorimetría.

4.4 Segundo principio. Segundo principio y sistemas vivos, rendimiento energético, entropía, MAXENT.

**Actividades vinculadas:**

Actividad 1: Clases de explicación teórica.

Actividad 3: Sesiones dirigidas de problemas.

**Dedicación:** 19h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 10h

#### 5. Termodinámica de los sistemas vivos (II). Termodinámica de procesos irreversibles

**Descripción:**

5.1 Introducción. Bases biológicas, ejemplo: la célula.

5.2 Fundamentos.

5.3 Fenómenos de transporte. Difusión. Flujo osmótico (alvéolos, capilares sanguíneos, transporte en los vegetales,...).

5.4 Membrana celular.

5.5 Potencial de acción.

**Actividades vinculadas:**

Actividad 1: Clases de explicación teórica.

Actividad 3: Sesiones dirigidas de problemas.

Actividad 4: Conferencias.

**Dedicación:** 22h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Aprendizaje autónomo: 11h

#### 6. Fenómenos ondulatorios y sistemas vivos

**Descripción:**

6.1 Ondas. Introducción. Bases biológicas, ejemplo: radiación solar y fotosíntesis.

6.2 Fundamentos.

6.3 Sonido.

6.4 Ondas electromagnéticas. Interacción onda-materia. Ojos.

6.5 Ondas electromagnéticas. Energía.

**Actividades vinculadas:**

Actividad 1: Clases de explicación teórica.

Actividad 3: Sesiones dirigidas de problemas.

Actividad 4: Conferencias.

**Dedicación:** 18h

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 10h

## 7. Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes

### Descripción:

7.1 Introducción. Bases biológicas, ejemplo: material genético y cáncer.

7.2 Reacciones nucleares, radiaciones alfa, beta y gamma. Dosis. Medidas. Efectos biológicos.

### Actividades vinculadas:

Actividad 1: Clases de explicación teórica.

Actividad 3: Sesiones dirigidas de problemas.

### Dedicación: 13h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h

## 8. La física y las matemáticas de los ecosistemas

### Descripción:

8.1 Concepto de ecosistema. Fundamentos físicos y matemáticos de la ecología.

8.2 Modelos matemáticos y ecosistemas.

### Actividades vinculadas:

Actividad 1: Clases de explicación teórica.

Actividad 3: Sesiones dirigidas de problemas.

Actividad 4: Conferencias.

### Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Aprendizaje autónomo: 10h

## 9. Modelización y simulación de sistemas biológicos

### Descripción:

9.1 Metodología de modelización en biología.

9.2 Métodos de simulación en biología.

### Actividades vinculadas:

Actividad 1: Clases de explicación teórica.

Actividad 3: Sesiones dirigidas de problemas.

Actividad 5: Actividad dirigida de modelización y simulación de sistemas biológicos.

### Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Actividades dirigidas: 10h

Aprendizaje autónomo: 6h

## ACTIVIDADES

### ACTIVIDAD 1: CLASES DE EXPLICACIÓN TEÓRICA

**Descripción:**

Exposición de contenidos con la participación de los estudiantes.

**Objetivos específicos:**

Comprender y dominar los conceptos básicos sobre el funcionamiento de los sistemas biológicos.

**Competencias relacionadas:**

BIOC2. Aptitud para analizar los sistemas biológicos como sistemas complejos.

BIOC1. Capacidad de describir de forma general la estructura de los seres vivos, desde el nivel celular hasta el sistémico.

Capacidad de analizar las limitaciones impuestas por las leyes físicas al desarrollo de los sistemas biológicos, y las soluciones biológicas a los problemas de ingeniería.

02 SCS N2. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL - Nivel 2: Aplicar criterios de sostenibilidad y los códigos deontológicos de la profesión en el diseño y la evaluación de las soluciones tecnológicas.

**Dedicación:** 39h

Grupo grande/Teoría: 39h

### ACTIVIDAD 2: PRUEBAS INDIVIDUALES DE EVALUACIÓN

**Descripción:**

Los estudiantes resolverán individualmente cuestiones teóricas y problemas. Se realizarán dos pruebas de evaluación durante el curso: una prueba parcial a medio cuatrimestre y una prueba global al final del cuatrimestre.

**Objetivos específicos:**

Valorar la consecución de los objetivos de aprendizaje de la asignatura.

**Competencias relacionadas:**

BIOC2. Aptitud para analizar los sistemas biológicos como sistemas complejos.

BIOC1. Capacidad de describir de forma general la estructura de los seres vivos, desde el nivel celular hasta el sistémico.

Capacidad de analizar las limitaciones impuestas por las leyes físicas al desarrollo de los sistemas biológicos, y las soluciones biológicas a los problemas de ingeniería.

02 SCS N2. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL - Nivel 2: Aplicar criterios de sostenibilidad y los códigos deontológicos de la profesión en el diseño y la evaluación de las soluciones tecnológicas.

### ACTIVIDAD 3: SESIONES DIRIGIDAS DE PROBLEMAS

**Descripción:**

El profesor resolverá problemas a modo de ejemplo y propondrá problemas a los estudiantes para que los resuelvan individualmente o en grupo, en función de la sesión.

**Objetivos específicos:**

Aplicar los principios físicos básicos a la resolución de problemas propios de la biofísica

**Competencias relacionadas:**

BIOC2. Aptitud para analizar los sistemas biológicos como sistemas complejos.

BIOC1. Capacidad de describir de forma general la estructura de los seres vivos, desde el nivel celular hasta el sistémico.

Capacidad de analizar las limitaciones impuestas por las leyes físicas al desarrollo de los sistemas biológicos, y las soluciones biológicas a los problemas de ingeniería.

02 SCS N2. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL - Nivel 2: Aplicar criterios de sostenibilidad y los códigos deontológicos de la profesión en el diseño y la evaluación de las soluciones tecnológicas.

05 TEQ N1. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 1: Participar en el trabajo en equipo y colaborar, una vez identificados los objetivos y las responsabilidades colectivas e individuales, y decidir conjuntamente la estrategia que se debe seguir.

**Dedicación:** 23h

Grupo mediano/Prácticas: 23h

### ACTIVIDAD 4: CONFERENCIAS

**Descripción:**

Conferencias sobre investigación y aplicaciones tecnológicas de temas vinculados con la asignatura impartidas por expertos.

**Objetivos específicos:**

Comprender y dominar los conceptos básicos sobre el funcionamiento de los sistemas biológicos.

Aplicar los principios físicos básicos a la resolución de problemas propios de la biofísica.

**Competencias relacionadas:**

BIOC2. Aptitud para analizar los sistemas biológicos como sistemas complejos.

BIOC1. Capacidad de describir de forma general la estructura de los seres vivos, desde el nivel celular hasta el sistémico.

Capacidad de analizar las limitaciones impuestas por las leyes físicas al desarrollo de los sistemas biológicos, y las soluciones biológicas a los problemas de ingeniería.

02 SCS N2. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL - Nivel 2: Aplicar criterios de sostenibilidad y los códigos deontológicos de la profesión en el diseño y la evaluación de las soluciones tecnológicas.

**Dedicación:** 3h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

## ACTIVIDAD 5: ACTIVIDAD DIRIGIDA DE MODELIZACIÓN Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS BIOLÓGICOS

### Descripción:

Actividad dirigida de modelización y simulación de sistemas biológicos, ya sea mediante la utilización de un programa existente o mediante el desarrollo de un simulador para estudiar el comportamiento de un sistema biológico específico.

### Objetivos específicos:

Comprender y dominar los conceptos básicos sobre el funcionamiento de los sistemas biológicos.

Aplicar los principios físicos básicos a la resolución de problemas propios de la biofísica.

### Material:

Guión para el desarrollo de la actividad.

### Entregable:

Los estudiantes presentarán un informe de la actividad realizada según el formato y plazos que se establezcan. Este informe será evaluado por parte del profesor.

### Competencias relacionadas:

BIOC2. Aptitud para analizar los sistemas biológicos como sistemas complejos.

BIOC1. Capacidad de describir de forma general la estructura de los seres vivos, desde el nivel celular hasta el sistémico.

Capacidad de analizar las limitaciones impuestas por las leyes físicas al desarrollo de los sistemas biológicos, y las soluciones biológicas a los problemas de ingeniería.

02 SCS N2. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL - Nivel 2: Aplicar criterios de sostenibilidad y los códigos deontológicos de la profesión en el diseño y la evaluación de las soluciones tecnológicas.

05 TEQ N1. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 1: Participar en el trabajo en equipo y colaborar, una vez identificados los objetivos y las responsabilidades colectivas e individuales, y decidir conjuntamente la estrategia que se debe seguir.

### Dedicación: 10h

Actividades dirigidas: 10h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el [Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC](#).

La calificación se realizará mediante un examen final (EF) y una evaluación durante el curso que incluirá la realización de un examen a mitad del cuatrimestre (EP) y el trabajo realizado por los estudiantes (P). La calificación final vendrá dada por:

$\text{Máx}\{\text{EF}, 0.60 \times \text{EF} + 0.30 \times \text{EP} + 0.10 \times \text{P}\}$

## BIBLIOGRAFÍA

### Básica:

- Tipler, P.A.; Mosca, G. Física per a la ciència i la tecnologia [en línea]. Barcelona: Reverté, 2010 [Consulta: 30/11/2020]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_Browser\\_Pre?codigo\\_libro=6536](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_Browser_Pre?codigo_libro=6536). ISBN 9788429144314.

- Villar, R.; López, C.; Cusso, F. Fundamentos físicos de los procesos biológicos. San Vicente [del Raspeig], Alicante: Club Universitario, 2012. ISBN 9788499485096 (V. 1); 9788415787815 (V. 2); 9788415787815 (V. 3).

### Complementaria:

- Benedek, G.B.; Villars, F.M.H. Physics with illustrative examples from medicine and biology (Vol. 1, 2, 3). 2a ed. New York: Springer-Verlag, 2000. ISBN 9780387989525.

- Bogdánov, K. El físico visita al biólogo. Moscú: Mir, 1990. ISBN 9785030015408.

- Jou, D. Introducció a la termodinàmica de processos biològics. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, 1985. ISBN 8472830667.

- Jou, D.; Llebot, J.E.; Pérez, C. Física para ciencias de la vida. 2a ed. Madrid: McGrawHill, 2009. ISBN 9788448168032.

- Kane, J.W.; Sternheim, M.M. Física. 2a ed. Barcelona: Reverté, 1989. ISBN 9788429143188.
- Llebot, J.E. Els fluids de la vida. Barcelona: Proa, 1996. ISBN 8482562053.
- Nelson, P.C. Física biològica: energí, informació, vida. Barcelona: Reverté, 2005. ISBN 8429118373.
- Schrödinger, E. ¿Qué es la vida?: el aspecto físico de la célula viva. 3a ed. Barcelona: Tusquets, 1988. ISBN 8472236072.
- Solé, R.V.; Manrubia, S.C. Orden y caos en sistemas complejos. Barcelona: Edicions UPC, 2001. ISBN 8483014912.
- Barceló, J. [et al.]. Fisiología vegetal. Madrid: Piramide, 2001. ISBN 8436815254.
- Guyton, A.C.; Hall, J.E. Tratado de fisiología médica. 13a ed. Barcelona: Elsevier, 2016. ISBN 9788491130246.
- Madigan, M.T.; Martinko, J.M. Brock: biology of microorganisms [en línea]. 15th ed. New York: Pearson, 2019 [Consulta: 26/06/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5203166>. ISBN 1292235101.
- Margalef, R. Ecología. 4a ed. Barcelona: Planeta, 1986. ISBN 8432064440.
- Keener, James P; Sneyd, James. Mathematical physiology (vol. 2) [en línea]. 2nd. ed. New York: Springer Verlag, 2009 [Consulta: 13/05/2020]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-79388-7>. ISBN 9780387793870.
- Keener, James P; Sneyd, James. Mathematical physiology (vol. 1) [en línea]. 2nd. ed. New York: Springer Verlag, 2009 [Consulta: 13/05/2020]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-75847-3>. ISBN 9780387758466.