



# Guía Docente: Escenarios 1, 2 y 3

## FÍSICA PARA BIOCIENCIAS

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2021-2022**



## ESCENARIO 1. PRESENCIAL

### I.- IDENTIFICACIÓN

<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA:</b>	<b>Física para Biociencias</b>
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b>	<b>6</b>
<b>CARÁCTER:</b>	<b>Obligatoria</b>
<b>MATERIA:</b>	<b>Física</b>
<b>MÓDULO:</b>	<b>Básico</b>
<b>TITULACIÓN:</b>	<b>Grado en Bioquímica</b>
<b>SEMESTRE/CUATRIMESTRE:</b>	<b>Primero (primer curso)</b>
<b>DEPARTAMENTO/S:</b>	<b>Química Física</b>
<b>PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:</b>	

<b>Teoría</b>	<b>Profesor:</b> FRANCISCO MONROY MUÑOZ <b>Departamento:</b> Química Física <b>Despacho:</b> QA-259 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:monroy@ucm.es">monroy@ucm.es</a>
<b>Tutoría</b>	<b>Profesor:</b> FERNANDO ACCIÓN SALAS <b>Departamento:</b> Química Física <b>Despacho:</b> QA-513 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:faccion@quim.ucm.es">faccion@quim.ucm.es</a>
<b>Seminario</b>	<b>Profesor:</b> HORACIO LÓPEZ MENENDEZ <b>Departamento:</b> Química Física <b>Despacho:</b> QB-232 <b>e-mail:</b>

### II.- OBJETIVOS

#### ■ OBJETIVO GENERAL

Mostrar las leyes básicas de la mecánica y el electromagnetismo. Introducir las bases físicas de los procesos biológicos. Mostrar los fundamentos de espectroscopia y las técnicas instrumentales utilizadas en la elucidación estructural de moléculas y sistemas biológicos.

#### ■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Introducir los conceptos básicos de la teoría del transporte en relación con las técnicas de centrifugación y electroforesis.
- Mostrar los fundamentos físicos de la organización coloidal y del ensamblaje de membranas biológicas.
- Introducir los conceptos básicos de óptica y espectroscopia.



- Introducir los fundamentos de física nuclear en relación con la utilización de radioisótopos en biociencias.

### III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

#### ■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

#### ■ RECOMENDACIONES:

Se recomienda a los estudiantes haber cursado las asignaturas de Física y Matemáticas en el Bachillerato.

### IV.- CONTENIDOS

#### ■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

*Contenidos teóricos:*

Elementos de mecánica. Fundamentos de electricidad. Introducción a la mecánica estocástica. Procesos irreversibles y propiedades de transporte. Difusión. Migración iónica. Fundamentos de organización coloidal. Fenómenos eléctricos en membranas. Magnetismo. Física ondulatoria. Fundamentos de óptica. Campo electromagnético. Fundamentos de espectroscopia. Resonancia magnético-nuclear. Microscopía electrónica. Física nuclear.

#### ■ PROGRAMA:

##### 1.- Elementos de mecánica

Cinemática. Leyes de Newton. Fuerza. Impulso. Energía.

##### 2.- Fundamentos de electricidad y magnetismo

Electrostática: Leyes fundamentales. Elementos de electrónica. Circuitos básicos.

##### 3.- Fenómenos de Transporte

Procesos irreversibles y propiedades de transporte: flujos y gradientes. Introducción a la termodinámica de procesos irreversibles. Estados estacionarios de no-equilibrio.

##### 4.- Introducción a la Mecánica Estocástica

Procesos estocásticos. Movimiento browniano. Ecuación de Langevin. Partícula cargada en un campo eléctrico. Electroforesis.

##### 5.- Difusión

Difusión de partículas en disolución. Coeficiente de difusión. Viscosidad. Difusión en un campo gravitatorio. Sedimentación. Ultracentrifugación.

##### 6.- Migración iónica

Migración iónica. Aplicaciones a química en disolución: conductividad iónica. Ley de Kohlrausch. Equilibrio de disociación de electrolitos: ley de Arrhenius. Ley de dilución de Ostwald.

##### 7.- Fundamentos de organización coloidal



Partículas coloidales. Fuerzas entre partículas coloidales. Fenómenos de autoorganización: micelas, vesículas, membranas. Autoorganización en sistemas bioquímicos.

### **8.- Fenómenos eléctricos en membranas**

Potencial de membrana. Transporte pasivo en membranas: difusión. Ecuación de Nernst-Planck. Transporte activo: permeabilidad. Potencial de acción. Circuitos equivalentes.

### **9.- Física ondulatoria**

Movimiento ondulatorio. Ondas longitudinales: sonido. Ondas transversales: luz. Fundamentos de óptica. Reflexión. Refracción. Difracción.

### **10.- Campo electromagnético y Fundamentos de espectroscopia**

Propiedades de la radiación electromagnética. Espectro de la radiación electromagnética. El sistema visual como detector de la radiación electromagnética. Fundamentos de espectroscopia. Tipos de espectros. Absorción: ley de Lambert-Beer. Espectroscopia UV-Vis. Espectroscopia IR.

### **11.- Resonancia magnético-nuclear**

Resonancia magnético-nuclear. Desplazamiento químico y acoplamiento de espines. Espectros RMN de funciones orgánicas. Aplicaciones a la biofísica.

### **12.- Análisis estructural: Microscopia electrónica**

Dualidad onda-partícula. Difracción de electrones. Microscopia electrónica de transmisión. Microscopia electrónica de barrido.

### **13.- Física Nuclear**

Partículas elementales. Radiactividad natural y artificial. Cuantificación de la radioactividad. Efectos de las radiaciones ionizantes. Aplicaciones biomédicas: marcajes y radiofármacos.

## **V.- COMPETENCIAS**

### **■ GENERALES:**

- **CG2** Reconocer los principios físicos implicados en un proceso biológico.
- **CG10** Evaluar, interpretar y resumir información y datos bioquímicos, haciendo uso de la literatura científica.
- **CG14** Comunicar con rigor los aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros profesionales de su área, o de áreas afines, y a un público no especializado.

### **■ ESPECÍFICAS:**

- **CE11-F1** Aplicar los conceptos de electricidad y magnetismo a la espectroscopia y al análisis estructural en Bioquímica.
- **CE11-F2** Aplicar los conceptos de la mecánica a diferentes fenómenos biológicos.



- **CE12-F3** Explicar la estructura del átomo y los tipos de desintegración, reconociendo los principales efectos de la radiación en sistemas biológicos y las medidas de protección radiológica.

■ **TRANSVERSALES:**

- **CT1-F1** Adaptarse a nuevas situaciones.
- **CT4-F2** Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes.
- **CT2-F3** Razonar de modo crítico.
- **CT14-F4** Desarrollar una motivación por la calidad.
- **CT13-F5** Mostrar sensibilización por temas medioambientales.
- **CT5-F6** Relacionar la Física con otras disciplinas.

**VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD**

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	37,5	52,5	3,6
Seminarios	15	25	1,6
Tutorías/Trabajos dirigidos	6	9	0,6
Preparación de trabajos y exámenes	5		0,2
<b>Total</b>	<b>63,5</b>	<b>86,5</b>	<b>6</b>

**VII.- METODOLOGÍA**

Se seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en **clases expositivas o magistrales de teoría, clases de seminario y tutorías y actividades dirigidas.**

**Clases teóricas presenciales:** estas clases serán expositivas y en ellas se desarrollarán de forma oral los epígrafes que se indican en el programa de la asignatura como clases presenciales, lo que permitirá al alumno obtener una visión global y comprensiva de la misma. Se hará uso de la pizarra o de presentaciones PowerPoint. Al final del tema se podrán plantear nuevas propuestas que permitan interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura o con otras asignaturas. Previamente a la exposición, todo el material presentado necesario para el seguimiento de las clases estará a disposición de los alumnos en el Campus Virtual o en el servicio de reprografía.

**Clases de seminario:** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones/ejercicios. Para ello, se proporcionará a los estudiantes una colección de ejercicios relacionados con cada tema de los que consta la asignatura. El



profesor explicará algunos ejercicios tipo (que se indicarán como tal en el enunciado) y el resto lo resolverán los estudiantes como trabajo personal. Algunas de las cuestiones estarán relacionadas con aspectos específicos o de aplicación no descritos en el desarrollo teórico de la asignatura, para que los alumnos puedan utilizar los conocimientos adquiridos en la justificación de los hechos planteados en los mismos.

**Tutorías presenciales/Actividades dirigidas:** se programarán seis sesiones presenciales de tutorías (para todos los alumnos) con grupos reducidos de estudiantes sobre ejercicios avanzados en relación con el temario de la asignatura. En las primeras sesiones de tutoría el profesor revisará y corregirá, si es el caso, las soluciones propuestas por los alumnos, resolverá las dudas y dificultades que se hayan presentado en la resolución de los ejercicios propuestos y orientará a los alumnos para la solución correcta de los ejercicios que estuvieran mal planteados o resueltos. En las posteriores se revisarán definitivamente las soluciones de los ejercicios planteados previamente resueltos de forma autónoma, y se clarificarán las últimas dudas y dificultades. Estas actividades se complementarán con dos visitas en grupo reducido a Centros de Asistencia a la Investigación (CAI RMN y CAI Microscopía Electrónica) donde con la guía del profesor se explicará cómo los conceptos expuestos en teoría son utilizados en la práctica.

## VIII.- BIBLIOGRAFÍA

Al principio de curso se comentará la bibliografía recomendada, indicando los aspectos más relevantes de cada texto. Se utilizarán un libro de texto básico para el desarrollo de la asignatura recurriendo al apoyo de bibliografía complementaria en algunos aspectos que así lo requieran.

### ■ BÁSICA:

- Tipler, P.A.; Mosca, G. “*Física para Ciencia y Tecnología – Tipler, Mosca*” – Volumen 1: Mecánica y Vol. 2 Electromagnetismo, 1993. ISBN: 8429143661
- Nelson, P: “*Física Biológica. Energía, información, vida*”, 1ª ed., Reverte, 2005. ISBN: 8429118373
- Atkins, P. y de Paula, J.: “*Physical-chemistry for Life Sciences*”, Oxford, 2005.

### ■ COMPLEMENTARIA:

- Phillips, R.; Kondev, J. y Theriot, J.: “*Physical Biology of the Cell*”, 1ª ed., Garland Science, 2008. ISBN-10: 0815341636
- Buceta, J.; Koroutcheva, E. y Pastor, J.M.: “*Temas de Biofísica*”, Editorial UNED. Colección Cuadernos de la UNED (nº 35275CU01A01). Madrid, 2006.
- Vázquez, J.: “*Biofísica: Principios fundamentales*”, EYPASA, Madrid, 1993.

## IX.- EVALUACIÓN

Es obligatorio asistir a todas las tutorías dirigidas. La asistencia a las actividades presenciales, y la participación activa del alumno en todas las actividades docentes se valorará positivamente en la calificación final.



El rendimiento académico del estudiante y la calificación final de la asignatura se computarán, de forma ponderada, atendiendo a los porcentajes que se muestran en cada uno de los aspectos recogidos a continuación. Todas las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos, y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003. Este criterio se mantendrá en todas las convocatorias.

#### ■ EXÁMENES ESCRITOS:

**Examen final:** **50%**

Los conocimientos adquiridos se evaluarán mediante la realización de un examen final al que deberán presentarse todos los alumnos. El examen constará de preguntas sobre aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y cuestiones prácticas relacionadas. Será necesario obtener una puntuación mínima de 4 para ser evaluado.

**Pruebas de control:** **20%**

Se realizarán dos exámenes de control de una hora de duración que constarán de preguntas de tipo test y cuestiones cortas e inmediatas sobre los conceptos más importantes de los temas que correspondan a cada prueba de control. Dichas pruebas se programarán de modo que se cubra adecuadamente la evaluación de las dos mitades de la materia completa.

#### ■ TRABAJO PERSONAL Y ACTIVIDADES DIRIGIDAS (Seminarios y Tutorías):

**Seminarios:** **15%**

La evaluación del rendimiento del alumno en la aplicación de los conceptos teóricos a supuestos prácticos se realizará a través de la resolución autónoma de ejercicios y problemas previamente propuestos por el profesor.

**Tutorías:** **15%**

La evaluación del trabajo de aprendizaje individual realizado por el alumno se realizará mediante tutorías, a las cuales serán citados los alumnos seis veces a lo largo del primer cuatrimestre. Se valorará la destreza del alumno en la resolución de los problemas y ejercicios avanzados propuestos en las tutorías.

#### ■ CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

**Examen de convocatoria extraordinaria:** **100%**

Se realizará un examen de contenidos teóricos que incluya los conceptos explicados en las clases teóricas, así como aquellos desarrollados en seminarios y tutorías. El examen de dicha convocatoria tendrá un valor del 100% de la calificación final.

Siempre se respetará un plazo mínimo de siete días entre la publicación de cualquier calificación, si fuera el caso, y la fecha del examen final de la asignatura.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

	TIPO ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	FECHAS
<b>1.- Elementos de mecánica</b>	Clase de Teoría	5	1	Semanas 1-2
	Seminarios	1	2	
<b>2.- Fundamentos de electricidad y magnetismo</b>	Clase de Teoría	4,5	1	Semanas 2-4
	Seminarios	2	2	
<b>3.- Fenómenos de transporte</b>	Clase de Teoría	2	1	Semanas 4-5
	Seminarios	1	2	
<b>4.- Introducción a la mecánica estocástica</b>	Clase de Teoría	2	1	Semanas 5-6
	Seminarios	1	2	
<b>5.- Difusión</b>	Clase de Teoría	3	1	Semanas 6-7
	Seminarios	2	2	
<b>6.- Migración iónica</b>	Clases de Teoría	3	1	Semanas 7-8
	Seminarios	1	2	
<b>7.- Fundamentos de organización coloidal</b>	Clases de Teoría	3	1	Semanas 8-9
	Seminarios	1	2	
<b>8.- Fenómenos eléctricos en membranas</b>	Clases de Teoría	3	1	Semanas 9-10
	Seminarios	1	2	
<b>9.- Física ondulatoria</b>	Clases de Teoría	2	1	Semanas 10-11
	Seminarios	1	2	
<b>10.- Campo electromagnético y Fundamentos de espectroscopia</b>	Clases de Teoría	3	1	Semanas 11-12
	Seminarios	2	2	
<b>11.- Resonancia magnético nuclear</b>	Clases de Teoría	3	1	Semanas 13-14
<b>12.- Análisis estructural: Microscopia electrónica</b>	Clases de Teoría	2	1	Semanas 14
	Seminarios	1	2	
<b>13.- Física Nuclear</b>	Clases de Teoría	2	1	Semanas 15
	Seminarios	1	2	
	Tutorías	6	3	Semanas 4, 8, 10, 13, 14, 15
	CONTROLES	2	1	Semanas 7 y 12





RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C (%)
<b>Clases de teoría</b>	CG2, CG10 CE11-F1, CE11-F2, CE11-F3 CT2-F3, CT14-F4, CT13-F5, CT5-F6	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Preparación del material.</li> <li>– Exposición de conceptos teóricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Preparación previa de las clases.</li> <li>– Toma de apuntes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Calificación de las respuestas realizadas por escrito a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados.</li> </ul>	37,5	52,5	90	
<b>Seminarios</b>	CG2, CG10 CE11-F1, CE11-F2, CE11-F3 CT1-F1, CT4-F2, CT2-F3, CT14-F4, CT13-F5, CT5-F6	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Preparación previa de las clases.</li> <li>– Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Preparación previa de las clases.</li> <li>– Toma de apuntes.</li> <li>– Realización de ejercicios.</li> <li>– Formulación de preguntas y dudas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas por escrito para la resolución de ejercicios prácticos.</li> </ul>	15	25	40	15
<b>Tutorías</b>	CG2, CG10, CG14 CE11-F1, CE11-F2, CE11-F3 CT1-F1, CT4-F2, CT2-F3, CT14-F4, CT13-F5, CT5-F6	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Propuesta de resolución detallada de ejercicios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Consulta al profesor sobre las dificultades conceptuales y metodológicas que encuentra al estudiar la materia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas por escrito para la resolución de ejercicios y discusión de supuestos prácticos.</li> </ul>	6	9	15	15
<b>Exámenes</b>	Todas las competencias generales, específicas y transversales	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Propuesta, vigilancia y corrección del examen.</li> <li>– Calificación del alumno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Preparación y realización de los exámenes y controles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Valoración del examen y controles.</li> </ul>	5		5	70

**P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación**



Si el desarrollo del curso 2020-21 se viese afectado por medidas conducentes a la no presencialidad, se procederá a la adaptación de la Guía Docente para su tránsito a la docencia y evaluación en línea, adoptando medidas similares a las recogidas en las Adendas de las asignaturas del Título del curso 2019-20.

## ESCENARIO 2. SEMIPRESENCIAL

## VIII.- METODOLOGÍA

Los cursos primero y segundo del Grado en Bioquímica se prevé que se desarrollen con 100% de presencialidad.

Por ello, lo que sigue sólo será de aplicación en el caso de que las condiciones sanitarias impongan una sustancial modificación del escenario docente presencial:

- **Clases de teoría y seminarios** impartidos por el profesor en el régimen habitual, como en el Escenario 1, y con el mismo contenido. Atendiendo al principio de *máxima presencialidad* aprobado por el Rectorado de la UCM, la sesión será seguida presencialmente por los alumnos en el aula, hasta aforo completo considerando distancia social. Los alumnos ubicados en aulas provistas de cámaras, y que no quepan en el aula, seguirán la sesión virtualmente, bien desde su domicilio o en las zonas de uso público habilitadas por la Facultad para este fin, que estarán debidamente publicitados en el Campus Virtual (CV). Para las aulas que no tienen cámara, se establecerá un turno rotatorio de alumnos presenciales en el aula, atendiendo a la numeración del DNI. Este procedimiento podrá ser modificado por el profesor a lo largo del curso, según considere oportuno, para ir ajustando el aforo del aula con los estudiantes asistentes a su clase.
  - El material docente utilizado se basará en las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual UCM empleadas también en el Escenario 1, así como otros tipos de materiales que los profesores de la asignatura consideren de relevancia e interés. Todo el material estará con antelación a disposición de los estudiantes a través del Campus Virtual para su utilización.
  - Los medios telemáticos utilizados para que los alumnos sin presencialidad en el aula sigan virtualmente las sesiones serán las plataformas: Teams disponible en el CV, Google Meet, Microsoft Teams o Zoom. El profesor mantendrá abierta una sesión de este tipo para mantener una relación directa y fluida con los estudiantes que asisten virtualmente, pudiendo así proyectarse simultáneamente la presentación .ppt y seguir las tradicionales explicaciones que se den en la pizarra.
- **Tutorías Individuales**  
Se realizarán por video conferencia y/o correo electrónico.
- **Seguimiento del alumnado**  
En la parte de docencia que se realiza de forma presencial se seguirán las mismas técnicas empleadas de forma tradicional.  
En la parte de docencia virtual el seguimiento se realizará por diversas técnicas, según considere el profesor: mediante la herramienta de registro de actividades de cada sesión (Teams), el nombre de los asistentes (Google meet), hoja de firmas habilitada en el CV a modo de cuestionario, análisis de descargas efectuadas por los alumnos en el CV, etc.

## X.- EVALUACIÓN

Se realizarán exámenes presenciales tal como se describe en el Escenario 1.

**ESCENARIO 3. TOTALMENTE VIRTUAL****VIII.- METODOLOGÍA****DOCENCIA ASÍNCRONA**

- 1.- Presentaciones en pdf que recogen todos los contenidos de cada tema. Las presentaciones no sólo tienen figuras, sino los necesarios documentos explicativos.
- 2.- Documentos en pdf de esquemas, escritos a mano, que recogen las “pizarras” del profesor como si se tratase de clases presenciales.
- 3.- Cuestionarios de 20-40 preguntas específicos para cada tema. A la vez, son una guía de estudio y un método de autoevaluación.

**DOCENCIA ON-LINE EN DIRECTO**

Clases de resolución de dudas sobre cada tema específico utilizando la herramienta Teams y el material suministrado previamente. Cada clase queda grabada y disponible en el correspondiente apartado del Campus virtual.

Además, el profesorado estará disponible para recibir y responder a cualquier pregunta de los alumnos, vía correo electrónico.

**X.- EVALUACIÓN****Tipo de examen:**

El examen virtual se llevará a cabo a través de distintos tipos de cuestionarios y/o tareas utilizando las distintas herramientas que ofrece el Campus Virtual.

**Identificación de estudiantes:**

Se controlará a través del acceso de los estudiantes al Campus Virtual, el cual queda registrado a través de su identificación con nombre de usuario y contraseña.

**Seguimiento de estudiantes durante la prueba:**

Se llevará a cabo tanto de forma sincrónica mediante conexión abierta de Teams en el campus virtual, así como de forma asincrónica comprobando el correcto desarrollo de la prueba mediante la sección de registros de actividad de la asignatura en el Campus Virtual.

**Mecanismo de revisión no presencial previsto:**

Se efectuará con la creación de la pertinente actividad en el Campus Virtual, y haciendo uso de Teams, si fuera necesario.

**Mecanismo empleado para la documentación/grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia:**

Las evidencias de los exámenes se almacenarán de manera que no sólo un profesor tenga acceso a ellas, evitando su almacenamiento en el correo electrónico. Y esto se mantendrá no sólo para la revisión de examen sino también para futuras auditorías externas.

Con carácter general, la referencia de actuación será en la página web de la Facultad.