



# Guía Docente: Escenarios 1, 2 y 3

## LABORATORIO DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR I

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2020-2021**

**ESCENARIO 1. PRESENCIAL****I.- IDENTIFICACIÓN**

<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA:</b>	<b>Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular I</b>
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b>	<b>9</b>
<b>CARÁCTER:</b>	<b>Obligatoria</b>
<b>MATERIA:</b>	<b>Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular</b>
<b>MÓDULO:</b>	<b>Bioquímica y Biología Molecular</b>
<b>TITULACIÓN:</b>	<b>Grado en Bioquímica</b>
<b>SEMESTRE/CUATRIMESTRE:</b>	<b>Primero (segundo curso)</b>
<b>DEPARTAMENTO/S:</b>	<b>Bioquímica y Biología Molecular</b>
<b>PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:</b>	

<b>Grupo A</b>	
<b>Laboratorio Seminarios</b>	<b>Profesor:</b> MIGUEL ARROYO SÁNCHEZ <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> Facultad de Biología, Edificio B, 1ª Planta, Laboratorio 3 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:arroyo@bio.ucm.es">arroyo@bio.ucm.es</a>
<b>Laboratorio Seminarios</b>	<b>Profesora:</b> OLGA CAÑADAS BENITO <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> Facultad de Biología, Edificio B, 1ª Planta, Laboratorio 5 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:ocanadas@ucm.es">ocanadas@ucm.es</a>
<b>Laboratorio Seminarios</b>	<b>Profesora:</b> MARÍA DEL MAR LORENTE PÉREZ <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> Facultad de Biología, Edificio B, 1ª Planta, Laboratorio 7 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:mmlorent@ucm.es">mmlorent@ucm.es</a>
<b>Laboratorio Seminarios</b>	<b>Profesora:</b> JUANA M. NAVARRO LLORENS <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> Facultad de Biología, Edificio B, 1ª Planta, Laboratorio 6 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:joana@bio.ucm.es">joana@bio.ucm.es</a>
<b>Laboratorio Seminarios</b>	<b>Profesor:</b> BÁRBARA OLMEDA LOZANO <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> Facultad de Biología, Edificio B, 1ª planta, Laboratorio 5 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:bolmeda@bio.ucm.es">bolmeda@bio.ucm.es</a>
<b>Laboratorio Seminarios</b>	<b>Profesora:</b> ANA SABORIDO MODIA <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> Facultad de Biología, Edificio B, 1ª Planta, Despacho 16 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:asaborido@quim.ucm.es">asaborido@quim.ucm.es</a>



## II.- OBJETIVOS

### ■ OBJETIVO GENERAL

Posibilitar que el estudiante adquiriera una adecuada destreza en tareas de laboratorio básico de experimentación biomolecular.

### ■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar las destrezas necesarias para manejar técnicas bioquímicas básicas e interpretar los resultados obtenidos.

## III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

### ■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

### ■ RECOMENDACIONES:

## IV.- CONTENIDOS

### ■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Técnicas básicas en el laboratorio. Colorimetrías y curvas de calibrado. Determinación de la concentración de proteína. Centrifugación y cromatografías. Electroforesis en geles de poliacrilamida. Aislamiento y caracterización de DNA. Aislamiento y purificación de una enzima. Optimización de un ensayo enzimático. Determinación de los parámetros cinéticos. Estudio del efecto de la temperatura y del pH. Determinación del tipo de inhibición y de las constantes de inhibición.

### ■ PROGRAMA:

1. BLOQUE I: Introducción al trabajo experimental en el laboratorio de Bioquímica.  
Preparación de disoluciones y diluciones. Colorimetrías y curvas de calibrado. Uso de pHmetro, espectrofotómetro y centrífuga. Diálisis, liofilización y precipitación de proteínas.
2. BLOQUE II: Técnicas básicas en el estudio de macromoléculas.  
Cromatografía de exclusión molecular. Electroforesis en geles de poliacrilamida en presencia de SDS. Aislamiento y caracterización de DNA. Caracterización espectroscópica de proteínas. Determinación de los parámetros cinéticos de una enzima.
3. BLOQUE III: Aislamiento y purificación de una enzima.  
Purificación de la enzima. Ensayo enzimático. Determinación de la concentración de proteína. Cromatografías. Electroforesis. Tabla de purificación.
4. BLOQUE IV: Caracterización cinética del mecanismo catalítico de una enzima.  
Optimización del ensayo enzimático. Determinación de los parámetros cinéticos. Efecto del pH y la temperatura en la catálisis enzimática. Estudios de inhibición reversible. Determinación del tipo de inhibición y de las constantes de inhibición.



## V.- COMPETENCIAS

### ■ GENERALES:

- **CG7** Trabajar de forma adecuada en un laboratorio bioquímico, utilizando la instrumentación y los métodos experimentales más frecuentes, describiendo, cuantificando y evaluando críticamente los resultados obtenidos.
- **CG8** Manipular con seguridad materiales biológicos y químicos en un laboratorio, con especial énfasis en la eliminación controlada y segura de residuos, y un registro anotado de actividades.
- **CG10** Evaluar, interpretar y resumir información y datos bioquímicos, haciendo uso de la literatura científica.

### ■ ESPECÍFICAS:

- **CE20LBBM1** Trabajar de forma adecuada en un laboratorio bioquímico, incluyendo seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos y biológicos, y registro anotado de actividades.
- **CE20-LBBM2** Manejar aparatos básicos de un laboratorio bioquímico y emplear diferentes técnicas en Bioquímica y Biología Molecular.
- **CE21-LBBM3** Aislar y caracterizar DNA.
- **CE22-LBBM4** Purificar y caracterizar proteínas, así como determinar experimentalmente las constantes cinéticas de un enzima y el efecto de inhibidores.

### ■ TRANSVERSALES:

- **CT5-MBBM1** Capacidad para conectar el trabajo en un laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular con los de otras disciplinas.
- **CT3-MBBM2** Trabajar de forma autónoma en un laboratorio bioquímico.
- **CT4-MBBM4** Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes.
- **CT2-MBBM5** Razonar de modo crítico.
- **CT14-MBBM6** Desarrollar una motivación por la calidad.

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

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases de laboratorio	90	67,5	6,3
Seminarios	15	22,5	1,5
Preparación de trabajos y exámenes	3	27	1,2
<b>Total</b>	<b>108</b>	<b>117</b>	<b>9</b>



## VII.- METODOLOGÍA

La actividad docente seguirá una metodología híbrida, que hará uso de un aprendizaje colaborativo y un aprendizaje individual. La asignatura es esencialmente práctica. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en **clases prácticas y seminarios**.

Las **clases prácticas** se realizarán en los laboratorios del Departamento, equipados con el instrumental necesario para poder llevar a cabo las distintas sesiones prácticas. Los estudiantes dispondrán de un Guion de Laboratorio y desarrollarán de modo supervisado y en equipos de 2 ó 3 personas las tareas prácticas programadas. Además, elaborarán de modo individual un **cuaderno de laboratorio**, donde se reflejará el desarrollo experimental y los resultados obtenidos en cada una de las prácticas.

Los **seminarios** tendrán como objetivo desarrollar aspectos formales relativos a las tareas de laboratorio. Al comienzo de cada práctica se explicará la actividad a realizar, se resumirán los fundamentos teóricos y se fijarán los objetivos prácticos. Asimismo, se organizarán seminarios de análisis y discusión de los resultados experimentales.

Como parte de la evaluación continua de los conocimientos adquiridos, tras la finalización de los distintos bloques los estudiantes de modo individual realizarán o bien una **prueba escrita** (Bloques I y II), o bien presentarán un **informe escrito** (Bloques III y IV), que resuma con un formato científico el trabajo desarrollado en dicho bloque.

## VIII.- BIBLIOGRAFÍA

### ■ BÁSICA:

No se va a seguir un libro de texto concreto para el desarrollo de la asignatura. A continuación se relacionan textos recomendados de carácter general.

- Boyer, R.F., “*Biochemistry Laboratory: Modern Theory and Techniques*”, 2ª edición, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey (EEUU), 2012.
- Farrell, S.O. y Taylor, L.E., “*Experiments in Biochemistry: A hands-on approach*”, 2ª edición, Brooks Cole, Orlando, Florida (EEUU), 2006.
- Price, N.C. y Nairn, J., “*Exploring Proteins: A Student’s Guide to Experimental Skill and Methods*”, Oxford University Press, Oxford (UK), 2009.
- Segel, I.H., “*Cálculos de Bioquímica: Cómo resolver problemas matemáticos de Bioquímica General*”, 2ª edición, Editorial Acirbia, Zaragoza, 1982.

### ■ COMPLEMENTARIA:

- García-Segura, J.M., Gavilanes, J.G., Martínez del Pozo, A., Montero, F., Oñaderra, M. y Vivanco, F., “*Técnicas Instrumentales de Análisis en Bioquímica*”, Editorial Síntesis, Madrid, 1996.
- Moorthy, K., “*Fundamentals of Biochemical Calculations*”, 2ª edición, CRC Press, Taylor Francis Group, Boca Raton, Florida (EEUU), 2008.
- Reed, R., Holmes, D., Weyers, J. y Jones, A., “*Practical Skills in Biomolecular Sciences*”, 3ª edición, Pearson Education Limited, Essex (UK), 2007.



- Wilson, K. y Walker, J. “*Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology*”, 7ª edición, Cambridge University Press, 2010.

## **IX.- EVALUACIÓN**

Para poder superar la asignatura será necesario que el alumno haya asistido a todas las sesiones prácticas y haya entregado el cuaderno de laboratorio y las memorias finales de laboratorio.

El trabajo de aprendizaje realizado por el alumno se evaluará teniendo en cuenta tres aspectos:

■ **TRABAJO PERSONAL: 40%**

En este apartado, se considerarán la destreza del alumno en la resolución de las prácticas y ejercicios propuestos (Bloques I y II), así como en el registro de los experimentos en el cuaderno de laboratorio. Se valorarán positivamente la preparación del trabajo previa al laboratorio, la participación activa en las clases y la capacidad de trabajar de forma autónoma y en equipo.

■ **MEMORIAS DE LABORATORIO: 25%**

La capacidad del alumno de interpretar, integrar y presentar resultados bioquímicos se evaluará mediante la realización de dos informes escritos sobre los experimentos realizados en el laboratorio (Bloques III y IV).

■ **EXÁMENES ESCRITOS: 35%**

Se realizará un único examen final, con preguntas enfocadas a la aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y cuestiones prácticas relacionadas.

En la calificación final de la asignatura se computarán los tres apartados anteriores de forma ponderada, atendiendo a los porcentajes indicados, que se mantendrán en todas las convocatorias. Para aprobar la asignatura será necesario que la calificación de cada apartado sea igual o superior a 5,0.

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

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
<b>BLOQUE I- Introducción al trabajo experimental en el laboratorio de Bioquímica.</b>	Clases de laboratorio	16	1	1ª Semana	2ª Semana
	Seminarios	5	1	1ª Semana	2ª Semana
<b>BLOQUE II - Técnicas básicas en el estudio de macromoléculas.</b>	Clases de laboratorio	22	1	3ª Semana	5ª Semana
	Seminarios	3	1	3ª Semana	5ª Semana
<b>BLOQUE III - Aislamiento y purificación de una enzima.</b>	Clases de laboratorio	22	1	5ª Semana	7ª Semana
	Seminarios	3	1	5ª Semana	7ª Semana
<b>BLOQUE IV - Caracterización cinética del mecanismo catalítico de una enzima.</b>	Clases de laboratorio	30	1	8ª Semana	10ª Semana
	Seminarios	4	1	8ª Semana	10ª Semana



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de laboratorio	CG-7 CG-8 CG-10 CE20LBBM1 CE20-LBBM2 CE21-LBBM3	Exposición de conceptos y desarrollo de destrezas.	Toma de apuntes y actividades manuales de laboratorio. Elaboración del cuaderno de laboratorio y de los informes experimentales.	Valoración de las destrezas y calidad de los resultados experimentales	90	67,5	157,5	65%
	Seminarios	CE22-LBBM4 CT5-MBBM1 CT3-MBBM2	Exposición de conceptos e interpretación de resultados	Toma de apuntes. Realización de ejercicios. Formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de la resolución e interpretación de los resultados experimentales.	15	22,5	
Exámenes	CT4-MBBM4 CT2-MBBM5 CT14-MBBM6	Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.		3	27	30	35%

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:

Puesto que es una asignatura práctica, las **prácticas de laboratorio** previstas se realizarán presencialmente siempre y cuando se pueda cumplir con la distancia de seguridad interpersonal requerida. Para ello, en caso necesario se dividirán los alumnos en varios grupos que acudirán al laboratorio de modo independiente. Atendiendo a las particularidades de cada práctica es posible que la presencialidad sea ligeramente modificada en algún caso.

La organización docente experimental se sustenta en los siguientes aspectos:

- La impartición de cada sesión práctica se estructura en tres partes: introducción teórico-práctica, procedimiento experimental y tratamiento de resultados.
- Se tiene previsto la resolución de un test antes del inicio de cada sesión.
- El procedimiento experimental se desarrollará de forma presencial. En los casos en los que esto no pueda ser viable se prevé la utilización de material grabado o de videos comerciales.
- Las otras dos partes de la sesión serán impartidas atendiendo a alguna de estas situaciones, o combinaciones entre ellas: (i) presencial en un aula, manteniendo la distancia de seguridad interpersonal requerida; (ii) virtual en sesiones síncronas; (iii) virtual en sesiones asíncronas.
- El material docente empleado será el mismo que el utilizado en el Escenario 1, además de material grabado y/o presentaciones en PowerPoint acompañadas de explicaciones y material escrito complementario, cuando sea necesario.
- Todo el material estará a disposición de los alumnos a través del Campus Virtual.

#### **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 (Collaborate), 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 llevará a cabo siguiendo el procedimiento descrito en el Escenario 1, realizando exámenes presenciales.

## ESCENARIO 3. TOTALMENTE VIRTUAL

### VIII.- METODOLOGÍA

Las **prácticas de laboratorio** serán impartidas en el horario oficial establecido por la Facultad de forma combinada en sesiones síncronas (S), asíncronas (A) y de trabajo personal del estudiante (P). La organización docente de las sesiones prácticas será similar a la descrita para el Escenario 2, pero el procedimiento experimental presencial será reemplazado por distintas actividades virtuales que faciliten la adquisición de las habilidades y competencias previstas.

El desarrollo de cada sesión práctica consistirá:

1. Resolución previa de un test sobre la práctica a realizar (P).
2. Introducción teórico-práctica (S o A). Sesión de dudas y consultas (S).
3. Procedimiento experimental (S o A). Planteamiento del experimento, cálculos previos, elaboración del cuaderno de laboratorio (P). Sesión de dudas y consultas (S).
4. Tratamiento de resultados y reflejo en el cuaderno de laboratorio (P).
5. Sesión de discusión de resultados (S).

El material docente utilizado consistirá en: (i) material grabado (videotutoriales) donde se describe con detalle el procedimiento experimental, junto con grabaciones previas del experimento y/o vídeos de experiencias similares; (ii) si se considera necesario, se elaborará material escrito adicional que incluya explicaciones, o precauciones complementarias; (iii) archivos con resultados numéricos, gráficas, imágenes, etc., para que los alumnos puedan llevar a cabo el procesamiento de resultados. Todo el material estará a disposición de los estudiantes a través del Campus Virtual para su utilización.

Los medios telemáticos utilizados serán las plataformas: Collaborate (disponible en el Campus Virtual), Google Meet, Microsoft Teams o Zoom.

Durante el horario oficial establecido el profesorado estará disponible para acompañar a los alumnos en el desarrollo de la sesión práctica y responder a cualquier consulta sobre el experimento.

**Las tutorías individuales** se realizarán como en el Escenario 2.

**El seguimiento del alumnado** se realizará igual que lo descrito en el Escenario 2 para la docencia virtual.

### X.- EVALUACIÓN

Se establecen las siguientes modificaciones relacionadas con la evaluación respecto a lo descrito en el Escenario 1:

#### TRABAJO PERSONAL:

Se valorará la resolución de las prácticas, los cuestionarios y los ejercicios propuestos (Bloques I y II), así como en el registro de los experimentos y la discusión de los resultados obtenidos en el cuaderno de laboratorio. Se considerará positivamente la preparación previa del trabajo al laboratorio, la participación activa en clase y la capacidad de trabajar de forma autónoma y en equipo.

## EXÁMENES:

### **Tipo de examen:**

El examen virtual se llevará a cabo utilizando las distintas herramientas (cuestionarios y/o tareas) 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 Collaborate 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 Collaborate, 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 la recogida en <https://quimicas.ucm.es/informacion-en-relacion-al-coronavirus>