



Asignatura: Bioquímica Experimental II  
Código: 18219  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Bioquímica  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

Bioquímica Experimental II / [Experimental Biochemistry II](#)

### 1.1. Código / Course number

18219

### 1.2. Materia / Content area

Bioquímica y Biología Molecular / [Biochemistry and Molecular Biology](#)

### 1.3. Tipo / Course type

Formación obligatoria / [Compulsory subject](#)

### 1.4. Nivel / Course level

Grado / [Bachelor \(first cycle\)](#)

### 1.5. Curso / Year

2º / 2<sup>nd</sup>

### 1.6. Semestre / Semester

2º / 2<sup>nd</sup> ([Spring semester](#))

### 1.7. Número de créditos / Credit allotment

6 créditos ECTS / [6 ECTS credits](#)

### 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Disponer de un nivel de inglés que permita al alumno leer bibliografía de consulta / [Students must have a suitable level of English to read references in the language.](#)

### 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / Minimum attendance requirement

La asistencia es obligatoria / [Attendance is mandatory](#)



Asignatura: Bioquímica Experimental II  
Código: 18219  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Bioquímica  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

## 1.10. Datos del equipo docente / Faculty data

**Miguel Ángel Iñiguez, Coordinador**

Departamento de Biología Molecular

Facultad de Ciencias

Despacho 514 - Módulo 10/ Office 514 - Module 10

Teléfono / Phone: +34 91 4976678

Correo electrónico/Email: mainiguez@cbm.uam.es

Página web/Website: [http://www2.cbm.uam.es/mkfactory.esdomain/webs/CBMSO/plt\\_LineasInvestigacion.aspx?IdObjeto=75](http://www2.cbm.uam.es/mkfactory.esdomain/webs/CBMSO/plt_LineasInvestigacion.aspx?IdObjeto=75)

Horario de atención al alumnado/Office hours: Se determinará al inicio de las clases /Will be determined at the beginning of the classes

## 1.11. Objetivos del curso / Course objectives

La asignatura Bioquímica Experimental II contempla la formación en aspectos experimentales relacionados con otras asignaturas troncales del cuarto semestre del grado en Bioquímica, sobre todo, el desarrollo del rigor científico en el tratamiento experimental, y el aumento de la independencia del estudiante para el planteamiento de abordajes experimentales y solución de problemas científicos. Esta asignatura engloba la parte práctica de las asignaturas teóricas del segundo semestre: Biomembranas, Transporte y Bioenergética; Fisiología II; Función de Macromoléculas y Genética Molecular e Ingeniería Genética.

Competencias específicas:

- Conocer los principios y aplicaciones de los principales métodos experimentales e instrumentación utilizados en Bioquímica y Biología Molecular, con énfasis en la técnicas de aislamiento y caracterización de macromoléculas biológicas.
- Conocer los principales métodos para el ensayo de la actividad biológica de los componentes celulares, en especial de los enzimas, tanto *in vitro* como *in vivo*.
- Conocer los principios de manipulación de los ácidos nucleicos, así como las principales técnicas que permiten el estudio de la expresión y función de los genes.
- Poseer las habilidades “cuantitativas” para el trabajo en el laboratorio bioquímico, incluyendo la capacidad de preparar reactivos para experimentos de manera exacta y reproducible.
- Capacidad para trabajar de forma adecuada en un laboratorio bioquímico con material biológico y químico, incluyendo seguridad, manipulación, eliminación de residuos biológicos y químicos, y registro anotado de actividades.
- Saber aplicar protocolos experimentales de laboratorio dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular.
- Poseer las habilidades matemáticas, estadísticas e informáticas para obtener, analizar e interpretar datos, y para entender modelos sencillos de los sistemas y procesos biológicos a nivel celular y molecular.



Asignatura: Bioquímica Experimental II  
Código: 18219  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Bioquímica  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

- Capacidad para plantear y resolver cuestiones y problemas en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente.
- Comprender los aspectos básicos del diseño de experimentos en el área de la Bioquímica y Biología Molecular a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente.
- Adquirir la formación básica para el desarrollo de proyectos, incluyendo la capacidad de realizar un estudio en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, de interpretar críticamente los resultados obtenidos y de evaluar las conclusiones alcanzadas.

## 1.12. Contenidos del programa / Course contents

Las clases prácticas se dividen en bloques prácticos donde se abordan conocimientos que se imparten en las clases teóricas del segundo semestre del segundo curso del Grado en Bioquímica:

- 1. Clonaje y expresión de proteínas heterólogas en bacterias.**
  - Aislamiento de DNA genómico de líneas celulares. Determinación espectrofotométrica de la concentración de DNA y electroforesis en geles de agarosa.
  - Amplificación de un dominio del receptor  $\beta_1$ -adrenérgico ( $\beta_1$ AR) por la técnica de PCR. Aislamiento del plásmido pBluescript por el método de lisis alcalina.
  - Clonaje de los productos de la PCR en pBluescript. Digestión con enzimas de restricción, ligación. Transformación en bacterias competentes de las cepas de *E.coli* DH<sub>5</sub> $\alpha$  y BL21, siembra en placa de Petri e identificación de colonias recombinantes, alfa complementación.
  - Análisis de los clones recombinantes. Identificación mediante PCR y digestión con enzimas de restricción de los plásmidos recombinantes.
  - Inducción de la síntesis de proteínas en bacterias a partir de clones recombinantes de pGEX-2T y pGEX-2T-  $\beta_1$ -AR y análisis por electroforesis en geles de SDS-poliacrilamida.
- 2. Función de macromoléculas:**
  - Aislamiento y caracterización bioquímica de la actividad enzimática de la lisozima de clara de huevo.
  - Anhidrasa carbónica: estudio de la inhibición de la enzima por acetazolamida, y análisis de su unión a la sulfonamida mediante espectrofluorimetría.
- 3. Bioenergética y transporte de membrana:**



Asignatura: Bioquímica Experimental II  
Código: 18219  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Bioquímica  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

- Puesta a punto de medidas de respiración mitocondrial. Electrodo de O<sub>2</sub> tipo Clark. Calibrado y utilización de mitocondrias
- Sustratos e inhibidores de distintos complejos. Obtención de mitocondrias funcionales y estudio de las secuencias de sustrato que pueden donar electrones a la cadena de transporte electrónico mitocondrial, organización en complejos y uso de inhibidores.
- Fosforilación oxidativa: Efecto del ADP sobre la respiración. Determinación de la razón P/O y su significado. Utilización de desacopladores e identificación de la naturaleza de un compuesto problema
- Marcaje de membranas y caracterización de internalización a endosomas de receptores de membrana

### 1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

- Bibliografía básica:
  - Sambrook J., Russell, D. (2006). The condensed protocols from Molecular Cloning: A laboratory Manual. Cold Spring Harbor.
  - Sambrook J., Russell, D. (2001). Molecular Cloning: A laboratory Manual (3<sup>a</sup> ed). Cold Spring Harbor.
- Bibliografía recomendada:
  - Boyer, R.F. (1993) Modern Experimental Biochemistry (2<sup>a</sup> Ed.) Benjamin Cummings Publishing.
  - Claros, M.G., Ávila, C., Gallardo F., Cánovas, F.M. (2001) Bioquímica aplicada: manual para el diseño experimental y el análisis de datos en Bioquímica y Biología Molecular. Septem Ediciones.
  - Farrell, S. y Ranallo R.T. (2000) Experiments in Biochemistry: a hand on approach. Saunders College Publishing & Harcourt College Publishers.
  - Ninfa, A.J. y Ballou, D.P. (1998) Fundamental laboratory approaches for Biochemistry and Biotechnology. Fitzgerald Science Press, Inc.
  - Price N.C y Nairn J. Exploring Proteins: a student guide to experimental skills and methods. Oxford University Press, 2009.
  - Sanchez, S. (2008) Manual de Prácticas de Bioquímica (2<sup>a</sup> edic.) Ed. Mc Graw-Hill.
  - Wilson, K. y Walker, J. (2000) Principles and techniques of practical Biochemistry (5<sup>a</sup> Ed.). Cambridge University Press.
- Direcciones web de interés:
  - <http://www.currentprotocols.com/> Web sobre protocolos de laboratorio
  - <http://cshprotocols.cshlp.org/> Web sobre protocolos de laboratorio



Asignatura: Bioquímica Experimental II  
Código: 18219  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Bioquímica  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

- <http://www2.uah.es/biomodel/inicio.htm> : material didáctico de la UAH sobre bioquímica
- <http://laguna.fmedic.unam.mx/~3dmolvis/proteina/index.html> : curso completo de bioquímica interactivo
- [http://sebbm.es/ES/bioquimica-y-universidad\\_11](http://sebbm.es/ES/bioquimica-y-universidad_11) página de la SEBBM dedicada a la docencia universitaria de la Bioquímica
- [http://wps.aw.com/bc\\_boyer\\_biochem\\_1/34/8954/2292369.cw/index.html](http://wps.aw.com/bc_boyer_biochem_1/34/8954/2292369.cw/index.html) : material de acompañamiento al libro Biochemistry Laboratory: Modern Theory and Techniques.
  - <http://depa.pquim.unam.mx/proteinas/enzcatol/liszquim.html> Web sobre catálisis enzimática
  - <http://www.molecularstation.com/> Página web con descripción de técnicas experimentales de biología molecular
  - <http://www.bio.davidson.edu/COURSES/genomics/methodslist.html> Página web con descripción de técnicas experimentales en bioquímica y biología molecular

## 2. Métodos docentes / Teaching methodology

Las clases prácticas se realizarán en los laboratorios del Departamento de Biología Molecular en el edificio de Biología perteneciente a la Facultad de Ciencias. Estas sesiones de laboratorio se imparten en sesiones de mañana o tarde de lunes a viernes. En las clases prácticas se proporcionará un guión a los alumnos. Cada sesión comenzará con una explicación de la actividad a desarrollar en la misma, que incluirá: objetivos, metodología, resultados previsibles, análisis de los mismos y su presentación en el cuaderno de laboratorio. Los laboratorios de prácticas tienen disponibles un cañón y ordenadores para poder utilizarlos en la explicación. Las aulas están equipadas con ordenadores personales que podrán utilizar los alumnos tanto para la preparación de sus tablas y gráficas como para la búsqueda por internet de la información necesaria para la realización de la misma.

Tanto la parte teórica de introducción a la práctica que se imparte cada día, como los archivos de resultados experimentales (gráficas, fotografías, etc) estarán disponibles a través de Moodle.

Se guiará al alumno en la preparación del cuaderno del laboratorio, haciendo ver que el objetivo de estos cuadernos no es “ayuda para saber, uno mismo, qué ha hecho” sino que ha de servir para enseñar a “otros” qué y cómo se ha hecho.

Tras la finalización de los distintos bloques se realizará un seminario de puesta en común de los resultados obtenidos por los alumnos en las prácticas realizadas, así como un pequeño test para evaluar los conocimientos adquiridos.



### 3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

		Nº de horas	Porcentaje
Presenciales	Clases prácticas	76 h (50,7%)	56 %
	Evaluación continuada (4 tests)	4 h (2,65 %)	
	Realización del examen final	4 h (2,65%)	
No presencial	Preparación del cuaderno	20 h (13,3%)	44 %
	Estudio semanal (6 horas x 4 semanas)	24 h (16 %)	
	Preparación de tests y examen final	22 h (14,7 %)	
<b>Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS</b>		<b>150 h</b>	

### 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

Evaluación continuada: Se realizarán cuatro pequeñas pruebas de evaluación a lo largo de las prácticas coincidiendo con cada una de las semanas del curso, que servirán como método de evaluación continua y que tendrá cada una de ellas un valor del 5% de la nota final (total de las cuatro pruebas 20 %). En estos tests se evaluará la adquisición por parte de los alumnos de los conocimientos programados en cada una de las semanas.

Examen final: Existirá un examen final al término de las clases prácticas, en el que se incluirán todos los contenidos de la asignatura, con un valor del 60 % de la nota final. En este examen se evaluará la adquisición por parte de los alumnos de todos los conceptos, conocimientos y habilidades programadas para el curso.

Cuaderno de laboratorio: Será obligatorio la entrega de un cuaderno de laboratorio que supondrá un 20 % de la nota final.



Asignatura: Bioquímica Experimental II  
Código: 18219  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Bioquímica  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

Se considerará "no evaluado" al alumno que no haya completado todas las prácticas de laboratorio y no haya entregado el cuaderno de laboratorio

#### Evaluación extraordinaria:

Existirá una evaluación extraordinaria para aquellos alumnos que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria, que consistirá en una serie de preguntas que incluirán aquellos tests que no hayan sido superados por el alumno en la convocatoria ordinaria, además de preguntas generales en formato de examen final. Se mantendrá la calificación conseguida en la convocatoria ordinaria para los tests superados y para el cuaderno de laboratorio.

El estudiante repetidor que, habiendo suspendido la asignatura, hubiera completado todas las prácticas de la asignatura en el curso anterior, habiendo superado la calificación correspondiente a la entrega del cuaderno de laboratorio y a las pruebas que constituyen la evaluación continuada, podrá solicitar la calificación de estas actividades, conservando así la nota obtenida en las mismas, lo que supondrá un 40 % de la nota final, siendo obligatorio en todo caso, realizar el examen final de la asignatura, cuya calificación supondrá un 60 % de la nota final.

		% Nota final
1	Evaluación continuada	20%
2	Cuaderno de laboratorio	20%
3	Examen final	60%

## 5. Cronograma\* / Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1	Prácticas de Genética Molecular e Ingeniería Genética (Clonaje)	19 h	13,5 h
	Test de evaluación 1	1 h	
2	Prácticas de Genética Molecular e Ingeniería Genética (Caracterización de clones y expresión heteróloga de proteínas)	19 h	13,5h
	Test de evaluación 2	1 h	



Asignatura: Bioquímica Experimental II  
Código: 18219  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Bioquímica  
Nivel: Grado  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
3	Prácticas de función de macromoléculas	19 h	13,5 h
	Test de evaluación 3	1 h	
4	Biomembranas, Transporte y Bioenergética	19 h	13,5 h
	Test de evaluación 4	1 h	
	Entrega de cuaderno		
	Examen final	4h	12 h
		Total 84 h	Total 66 h

\*Este cronograma tiene carácter orientativo.