



Asignatura: Bioquímica Experimental II  
Código: 18219  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Bioquímica  
Curso Académico: 2017 - 2018  
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. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

### 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.



Asignatura: Bioquímica Experimental II  
Código: 18219  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Bioquímica  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

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

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

## 1.10. Datos del equipo docente / [Faculty data](#)

**Docente(s)/Lecturer(s):** Ana Ruiz Gómez, Coordinadora/ [Coordinator](#)  
Departamento de/ [Department of:](#) Biología Molecular/[Molecular Biology](#)  
Facultad/ [Faculty:](#) Ciencias  
Despacho 521 - Módulo 10/ [Office 521 - Module 10](#)  
Teléfono / [Phone:](#) +34 91 4972681; +34 91 1964808  
Correo electrónico/[Email:](#) [a.ruizgomez@cbm.uam.es](mailto:a.ruizgomez@cbm.uam.es); aruiz@cbm.csic.es  
Horario de atención al alumnado/[Office hours:](#) Se determinará al inicio de las clases  
[/Will be determined at the beginning of the classes](#)

Otros profesores implicados en la asignatura pueden consultarse en la página web del título/

[Other teachers involved in this course can be found in the Bachelor website: http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671468321/listadoCombo/Profesorado.htm](http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671468321/listadoCombo/Profesorado.htm)

## 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.

El objetivo de esta asignatura es fomentar, a través de la metodología docente desarrollada durante el curso, que el estudiante al finalizar el mismo sea capaz de:

1. Demostrar unas destrezas mínimas en el manejo de técnicas experimentales básicas en Biología Molecular y Bioquímica



Asignatura: Bioquímica Experimental II  
Código: 18219  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Bioquímica  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

2. Desarrollar alguna técnica básica para el estudio de macromoléculas y/o orgánulos subcelulares
3. Analizar y presentar datos
4. Comunicar información de manera efectiva
5. Aplicar el método científico
6. Conocer y aplicar técnicas para la manipulación de los ácidos nucleicos así como su expresión
7. Resolver pequeños problemas científicos a través de la formulación y comprobación de hipótesis

The Experimental Biochemistry II course includes student training in experimental aspects related to other core subjects of the fourth semestre of Biochemistry degree. The course will be focused, over all, in acquire minimun skill in basic experimental techniques in Molecular Biology and Biochemistry, develop the capacity for analysis and presentation data an develop the scientific method. The course covers the experimental part of the theoretical subjects oft the fourth semester of Biochemistry degree: Biomembranes, transport ans bioenergetics, Pgyiology II, Function of Macromolecules and Molecular Genetics and Genetic engineering.

El objetivo de esta asignatura es contribuir a que el estudiante adquiera las siguientes competencias:

<b>A.- COMPETENCIAS GENERALES</b>	<b>C.- TRANSVERSALES</b>
CG2.- Saber aplicar los conocimientos en Bioquímica y Biología Molecular al mundo profesional, especialmente en las áreas de investigación y docencia, y de actividades biosanitarias, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas en el ámbito de las Biociencias Moleculares utilizando el método científico	CT1.- Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
CG3.- Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas en distintos temas relevantes en el ámbito de las Biociencias Moleculares	CT2.- Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida
CG4.- Capacidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la capacidad de comunicar	CT4.- Capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo



<p>aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros profesionales de su área, o de áreas afines, y a un público no especializado</p> <p>CG5.- Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía, incluyendo la capacidad de asimilación de las distintas innovaciones científicas y tecnológicas que se vayan produciendo en el ámbito de las Biociencias Moleculares.</p>	<p>CT5.- Capacidad para aplicar los principios del método científico</p> <p>CT6.- Capacidad para reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo</p> <p>CT7.- Capacidad de utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional</p> <p>CT9.- Capacidad de comunicar información científica de manera clara y eficaz, incluyendo la capacidad de presentar un trabajo, de forma oral y escrita, a una audiencia profesional, y la de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas.</p>
---	---

#### Competencias específicas del módulo:

CE16.- Conocer los principios y aplicaciones de los principales métodos experimentales e instrumentación utilizados en Bioquímica y Biología Molecular, con énfasis en las técnicas de aislamiento y caracterización de macromoléculas biológicas.

CE17.- 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.



Asignatura: Bioquímica Experimental II  
Código: 18219  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Bioquímica  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

CE20- 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.

CE21.- Poseer las habilidades “cuantitativas” para el trabajo en el laboratorio bioquímico, incluyendo la capacidad de preparar reactivos para experimentos de manera exacta y reproducible.

CE22- 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.

CE23.- Saber aplicar protocolos experimentales de laboratorio dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular.

CE24.- 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.

CE26.- 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.

CE27.- Comprender los aspectos básicos del diseño de experimentos en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, entendiendo las limitaciones de las aproximaciones experimentales.

CE29.- 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.



Asignatura: Bioquímica Experimental II  
Código: 18219  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Bioquímica  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

- 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 ( $\beta$ 1AR) 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 DH5 $\alpha$  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:

- 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.



Asignatura: Bioquímica Experimental II  
Código: 18219  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Bioquímica  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

- Sambrook J., Russell, D. (2001). Molecular Cloning: A laboratory Manual (3ª ed). Cold Spring Harbor.
- Bibliografía recomendada:
  - Boyer, R.F. (1993) Modern Experimental Biochemistry (2ª 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 (2ª edic.) Ed. Mc Graw-Hill.
  - Wilson, K. y Walker, J. (2000) Principles and techniques of practical Biochemistry (5ª 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
  - <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/enzocatal/liszquim.html> Web sobre catálisis enzimática
  - <http://www.molecularstation.com/> Página web con descripción de técnicas experimentales de biología molecular



Asignatura: Bioquímica Experimental II  
Código: 18219  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Bioquímica  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

- <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. Esta actividad está relacionada con la adquisición de las competencias indicadas en el apartado 4 Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final.

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. Esta actividad está relacionada con la adquisición de las competencias indicadas en el apartado 4 Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final.





### 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**

La formación adquirida por el estudiante será evaluada a lo largo del curso mediante diferentes métodos de evaluación:

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.

Esta actividad está relacionada con adquisición de las siguientes competencias:

CG2, CG3, CG5, CE16, CE17, CE20, CE23, CE24, así como las transversales CT1, CT6

La parte práctica (estancia en los laboratorios de los alumnos) estará relacionada con el aprendizaje de todos los objetivos específicos de la asignatura así como con la adquisición de las siguientes competencias: CT1, CT2, CT4, CT5, CT6, CE16, CE17, CE20, CE21, CE22, CE23, CE24, CE26, CE27



Asignatura: Bioquímica Experimental II  
Código: 18219  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Bioquímica  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

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. Para poder calificar la asignatura y calcular la nota final obtenida en esta evaluación ordinaria, se exigirá haber aprobado el examen final.

Esta actividad está relacionada con adquisición de las siguientes competencias:

CG2, CG3, CG5, CE16, CE17, CE20, CE23, CE24, CE26, CE27, CE29 así como las transversales CT1, CT6)

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

Esta actividad está relacionada con adquisición de las siguientes competencias: CG2, CG3, CG4, CG5, CE16, CE17, CE20, CE23, CE24, CE27, CE29, CE24, así como las transversales CT1, CT6, CT7, CT9.

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. Para poder calificar la asignatura y calcular la nota final obtenida en esta evaluación extraordinaria, se exigirá haber aprobado el examen final.

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, para poder calificar la asignatura y calcular la nota final obtenida en la convocatoria correspondiente, realizar y aprobar el examen final de la asignatura, cuya calificación supondrá un 60 % de la nota final.



Asignatura: Bioquímica Experimental II  
Código: 18219  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Bioquímica  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Formación Obligatoria  
Nº de créditos: 6

		% 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	
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.