



Asignatura: Modelos Experimentales en Biomedicina Molecular  
Código: 18237  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

## ASIGNATURA / COURSE

Modelos Experimentales en Biomedicina Molecular / [Experimental Models in Molecular Biomedicine](#)

### 1.1. Código / Course number

18237

### 1.2. Materia / Content area

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

### 1.3. Tipo / Course type

Formación Optativa / [Elective subject](#)

### 1.4. Nivel / Course level

Grado/[Bachelor](#)

### 1.5. Curso / Year

4º / [4<sup>th</sup>](#)

### 1.6. Semestre / Semester

1º / [1<sup>st</sup>](#) (Fall 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

Dirigida a estudiantes con intención de proseguir una carrera investigadora. Es esencial haber cursado las asignaturas de los tres primeros cursos del Grado y tener buen nivel de comprensión de inglés / [This course is intended for those students willing to pursue their career in Research. It is essential to have studied the previous three courses and to have a good comprehension level of English.](#)



Asignatura: Modelos Experimentales en Biomedicina Molecular  
Código: 18237  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

En resumen, se requiere haber adquirido previamente las competencias CE16 a CE20, que se refieren al conocimiento de los principales métodos y técnicas utilizadas rutinariamente en un laboratorio de investigación biomédica:

*Competencias previas:*

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.

CE18.- Conocer las técnicas básicas de cultivos celulares (con un énfasis en las células animales), así como las de procesamiento de células y tejidos para obtener preparaciones de orgánulos subcelulares.

CE19.- Conocer como se determinan en el laboratorio clínico los marcadores genéticos, moleculares y bioquímicos asociados a las diferentes patologías, y ser capaz de evaluar de forma crítica como pueden usarse en el diagnóstico y en el pronóstico de las enfermedades.

CE 20- 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.

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

Muy recomendable en clases teóricas, obligatoria en sesiones de casos prácticos y talleres (solo 10% sin justificar)/ **Highly recommendable for lectures, mandatory for practical cases and workshops (only 10% without justification).**



Asignatura: Modelos Experimentales en Biomedicina Molecular  
Código: 18237  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 1.9. Datos del equipo docente / Faculty data

Carmela Calés Bourdet  
(*Coordinadora*)

Departamento: Bioquímica  
Instituto de Investigaciones  
Biomédicas “Alberto Sols”,  
Facultad: Medicina, Laboratorio 1.4.2.  
Teléfono: 91 5854469.  
e-mail: [ccales@iib.uam.es](mailto:ccales@iib.uam.es)  
Horario de Tutorías personales: Se  
acordará con los alumnos.

Margarita Cervera Jover

Departamento: Bioquímica  
Instituto de Investigaciones  
Biomédicas “Alberto Sols”,  
Facultad: Medicina, Laboratorio B20.  
Teléfono: 91 4975402.  
e-mail: [mcervera@iib.uam.es](mailto:mcervera@iib.uam.es)  
Horario de Tutorías personales: Se  
acordará con los alumnos

Benilde Jiménez Cuenca

Departamento: Bioquímica  
Instituto de Investigaciones  
Biomédicas “Alberto Sols”,  
Facultad: Medicina, Laboratorio 1.5.1.  
Teléfono: 91 5854484.  
e-mail: [bjimenez@iib.uam.es](mailto:bjimenez@iib.uam.es)  
Horario de Tutorías personales: Se  
acordará con los alumnos

Gema Moreno Bueno

Departamento: Bioquímica  
Instituto de Investigaciones  
Biomédicas “Alberto Sols”,  
Facultad: Medicina, Laboratorio B16.  
Teléfono: 91 4978974.  
e-mail: [gmoreno@iib.uam.es](mailto:gmoreno@iib.uam.es)  
Horario de Tutorías personales: Se  
acordará con los alumnos

Francisco Portillo Pérez

Departamento: Bioquímica  
Instituto de Investigaciones  
Biomédicas “Alberto Sols”,



Asignatura: Modelos Experimentales en Biomedicina Molecular  
Código: 18237  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

Facultad: Medicina, Laboratorio B26.  
Teléfono: 91 4972732.  
e-mail: [fportillo@iib.uam.es](mailto:fportillo@iib.uam.es)  
Horario de Tutorías personales: Se acordará con los alumnos

Isabel Sánchez Pérez

Departamento: Bioquímica  
Instituto de Investigaciones  
Biomédicas “Alberto Sols”,  
Facultad: Medicina, Laboratorio 2.14  
Teléfono: 91 5854380.  
e-mail: [misanchez@iib.uam.es](mailto:misanchez@iib.uam.es)  
Horario de Tutorías personales: Se acordará con los alumnos

## 1.10. Objetivos del curso / **Course objectives**

El objetivo global de esta asignatura es brindar al futuro investigador el conocimiento de los modelos experimentales más comúnmente utilizados en la investigación biomédica en la actualidad e iniciarle al diseño de abordajes experimentales en este campo.

Adicionalmente, se pretende incrementar

- la capacidad de análisis individual
- el trabajo en equipo
- la interacción con investigadores
- la discusión argumentada
- el uso del Inglés científico leído, escrito y, si es posible, hablado.

Los resultados de aprendizaje se recogen en las siguientes competencias:

*Generales:*

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.

CG4.- Capacidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la capacidad de comunicar aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros profesionales de su área, o de áreas afines, y a un público no especializado



Asignatura: Modelos Experimentales en Biomedicina Molecular  
Código: 18237  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

CG2.- Saber aplicar los conocimientos en Bioquímica y Biología Molecular (...) a la resolución de cuestiones y problemas en el ámbito de las Biociencias Moleculares utilizando el método científico.

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.

#### *Competencias específicas:*

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

CE28.- Capacidad para transmitir información dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la elaboración, redacción y presentación oral de un informe científico.

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.

#### *Competencias transversales:*

CT1.- Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.

CT2.- Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.

CT3.- Compromiso ético y preocupación por la deontología profesional. CT4.- Capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.

CT5.- Capacidad para aplicar los principios del método científico.

CT6.- Capacidad para reconocer y analizar un problema, identificando sus



Asignatura: Modelos Experimentales en Biomedicina Molecular  
Código: 18237  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo.

CT7.- Capacidad de utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.

CT8.- Capacidad de lectura de textos científicos en inglés.

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.

## 1.11. Contenidos del programa / Course contents

Se propone una enseñanza eminentemente práctica, si bien se brindará una base mínima de conocimientos teóricos sobre el método científico, los diferentes tipos de experimentos, la dinámica de un planteamiento experimental, el concepto de controles/referencias, en definitiva, de la naturaleza propia de la experimentación. Los conceptos adquiridos en estas clases teóricas se complementarán con clases de resolución de casos prácticos (Seminarios), donde se discutirán de manera sistemática diferentes ejemplos que irán desde el diseño de un experimento hasta el análisis de la estrategia experimental de una publicación científica reciente. Finalmente, constará de cuatro talleres, cuyo objetivo es el aprendizaje activo por parte de los estudiantes, a través de la interacción directa con los investigadores, que se vertebrará sobre un seminario científico en el que se planteará una pregunta o hipótesis, se explicará el abordaje utilizado, los experimentos realizados y los datos obtenidos. En esta actividad con el investigador, se fomentará una discusión sobre el proyecto y resultados presentados, con el fin de dejar planteadas preguntas que serán sobre las que los estudiantes trabajarán en equipo para analizar y proponer abordajes experimentales complementarios y/o adicionales. Finalmente, los equipos presentarán públicamente todas las propuestas, que se discutirán en grupo y se evaluarán por pares, además de por el profesor.

La asignatura se articula en torno a las siguientes intervenciones docentes (50 horas presenciales):

5 clases teóricas (7,5h)

5 seminarios casos prácticos (7,5h)

4 talleres (30h de las cuales 6h de evaluación por equipos y cruzada)



Asignatura: Modelos Experimentales en Biomedicina Molecular  
Código: 18237  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

El contenido general será el siguiente:

Tema 1. Método científico: hipótesis, pregunta. Aproximaciones experimentales: bioquímicas, genéticas, fisiológicas, ómicas. Diseño de experimento: métodos estadísticos, replicados, controles y referencias. Análisis cuantitativo y cualitativo. Tipos de estudios. In vivo, in vitro, ex vivo, in silico.

Tema 2. Modelos experimentales clásicos: levadura, drosophila, rata, ratón.

Tema 3. Modelos experimentales singulares: zebrafish, medaka, c.elegans.

Tema 4. Modelos celulares: líneas, cultivos primarios, reprogramación.

Tema 5. Ensayos en humanos: el ensayo clínico.

Seminario 1. Análisis de un diseño experimental.

Seminario 2. Modificación génica en modelos celulares y modelos animales: modelos Tg, KO, KI, KD.

Seminario 3. Modelos animales especiales: casos prácticos de Pez cebra

Seminarios 4. Células ES e iPS: reprogramación y transdiferenciación. Medicina Regenerativa.

Seminario 5. Análisis crítico de un ensayo clínico.

Taller 1: Modelo celular de neovascularización

Taller 2: Levaduras para un problema bioquímico

Taller 3: Transcriptoma del cáncer de mama

Taller 4: Determinación muscular en Drosophila

## 1.12. Referencias de consulta / Course bibliography

Libros:

“Scientific Method in Practice” Hugh G. Gauch, Jr., 2003, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

“Metodología de la Investigación” Roberto Hernández Sampieri, 4ª ed., 2006, McGraw-Hill Interamericana, México, D.F.

“Experimental Design for Biologists” David J. Glass, 2007, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, NY, USA.

“Sourcebook of Models for Biomedical Research” P. Michael Conn, editor, 2008, Humana Press, Totowa, NJ, USA.



Asignatura: Modelos Experimentales en Biomedicina Molecular  
Código: 18237  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

“Doing Science: Design, Analysis, and Communication of Scientific Research” Ivan Valiela, 2nd ed., 2009, Oxford University Press, New York, NY, USA.

“A Beginner's Guide to Scientific Method” Stephen S. Carey, 4th ed., 2011, Wadsworth Cengage Learning, Boston. MA, USA

Artículos de revisión:

“Principles and philosophy of modeling in biomedical research” Massoud, T.F., Hademenos, G.J., Young, W.L., Gao, E., Pile-Spellman, J., Viñuela, F., 1998, The FASEB Journal, 12:275-285

“Of mice and models; improved animal models for biomedical research” Bockamp, E., Maringer, M., Spangenberg, C., Fees, S., Frase, S., Eshkind, L., Oesch, F., Zabel B., 2002, Physiol. Genomics 11:115-132

Páginas WEB :

Resources.com (<http://www.experiment-resources.com/research-methodology.html>)

University of Lund

[http://www.biol.lu.se/upload/biol\\_grund/pdf/Writing\\_scientific\\_reports.pdf](http://www.biol.lu.se/upload/biol_grund/pdf/Writing_scientific_reports.pdf)

Yale U: <http://www.stat.yale.edu/Courses/1997-98/101/expdes.htm>

SAS

<http://support.sas.com/resources/papers/sixsigma1.pdf>

## 2. Métodos docentes / Teaching methodology

Las actividades propuestas son las siguientes:

1. Clases magistrales: se extenderán por una hora y media, una vez por semana; consistirán en la exposición oral por parte del profesor de los contenidos teóricos fundamentales de cada tema. En las sesiones se utilizará material audiovisual. Se fomentará la participación de los estudiantes, con planteamiento de cuestiones a resolver en clase o estudio previo del tema, con el fin de incrementar una actitud activa en la clase.
2. Seminarios y estudio de casos: sesiones monográficas, de hora y media cada una, en las que se analizarán casos prácticos en torno a una materia concreta, de tal manera que además de aprender nuevos conceptos o modelos, los estudiantes deberán aplicar lo aprendido a la resolución de problemas concretos. Los estudiantes serán distribuidos en equipos y dispondrán del material con anterioridad, con el fin de que en los seminarios serán los propios estudiantes los que resolverán y discutirán las cuestiones planteadas.
3. Talleres: serán cuatro y cada uno de ellos se extenderá a lo largo de 5 sesiones, de 90 minutos cada una. En la primera, el profesor impartirá





Asignatura: Modelos Experimentales en Biomedicina Molecular  
Código: 18237  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

un seminario científico (desarrollo de un proyecto sencillo, desde su concepción, hasta los resultados obtenidos, y su interpretación), seguido de debate con los estudiantes. En la segunda sesión, los estudiantes propondrán las preguntas que han formulado tras el seminario, y serán planteadas, discutidas y consensuadas con el profesor. Los grupos empezarán a recabar información sobre los posibles planteamientos y abordajes. En la tercera y cuarta sesión, los equipos trabajarán in situ en presencia del profesor, con la finalidad de diseñar los posibles experimentos, y en las últimas sesiones, los equipos presentarán en público sus propuestas. Esta sesión de presentación de cada equipo será evaluable, tanto por el profesor como por el resto de equipos.

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

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	6h (13 %)	30% = 45h
	Seminarios	7.5h (17%)	
	Talleres	30h (63,3%)	
	Realización del examen final	3h (6,7%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS	Estudio semanal (6h x 14 semanas)	84h (80%)	70% = 105h
	Preparación del examen	18h (17,1%)	
	Tutorías	3h (2,8%)	
<b>TOTAL</b>		<b>150 h</b>	<b>100%</b>

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

Esta asignatura se evaluará de manera continua. La asistencia a las actividades prácticas (seminarios y talleres) será obligatoria. Las ausencias deberán ser justificadas debidamente.



Asignatura: Modelos Experimentales en Biomedicina Molecular  
Código: 18237  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Bioquímica  
Nivel: Grado  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

Entrega de Casos Prácticos: 15%. Para cada seminario (5 en total), los estudiantes tendrán que entregar en Moodle uno de los problemas o cuestiones propuestos por el profesor.

Presentación en equipo: 35% (15% pares, 20% profesor). Para cada taller (4 en total), cada estudiante compartirá con el resto de su equipo (otros dos estudiantes) la tarea de elaborar una propuesta de diseño experimental para contestar a la pregunta o hipótesis propuestas. También tendrán que hacer una breve presentación de dicha propuesta. El profesor evaluará tanto la propuesta como la presentación, y al menos otros dos equipos valorarán la presentación.

Examen Final (individual): 50%. AL finalizar la asignatura, se hará un examen final consistente en preguntas sobre los conceptos tratados en las clases teóricas y los seminarios, y en la resolución de uno o más casos prácticos.

Convocatoria extraordinaria: se guardarán las notas de las evaluaciones parciales aprobadas, pero deberá realizarse un examen consistente en una variedad de preguntas, la resolución de al menos un caso práctico, y una propuesta de diseño experimental relacionado con alguno de los talleres realizados, en caso de no haber superado esa parte de la asignatura.

El alumno que no realice el examen final será calificado como “no evaluado”.

## 5. Cronograma\* / Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1 a 5	Temas 1 a 5 Seminarios 1 a 5	3h cada semana 18 horas totales	6h cada semana 30h totales
6-8	Taller 1: Seminario/ Preparación/Elaboración/ Presentación	7,5h horas totales	15h totales
8-10	Taller 2: Seminario/ Preparación/Elaboración/ Presentación	7,5h horas totales	15h totales
10-12	Taller 3: Seminario/ Preparación/Elaboración/ Presentación	7,5h horas totales	15h totales
12-14	Taller 4: Seminario/ Preparación/Elaboración/ Presentación	7,5h horas totales	15h totales
14-16	Tutorías y examen	5h (2h tutoría y 3h de examen)	16h totales