

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Bioquímica y Biología Molecular	Bioquímica experimental I	3º	5º	6	Obligatoria
<b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rogelio Palomino Morales</li> <li>Eva E. Rufino Palomares</li> </ul>			Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular I, 4ª planta Edif. Biología, Facultad de Ciencias. Dr. Rogelio Palomino: despacho nº 11. <a href="mailto:rpm@ugr.es">rpm@ugr.es</a> Dra. Eva Rufino: despacho nº 7. <a href="mailto:evaevae@ugr.es">evaevae@ugr.es</a>		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS<sup>(1)</sup></b>		
			Martes 16-19 h, Jueves 10-11 h; 16-18 h (Rogelio Palomino) Lunes de 12 a 15 y Martes de 11 a 14 (Eva Rufino)		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Grado en Bioquímica					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b> (si procede)					
Tener cursadas las asignaturas: Química Orgánica; Química Física; Fundamentos de Bioquímica; Métodos instrumentales cuantitativos.					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis experimental y cuantificación de biomoléculas.</li> </ul>					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>!)

- Técnicas físicas para el estudio de la estructura y función de macromoléculas biológicas.
- Purificación y caracterización de proteínas. Técnicas inmunoquímicas de detección y caracterización de proteínas.
- Cinética enzimática.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### Transversales/genéricas:

- CT2.- Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.
- CT4.- Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.
- CT5.- Saber aplicar los principios del método científico.
- 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.

### Específicas:

- 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.
- 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.- Saber 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.
- 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

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno sabrá/comprenderá:

- Adquirir conocimientos básicos sobre las técnicas más comunes de purificación y análisis de macromoléculas biológicas de interés bioquímico.
- Entender los principios físico-químicos de estas técnicas.
- Manipular los aparatos relacionados con las técnicas de purificación y análisis de macromoléculas biológicas.
- Diseñar protocolos de experimentación para abordar una investigación.
- Presentar los resultados de una investigación.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA



### TEMARIO TEÓRICO (0,36 ECTS/ 9h):

1. Introducción. Entrega de material para el diseño de un protocolo experimental.
2. Técnicas bioquímicas de extracción, caracterización y cuantificación de lípidos.
3. Técnicas de purificación de proteínas. Principios básicos. Estrategias de purificación.
4. Técnicas inmunológicas de caracterización y análisis de expresión de proteínas.
5. Caracterización cinética de enzimas.
6. Aislamiento y caracterización parcial de proteínas.
7. Preparación de protocolos experimentales

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO (1,72 ECTS/ 43h):

1. Extracción y caracterización de lípidos neutros. Cuantificación
2. Extracción y caracterización de fosfolípidos. Cuantificación
3. Extracción y caracterización de colesterol y diacilglicerol. Cuantificación
4. Caracterización cinética de un enzima: determinación de la  $K_m$  y  $V_{max}$ .
5. Fraccionamiento proteico por sulfato amónico.
6. Purificación del enzima Glutation-S transferasa (GST) mediante cromatografía de afinidad.
7. Determinación de la concentración de proteínas y la actividad enzimática GST.
8. Análisis de la cantidad específica de la proteína en cada fracción mediante SDS-PAGE.
9. Análisis de la cantidad de proteína específica en cada fracción mediante inmunoblotting.
10. Realización de tabla de purificación.
11. Tratamiento y presentación de resultados.
12. Exposición de resultados experimentales (sesión de poster).

### BIBLIOGRAFÍA

#### Fundamental:

- Methods in enzymology. New York, Academic Press. U.S.A  
(<http://www.sciencedirect.com/science/bookseries/00766879>)
- Hamilton R.J. & Hamilton S. (1992). Lipid Analysis: a practical approach. Oxford University Press, USA.
- Ausubel, F.M., Brent, R., Kingston, R.(Editor), David Moore, D.D., Seidman, J.G., Smith, J.A. y Struhl, K. 2002. Short protocols in molecular biology : a compendium of methods from current protocols in molecular biology. Vol 2 (5ª Ed.). Wiley Ed. U.S.A.
- Ausubel, F.M., Brent, R., Kingston, R.E., Moore, D.D., Seidman, J.G. y Struhl, K. (1994-2011). -Current protocols in molecular biology, Vols. 1, 2 y 3. Wiley Ed. U.S.A.
- Sambrook, J., Fritsch, E.F. y Maniatis, T. (2001). Molecular cloning. a laboratory manual, Vols. 1, 2 y 3 (2ª Ed.). Cold Spring Harbor Laboratory Press, U.S.A.

#### Complementaria:

- Protein purification Handbook. 1999. Amherstham Pharmacia Biotech AB. Uppsala, Sweden. Code number 18-1132-29 (<http://chemgroups.northwestern.edu/ohalloran/grouponly/proteinpurification.pdf>)
- Strategies for Protein Purification Handbook . 2012. GE Healthcare Bio-Sciences AB. Uppsala, Sweden. Code number 28-9833-31 AA  
([http://www.gelifesciences.com/gehcls\\_images/GELS/Related%20Content/Files/1336168762999/litdoc28983331\\_20120505002036.pdf](http://www.gelifesciences.com/gehcls_images/GELS/Related%20Content/Files/1336168762999/litdoc28983331_20120505002036.pdf))
- Rubinson, K.A. & Rubinson, J.F. (2001) Análisis instrumental. Pearson educación, S.A. España.



- Parker, F. & Peterson Quantitative analysis of phospholipids and phospholipid fatty acids from silica gel thin-layer chromatograms. () Journal of lipids research. 1965 6: 455-460
- Bligh, E.G. and Dyer, W.J. A rapid method for total lipid extraction and purification. Can.J.Biochem.Physiol. 1959. 37:911-917
- FOLCH J, LEES M, SLOANE STANLEY GH. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. J Biol Chem. 1957 226(1):497-509.
- Current protocols in molecular Biology  
<https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/loi/19343647>
- Journal of Visualized Experiments (Jove)  
<https://www.jove.com/>

## ENLACES RECOMENDADOS

### Enlaces a revistas

- Current protocols in molecular Biology  
<https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/loi/19343647>
- Journal of Visualized Experiments (Jove)  
<https://www.jove.com/>

### Enlaces a recursos electrónicos y videotutoriales de casas comerciales especializadas

- <http://www.gelifesciences.com/webapp/wcs/stores/servlet/Home/es/GELifeSciences-es/>
- <http://www.bio-rad.com/>
- <http://www.promega.com>
- <http://www.invitrogen.com>
- <http://www.sigmaaldrich.com>
- <http://www.expasy.org/>
- <http://www.molecularstation.com/>
- <http://www.cyberlipid.org/extract/extr0002.htm>
- <http://www.encorbio.com/protocols/AM-SO4.htm>
- <http://www.gmi-inc.com/archivedpages/Rotor%20RCF%20Calculator.htm>

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Clases de teoría y problemas:

- Lecciones magistrales sobre los principios y/o pautas a tener en cuenta para las técnicas a desarrollar. Guía de los experimentos a realizar en el laboratorio (objetivos, metodología, resultados previsibles, etc.).

Competencias que desarrolla:

- 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. (CE16)
- 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. (CE17)
- Comprender los aspectos básicos del diseño de experimentos en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, entendiendo las limitaciones de las aproximaciones experimentales. (CE27)



### Clases prácticas

- Se llevarán a cabo los experimentos diseñados. En la mayoría de los casos y previo al desarrollo de la práctica, el estudiante habrá trabajado (individualmente o en grupo) el diseño del experimento. Una vez finalizado el trabajo experimental, se discuten los resultados obtenidos en el laboratorio.

Competencias que desarrolla:

- Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.(CT2)
- Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo. (CT4)
- Saber aplicar los principios del método científico(CT5)
- 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. (CE17)
- Poseer las habilidades “cuantitativas” para el trabajo en el laboratorio bioquímico, incluyendo la capacidad de preparar reactivos para experimentos de manera exacta y reproducible. (CE21)
- Saber 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. (CE22)
- Saber aplicar protocolos experimentales de laboratorio dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular. (CE23)
- Capacidad para transmitir información dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la elaboración, redacción y presentación oral de un informe científico. (CE28)

### **EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

#### **Evaluación ordinaria (% de la calificación final):**

- Examen temario teoría y prácticas: 65%.
- Resolución de problemas y casos prácticos: 5%.
- Asistencia, actitud en el laboratorio y realización de los cuadernos de prácticas: 30%.

#### **Evaluación extraordinaria:**

Aquellos estudiantes que no hayan superado la asignatura por curso, podrán ser evaluados mediante un único examen extraordinario de los contenidos de la asignatura, manteniendo los mismos porcentajes de la evaluación continua ordinaria, garantizando, en todo caso, la posibilidad de obtener el 100% de la calificación final. La calificación se verá reflejada en las Actas de la convocatoria Extraordinaria.

### **DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”**

Aquellos estudiantes que no puedan acogerse por diversos motivos al sistema de evaluación continua, podrán someterse a un proceso de evaluación única final, solicitándolo al Director del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular I durante las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación.

La evaluación única final constará de un examen escrito de los contenidos del programa teórico de la asignatura, y un examen de los contenidos del programa de prácticas, que podrá incluir preguntas de desarrollo o de opción múltiple, problemas numéricos, así como la realización experimental de alguna



práctica de laboratorio.

La nota final de la asignatura se obtendrá de la nota de teoría, que supondrá hasta el 70% de la nota final, y de la nota de prácticas que supondrá hasta el 30% de la nota final.

## ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Martes 16-19 h, Jueves 10-11 h; 16-18 h (Rogelio Palomino)  
Lunes de 12 a 15 y Martes de 11 a 14 (Eva Rufino)

*PRADO* (foro común de seguimiento)  
*Hangouts* (para tutorías individuales)  
*Google Meet* (para grupos)  
E-mail: [evaevae@ugr.es](mailto:evaevae@ugr.es) y [rpm@ugr.es](mailto:rpm@ugr.es)

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Se mantendrá el calendario de actividades y los horarios fijados en la guía docente de la asignatura, sustituyendo la presencia en el aula al 100% por un 50% de docencia virtual asíncrona (vídeos explicativos) y síncrona (videoconferencia en “streaming”). Las clases presenciales garantizarán en todo momento las medidas de seguridad que estipulen las autoridades sanitarias.

- **Temario teórico**

En relación a las actividades online: Con el fin de facilitar el entendimiento de los distintos bloques de los que se compone la materia, los profesores grabarán en vídeo la explicación teórica a tratar en cada clase. El enlace para la visualización de dichos videos, así como de todo el material didáctico utilizado durante las explicaciones, se facilitará en PRADO. Además, a través de la plataforma PRADO se suministrarán las presentaciones de los temas. Durante las clases presenciales por video-conferencia los profesores explicarán los fundamentos teóricos de los temas abordados en los videos, prestando especial atención a aquellas partes más importantes y planteará problemas y casos prácticos, con el fin de afianzar los conocimientos adquiridos por los alumnos. El alumno deberá asimilar las explicaciones del profesor, tomar apuntes, solicitar aclaraciones y solventar dudas.

- **Temario práctico**

Se llevarán a cabo sesiones prácticas de aquellos aspectos más importantes de la asignatura y que requieran la presencialidad del alumnado. Asimismo, al igual que en las clases teóricas, los profesores realizarán una serie de vídeos tutoriales en los que se muestre el fundamento teórico de todas las prácticas, así como una serie de vídeos protocolos donde se muestren los distintos reactivos y los materiales que se van a utilizar, como se utilizan y como se realizan las distintas técnicas. Las clases prácticas por video conferencia se utilizarán para consolidar los conocimientos adquiridos y plantear problemas y casos prácticos. Además de los datos obtenidos por los alumnos en el laboratorio, se le facilitará al alumnado datos de experimentos de años anteriores (en lo referente a las clases por video conferencia y las virtuales asíncronas), con el fin de que el alumno pueda presentar al profesor los resultados en un cuaderno de prácticas. El alumno deberá consultar dudas tanto teóricas como metodológicas y presentará al profesor los resultados obtenidos cuando éste se lo solicite.

- **Seminarios (exposición de trabajos) y tutorías en grupos reducidos (talleres)**

Consistirán en una discusión dirigida por el profesor, previo planteamiento anterior de un problema. Los profesores orientarán a los alumnos en la búsqueda de información y en la realización del trabajo mediante



video tutoriales y tutorías individuales en caso de ser necesario. Esta discusión llevará a unas conclusiones y, en ocasiones, a la concreción de un estudio o un protocolo de trabajo experimental.

En todas las clases por videoconferencia en las que haya estudiantes asistiendo y se graben se cumplirán las directrices que marca la Universidad de Granada.

#### **MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN** (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Independientemente de la adaptación de la metodología docente a este escenario, las competencias que se evalúan en cada apartado se mantienen con respecto al escenario presencial y por tanto los criterios de evaluación.

#### **Convocatoria Ordinaria**

- Se mantienen los criterios de evaluación del escenario presencial.

#### **Convocatoria Extraordinaria**

- Se mantienen los criterios de evaluación del escenario presencial.

#### **Evaluación Única Final**

- Se mantienen los criterios de evaluación del escenario presencial.

### **ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)**

#### **ATENCIÓN TUTORIAL**

##### **HORARIO**

(Según lo establecido en el POD)

Martes 16-19 h, Jueves 10-11 h; 16-18 h (Rogelio Palomino)  
Lunes de 12 a 15 y Martes de 11 a 14 (Eva Rufino)

##### **HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL**

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

*PRADO* (foro común de seguimiento)  
*Hangouts* (para tutorías individuales)  
*Google Meet* (para grupos)  
E-mail: [evaevae@ugr.es](mailto:evaevae@ugr.es) y [rpm@ugr.es](mailto:rpm@ugr.es)

#### **MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE**

Se mantendrá el calendario de actividades y los horarios fijados en la guía docente de la asignatura, sustituyendo la presencia en el aula por docencia virtual asincrónica (vídeos explicativos) y síncrona (videoconferencia en "streaming").

- **Temario teórico**

Con el fin de facilitar el entendimiento de los distintos bloques de los que se compone la materia, los profesores grabarán en vídeo la explicación teórica a tratar en cada clase. El enlace para la visualización de dichos vídeos, así como de todo el material didáctico utilizado durante las explicaciones, se facilitará en PRADO. Además, a través de la plataforma PRADO se suministrarán las presentaciones de los temas. Durante las clases presenciales por video-conferencia los profesores explicarán los fundamentos teóricos de los temas abordados en los vídeos, prestando especial atención a aquellas partes más importantes y planteará problemas y casos prácticos, con el fin de afianzar los conocimientos adquiridos por los alumnos. El alumno



deberá asimilar las explicaciones del profesor, tomar apuntes, solicitar aclaraciones y solventar dudas.

- **Temario práctico**

Al igual que en las clases teóricas, los profesores realizarán una serie de vídeos tutoriales en los que se muestre el fundamento teórico de todas las prácticas, así como una serie de vídeos protocolos donde se muestren los distintos reactivos y los materiales que se van a utilizar, como se utilizan y como se realizan las distintas técnicas. Las clases prácticas por video conferencia se utilizarán para consolidar los conocimientos adquiridos y plantear problemas y casos prácticos. Se le facilitará al alumnado datos de experimentos de años anteriores (en lo referente a las clases por video conferencia y las virtuales asíncronas), con el fin de que el alumno pueda presentar al profesor los resultados en un cuaderno de prácticas. El alumno deberá consultar dudas tanto teóricas como metodológicas y presentará al profesor los resultados obtenidos cuando éste se lo solicite.

- **Seminarios (exposición de trabajos) y tutorías en grupos reducidos (talleres)**

Consistirán en una discusión dirigida por el profesor, previo planteamiento anterior de un problema. Los profesores orientarán a los alumnos en la búsqueda de información y en la realización del trabajo mediante video tutoriales y tutorías individuales en caso de ser necesario. Esta discusión llevará a unas conclusiones y, en ocasiones, a la concreción de un estudio o un protocolo de trabajo experimental.

#### **MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN** (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

- **Se mantienen las herramientas, los criterios y los porcentajes de evaluación del escenario A.** No obstante, dada la imposibilidad de realizar pruebas presenciales se utilizarán las distintas herramientas disponibles en la plataforma PRADO para individualizar en lo posible las pruebas y asegurar la autoría de las respuestas.

#### **INFORMACIÓN ADICIONAL**

##### **Calendario y horario de actividades**

Consultar web del Grado: <http://grados.ugr.es/bioquimica/pages/infoacademica>

