

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Integración Fisiológica y aplicaciones de la Bioquímica y Biología Molecular	Bioquímica y Microbiología Industrial	3º	6º	6	Obligatoria
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS(Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Concepción Jiménez López</li> </ul>			Dpto. Microbiología, 2ª planta, Facultad de Ciencias. Correo electrónico: cjl@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			Lunes, Jueves y Viernes de 11-13 h		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Bioquímica					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Requisitos previos: Haber cursado Fundamentos de Microbiología; Fundamentos de Genética; Fundamentos de Bioquímica; Estructura de macromoléculas, Biosíntesis de macromoléculas; Enzimología; Regulación del Metabolismo; Genética molecular e Ingeniería genética</li> </ul>					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microbiología Industrial y Biotecnología.</li> <li>- Aislamiento, selección, mejora y desarrollo de cepas de microorganismos de interés industrial.</li> <li>- Fermentación a escalas de laboratorio, planta piloto e industrial: procesos discontinuos y cultivo continuo.</li> <li>- Producción de metabolitos primarios y secundarios: ejemplos de productos.</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/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))

- Producción de alimentos.
- Depuración de aguas residuales.

#### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

##### Competencias básicas y generales (CG3, CG4, CG5, CB3, CB4 Y CB5)

- CG3 - Adquirir la 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 - Saber 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
- 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
- CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

##### Competencias transversales (CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8 y CT9)

- CT1 - Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
- CT2 - Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida
- CT3 - Tener un compromiso ético y preocupación por la deontología profesional
- CT4 - Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo
- CT5 - Saber aplicar los principios del método científico
- CT6 - Saber reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo
- CT7 - Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional
- CT8 - Saber leer de textos científicos en inglés
- CT9 - Saber 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

##### Competencias específicas (CE10, CE15, CE22, CE23 y CE26)

- CE10 - Comprender los aspectos esenciales de los procesos metabólicos y su control, y tener una visión integrada de la regulación y adaptación del metabolismo en diferentes situaciones fisiológicas, con especial énfasis en la especie humana
- CE15 - Conocer los principales problemas actuales y los retos futuros de las Biociencias Moleculares, así como las implicaciones éticas y sociales de las aplicaciones prácticas de la Bioquímica y Biología Molecular en los sectores sanitario y biotecnológico
- 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

- CE26 - Tener 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

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

##### SABER:

- Conocer el aislamiento, selección, mejora y desarrollo de cepas de microorganismos de interés industrial y su uso para la producción industrial de metabolitos y para otros fines aplicados

##### SABER HACER:

- Realizar procesos para la selección de microorganismos productores de diferentes compuestos de interés y con otros fines aplicados

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### TEMARIO TEÓRICO: (1,2ECTS/ 30hs)

El temario consta de dos bloques, un bloque de conceptos generales, que comprende los 5 primeros temas, y otro bloque que comprende desde el tema 6 hasta el 18, donde se concretan ejemplos de procesos y/o producción de diferentes metabolitos de interés.

- 1.- Biotecnología de microorganismos. Conceptos y desarrollo histórico.
- 2.- Microorganismos de interés industrial: diversidad, aislamiento, selección y mantenimiento.
- 3.- Producción de metabolitos primarios y secundarios. Rastreo de metabolitos. Regulación genética en microorganismos de interés en la industria.
- 4.- Mejora y desarrollo de cepas en Microbiología Industrial.
- 5.- Fermentaciones: Medios de cultivo y preparación de inóculos. Sistemas de fermentación y factores físico-químicos que afectan a la fermentación. Escalado. Detección, recuperación y purificación de los productos de fermentación.
- 6.- Biohidrometalurgia
- 7.- Fertilizantes microbianos. Bioinsecticidas.
- 8.- Tratamiento de aguas residuales
- 9.- Vacunas bacterianas y virales.
- 10.- Producción de ácidos orgánicos: Ácido láctico. Ácido cítrico. Otros.
- 11.- Producción de alcoholes: Etanol. Otros.
- 12.- Transformaciones por microorganismos.
- 13.- Producción de aminoácidos.
- 14.- Producción de nucleótidos y nucleósidos.
- 15.- Producción de antibióticos.
- 16.- Producción de biopolímeros.
- 17.- Producción de bebidas alcohólicas: Vinos, bebidas de destilería, cerveza.
- 18.- Producción de alimentos: Productos lácteos. Vinagre.

##### TEMARIO PRÁCTICO:

##### Seminarios/Talleres: (0,16 ECTS/ 4 hs)

- 1.- Tratamientos térmicos para el control de microorganismos.
- 2.- Producción microbiana de enzimas de interés
- 3.- Producción de biomasa
- 4.- Visita a industria



## 5. Artículo científico

Prácticas de Laboratorio: ( 0,48 ECTS/12hs)

Práctica 1. Análisis microbiológico de aguas

Práctica 2. Búsqueda de microorganismos productores de sustancias de interés industrial.

Tutorías colectivas: ( 0,24ECTS/6hs)

TG1: Tutoría de grupo para la adjudicación y preparación del seminario.

TG2: Tutoría de grupo para la puesta en común de casos prácticos sobre tratamientos térmicos para el control de microorganismos.

TG3, TG4: Tutoría de grupo para la resolución de relaciones de problemas sobre screening y superproducción de metabolitos de interés.

TG5 y TG6: Tutoría de grupo para la resolución de dudas.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- BIOTECHNOLOGY. A textbook of Industrial Microbiology. Second Edition. 1989. W. Crueger and A. Crueger. Sinauer Associates, Inc.
- BIOTECNOLOGIA. MANUAL DE MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL. 1993. W. Crueger and A. Crueger. Ed. Acribia. S.A.
- MICROBIAL BIOTECHNOLOGY. FUNDAMENTALS OF APPLIED MICROBIOLOGY. 1995. N. Glazer and H. Nikaido. W. H. Freeman and Company.
- MICROBIAL BIOTECHNOLOGY. FUNDAMENTALS OF APPLIED MICROBIOLOGY. Second Edition, 2007. N. Glazer and H. Nikaido. Cambridge University Press, New York.
- INDUSTRIAL MICROBIOLOGY. AN INTRODUCTION. 2001. M. J. Waites, N. L. Morgan, J. S. Rockey, G. Hington. Blackwell Science, Oxford.
- MICROBIAL BIOTECHNOLOGY. PRINCIPLES AND APPLICATIONS. 2004. Lee Yuan Kun. World Scientific. New Jersey.
- MOLECULAR BIOTECHNOLOGY. Principles and applications of recombinant DNA. Third edition, 2003. B. R. Glick, J. J. Pasternak. ASM Press.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- INTRODUCCION A LA BIOTECNOLOGIA DE LOS HONGOS. 1992. M. Wainwright. Acribia S.A.
- MANUAL OF INDUSTRIAL MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY. 1999. A. L. Demain and J. E. Davies, eds. ASM Press, Washington DC.

## ENLACES RECOMENDADOS

- <http://www.youtube.com/watch?v=jlJkePTscoQ>
- Oficina de Ciencia y Tecnología: [http://www.science.oas.org/Simbio/mbio\\_ind/mbio\\_ind.htm](http://www.science.oas.org/Simbio/mbio_ind/mbio_ind.htm)
- Microbiología Industrial y Alimentaria: [http://www.quimicaindustrialhn.net/recursos/descargas/doc\\_view/29-microbiologia-industrial-y-alimentaria.raw?tmpl=component](http://www.quimicaindustrialhn.net/recursos/descargas/doc_view/29-microbiologia-industrial-y-alimentaria.raw?tmpl=component)
- Página web de aplicaciones de la Microbiología a problemas medioambientales en el tablón de Docencia.
- Página web del Departamento de Microbiología.

## METODOLOGÍA DOCENTE



**Lección magistral/expositiva:** clases magistrales en las que el profesor explicará los fundamentos de los temas. Los alumnos dispondrán con antelación del material didáctico.

*Competencias que se desarrollarán:*

- Comprender los aspectos esenciales de los procesos metabólicos y su control, y tener una visión integrada de la regulación y adaptación del metabolismo en diferentes situaciones fisiológicas, con especial énfasis en la especie humana.
- Conocer los principales problemas actuales y los retos futuros de las Biociencias Moleculares, así como las implicaciones éticas y sociales de las aplicaciones prácticas de la Bioquímica y Biología Molecular en los sectores sanitario y biotecnológico.
- Tener 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.
- Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
- Tener un compromiso ético y preocupación por la deontología profesional.
- Saber aplicar los principios del método científico
- Saber reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo.

**Prácticas de laboratorio:** los estudiantes se organizarán en dos grupos (GI y GII) para realizar prácticas de laboratorio en las que se abordarán experimentos sobre distintos conceptos explicados en las clases de teoría. Se exige la participación presencial del alumno y la realización de un examen teórico-práctico. Las prácticas se realizarán de forma continuada en el tiempo durante una semana seguida y dos días de la siguiente, y en cada sesión práctica se explicará el fundamento, modo de realizarla y discusión de resultados. Los alumnos dispondrán con antelación del guion de las prácticas a través de Prado.

*Competencias que se desarrollarán*

- 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.
- Saber aplicar protocolos experimentales de laboratorio dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular.
- Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
- Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida
- Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo
- Saber aplicar los principios del método científico
- Saber reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo.

**Seminarios:**

Los estudiantes, organizados en ocho grupos presentarán y discutirán sobre contenidos del programa teórico que serán propuestos por el profesor. Realizarán dos seminarios: (1) un seminario tipo artículo científico para responder a unas cuestiones planteadas por el profesor que requerirán el diseño de experimentos, obtención de resultados y discusión de los mismos, y (2) otro seminario de tipo revisión sobre un tema propuesto por el profesor, que se expondrá en clase. Los estudiantes deberán trabajar de forma individual y en grupo. Cada estudiante, además, evaluará a los compañeros de su grupo, teniendo en cuenta el trabajo individual y el trabajo de grupo. Estas actividades deben servir para fomentar que el estudiante desarrolle la capacidad de aprendizaje autónomo, se habitúe a consultar la bibliografía recomendada y trabaje los conceptos de la asignatura. La preparación en grupo y defensa de las exposiciones (mediante presentaciones en PowerPoint o equivalente) permitirá desarrollar las habilidades de trabajo en equipo y de comunicación, las cuales también serán evaluadas. Se realizarán unas preguntas por escrito que permitan comprobar el grado de comprensión del alumno de lo explicado en esos seminarios.



#### *Competencias que se desarrollarán*

- Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
- Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida
- Tener un compromiso ético y preocupación por la deontología profesional.
- Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo
- Saber aplicar los principios del método científico
- Saber reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo.
- Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.
- Saber leer de textos científicos en inglés.
- Saber 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.

Además, los estudiantes **visitarán una industria** relevante en el área de la Bioquímica y Microbiología Industrial, guiados por personal especializado de la industria. Los alumnos podrán ver plasmada en la realidad las nociones aprendidas en el aula. Podrán aprender cómo conjugar la producción con la rentabilidad y cómo afrontar los problemas que surgen en el escalado de procesos. Los alumnos realizarán unas preguntas por escrito que permitan comprobar el grado de comprensión de lo explicado durante la visita.

#### *Competencias que se desarrollarán*

- Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida
- Tener un compromiso ético y preocupación por la deontología profesional.
- Conocer los principales problemas actuales y los retos futuros de las Biociencias Moleculares, así como las implicaciones éticas y sociales de las aplicaciones prácticas de la Bioquímica y Biología Molecular en los sectores sanitario y biotecnológico.

**Orientación y seguimiento de trabajos en grupo y/o individuales:** Los estudiantes realizarán varias relaciones de problemas, que se corregirán en clase (tutorías de resolución de problemas) y se evaluarán mediante un examen de problemas. En las tutorías grupales se aclararán las dudas surgidas del estudio individual y del trabajo realizado en las actividades presenciales.

#### *Competencias que se desarrollarán*

- Comprender los aspectos esenciales de los procesos metabólicos y su control, y tener una visión integrada de la regulación y adaptación del metabolismo en diferentes situaciones fisiológicas, con especial énfasis en la especie humana.
- Conocer los principales problemas actuales y los retos futuros de las Biociencias Moleculares, así como las implicaciones éticas y sociales de las aplicaciones prácticas de la Bioquímica y Biología Molecular en los sectores sanitario y biotecnológico.
- Tener 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.
- Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
- Saber reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo.
- Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.

**Actividad no presencial de aprendizaje mediante el estudio de la materia, el análisis de documentos, la elaboración de memorias....:** Búsqueda de documentación; reflexión y profundización en los conocimientos



teóricos-prácticos mediante la bibliografía recomendada, la preparación de seminarios y el estudio personal.

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

De acuerdo con la **NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA** (aprobada por Acuerdo del Consejo de Gobierno 10 de febrero de 2012, y modificada por Acuerdo del Consejo de Gobierno 26 de octubre de 2016) la evaluación será preferentemente continua, es decir la evaluación diversificada establecida en las Guía Docente. No obstante, se contempla la realización de una evaluación única final a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de evaluación continua.

##### **Evaluación continua**

La calificación del estudiante (0 a 10 puntos) resultará de la evaluación de las diferentes partes de la asignatura, en la que la parte teórica (dos exámenes escritos) supondrá el 50%, la resolución de problemas y casos prácticos el 15 %, las prácticas de laboratorio (10%), parte experimental del seminario práctico (5%), la redacción del seminario práctico 6%, realización del seminario tipo revisión 8%, examen de seminario tipo revisión 4% y visita a industria 2%.

La calificación se verá reflejada en las Actas de la convocatoria Ordinaria.

- Los seminarios se evaluarán en base a los conocimientos adquiridos, trabajo en grupo, capacidad de comunicación, claridad en el trabajo y en la presentación, participación activa, bibliografía utilizada, actitud crítica.
- Para la evaluación de las prácticas de laboratorio se tendrá en cuenta los resultados de un examen teórico-práctico y los resultados y destrezas conseguidos durante las prácticas.

##### **Evaluación extraordinaria:**

Aquellos estudiantes que no hayan superado la asignatura por curso, podrán ser evaluados mediante un examen teórico final extraordinario, manteniendo los mismos porcentajes de la evaluación continua ordinaria. La calificación se verá reflejada en las Actas de la convocatoria Extraordinaria.

##### **EVALUACION DE LAS COMPETENCIAS:**

Parte teórica: CG3, CG5, CB3, CB5, CT1, CT3, CT4, CE10, CE15

Resolución de Problemas: CB3, CT1, CT5, CT6

Prácticas de Laboratorio: CT2, CE22, CE23, CE26

Seminarios y visita: CG4, CB4, CT2, CT5, CT7, CT8, CT9, CE26

#### 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"

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Director del Departamento alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. El Director del Departamento al que se dirigió la solicitud, oído el profesorado responsable de la asignatura, resolverá la solicitud en el plazo de diez días hábiles. Transcurrido dicho plazo sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa por escrito, se entenderá estimada la solicitud. En caso de denegación, el estudiante podrá interponer, en el plazo de un mes, recurso de alzada ante el Rector, quien podrá delegar en el Decano o Director del Centro según corresponda, agotando la vía administrativa.

El estudiante que se acoja a esta modalidad de evaluación, debe saber que el examen constará de tres partes: (1)



teórico (65%), (2) problemas (25%) y (3) práctico (10%).

INFORMACIÓN ADICIONAL

SEMESTRE	Tema	ACTIVIDADES PRESENCIALES					ACTIVIDADES NO PRESENCIALES			
		Teoría (horas)	Prácticas (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Contenidos	Estudio de teoría y problemas (horas)	Preparación y estudio de las prácticas (horas)	Preparación de trabajos (horas)
SEMANA 1	T1 T2 TG1	2		1			Presentación. Introducción. Microorganismos interés industrial. TG1: Preparación seminario	4		2
SEMANA 2	T3 T4(0.5)	3	11.5 (GA) 11.5 (GB) (incluyen la parte experimental de S5)				S5: artículo científico	6	5	6
SEMANA 3	T4(2)	2	0.5 (GA) 0.5 (GB)		1	1 (pract.)	Metabolitos Mejora S1=Tratamientos térmicos	6	1	5
SEMANA 4	T5	3					Fermentaciones	8		5
SEMANA 5	T6 T7 (1) TG2 TG3 TG4	3		3			Blohidrometal. Fertilizantes TG2, TG3, TG4: resolución problemas	6		1
SEMANA 6	T7 T8	3					Tratamientos aguas	6		
SEMANA 7	T9 T10 T11	3					Vacunas Ácidos Alcoholes	6		
SEMANA 8	T12 T13	3		1			Transformaciones Aminoácidos TG5	4		5
SEMANA 9	T14 T15	3				3.5	Nucleótidos Antibióticos	6		
SEMANA 10	T16 T17	3			2		Biopolímeros Bebidas S4= visita industria	6		
SEMANA 11	T18	2					Alimentos			
SEMANA 12					1		S2 y S3			
SEMANA 14				1			TG6	2		





SEMANA 15						3,5				
<b>Total hs</b>		30	12	6	4	8		60	6	24

