



# Guía Docente:

## PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2011-2012**



## I.- IDENTIFICACIÓN

<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA:</b>	<b>Procesos Biotecnológicos</b>
<b>CARÁCTER:</b>	<b>Obligatoria</b>
<b>MATERIA:</b>	<b>Procesos Biotecnológicos</b>
<b>MÓDULO:</b>	<b>Integración</b>
<b>TITULACIÓN:</b>	<b>Grado en Bioquímica</b>
<b>SEMESTRE/CUATRIMESTRE:</b>	<b>Sexto (tercer curso)</b>
<b>DEPARTAMENTO/S:</b>	<b>Bioquímica y Biología Molecular I Bioquímica y Biología Molecular IV</b>

### PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Grupo A	
Teoría Seminarario Tutoría	<b>Profesor:</b> ANTONIO PUYET CATALINA <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular IV <b>Despacho:</b> Edificio principal, planta -1 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:apuyet@vet.ucm.es">apuyet@vet.ucm.es</a>
Teoría Seminarario Tutoría	<b>Profesora:</b> M <sup>a</sup> ISABEL DE LA MATA RIESCO <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular I <b>Despacho:</b> 16 de la Sección Departamental de la Facultad de Biología <b>e-mail:</b> <a href="mailto:isabel@bbm1.ucm.es">isabel@bbm1.ucm.es</a>
Teoría Seminarario Tutoría	<b>Profesor:</b> MIGUEL ARROYO SÁNCHEZ <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular I <b>Despacho:</b> Lab. 3 de la Sección Departamental de la Facultad de Biología <b>e-mail:</b> <a href="mailto:arroyo@bbm1.ucm.es">arroyo@bbm1.ucm.es</a>

## II.- OBJETIVOS

### ■ OBJETIVO GENERAL

- Proporcionar al alumno las bases para entender la utilidad de los procesos de índole biotecnológica.

### ■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar los métodos de producción y mejora por procedimientos biotecnológicos, conociendo los criterios de calidad y las garantías de seguridad en la obtención de productos biotecnológicos.
- Presentar las aplicaciones analíticas de mayor utilidad y potencial desarrollo de las biomoléculas, así como las actuaciones básicas para la minimización del impacto ambiental en la producción biotecnológica.



### III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

#### ■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

#### ■ RECOMENDACIONES:

### IV.- CONTENIDOS

#### ■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Metabolismo microbiano. Fermentaciones en la industria de alimentación. Fuentes renovables de energía (bioetanol, biohidrógeno y biometano). Biosensores y aplicaciones analíticas. Producción industrial de enzimas y sus aplicaciones. Producción de metabolitos primarios y secundarios. Bioconversiones. Producción de polisacáridos y bioplásticos. Producción de proteínas recombinantes.

#### ■ PROGRAMA:

1. Metabolismo microbiano
2. Fermentación láctica y alcohólica; aplicaciones en productos para alimentación. Producción de biomasa microbiana.
3. Fuentes renovables de energía: producción de bioetanol, biohidrógeno y biometano.
4. Biosensores y aplicaciones analíticas.
5. Bases de la descontaminación ambiental mediante procesos biotecnológicos.
6. Producción industrial de enzimas: aplicaciones industriales.
7. Producción de metabolitos primarios: ácidos orgánicos y aminoácidos y sus aplicaciones.
8. Biosíntesis de metabolitos secundarios. Producción de antibióticos y vitaminas.
9. Bioconversiones. Producción de polisacáridos y bioplásticos.
10. Sistemas de expresión y producción en procariontes y eucariontes (levaduras, células de mamífero, células de insecto, plantas), animales transgénicos.

### V.- COMPETENCIAS

#### ■ GENERALES:

- **CG9-MI7** Definir los conceptos básicos de la biotecnología y expresarse correctamente utilizando dichos términos.
- **CG16-MI8** Explicar los criterios de evaluación de riesgos biotecnológicos, y discutir las estrategias de aplicación de organismos transgénicos.
- **CG14-MI12** Expresar con rigor los conocimientos científicos que se adquieren en este módulo e interrelacionarlos.



### ■ ESPECÍFICAS:

- **CE42-PB4** Explicar las aplicaciones analíticas de mayor utilidad y potencial de desarrollo de las biomoléculas.
- **CE43-PB5** Explicar las actuaciones básicas para la minimización del impacto ambiental en la producción biotecnológica.

### ■ TRANSVERSALES:

- **CT4-MI4** Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes.
- **CT2-MI5** Razonar de modo crítico.
- **CT14-MI6** Desarrollar una motivación por la calidad.
- **CT9-MI7** Ser capaz de dar una charla breve a un auditorio no especializado acerca de un tema de Bioquímica y Biología Molecular de orientación biomédica, o de Biotecnología, o de Bioinformática con posible impacto actual en la sociedad.
- **CT12-MI9** Valorar la importancia de la Bioquímica en el contexto social.

## VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	45	67,5	4,5
Seminarios	3	4,5	0,3
Tutorías/Trabajos dirigidos	2	3	0,2
Preparación de trabajos y exámenes	3	22	1
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>97</b>	<b>6</b>

## VII.- METODOLOGÍA

La actividad docente seguirá una metodología híbrida, que hará uso de un aprendizaje colaborativo y un aprendizaje individual. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en **clases de teoría, seminarios y tutorías**.

En las **clases de teoría** el profesor dará a conocer al alumno el contenido de la asignatura. Se presentarán los conceptos teóricos y algunos hechos experimentales que permitan al alumno obtener una visión global y comprensiva de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán el contenido y objetivos principales de dicho tema. Al final del tema se podrán plantear nuevas propuestas que permitan interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura o con otras asignaturas. Como apoyo a las explicaciones teóricas, se proporcionará a los alumnos el material docente apropiado, bien en fotocopias o bien en el **Campus Virtual**.



Las **clases de seminarios** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones y/o ejercicios. Con anterioridad se entregará a los estudiantes una relación de cuestiones para que intenten su resolución previa a dichas clases. Parte de los ejercicios serán resueltos en clase por el profesor y en otros casos se llevará a cabo la resolución por parte de los alumnos.

Se programarán varias sesiones **presenciales de tutorías** sobre ejercicios relacionados con el temario de la asignatura. En ellas el profesor revisará y corregirá, si es el caso, las soluciones propuestas por los alumnos, resolverá las dudas y dificultades que se hayan presentado en la resolución de los ejercicios propuestos y orientará a los alumnos para la solución correcta de los ejercicios que estuvieran mal planteados o resueltos.

## VIII.- BIBLIOGRAFÍA

### ■ BÁSICA:

Para el desarrollo de la asignatura no se va a seguir un libro de texto concreto. A continuación se relacionan textos recomendados de carácter general:

- Aehle, W.: “*Enzymes in industry: productions and applications*”, 3ª ed., Wiley-VCH, Weinheim, 2007.
- Barredo, J.L. (Ed.): “*Microbial enzymes and biotransformations*”, Human Press Inc., Totowa, New Jersey, 2005.
- Hopwood, D.A.: “*Streptomyces in Nature and Medicine: the antibiotic makers*”. Oxford University Press, Oxford, 2007).
- Parés, R. y Juárez, A.: “*Bioquímica de los microorganismos*”, Reverté, D.L., 1997.
- Ratledge, C. y Kristiansen, B.: “*Basic biotechnology*”, 3ª ed., Cambridge University Press, Oxford, 2006.
- Salminen, S.: “*Lactic acid bacteria: microbiology and functional aspects*”, Marcel Dekker, 2004.
- Scheper, T.; Faurie, R. y Thommel, J. (Eds): “*Microbial Production of L-Amino acids*”, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2003.
- Scragg, A.: “*Environmental biotechnology*”, Oxford University Press, 2004.
- Thieman, W.J. y Palladino, M.A.: “*Introducción a la Biotecnología*”, Editorial Pearson Educación S.A., 2010.
- Walker, G.M.: “*Yeast physiology and biotechnology*”, Ed. John Wiley & Sons, 2000.

### ■ COMPLEMENTARIA:

- Andersen, D.C. y Krummen, L.: “Recombinant protein expression for therapeutic applications”, *Curr. Opin. Biotechnol*, **13**: 117-123, 2002.
- Dellomonaco, C.; Fava, F. y Gonzalez, R.: “The path to next generation biofuels: successes and challenges in the era of synthetic biology”, *Microbial Cell Factories*, **9**:3, 2010.
- Demain, A.L. y Elander, R.P.: “The  $\beta$ -lactam antibiotics: past, present, and future”. *Antonie van Leeuwenhoek* **75**: 5-19, 1999.



- Elander, R. P.: “Industrial production of  $\beta$ -lactam antibiotics”, *Appl. Microbiol. Biotechnol.* **61**: 385–392, 2003.
- Fernandes, P.; Cruz, A.; Angelova, B.; Pinheiro, H.M. y Cabral, J.M.S.: “Microbial conversion of steroid compounds: recent developments”, *Enzyme Microb. Technol.* **32**: 688–705, 2003.
- Gerngross, T.U.: “Advances in the production of human therapeutic proteins in yeasts and filamentous fungi”, *Nature Biotechnol.* **22**: 1409–1414, 2004.
- Hallenbeck, P.C. y Ghosh, D.: “Advances in fermentative biohydrogen production: the way forward?”, *Trends in Biotechnology* **27**, 287–297, 2009.
- Hasan, F.; Shah, A.A. y Hameed, A.: “Industrial applications of microbial lipases”, *Enzyme Microb. Technol.* **39**: 235–251, 2006.
- Hesse, F. y Wagner, R.: “Developments and improvements in the manufacturing of human therapeutics with mammalian cell cultures”, *Trends Biotechnol.* **18**: 173–180, 2000.
- Kirk, O.; Borchert, T.V. y Fuglsang, C.C.: “Industrial enzyme applications”, *Curr. Opin. Biotechnol.* **13**: 345–351, 2002.
- Leuchtenberger, W.; Huthmacher, K. y Drauz, K.: “Biotechnological production of amino acids and derivatives: current status and prospects”, *Appl. Microbiol. Biotechnol.* **69**: 1–8, 2005.
- Parales, R.E. y Haddock, J.D.: “Biocatalytic degradation of pollutants”, *Current Opinion in Biotechnology*, **15**:374–379, 2004.
- Parmar, A.; Kumar, H.; Marwaha, S.S. y Kennedy J.F.: “Advances in enzymatic transformation of penicillins to 6-aminopenicillanic acid (6-APA)”, *Biotechnol. Adv.* **18**: 289–301, 2000.
- Sanchez, S. y Demain, A.L.: “Metabolic regulation of fermentation processes”, *Enzyme and Microbial Technology* **31**, 895–906, 2002.
- Soccol, C.R.; Vandenberghe, L. P. S.; Rodrigues, C. y Pandey, A.: “New perspectives for citric acid production and application”, *Food Technol. Biotechnol.* **44**: 141–149, 2006.
- Vidali, M.: “Bioremediation. An overview”, *Pure Appl. Chem.*, **73**, 1163–1172, 2001.
- Warner, J.R.; Patnaik, R. y Gill, R.T.: “Genomics enabled approaches in strain engineering”, *Current Opinion in Microbiology*, **12**:223–230, 2009.
- Willem M.; de Vos, W.M. y Hugenholtz, J.: “Engineering metabolic highways in Lactococci and other lactic acid bacteria”, *Trends in Biotechnology* **22**, 72–79, 2004.

## IX.- EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Para poder acceder a la evaluación final será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales.

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:



- **EXÁMENES ESCRITOS:** **75%**  
La evaluación de las competencias adquiridas en la parte teórica de la asignatura se llevará a cabo mediante la realización de un único examen final. El examen constará de preguntas sobre aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y cuestiones prácticas relacionadas.
  
- **TRABAJO PERSONAL:** **10%**  
La evaluación del trabajo de aprendizaje realizado por el alumno considerará la destreza del alumno en la resolución de las cuestiones propuestas.
  
- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS (TRABAJOS):** **10%**  
Los alumnos desarrollarán un trabajo propuesto por el profesor, que se someterá a la valoración del profesor, así como a las preguntas de sus compañeros sobre el tema. El profesor valorará tanto el trabajo como la claridad de la presentación, y el análisis crítico efectuado por los compañeros.
  
- **ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES:** **5%**  
La asistencia y la participación del alumno en todas las actividades se valorará positivamente en la calificación final. La falta de asistencia reiterada podrá penalizarse.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
1. Metabolismo microbiano.	Clases Teoría	6	1	1ª semana	2ª semana
2. Fermentaciones aplicadas a la industria alimentaria.	Clases Teoría	5	1	3ª semana	4ª semana
	Seminario	1	1	4ª semana	4ª semana
3. Fuentes renovables de energía: producción de bioetanol, biohidrógeno y biometano.	Clases Teoría	4	1	4ª semana	5ª semana
4. Biosensores y aplicaciones analíticas.	Clases Teoría	3	1	6ª semana	6ª semana
5. Bases de la descontaminación ambiental mediante procesos biotecnológicos.	Clases Teoría	5	1	7ª semana	8ª semana
	Tutorías	1	2	9ª semana	
6. Producción industrial de enzimas: aplicaciones industriales.	Clases Teoría	4	1	9ª semana	10ª semana
	Seminarios	1	1	10ª semana	10ª semana
7. Producción de metabolitos primarios: ácidos orgánicos y aminoácidos y sus aplicaciones.	Clases Teoría	4	1	10ª semana	11ª semana
8. Biosíntesis de metabolitos secundarios. Producción de antibióticos y vitaminas.	Clases Teoría	7	1	12ª semana	14ª semana
9. Bioconversiones. Producción de polisacáridos y bioplásticos.	Clases Teoría	4	1	14ª semana	15ª semana
	Seminarios	1	1	15ª semana	15ª semana
10. Sistemas de expresión y producción en procariotas y eucariotas.	Clases Teoría	3	1	15ª semana	15ª semana
	Tutorías	1	2	15ª semana	





**RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES**

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de teoría	CG9-MI7 CG16-MI8 CG14-MI12 CE42-PB4 CE43-PB5 CT4-MI4 CT2-MI5 CT14-MI6 CT9-MI7 CT12-MI9	Exposición de conceptos teóricos. Planteamiento de cuestiones.	Toma de apuntes, formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de las respuestas a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados.	45	67,5	112,5	25%
Seminarios		Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas.	Toma de apuntes. Realización de ejercicios. Formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de la resolución de ejercicios prácticos.	3	4,5	7,5	
Tutorías		Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. Planteamiento de cuestiones.	Resolución de las cuestiones planteadas.	Valoración del trabajo, exposición y desarrollo.	2	3	5	
Exámenes		Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.		2	23	25	

**P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación**