



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

# BIOPROCESOS CON MICROORGANISMOS Y OTRAS CÉLULAS DE INTERÉS INDUSTRIAL

**Titulación: Master en Ingeniería Ambiental y de Procesos Químicos  
y Biotecnológicos**

**Curso 2011/2012**

# Guía Docente

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Bioprocesos con microorganismos y otras células de interés industrial				
<b>Materia</b>	Procesos Químicos y Biotecnológicos				
<b>Código</b>	210601012				
<b>Titulación/es</b>	Master en Ingeniería Ambiental y de Procesos Químicos y Biotecnológicos				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
<b>Tipo</b>	B/O				
<b>Periodo lectivo</b>	C1	<b>Curso</b>	2011-2012		
<b>Idioma</b>	Castellano				
<b>ECTS</b>	4.0	<b>Horas / ECTS</b>	25	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	100
<b>Horario clases teoría</b>			<b>Aula</b>		
<b>Horario clases prácticas</b>			<b>Lugar</b>	Laboratorio DIQA	

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	M <sup>a</sup> Rosario Castellar Rodríguez		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Química y Ambiental		
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería Química		
<b>Ubicación del despacho</b>	Edificio ETSINO, 1 <sup>a</sup> Planta Despacho nº 69.2		
<b>Teléfono</b>	968325564	<b>Fax</b>	968325555
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:rosario.castellar@upct.es">rosario.castellar@upct.es</a>		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://moodle.upct.es">http://moodle.upct.es</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>			
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Edificio ETSINO, 1 <sup>a</sup> Planta Despacho nº 69.2		

<b>Profesor</b>	José M <sup>a</sup> Obón de Castro		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Química y Ambiental		
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería Química		
<b>Ubicación del despacho</b>	Edificio ETSINO, 1 <sup>a</sup> Planta Despacho nº 69.2		
<b>Teléfono</b>	968325564	<b>Fax</b>	968325555
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:josemaria.obon@upct.es">josemaria.obon@upct.es</a>		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://moodle.upct.es">http://moodle.upct.es</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>			
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Edificio ETSINO, 1 <sup>a</sup> Planta Despacho nº 69.2		

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Presentación

La asignatura “Bioprocesos con Microorganismos y Otras Células de Interés Industrial” es una materia muy actual y muy importante en la formación de los profesionales que vayan a ejercer su actividad profesional dentro del campo de la biotecnología y las bioindustrias, donde se desarrollan procesos biotecnológicos. Este tipo de industrias se ha desarrollado de forma considerable en las últimas décadas, contribuyendo a la aplicación a nivel industrial de procesos basados tanto en el uso de microorganismos como catalizadores de origen biológico, como en la producción por distintos tipos de microorganismos de una elevada cantidad de compuestos destinados a diferentes industrias.

Esta asignatura se apoya en diferentes parcelas del conocimiento científico: microbiología, bioquímica, ingeniería genética, biología molecular, ingeniería de procesos; que ofrecen instrumentos para concretar el desarrollo de nuevos procesos y la obtención de nuevos productos basados principalmente en el uso de microorganismos. Dentro de este campo de trabajo en las últimas décadas ha generado una gran cantidad de literatura científica especializada, Se trata de conocimientos innovadores y en continuo cambio, con extensos campos de aplicación en diversas industrias y también en el desarrollo sostenible y la conservación del medio ambiente.

El aprendizaje y trabajo de esta asignatura además contribuye al desarrollo personal del alumno y ofrece instrumentos para que actúe con responsabilidad y autonomía.

#### 3.2. Ubicación en el plan de estudios

La asignatura de “Bioprocesos con Microorganismos y Otras Células de Interés Industrial” se estudia en el Master de Ingeniería Ambiental y de Procesos Químicos y Biotecnológicos, en el primer cuatrimestre y está incluida como obligatoria en la especialidad de Procesos Químicos y Biotecnológicos, siendo optativa en las especialidades: Académica, profesional en Ingeniería Ambiental e Investigación

#### 3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

La asignatura “Bioprocesos con Microorganismos y Otras Células de Interés Industrial” se desarrolla sobre principios científicos de la microbiología, la genética, la ingeniería genética, el diseño de biorreactores y bioprocesos, teniendo también gran importancia la separación, purificación y recuperación de productos. Muchos de los procesos desarrollados con microorganismos pueden contribuir al desarrollo sostenible del planeta. El objetivo de la asignatura es que los alumnos adquieran los conocimientos básicos sobre biocatalizadores, ya sean enzimas o células, su manipulación y las aplicaciones que tienen en los distintos sectores industriales y el potencial que pueden suponer las investigaciones futuras en estos sectores y los diferentes campos de aplicación.

Para el perfil profesional de los alumnos, es importante fomentar la comprensión de los procesos biológicos que rigen el comportamiento de una célula como biocatalizador y el aprendizaje en la manipulación de los mismos, con el fin de dotarlos de los instrumentos básicos para que puedan afrontar con éxito las responsabilidades profesionales de un proceso biotecnológico.

### **3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones**

En esta asignatura se introduce al alumno en un sistema de obtención de productos diferente a la mera reacción química y en un sistema de separación de productos que también va a tener particularidades con respecto a los procesos químicos.

Van a ser importantes los conocimientos que adquieran en otras asignaturas del Módulo II: Procesos Químicos y Biotecnológicos, como “Las Enzimas como Catalizadores Industriales”, y “Tecnologías Avanzadas de Separación”.

### **3.5. Medidas especiales previstas**

En caso de alumnos con necesidades especiales se estudiará cada caso de modo individual y se buscará una solución favorable para el interesado y que no resulte un inconveniente para el resto de los alumnos.

## 4. Competencias

### 4.1. Competencias específicas del título según especialidad

#### B.- ESPECIALIDAD PROFESIONAL.

##### B.1.-PROCESOS QUÍMICOS Y BIOTECNOLÓGICOS

- E B1. Diseñar, planificar, ejecutar, controlar, optimizar, equipos y procesos químicos y/o biotecnológicos dentro del marco del desarrollo sostenible.
- E B2. Seleccionar técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas.
- E B3. Valorar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y/o biológicas y los grandes riesgos derivados de los procesos industriales.
- E B4. Procesar, manipular y analizar datos físicos, químicos y biológicos resultado de los procesos desarrollados, aplicando herramientas computacionales para la optimización del conjunto.
- E B5. Diseñar experimentos a escala de laboratorio y piloto para la simulación de procesos y el estudio del cambio de escala.
- E B6. Planificar, ordenar y supervisar el trabajo en equipo, ejerciendo funciones de liderazgo y orientación en la ejecución de procesos a escala industrial.

### 4.2. Competencias genéricas / transversales

#### COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- T1.1 Capacidad de análisis y síntesis
- T1.2 Capacidad de organización y planificación
- T1.3 Comunicación oral y escrita en lengua propia
- T1.4 Comprensión oral y escrita de una lengua extranjera
- T1.5 Habilidades básicas computacionales
- T1.6 Capacidad de gestión de la información
- T1.7 Resolución de problemas
- T1.8 Toma de decisiones

#### COMPETENCIAS PERSONALES

- T2.1 Capacidad crítica y autocrítica
- T2.2 Trabajo en equipo
- T2.3 Habilidades en las relaciones interpersonales
- T2.4 Habilidades de trabajo en un equipo interdisciplinar
- T2.5 Habilidades para comunicarse con expertos en otros campos
- T2.6 Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad
- T2.7 Sensibilidad hacia temas medioambientales
- T2.8 Compromiso ético

#### COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- T3.1 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
- T3.2 Capacidad de aprender
- T3.3 Adaptación a nuevas situaciones

- |                                     |       |   |
|-------------------------------------|-------|---|
| <input type="checkbox"/>            | T3.4  | Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) |
| <input type="checkbox"/>            | T3.5  | Liderazgo                                       |
| <input type="checkbox"/>            | T3.6  | Conocimiento de otras culturas y costumbres     |
| <input checked="" type="checkbox"/> | T3.7  | Habilidad de realizar trabajo autónomo          |
| <input type="checkbox"/>            | T3.8  | Iniciativa y espíritu emprendedor               |
| <input type="checkbox"/>            | T3.9  | Preocupación por la calidad                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> | T3.10 | Motivación de logro                             |

### 4.3. Resultados esperados del aprendizaje

Al finalizar la asignatura, el alumno deberá ser capaz de:

1. Comprender el uso y funcionamiento de las células procariotas y de las células eucariotas, en sus distintas aplicaciones industriales.
2. Conocer los principales microorganismos de interés industrial y el modo de abastecerse de ellos.
3. Tener los conocimientos básicos sobre precauciones en su uso y legislación del uso de microorganismos y bioseguridad.
4. Describir la cinética del crecimiento microbiano, y su aplicación a bioprocesos industriales catalizados por microorganismos.
5. Conocer el funcionamiento y configuración de biorreactores que utilizan células como biocatalizador, teniendo en cuenta las particularidades del tipo de célula utilizado en cada caso.
6. Identificar los procesos biotecnológicos en los que se utilizan células como biocatalizadores.
7. Buscar y utilizar la información necesaria referida al uso industrial de microorganismos que puedan necesitar para su estudio o desarrollo de ideas o proyectos.

## 5. Contenidos

### 5.1. Programa de teoría

UNIDAD DIDÁCTICA 1: Los microorganismos como biocatalizadores, Obtención mantenimiento y cultivo de microorganismos (3h)

UNIDAD DIDÁCTICA 2: Los Microorganismos de interés industrial. Fuentes y mercado (2h)

UNIDAD DIDÁCTICA 3: Aspectos legales del uso de microorganismos y Bioseguridad (2h)

UNIDAD DIDÁCTICA 4: Optimización del uso de un microorganismo (2h)

UNIDAD DIDÁCTICA 5: Cinética microbiana (2h)

UNIDAD DIDÁCTICA 6: Diseño de reactores con microorganismos: Ejemplos industriales (2h)

UNIDAD DIDÁCTICA 7: Aplicaciones de microorganismos a sectores industriales (3h)

### 5.2. Programa de prácticas

Prácticas de laboratorio:

Práctica 1. Producción de bioetanol con *Saccharomyces cerevisiae*, en un reactor tanque agitado I (4h)

Práctica 2. Las levaduras en la purificación y concentración de pigmentos vegetales. (4h)

### 5.3. Programa resumido en inglés

1. The microorganisms as biocatalysts. Culture of microorganisms
2. The Microorganisms of industrial interest.
3. safety and legal Aspects of the use of microorganisms
4. Optimization of the microorganism use
5. Microbial Kinetic
6. Bioreactors design with microorganisms: industrial examples
7. Applications of microorganisms to industrial sectors

## 6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas			
Actividad	Descripción de la actividad	Trabajo del estudiante	ECTS
<b>Clase de teoría</b>	Exposición de contenidos mediante presentación y/o explicación por parte del profesor, utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo. Resolución de dudas.	<u>Presencial</u> : Asistencia y participación activa.	0,65
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	1,20
<b>Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio y aula de informática</b>	Actividades relacionadas con la materia, desarrolladas en el Laboratorio bajo la supervisión del profesor.	<u>Presencial</u> : Realización de las prácticas de Laboratorio propuestas.	0,35
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas realizadas.	0,50
<b>Tutorías individuales y de grupo</b>	Se aprovechan para realizar un seguimiento personal y/o grupal del aprendizaje	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	0,40
		<u>No presencial</u> :	
<b>Realización de trabajos de investigación individual o en grupo y presentación oral</b>	Se realizará un trabajo de investigación individual. Los alumnos deberán realizar un informe del trabajo realizado	<u>Presencial</u> :	
		<u>No presencial</u> :	0,75
<b>Realización de exámenes oficiales</b>	Se realizará una prueba escrita de tipo individual sobre los contenidos teóricos-prácticos abordados en la asignatura, con el fin de comprobar el grado de consecución de las competencias específicas.	<u>Presencial</u> : Realización de las pruebas de control escritas.	0,15
		<u>No presencial</u> :	
			<b>4</b>

## 7. Evaluación

<b>7.1. Técnicas de evaluación</b>				
<b>Instrumentos</b>	<b>Realización / criterios</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Competencias genéricas (4.2) evaluadas</b>	<b>Resultados (4.4) evaluados</b>
Prueba escrita Individual (1)	Cuestiones teóricas. Entre 8 y 10 cuestiones de teoría. Permiten evaluar los conocimientos de la asignatura.	50%	T1.1, T3.2, T3.10	1-12
Evaluación de las prácticas de laboratorio y de los informes de prácticas (2)	Se evaluará la realización de las prácticas en el laboratorio. Se evaluarán los informes individuales realizados por cada alumno	20%	T1.1, T1.3, T1.6, T1.7, T2.1, T2.2, T2.3, T3.1, T3.2, T3.7, T3.10	1-12
Evaluación de los trabajos de investigación individuales (2)	Se evaluará el informe del trabajo de investigación realizado por el alumno	30%	T1.1, T1.3, T1.6, T2.1, T3.1, T3.2, T3.7, T3.10	1-12

(1) para superar la asignatura deberá obtenerse al menos 4,0 puntos en la prueba escrita individual.

(2) Será necesario entregar los informes individuales para ser evaluados

<b>7.2. Mecanismos de control y seguimiento</b>
El control y seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes acciones: <ul style="list-style-type: none"><li>- Asistencia a clase</li><li>- Supervisión durante las sesiones de prácticas de laboratorio</li><li>- Corrección de los informes de prácticas de laboratorio y de informática.</li><li>- Valoración de la prueba escrita.</li></ul>

## 8. Recursos y bibliografía

### 8.1. Bibliografía básica

- F. Gòdia y J. López-Santín. *Ingeniería Bioquímica*, Ed. Síntesis, 1998.
- P.M .Doran. *Principios de Ingeniería de los Bioprosesos*, Ed. Acribia, 1998.

### 8.2. Bibliografía complementaria

- S. Kato y F. Yoshida. *Biochemical engineering: a textbook for engineers, chemists and biologists*, Ed. Wiley-VCH, 2009.
- H.W. Blanch y D.S. Clark. *Biochemical Engineering*, Ed. Marcel Dekker, Inc., 1997.
- R. Dutta. *Fundamentals of Biochemical Engineering*, Ed. Springer, 2010.

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

<http://moodle.upct.es>