



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

INGENIERÍA BIOQUÍMICA

Titulación: Grado en Ingeniería Química Industrial

CSV:	teF8ZeaQlg21Xx7jgYvvrX8XG	Fecha:	16/01/2019 13:11:01	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/teF8ZeaQlg21Xx7jgYvvrX8XG	Página:	1/15	

Guía Docente

1. Datos de la asignatura

Nombre	Ingeniería Bioquímica				
Materia	Biología-Bioquímica				
Módulo	Materia Obligatoria Específica				
Código	509103002				
Titulación	Grado en Ingeniería Química Industrial				
Plan de estudios	2015				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimstral	Cuatrimestre	1	Curso	3º
Idioma	Castellano				
ECTS	4,5	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	135

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	José M ^a Obón de Castro		
Departamento	Ingeniería Química y Ambiental		
Área de conocimiento	Ingeniería Química		
Ubicación del despacho	Edificio ETSINO, 1 ^a Planta, Despacho 34		
Teléfono	968325564	Fax	968325555
Correo electrónico	josemaria.obon@upct.es		
URL / WEB	http://moodle.upct.es		
Horario de atención / Tutorías	Consultar Aula virtual		
Ubicación durante las tutorías	Edificio ETSINO, 1 ^a Planta, Despacho 28		

Titulación	Licenciado en Ciencias Químicas. Esp. Bioquímica. Doctor en Ciencias Químicas.
Vinculación con la UPCT	Catedrático de Universidad.
Año de ingreso en la UPCT	1999
Nº de quinquenios	5
Líneas de investigación	Grupo de investigación: QUIMYTEC Biocatálisis. Microencapsulación. Compuestos nutraceuticos y funcionales. Colorantes naturales.
Nº de sexenios	5
Experiencia profesional (si procede)	
Otros temas de interés	

Profesor responsable	Joaquín Serrano Aniorte		
Departamento	Ingeniería Química y Ambiental		
Área de conocimiento	Ingeniería Química		
Ubicación del despacho	Edificio ETSINO, 1ª Planta, Despacho 27.5		
Teléfono	968326405	Fax	968325555
Correo electrónico	joaquin.aniorte@upct.es		
URL / WEB	http://moodle.upct.es		
Horario de atención / Tutorías	Consultar Aula virtual		
Ubicación durante las tutorías	Edificio ETSINO, 1ª Planta, Despacho 27.5		

Titulación	Doctor en Ciencias Químicas.
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad.
Año de ingreso en la UPCT	1986
Nº de quinquenios	6
Líneas de investigación	Residuos y Medio Ambiente
Nº de sexenios	
Experiencia profesional (si procede)	
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura “Ingeniería Bioquímica” es una materia actual y muy importante en la formación de los Ingenieros Químicos Industriales, que se ha desarrollado de forma considerable en las últimas décadas, contribuyendo a la aplicación a nivel industrial de procesos basados en catalizadores de origen biológico.

La Ingeniería Bioquímica se apoya en diferentes parcelas del conocimiento científico: microbiología, bioquímica, ingeniería genética, biología molecular, ingeniería de procesos; que ofrecen instrumentos a la Ingeniería Bioquímica para concretar el desarrollo de nuevos procesos y la obtención de nuevos productos basados principalmente en el uso de biocatalizadores. La Ingeniería Bioquímica también introduce al alumno en los aspectos básicos de los sistemas de separación de productos biológicos que tienen particularidades con respecto a los procesos químicos. El avance de la Ingeniería Bioquímica 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.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La Ingeniería Bioquímica aglutina principios científicos principalmente de la Biología y la Química, para el desarrollo de bioprocesos en sectores industriales muy diversos. En este sentido, la asignatura “Ingeniería Bioquímica” permite que los alumnos adquieran los conocimientos básicos sobre biocatalizadores, ya sean enzimas o células, su manipulación y sus aplicaciones potenciales en los distintos sectores industriales.

Para el perfil profesional de los alumnos, es importante fomentar la comprensión de los procesos biológicos que rigen el comportamiento de un 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, les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

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

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Van a ser importantes los conocimientos adquiridos previamente en asignaturas como Matemáticas, Química General, Química Orgánica, Química Analítica, o Introducción a la Ingeniería Química

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura


Es recomendable que el alumno tenga conocimientos básicos de Bioquímica y Química Orgánica biológica para cursar la asignatura.

3.6. Medidas especiales previstas

Tal como recoge el artículo 6 de la Normativa de Evaluación de la UPCT, el Vicerrectorado correspondiente podrá establecer adaptaciones especiales en la metodología y el desarrollo de enseñanzas para los estudiantes que padezcan algún tipo de discapacidad o alguna limitación, a efectos de posibilitarles la continuación de los estudios.

El estudiante que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales de este tipo, debe comunicárselo al profesor al principio del cuatrimestre.

Asimismo, los estudiantes extranjeros que puedan tener dificultades con el idioma deben comunicárselo al profesor. Las pruebas de evaluación pueden desarrollarse en inglés.

CSV:	teF8ZeaQlg21Xx7jgYvvrX8XG	Fecha:	16/01/2019 13:11:01	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/teF8ZeaQlg21Xx7jgYvvrX8XG	Página:	6/15	

4. Competencias

4.1. Competencias básicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG3. Conocimiento de materias básicas y tecnológicas que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

4.3. Competencias específicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

CE26. Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la Bioquímica general y sus aplicaciones a la Ingeniería. Conocimientos sobre Biotecnología.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura


CT3. Aprender de forma autónoma (Capacidad del estudiante planificar y ejecutar la actividad no presencial y construir significados con un enfoque profundo)
Nivel 2 (Identificar y comprender la diferencia entre contenidos formales y contenidos materiales o experimentales y sus expresiones gráficas o simbólicas para su aplicación en un contexto de estudio autónomo desplegando su capacidad cognitiva)

4.5. Resultados del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura, los estudiantes serán capaces de:

1. Reconocer la estructura y funcionamiento de las células procariotas y de las células eucariotas, así como sus distintas aplicaciones industriales.
2. Diferenciar la estructura química de los distintos grupos de moléculas biológicas, conociendo su función a nivel celular y sus aplicaciones industriales. Describir las bases de la transmisión de la información genética y su importancia en el desarrollo de la biotecnología.
3. Definir el metabolismo celular, y el papel y modo de actuación de las enzimas, tanto a nivel celular como en su uso industrial.
4. Describir la cinética de las enzimas, la cinética del crecimiento microbiano y su aplicación al diseño de bioprocesos industriales.
5. Tener los conocimientos básicos para comprender el desarrollo de las técnicas de ingeniería genética y obtención de organismo genéticamente modificados.
6. Tomar decisiones de diseño atendiendo el funcionamiento y configuración de los biorreactores que utilizan enzimas o microorganismos como biocatalizadores.
7. Describir las principales operaciones de recuperación y separación de productos utilizadas en los diferentes sectores de la industria biotecnológica.

8. Analizar los procesos biotecnológicos industriales en los que se utilizan células o enzimas como biocatalizadores, sus diagramas de flujo y como se optimizan.
9. Buscar y utilizar la información necesaria de forma autónoma para el estudio o desarrollo de ideas o proyectos referidos a la Ingeniería Bioquímica. Redactar informes.

CSV:	teF8ZeaQlg21Xx7jgYvvrX8XG	Fecha:	16/01/2019 13:11:01	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/teF8ZeaQlg21Xx7jgYvvrX8XG	Página:	8/15	

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Células y moléculas biológicas. Estructura y función de biomoléculas. Enzimas: cinética, inhibición, estabilización y mecanismos de reacción. Bioenergética. Membranas. Metabolismo. Biología Molecular. Ingeniería de bioprocesos

5.2. Programa de teoría

UNIDAD DIDÁCTICA 1. PRINCIPIOS DE INGENIERIA BIOQUIMICA

Tema 1. Introducción a la Ingeniería Bioquímica

Tema 2. Moléculas biológicas

Tema 3. Células y metabolismo celular

Tema 4. Cinética enzimática

Tema 5. Cinética microbiana

UNIDAD DIDÁCTICA 2. INGENIERÍA DE BIOPROCESOS

Tema 6. Diseño de biocatalizadores

Tema 7. Biorreactores con enzimas y/o células

Tema 8. Separación y recuperación de productos

Tema 9. Diseño de bioprocesos

5.3. Programa de prácticas

PRACTICAS DE LABORATORIO

Práctica 1. Identificación y determinación de moléculas biológicas

Práctica 2. Medida de los parámetros cinéticos de una enzima

Práctica 3. Fermentación, aireación y mezcla en un biorreactor discontinuo

PRÁCTICAS EN EL AULA DE INFORMÁTICA

Práctica 4. Laboratorio virtual de enzimas

Práctica 5. Diseño conceptual del proceso industrial de obtención de producto

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto

de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés

TEACHING UNIT 1. BIOCHEMICAL ENGINEERING PRINCIPLES

1. Principles of Biochemical Engineering
2. Biomolecules and Cells
3. Cellular metabolism
4. Enzyme kinetics
5. Microbial kinetics

TEACHING UNIT 2. BIOPROCESS ENGINEERING

6. Biocatalysts design
7. Bioreactors with enzymes and cells
8. Product recovery and down-stream processes
9. Bioprocess design

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Los estudiantes deben alcanzar los siguientes objetivos de aprendizaje:

Unidad Didáctica 1. Principios de Ingeniería Bioquímica

Tema 1. Identificar las bases y fundamentos de la Ingeniería Bioquímica y su relación con otras Ciencias e Ingenierías. Analizar qué instrumentos y medios utiliza la Ingeniería Bioquímica. Comprender las bases del diseño de un bioproceso, y enumerar ejemplos de bioprocesos industriales.

Tema 2. Describir la estructura y función de las biomoléculas y sus principales aplicaciones en la industria. Distinguir entre células eucariotas y procariotas, e identificar los tipos de membranas y sus mecanismos de transporte.

Tema 3. Clasificar las principales rutas metabólicas y las fuentes de carbono y energía de necesarias para una célula. Comparar las principales rutas fermentativas microbianas.

Tema 4. Identificar los principios de la cinética enzimática, como se realiza la catálisis enzimática y analizar los diferentes mecanismos de reacción, inhibición, y estabilización de enzimas.

Tema 5. Describir la estequiometría, la termodinámica, y la cinética de crecimiento y obtención de productos de un microorganismo. Calcular los parámetros cinéticos de crecimiento microbiano utilizando modelos.


Unidad Didáctica 2. Ingeniería de Bioprocesos

Tema 6. Explicar el papel de la Ingeniería de proteínas en la obtención de enzimas. Aplicar las técnicas de Biología Molecular para diseñar microorganismos modificados genéticamente. Describir la preparación de biocatalizadores inmovilizados para su uso industrial.

Tema 7. Definir y describir la configuración de los biorreactores a escala laboratorio e industrial. Realizar balances de materia y energía en biorreactores enzimáticos y celulares, utilizando modelos ideales. Analizar los sistemas de aireación, mezcla e intercambio de calor que permiten diseñar un biorreactor.

Tema 8. Describir y explicar las principales operaciones de separación y recuperación de productos en la industria biotecnológica, en especial los procesos de ruptura celular y de purificación de productos.

Tema 9. Diseñar un proceso biotecnológico en el que intervenga una enzima o un microorganismo con la ayuda de simuladores de proceso. Presentar ejemplos de diagramas de flujo de aplicaciones biotecnológicas industriales.

CSV:	teF8ZeaQlg21Xx7jgYvvrX8XG	Fecha:	16/01/2019 13:11:01	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/teF8ZeaQlg21Xx7jgYvvrX8XG	Página:	11/15	

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente			
Actividad	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	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.	27
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	47
Clase de problemas	Se resolverán problemas tipo y se analizarán casos prácticos. Se enfatizará el trabajo en el planteamiento de los métodos de resolución. Se propondrán problemas y/o casos prácticos similares para que los alumnos los resuelvan individualmente o por parejas, siendo guiados por el profesor	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios y problemas. Planteamiento de dudas.	3
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios y propuestos por el profesor.	3
Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio	Actividades relacionadas con la materia, desarrolladas en el Laboratorio bajo la supervisión del profesor.	<u>Presencial</u> : Realización de las prácticas de Laboratorio propuestas.	9
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas realizadas.	9
Clase de Prácticas. Sesiones de aula de informática	Actividades relacionadas con la materia, desarrolladas en el aula de informática, bajo la supervisión del profesor.	<u>Presencial</u> : Realización de las prácticas simulada mediante programas de ordenador	6
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas realizadas	6
Actividades de evaluación formativa	Se realizarán en el aula virtual cuestionarios teórico-prácticos de respuesta breve. El alumno podrá autoevaluarse	<u>Presencial</u> : Realización de cuestionarios de los temas de teoría.	3
		<u>No presencial</u> : Realización y autoevaluación de los cuestionarios en el aula virtual. Permitirá que los alumnos tengan un criterio del avance en sus estudios.	3
Tutorías individuales y de grupo	Se aprovechan para realizar un seguimiento personal y/o grupal del aprendizaje	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	15
		<u>No presencial</u> :	
Realización de exámenes oficiales	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.	4
		<u>No presencial</u> :	
			135

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Clase de teoría	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Clase de problemas				x		x			
Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio		x		x		x			x
Clase de Prácticas. Sesiones de aula de informática				x				x	x
Actividades de evaluación formativa		x	x		x		x		x

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*					
Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita Individual (1)	X		Cuestiones teórico prácticas, permiten evaluar los conocimientos teóricos de la asignatura. Entre 2 y 4 problemas, permiten evaluar la capacidad de aplicación práctica de los conocimientos teóricos	70%	Todos
Evaluación de las prácticas de laboratorio y de los informes de prácticas (2)	X		Se evaluará la realización de las prácticas en el laboratorio. Se evaluarán los informes individuales realizados por cada alumno.	20%	2,4,6,9
Evaluación de las competencias adquiridas en el aula de informática (2)	X		Se evaluará la realización de prácticas del aula de informática y la evaluación de los informes correspondientes	10%	4,8,9

- (1) Para superar la asignatura deberá obtenerse al menos 5,0 puntos en la prueba escrita individual.
- (2) Será necesario entregar los informes individuales para ser evaluados

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

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

8. Recursos y bibliografía

8.1. Bibliografía básica

- F. Gòdia y J. López-Santín. *Ingeniería Bioquímica*, Ed. Síntesis, 1998.
- Feduchi, E., Romero C., Yáñez, E., Blasco, I., García-Hoz, C. *BIOQUÍMICA. CONCEPTOS ESENCIALES*. 2ª Edición. Editorial Médica Panamericana. 2015.
- M. Díaz. *Ingeniería de Bioprocesos*. Ed. Paraninfo. 2012.

8.2. Bibliografía complementaria

- P.M .Doran. *Principios de Ingeniería de los Bioprocesos*, Ed. Acribia, 1998.
- S. Katoh, Horiuchi, J. y F. Yoshida. *Biochemical engineering: a textbook for engineers, chemists and biologists*, 2nd Ed. Ed. Wiley-VCH, 2015.
- H.W. Blanch y D.S. Clark. *Biochemical Engineering*, Ed. Marcel Dekker, Inc., 1997.
- R. Dutta. *Fundamentals of Biochemical Engineering*, Ed. Springer, 2010.
- M.L. Shuler y F. Kargi. *Bioprocess Engineering. Basic Concepts*.Ed. Prentice-Hall, 2002.

8.3. Recursos en red y otros recursos

<http://moodle.upct.es>