




Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura BIOCATALISIS Y MICROENCAPSULACIÓN (Biocatalysis and microencapsulation)

Titulación:

Máster en Ingeniería Ambiental y de Procesos Sostenibles

CSV:	qiYgjDHg2lZrbLSrSjwOLA2Np	Fecha:	29/01/2019 23:28:00	
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/qiYgjDHg2lZrbLSrSjwOLA2Np	Página:	1/13	

Guía Docente

1. Datos de la asignatura

Nombre	Biocatálisis y microencapsulación				
	Biocatalysis and microencapsulation				
Módulo	Módulo III. Especialización				
Código	226109003				
Titulación	Máster en Ingeniería Ambiental y de Procesos Sostenibles				
Plan de estudios	2013				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	OPTATIVA				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	2	Curso	1
Idioma	Castellano				
ECTS	3	Horas / ECTS	25	Carga total de trabajo (horas)	75

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	José María Obón de Castro		
Departamento	Ingeniería Química y Ambiental		
Área de conocimiento	Ingeniería Química		
Ubicación del despacho	Edificio ETSINO, 1ª Planta, Despacho 34		
Teléfono	968 325564	Fax	968325555
Correo electrónico	josemaria.obon@upct.es		
URL / WEB	http://aulavirtual.upct.es		
Horario de atención / Tutorías	Consultar Aula virtual		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor		

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

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

El objetivo de la asignatura “Biocatálisis y microencapsulación” es que los alumnos adquieran los conocimientos básicos sobre biocatalizadores, su manipulación, los procesos de microencapsulación y el potencial de futuro que supone investigar en sus nuevas aplicaciones. El alumno debe actuar como biotecnólogo y ser capaz de diseñar el bioproceso más adecuado para realizar una aplicación industrial biotecnológica.

Las enzimas y los microorganismos son catalizadores biológicos que tienen la capacidad de transformar bioproductos, y una de sus principales ventajas es que permiten trabajar en condiciones de operación moderadas de presión atmosférica, temperatura y pH. Todo esto hace que los procesos industriales biotecnológicos sean más eficientes, menos costosos, sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.

La microencapsulación de biocatalizadores y de productos naturales es una forma muy interesante de conseguir nuevas formulaciones de productos mediante procesos de fácil escalado industrial como puede ser el secado por atomización. En los últimos años el uso de biocatalizadores y de la microencapsulación en industrias como la farmacéutica, de detergentes, alimentaria, o de biocombustibles, ha adquirido una gran relevancia.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura “Biocatálisis y Microencapsulación” es actual y muy importante para la formación de profesionales que vayan a ejercer su actividad dentro del campo de la biotecnología y de las bioindustrias, donde se desarrollan procesos en los que los biocatalizadores son una parte fundamental. Para el perfil profesional de los alumnos, es importante fomentar la comprensión de los procesos biológicos que utilizan biocatalizadores y el aprendizaje en la manipulación de los mismos, con el fin de dotarlos de los instrumentos básicos para que puedan afrontar con éxito estas responsabilidades profesionales. Conocer también los aspectos básicos y aplicados de la microencapsulación de biocatalizadores y productos naturales extiende las posibilidades de trabajo de los alumnos.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura de “Biocatálisis y microencapsulación” se estudia en el Máster de Ingeniería Ambiental y de Procesos Sostenibles en el segundo cuatrimestre y está incluida como optativa en el módulo de especialización. Los contenidos de la asignatura están en relación con otras asignaturas del Máster como son: “Biorrefinerías” o “Gestión de la información y formación de emprendedores”.

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

No existen

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura


Se recomiendan conocimientos básicos de Ingeniería Bioquímica y de informática a nivel de usuario.

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:	qYgjDHg2lZrbLSrSjwOLA2Np	Fecha:	29/01/2019 23:28:00	
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/qYgjDHg2lZrbLSrSjwOLA2Np	Página:	5/13	

4. Competencias

4.1. Competencias básicas del plan de estudios

- CB06. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB07. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB08. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB09. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

4.2. Competencias generales del plan de estudios

- CG01. Que los estudiantes hayan demostrado una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el campo de la Ingeniería Ambiental y de Procesos Sostenibles.
- CG02. Que los estudiantes sean capaces de fomentar, en contextos profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
- CG03. Que los estudiantes sean capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito de la Ingeniería Ambiental y de Procesos Sostenibles
- CG04. Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro la Ingeniería Ambiental y de Procesos Sostenibles, en contextos interdisciplinares.
- CG05. Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos del ámbito de la Ingeniería Ambiental y de Procesos Sostenibles.

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

Al ser una asignatura optativa **no lleva asociadas competencias específicas** en el plan de estudios. Aun así, el alumno que curse esta asignatura adquirirá las siguientes competencias:

- Capacidad para comprender, aplicar y optimizar procesos biotecnológicos de interés industrial en los que intervienen biocatalizadores.
- Capacidad para conocer, desarrollar y aplicar las técnicas de microencapsulación de biocatalizadores y productos naturales a escala laboratorio.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios

No constan

4.5. Resultados del aprendizaje

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

1. Identificar los conocimientos básicos sobre el uso industrial de biocatalizadores en el contexto de su importancia en el cuidado del medio ambiente y la sostenibilidad. Saber la legislación de biocatalizadores y su bioseguridad.
2. Describir las propiedades de los principales biocatalizadores de interés industrial, y el modo de producirlos a gran escala.
3. Investigar los métodos principales de inmovilización de biocatalizadores.
4. Caracterizar y aplicar los biocatalizadores en medios acuosos y no convencionales.
5. Optimizar el uso de un biocatalizador en una aplicación industrial determinada.
6. Ser capaz de desarrollar un proceso industrial integrado viable que utilice biocatalizadores, con la ayuda de programas comerciales de simulación de procesos.
7. Aplicar las técnicas más importantes de microencapsulación de biocatalizadores y conocer como se caracterizan los microencapsulados.
8. Saber operar un equipo de secado por atomización a escala de laboratorio para microencapsular biocatalizadores y productos naturales.

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Biocatalizadores industriales y sus aplicaciones. Diseño integral de la producción de biocatalizadores. Inmovilización de biocatalizadores. Biocatalizadores en medios no convencionales. Diseño avanzado de bioprocesos. Microencapsulación de biocatalizadores y productos naturales.

5.2. Programa de teoría

UNIDAD DIDÁCTICA 1. BIOCÁTÁLISIS AVANZADA

Tema 1. Biocatalizadores industriales. Medio ambiente y sostenibilidad.

Tema 2. Diseño de la producción de enzimas y microorganismos.

Tema 3. Inmovilización de biocatalizadores: Técnicas avanzadas.

Tema 4. Biocatálisis en medios no convencionales.

Tema 5. Diseño de procesos integrados con biorreactores.

UNIDAD DIDÁCTICA 2. MICROENCAPSULACIÓN

Tema 6. Principios de microencapsulación. Metodología y aplicaciones.

Tema 7. Secado por atomización de biocatalizadores y productos naturales.

5.3. Programa de prácticas

Prácticas de laboratorio e informática:

Práctica 1 (Informática). Diseño conceptual de producción de una enzima mediante el simulador de bioprocesos SuperPro Designer.

Práctica 2 (laboratorio). Ensayos de actividad de enzimas. Caracterización de biocatalizadores

Práctica 3 (laboratorio). Microencapsulación de la enzima amilasa mediante secado por atomización. Caracterización del polvo obtenido

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. Programa de teoría en inglés

Unit 1. Industrial biocatalysts. Environment and sustainability.

Unit 2. Process design for the industrial production of enzymes and microorganisms.

Unit 3. Biocatalysis immobilization: advanced techniques.

Unit 4. Biocatalysis in non-conventional media.

Unit 5. Advanced design of industrial bioprocesses.

Unit 6. Microencapsulation principles: methodology and applications.

Unit 7. Spray-drying of biocatalysts and natural products.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Los estudiantes deben alcanzar los siguientes objetivos de aprendizaje:

Unidad Didáctica 1. BIOCATÁLISIS AVANZADA

Tema 1. Biocatalizadores industriales. Medio ambiente y sostenibilidad

Identificar los fundamentos de la biocatálisis industrial, y su uso dentro de un contexto de respeto al medio ambiente y de procesos industriales sostenibles.

Tema 2. Diseño de la producción de enzimas y microorganismos

Describir la metodología empleada a nivel industrial para la obtención de biocatalizadores.

Tema 3. Inmovilización de biocatalizadores: Técnicas avanzadas.

Clasificar los principales métodos de inmovilización de biocatalizadores y comparar el rango de aplicabilidad de cada uno de ellos.

Tema 4. Biocatálisis en medios no convencionales

Identificar los principales medios no convencionales en donde pueden actuar los biocatalizadores y conocer las características que se tienen que cumplir para que estos biocatalizadores sean activos y puedan emplearse a nivel industrial en un contexto de química verde.

Tema 5. Diseño de procesos integrados con biorreactores

Describir los pasos que se deben seguir para optimizar el uso de biocatalizadores ante una aplicación industrial. Diseñar biorreactores a escala laboratorio e industrial utilizando modelos de flujo ideal. Aplicar lo aprendido a casos prácticos.


Unidad Didáctica 2. MICROENCAPSULACIÓN

Tema 6. Principios de microencapsulación. Metodología y aplicaciones

Enumerar los principales métodos que se emplean para microencapsular, y aplicar cada uno de ellos atendiendo a una necesidad industrial.

Tema 7. Secado por atomización de biocatalizadores y productos naturales

Definir el proceso que tiene lugar en un equipo de secado por atomización, identificando las variables más importantes que influyen en el proceso. Describir sus principales aplicaciones industriales.

CSV:	qiYgjDHg2lZrbLSrSjwOLA2Np	Fecha:	29/01/2019 23:28:00	
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/qiYgjDHg2lZrbLSrSjwOLA2Np	Página:	10/13	

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente			
Actividad	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría en el aula	Exposición de contenidos mediante presentación y/o explicación por parte del profesor. Resolución de dudas.	<u>Presencial</u> : Asistencia y participación activa.	14
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	25
Clase de problemas en el aula	Resolución de problemas relacionados con la asignatura	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios y problemas. Planteamiento de dudas.	4
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios y propuestos por el profesor.	8
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.	4
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas realizadas.	4
Clase de Prácticas. Sesiones de aula de informática	Los alumnos trabajarán de forma individual resolviendo los casos prácticos que se propongan utilizando programas de simulación de procesos.	<u>Presencial</u> : Realización de las prácticas simulada mediante programas de ordenador	6
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas realizadas	2
Elaboración de trabajos monográficos	Los alumnos deberán realizar de forma autónoma los trabajos monográficos propuestos	<u>Presencial</u> : Propuesta de realización de trabajos	1
		<u>No presencial</u> : Elaboración del trabajo	4
Tutorías	Se resolverán dudas y se aclararán conceptos.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	1
		<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.	<u>Presencial</u> : Realización de las pruebas de control escritas.	2
		<u>No presencial</u> :	
			75

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
Clase de teoría	x	x	x	x	x	x	x	x
Clase de problemas					x			
Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio				x				x
Clase de Prácticas. Sesiones de aula de informática		x				x		
Elaboración de trabajos monográficos	x		x		x			

7. Evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Pruebas escritas oficiales	x		Cuestiones teóricas, que permiten evaluar los conocimientos de la asignatura.	50	1-8
Evaluación de las prácticas de laboratorio y de las prácticas en aula de informática	x		Se evaluará la realización de las prácticas en el laboratorio. Se evaluarán los informes individuales realizados por cada alumno	30	2,4,6,8
Evaluación de trabajos de investigación individuales o en grupo	x		Se evaluará el informe y la presentación del trabajo de investigación realizado por el alumno	20	1,3,5

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

El control y seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes acciones:

- Asistencia a clase
- Supervisión durante las sesiones de prácticas de laboratorio y valoración de la actitud
- Informe de los resultados de prácticas de laboratorio e informática, presentado por cada alumno.
- Valoración de la prueba escrita.
- Valoración de los trabajos monográficos presentados

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 Bioprocesos*, Ed. Acribia, 1998.
- W. Gerhartz. *ENZYMES IN INDUSTRY. PRODUCTION AND APPLICATIONS*. VCH. 1990.
- Masters K. (1994) *Spray drying handbook*. Longman Scientific & Technical.
- Mujumdar A. (1995). *Handbook of spray drying*. NY. Marcel Dekker Inc.

8.2. Bibliografía complementaria

- S. Katoh 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://aulavirtual.upct.es>