



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Ingeniería de los Procesos Fermentativos

Asignatura	Ingeniería de los Procesos Fermentativos			
Código	V04M037V01201			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Química			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	5	OB	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Ingeniería química			
Coordinador/a	Sanroman Braga, Maria Angeles			
Profesorado	Deive Herva, Francisco Javier Pazos Curras, Marta María Sanroman Braga, Maria Angeles			
Correo-e	sanroman@uvigo.es			
Web				
Descripción general	<p>1. Encuadre de la materia en la titulación</p> <p>Se trata de una asignatura obligatoria del Master en Enxeñaría Química. La materia Ingeniería de los Procesos Fermentativos pretende introducir al alumno en los principios de la Ingeniería Bioquímica, y aplicarlos a algunas de las operaciones más importantes en la Industria Biotecnológica.</p> <p>2. Repercusión en el perfil profesional</p> <p>En los últimos años, la Ingeniería Bioquímica ha alcanzado una gran repercusión permitiendo la aplicación a nivel industrial de procesos basados en catalizadores de origen biológico. Es por ello, que la Biotecnología se ha ido introduciendo en los nuevos planes de estudio de las titulaciones de Ingeniería Química. La Biotecnología es la integración de diversos conocimientos y disciplinas científicas que van desde la Bioquímica, la Microbiología o la Biología Molecular hasta la Ingeniería Bioquímica. Es por tanto necesario que el alumno conozca los principios básicos de la Ingeniería Bioquímica para su posterior desarrollo profesional.</p>			

## Competencias de titulación

Código	
A1	(*)Destreza na análise e e interpretación dos principios básicos que rixen os bioprocesos e a súa operación industrial en biorreactores.
A2	(*)Destreza na análise de bioprocesos industriais
A3	(*)Destreza na análise e interpretación dos bioprocesos industriais da industria alimentaria.
A4	(*)Destreza no deseño e operación de procesos de separación na industria alimentaria.
A5	(*)Destreza na produción e emprego de enzimas de interese industrial.
A6	(*)Destreza no desenvolvemento de sistemas de reacción con enzimas.
A7	(*)Destreza na análise e interpretación de parámetros físico-químicos para o deseño de operacións de separación.
B1	(*)Capacidade de análise e síntese (localización de problemas e identificación das causas e tipoloxía).
B2	(*)Capacidade de organización e planificación de tódolos recursos (humanos, materiais, información e infraestruturas).
B3	(*)Capacidade de procura e xestión da información (con apoio de tecnoloxías da información e comunicación).
B4	(*)Capacidade de toma de decisións e de resolución de problemas de forma áxil e eficiente
B5	(*)Capacidade de comunicación oral e escrita dos plans e decisións tomadas.
B6	(*)Traballo en equipo interdepartamental (I+D, gestión de la producción, logística y gestión de residuos y relación con las administraciones).
B7	(*)Traballo nun contexto de sostibilidade caracterizado por unha xestión da produción en base ós resultados de I+D e con criterios medioambientais e de sostibilidade.
B8	(*)Razoamento crítico e compromiso ético neste contexto de sostibilidade.
B10	(*)Aprendizaxe autónomo.

B11 (\*)Liderazgo e capacidate de coordinación.

B12 (\*)Sensibilización cara a calidade, no respeto medioambiental e o consumo responsable de recursos e a recuperación de residuos.

### Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Tipología	Resultados de Formación y Aprendizaje
(*)A lo largo de la materia se pretende alcanzar los siguientes objetivos generales:	saber	A1
Enseñanza de los principios básicos, factores físicos, químicos y biológicos que controlan los bioprocesos.	saber hacer	A2
Aplicar los principios básicos a situaciones prácticas mediante un tratamiento elemental de algunas operaciones físicas y reactores bioquímicos.	Saber estar /ser	A3
Conocer los aspectos fundamentales en el diseño y control de biorreactores aplicados a procesos productivos		A4
Conocer la metodología para evaluar un bioproceso		A5
Proporcionar una visión de síntesis de algunos procesos de la Industria Biotecnológica, poniendo de manifiesto la importancia del cambio de escala y los problemas existentes con respecto al medio ambiente, la energía y los recursos naturales.		A6
		A7
		B1
		B2
		B3
		B4
		B5
		B6
		B7
		B8
		B10
		B11
		B12

### Contenidos

Tema	
Tema 1.- Introducción	Antecedentes. Tipos y utilidades de los procesos fermentativos. Esquema general de procesos biotecnológicos industriales. Factores que afectan a un bioproceso. Parámetros característicos. Modalidades de cultivo. Medios de cultivos. Desarrollo e implementación industrial de bioprocesos.
Tema 2.- Biología de los microorganismos	Biología de los microorganismos de uso industrial Cinética microbiana. Tipo de microorganismos Cultivos celulares. Metabolismos. Modalidades de cultivo
Tema 3.- Cinética de los procesos microbianos	Introducción. Cinética microbiana. Enzimas. Cinética enzimática Modelos cinéticos
Tema 4.- Diseño de Biorreactores	Biorreactores Diseño de biorreactores ideales Biorreactores de tanque agitado discontinuo Biorreactor discontinuo alimentado (fed-batch) Biorreactores de tanque agitado continuo Recirculación celular Biorreactores de flujo en pistón Flujo no ideal
Tema 5.- Biocatalizadores inmovilizados	Conceptos generales. Procedimientos de inmovilización: adsorción, enlace covalente, enlaces cruzados e autoinmovilización, atrapamiento y membranas. Selección del método de inmovilización. Cinética de biocatalizadores inmovilizados. Aplicaciones de biocatalizadores inmovilizados.

Tema 6.- Biorreactores reales	Biorreactores con agitación mecánica. Aireación. Agitación. Biorreactores de lecho fijo. Biorreactores agitados por fluidos. Fermentadores de membrana. Biorreactores con separación del producto [in-situ].
Tema 7.- Esterilización	Introducción. Cinética de esterilización. Esterilización batch. Esterilización en continuo. Esterilización del aire.
Tema 8.- Unidades de acondicionamiento y recuperación de producto	Características generales de los procesos de separación. Operaciones de separación. Operaciones de purificación. Operaciones de preparación final. Equipos.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Seminarios	1	3	4
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	3	15	18
Prácticas de laboratorio	3	4.5	7.5
Salidas de estudio/prácticas de campo	1.5	3	4.5
Tutoría en grupo	1	1	2
Presentaciones/exposiciones	1	15	16
Sesión magistral	16	24	40
Pruebas de tipo test	1.9	19	20.9
Informes/memorias de prácticas	0.1	0.5	0.6
Trabajos y proyectos	0.5	1	1.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	9	10

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Seminarios	(*)Son sesiones de trabajo conjunto entre el profesor y los alumnos, las cuales pueden resultar muy útiles como método de apoyo a la enseñanza, fomentando el sentido crítico, creativo y participativo de los estudiantes. Se pretende facilitar la introducción del alumno en los métodos científicos, el manejo de las distintas fuentes bibliográficas y la mejora de las capacidades de expresión oral y escrita, al mismo tiempo que favorecer el establecimiento de un clima de diálogo entre profesor y alumno.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	(*)Son un complemento importante de las explicaciones teóricas, y ayudan a clarificar y asentar los conocimientos adquiridos en éstas. Se quiere que el alumno aprenda unas estrategias generales de enfoque y resolución de los mismos. Periódicamente se entregarán al alumno, con la suficiente antelación, una selección de problemas adecuada a los objetivos conceptuales de la asignatura, para que pueda trabajar en ellos antes de discutirlos en clase.
Prácticas de laboratorio	(*)Se proporcionará al alumno, antes de cada práctica, un guión muy detallado de la misma, en el que se incluye toda la información necesaria para la comprensión y realización del trabajo experimental. Al finalizar las prácticas analizarán los resultados obtenidos y se elaborarán un informe claro y conciso del trabajo, así como de las conclusiones obtenidas de él. Permiten al alumno desarrollar los aspectos teóricos vistos en clase en el ámbito de su aplicación a procesos reales, lo cual le permite no sólo afianzar conocimientos sino percatarse de las dificultades inherentes a la puesta en práctica de cualquier bioproceso.
Salidas de estudio/prácticas de campo	(*)Para acercar al alumno a la realidad del mundo empresarial, se realizarán diversas visitas a industrias. Mediante estas visitas el estudiante podrá observar personalmente las técnicas de fabricación y los equipos industriales que han sido descritos en el aula, aclarando detalles relativos a tamaños, formas y disposición de equipos en la planta, difíciles de explicar sobre el papel.
Tutoría en grupo	(*)Además de las tutorías habituales, se establecen en este sistema tutorías personalizadas y en grupo de asistencia obligatoria. Permiten el seguimiento continuado del alumno a lo largo de toda la materia.
Presentaciones/exposiciones	(*) De manera individual o en grupo el alumno tendrá que realizar la exposición de un tema que esté relacionado con la totalidad de la materia. El alumno tendrá que demostrar su capacidad para desarrollar un tema de trabajo basándose en los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la asignatura y en la bibliografía seleccionada, así como su claridad y precisión en la presentación oral del trabajo.

Sesión magistral (\*)Estas consisten en la exposición oral y directa por parte del profesor de los conocimientos principales en torno a los temas de la materia en cuestión. Se pretende hacer comprender al alumno los conceptos básicos necesarios para resolver los problemas con los que se pueda encontrar posteriormente.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Tutoría en grupo	
Pruebas	Descripción
Pruebas de tipo test	
Informes/memorias de prácticas	
Trabajos y proyectos	

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de tipo test	(*)Evaluación continua	50%
Informes/memorias de prácticas	(*)Al finalizar el período de prácticas	15
Trabajos y proyectos	(*)Trabajo final de curso	20%
Resolución de problemas y/o ejercicios	(*)Resolución de problemas de los Temas 3-8	15

### Otros comentarios sobre la Evaluación

### Fuentes de información

Gòdia, F. y López Santín, J., **Ingeniería Bioquímica**, Síntesis, Madrid (1998),  
Blanch, H.W. y Clark D.S., **Biochemical Engineering**, Marcel Dekker, New York (1997),  
Bu'Lock, J. E. y Kristiansen, B., **Biología Básica**, Acribia, Zaragoza (1991),  
Atkinson, B. y Mavituna, F., **Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook**, 2ª Ed., The McMillan Press, U.K. (1991),  
Asenjo, J.A. y Merchuk, J.C., **Bioreactor System Design**, Marcel Dekker, New York (1994),  
Rehm, H.J. y Reed, G., **Biotechnology. Vol 2. Fundamentals of Biochemical Engineering**, Verlag Chemie, Weinheim (1985),  
Shuler, M. L. y Kargi, F., **Bioprocess Engineering**, 2ª Ed., Prentice Hall, New York (2002),

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Biocatálisis Aplicada/V04M037V01104

Recuperación y Purificación de Productos Sintetizados Biotecnológicamente y/o de Forma Natural/V04M037V01203