

## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Tecnología de los Bioprocesos Industriales		<b>CÓDIGO</b>	GIQUIM01-4-007
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Ingeniería Química	<b>CENTRO</b>	Facultad de Química	
<b>TIPO</b>	Optativa	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0	
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español	
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>		
RENDUELES DE LA VEGA MANUEL		mrenduel@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>		
RENDUELES DE LA VEGA MANUEL		mrenduel@uniovi.es		

## 2. Contextualización

La Asignatura de Tecnología de los Bioprocesos Industriales es una asignatura optativa del segundo semestre de 4º curso del grado en Ingeniería Química correspondiente a la materia de Ingeniería Química. Está impartida por el área de Ingeniería Química del Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente.

El núcleo básico de esta asignatura consiste en el estudio de los bioprocesos industriales en sus diferentes sectores. El enfoque de la asignatura pretende que los alumnos conozcan la tecnología del diseño de los bioprocesos, los diferentes tipos de bioprocesos industriales que se encuentran implantados o que se podrían implantar a partir de estudios de I+D. A lo largo de la asignatura se presentarán los aspectos básicos de la implantación industrial de un bioproceso (organización, seguridad, higiene, puesta en marcha..), posteriormente se estudiarán bioprocesos basados en productos primarios (producción de biocombustibles, alimentos etc...), bioprocesos de producción de productos de alto valor añadido (proteínas, fármacos, etc) y finalmente bioprocesos medioambientales.

Se pretende que el alumno sea capaz de:

- Conocer las estrategias para el desarrollo de bioprocesos.
- Saber organizar las sucesivas etapas en el diseño de bioprocesos y la obtención de bioproductos.
- Conocer los bioprocesos industriales más relevantes tanto con materiales biológicos de partida, como otros donde se utilizan componentes biológicos para las transformaciones de materiales.

Por otra parte, esta asignatura está directamente relacionada con otras también de carácter optativo: "Fundamentos de la Ingeniería de Bioprocesos" de carácter teórico y "Laboratorio de Bioprocesos" de carácter instrumental o práctico, que en conjunto con la realización del "Trabajo de Fin de Grado" en un tema relacionado con los procesos biológicos conforman el núcleo principal del conocimiento relativo a la ingeniería de bioprocesos. La matriculación y superación de todas estas asignaturas de carácter optativo por parte del alumno le conllevaría la obtención de la denominada "mención en bioprocesos" del Grado en Ingeniería Química. Además de las asignaturas antes relacionadas, todas ellas para ser cursadas en el 2 cuatrimestre del 4º y último curso del Grado en Ingeniería Química, el alumno habrá complementado su formación en esta línea de los bioprocesos al haber cursado previamente, 1º semestre, 4º curso, la asignatura denominada "Bioquímica" de carácter obligatorio.

## 3. Requisitos

No existen requisitos previos para la asignatura, si bien al ser una asignatura de la mención de Bioprocesos resulta conveniente haber superado en los cursos previos las asignaturas relacionadas con las operaciones básicas industriales y cursar la asignatura de Fundamentos de la Ingeniería de Bioprocesos.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Las principales competencias que adquirirán los estudiantes que cursen y superen esta asignatura serán las siguientes:

# Competencias genéricas

CG1 (i)	Capacidad para realizar análisis y síntesis de un proceso en un entorno bien o parcialmente definido.
CG2 (i)	Capacidad para organizar y planificar la formulación y resolución de problemas de carácter investigador o productivo
CG5 (i)	Capacidad de obtener, gestionar y almacenar de forma ordenada información relevante de su campo de estudio
CG6 (i)	Capacidad para la toma de decisiones optimizando las variables de tiempo e información.
CG8 (i)	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CG9 (p)	Capacidad para trabajar sólo o en grupo, posiblemente de carácter multidisciplinar, con disponibilidad y flexibilidad para dirigir y ser dirigido en función de la definición coyuntural o la imposición circunstancial de liderazgos o prioridades.
CG13 (p)	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Química.
CG14 (s)	Tener capacidad para el aprendizaje autónomo, el entrenamiento y la readaptación continua a nuevos tiempos, nuevos retos, nuevas tecnologías, nuevos equipos y nuevas condiciones de trabajo, así como para la interacción sinérgica con expertos de áreas afines o complementarias, de forma crítica y autocrítica.
CG15 (s)	Capacidad para el estudio, la investigación y el desarrollo científico y tecnológico en el ámbito de la Ingeniería Química, de forma creativa y continua.
CG17 (s)	Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad, así como para implantar en su entorno la motivación por los temas de calidad y normativa relacionada con la misma, con especial énfasis en las relaciones laborales, la seguridad de las personas y la protección de instalaciones y del entorno.
CG18 (s)	Capacidad de implantar un entorno que premie la iniciativa y el espíritu emprendedor.
CG20 (s)	Conocimiento en 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

# Competencias específicas

CE1 (a)	Capacidad para interiorizar, por vía de comprensión crítica, los conceptos fundamentales de las ciencias básicas experimentales e incorporarlos de forma fluida al pensamiento crítico y experto, fuera y dentro del ámbito del trabajo.
CE7 (a)	Conocimientos sobre Balances de Materia y Energía, Operaciones de Separación, Ingeniería de la Reacción Química, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.
CE16 (a)	Capacidad para interpretar y analizar con rigor procesos preexistentes, determinando sus fortalezas, debilidades y condiciones críticas.
CE18 (a)	Tener capacidad para adaptarse, con éxito, a situaciones y problemas novedosos con información incompleta, incierta o evolucionante.
CE28 (p)	Capacidad para concebir, modelizar y diseñar transformaciones físicas y químicas de interés práctico en el laboratorio y en la industria.
CEOP1 (p)	Conocimientos y capacidad para el desarrollo de procesos de naturaleza bioquímica, y biotecnológica, que impliquen la utilización de microorganismos y su paso de escala a nivel industrial (Bioquímica, Tecnología de Bioprocesos, Bioprocesos Industriales, Laboratorio de Bioprocesos).
CEOP4 (p)	Capacidad para configurar, dimensionar y hacer construir procesos a cualquier escala donde llevar a cabo transformaciones físicas y químicas de forma segura, fiable y

respetuosa con el entorno medioambiental.
---

Estas competencias se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje:

RMO 3:	Plantear y resolver problemas numéricos de estequiometría y cinética microbiana y enzimática e interpretar correctamente los resultados obtenidos..
RMO4:	Diseñar el biorreactor (celular o enzimático) más adecuado a un bioproceso determinado.
RMO5:	Conocer las diferentes operaciones básicas asociadas al desarrollo de un bioproceso, tanto a nivel de laboratorio como de planta piloto e industrial.

## 5. Contenidos

Los contenidos de la asignatura “Tecnología de los Bioprocesos Industriales” se han organizado con arreglo a los siguientes cuatro (4) bloques o unidades didácticas:

### I. Introducción y aspectos generales. Puesta en marcha, desarrollo y control de bioprocesos

Higiene y seguridad

Operaciones de recuperación de productos.

**II. Bioprocesos derivados de la producción primaria.** Producción de bioenergía. Biocarburantes: biodiesel, glicerina, bioetanol, etc. Biorrefinerías.

Agrobiotecnología y biofactorías. Biofertilizantes.

Industria alimentaria: láctea, bebidas fermentadas, etc.

Probióticos, prebióticos y nutraceuticos.

**III. Bioprocesos para la producción de productos de alto valor añadido** Producción de proteínas unicelulares (“single cell protein”, SCP).

Producción de ácidos orgánicos: láctico, cítrico, etc.

Obtención de productos químicos de alto valor añadido: enzimas, vitaminas, etc.

Obtención de fármacos: antibióticos, antitumorales, etc.

### IV. Bioprocesos en tratamientos medioambientales

Biorremediación, biolixiviación y biocorrosión

## 6. Metodología y plan de trabajo

Con objeto de racionalizar la organización docente de la asignatura, se ha realizado la distribución de sus contenidos con arreglo a la siguiente tipología de modalidades docentes:

1. Presenciales
  1. Clases expositivas
  2. Prácticas de aula/Seminarios
  3. Tutorías grupales
  4. Sesiones de evaluación

1. No presenciales
  1. Trabajo autónomo
  2. Trabajo en grupo

La asignatura se imparte mediante 49 horas de clases expositivas, 7 h de prácticas de aula, 4 h de tutorías grupales. Al comienzo del curso, los alumnos reciben información escrita que incluye la Guía Docente y también recibirán, con antelación a su resolución, los enunciados de los ejercicios numéricos que se desarrollarán en las clases.

Las clases expositivas se dedican a actividades teóricas o prácticas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor, apoyadas con material visual cuyos originales están a disposición de los alumnos en el campus virtual previamente a su impartición. Las clases prácticas de aula (PA) se dedican a actividades de resolución de problemas que serán propuestos previamente en forma de entregables por el profesor y colgados sus enunciados en el campus virtual. Los alumnos entregarán los problemas resultados que se soliciten previamente y se resolverán y aclararán dudas por parte del profesor en las PAs. En las TG se proponen ejercicios de repaso de los temas dados en la CEs y se colgarán previamente los enunciados de los ejercicios para su exposición escrita en las Tgs por parte de los alumnos.

Los temas en los que se ha dividido la asignatura "Tecnología de Bioprocesos Industriales", distribuidos temporalmente de acuerdo a las modalidades docentes citadas son los siguientes.

#### **BLOQUE I-**

TEMA 1- Puesta en marcha, desarrollo y control de bioprocesos

TEMA 2- Higiene y seguridad

TEMA 3- Operaciones de recuperación de productos.

#### **BLOQUE II**

TEMA 4- Producción de bioenergía. Biocarburantes

TEMA 5- Agrobiotecnología y biofactorías. Biofertilizantes.

TEMA 6- Industria alimentaria: láctea, bebidas fermentadas, etc.

TEMA 7- Probióticos, prebióticos y nutraceuticos.

#### **BLOQUE III**

TEMA 8- Producción de proteínas unicelulares

TEMA 9- Producción de ácidos orgánicos

TEMA 10- Obtención de productos químicos de alto valor añadido

TEMA 11- Producción de fármacos

#### **BLOQUE V**

TEMA 12- Bioprocesos en tratamientos medioambientales

## **7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes**

La valoración del aprendizaje de los estudiantes en asignatura se realizará mediante un sistema combinado de exámenes y de evaluación continua de la participación y rendimiento del estudiante en las sesiones seminario y en las tutorías grupales. El valor de cada uno de los sistemas de evaluación tanto en convocatorias ordinarias como extraordinarias, expresado en porcentaje, será el siguiente:

Sistemas de evaluación	Resultados de aprendizaje	Porcentaje
Evaluación (PA y TG)	Todos	20%
Evaluación final	Todos	80%

- **Prácticas de Aula y Tutorías Grupales:** Es obligatoria la asistencia a las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales, si bien, en casos debidamente justificados será válida una asistencia superior al 80% . Se tendrá en cuenta la participación activa y el trabajo realizado por cada estudiante en mismas. Un 20% de la calificación final del estudiante se corresponderá con la valoración de estos aspectos.
- **Evaluación final:** Al final del curso se realizará un examen escrito para comprobar el dominio de las materias correspondientes al curso, consistente en la respuesta a cinco/siete cuestiones de carácter teórico o teórico-práctico y la resolución de uno o dos problemas. No se puede aprobar la asignatura con menos del 30% de la nota asignada a la parte teórico-práctica y con menos del 30% de la nota asignada a la resolución de los problemas. Un 80% de la calificación final del estudiante corresponderá a la nota obtenida en el examen.

Para todas las convocatorias del curso académico la calificación final se calculará con la nota obtenida en las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales y la nota obtenida en la evaluación final correspondiente a la convocatoria, teniendo en cuenta los porcentajes de ponderación señalados para cada uno de ellos en la tabla anterior. Serán de aplicación los porcentajes indicados más arriba. En caso de no disponer nota en las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales, por no haber asistido en su momento, se asignará un cero en ese apartado en todas las convocatorias.

Si el alumno se presenta a las convocatorias extraordinarias con anterioridad al semestre en el que habitualmente se imparte la asignatura, la calificación final se calculará con la nota obtenida en las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales del curso académico inmediatamente anterior en el que fue impartida la asignatura y la nota obtenida en la evaluación final correspondiente a la convocatoria extraordinaria, teniendo en cuenta los porcentajes de ponderación señalados para cada uno de ellos en la tabla anterior. En caso de no disponer nota en las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales, por no haber asistido en su momento, se asignará un cero en ese apartado en todas estas convocatorias.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Se fomentará que los estudiantes elaboren, conjuntamente, unos apuntes de los temas expuestos, a partir de las notas que tomen en clase durante las explicaciones realizadas por el profesor, las fotocopias de las transparencias o diapositivas facilitadas por éste, y la consulta de la bibliografía especializada disponible a través de la red de bibliotecas de la Universidad de Oviedo (BUO), localizada especialmente en la Facultad de Química.

A continuación se indica la bibliografía recomendada:

### *Bibliografía de referencia*

- M. Diaz "Ingeniería de Bioprocesos" Ed Paraninfo Madrid 2012

- J. E. Bailey ; D. F. Ollis (1986) "Biochemical Engineering Fundamentals" 2nd ed., McGraw-Hill,
- M. L. Shuler, F. Kargi "Bioprocess Engineering: Basic Concepts" (2nd Edition) Prentice Hall International Series. 2001.

#### Bibliografía de consulta

- R.G. Harrison, P. Todd, S. R. Rudge; D. P. Petrides "Bioseparations Science and Engineering" (Oxford University Press, New York, 2003).
- J. Villadsen, J. Nielsen, G. Lidén "Bioreaction Engineering Principles" 3ª Edición. Springer 2011