

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos de formación	Bioprocesos Industriales	3º - 4º	1º	6	Optativa
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Javier Miguel Ochando Pulido Pedro J. García Moreno			Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ciencias, Avda Fuentenueva s/n 18071 – Granada		
			Javier Miguel Ochando Pulido - email: <a href="mailto:jmochandop@ugr.es">jmochandop@ugr.es</a>		
			Pedro J. García Moreno – email: <a href="mailto:pjgarcia@ugr.es">pjgarcia@ugr.es</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			Javier Miguel Ochando Pulido <a href="http://sl.ugr.es/jmochandop">http://sl.ugr.es/jmochandop</a>		
			Pedro J. García Moreno <a href="http://sl.ugr.es/pjgarcia">http://sl.ugr.es/pjgarcia</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos			Grado en Ingeniería Química		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES					
Tener cursado el módulo de Tecnología de los alimentos. Se puede cursar en 3º o 4º curso.					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(cc) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))

## BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Cinética enzimática. Cinética del cultivo de microorganismos. Biocatalizadores inmovilizados. Biorreactores. Reactores enzimáticos. Fermentadores discontinuos. Fermentadores continuos. Agitación, aireación y esterilización. Operaciones de separación.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

CG.01 - Capacidad de expresarse correctamente en lengua española en su ámbito disciplinar

CG.02 - Resolución de problemas

CG.03 - Trabajo en equipo

CG.04 - Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica

CG.05 - Toma de decisiones

CG.06 - Capacidad de compromiso ético

CG.07 - Capacidad de análisis y síntesis

CG.08 - Razonamiento crítico

CG.09 - Motivación por la calidad

CG.10 - Capacidad de organización y planificación

CG.11 - Capacidad de gestión de la información

CG.12 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones

CG.13 - Capacidad de sensibilización hacia temas medioambientales

CG.14 - Diseño y gestión de proyectos

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

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



CT.2 - Capacidad de utilizar con desenvoltura las TICs

CE.1 - Reconocer y aplicar los fundamentos físicos, químicos, bioquímicos, biológicos, fisiológicos, matemáticos y estadísticos necesarios para la comprensión y el desarrollo de la ciencia y tecnología de los alimentos

CE.2 - Conocer los modelos de producción de alimentos, su composición y propiedades físicas, físico-químicas y químicas para determinar su valor nutritivo y funcionalidad

CE.3 - Conocer las técnicas y realizar análisis de alimentos que garanticen unas condiciones óptimas para el consumo humano

CE.6 - Conocer, comprender y aplicar la metodología clásica y los nuevos procesos tecnológicos destinados a la mejora en la producción y tratamiento de los alimentos

CE.15 - Informar, capacitar y asesorar legal, científica y técnicamente a la administración pública, a la industria alimentaria y a los consumidores para diseñar estrategias de intervención y formación en el ámbito de la ciencia y la tecnología de los alimentos

#### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno que supere la asignatura debería ser capaz de:

- Desarrollar y determinar parámetros de modelos cinéticos de procesos enzimáticos y microbiológicos
- Plantear e interpretar la investigación experimental de la cinética de un proceso enzimático o microbiológico
- Desarrollar modelos de biorreactores para la optimización de su funcionamiento
- Desarrollar las operaciones de separación necesarias para la concentración o purificación de un producto

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### **TEMARIO TEÓRICO:**

- Tema 1. Bioprocesos industriales. Procesos enzimáticos y procesos de fermentación. Aplicaciones industriales.
- Tema 2. Cinética enzimática. Modelización de las reacciones enzimáticas. Determinación de parámetros cinéticos. Variación de la actividad enzimática con el pH y la temperatura.
- Tema 3. Cinética del cultivo de microorganismos. Modelización del crecimiento de microorganismos. Rendimientos. Determinación de parámetros cinéticos.
- Tema 4. Biocatalizadores inmovilizados. Técnicas de inmovilización. Cinética de biocatalizadores inmovilizados.



- Tema 5. Biorreactores. Balances de materia y energía. Reactores tanque agitado. Reactores flujo de pistón. Flujo no ideal.
- Tema 6. Reactores enzimáticos. Influencia de la desnaturalización de la enzima. Reactores con enzimas inmovilizadas
- Tema 7. Fermentadores discontinuos. Ciclo de fermentación. Optimización de la producción de biomasa o producto. Operación semicontinua.
- Tema 8. Fermentadores continuos. Productividad de biomasa y producto. Limitación por lavado. Recirculación de biomasa. Estabilidad.
- Tema 9. Agitación, aeración, esterilización. Transmisión del calor. Transferencia de oxígeno. Esterilización de medios de cultivo.
- Tema 10. Operaciones de separación. Disrupción celular. Separación de insolubles. Concentración. Purificación.

### **TEMARIO PRÁCTICO:**

#### Prácticas/Seminarios

- Práctica 1. Estimación de parámetros cinéticos. Regresión lineal y múltiple. Estimación por mínimos cuadrados.
- Práctica 2. Simulación de reactores enzimáticos. Mecanismos de reacción. Modos de operación. Influencia de la temperatura en la actividad enzimática.
- Práctica 3. Simulación de fermentadores. Influencia del inóculo inicial. Producción óptima de biomasa y de producto. Lavado de biomasa.

### **BIBLIOGRAFÍA**

#### **BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

- Atkinson B. Reactores bioquímicos. Ed Reverté. 1986
- Gòdia Casablanca FJ. y cols. Ingeniería bioquímica. Ed Síntesis. 1998
- Dunn IJ. Y cols. Biological reaction engineering. Ed VCH. 1992
- Ghose TK. Bioprocess computations in biotechnology. Ellis Horwood. 1990

#### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- Madrid A. y cols. Nuevo Manual de industrias alimentarias. AMV ediciones. 2001



ENLACES RECOMENDADOS
www.scopus.com
METODOLOGÍA DOCENTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sesiones académicas teóricas (AF1). Competencias: CG 1, 2, 4, 7, 11 y 13; CB 1, 2 y 3; CE 1, 2, 6 y 15</li> <li>▪ Sesiones académicas de cálculo (AF3). Competencias: CG 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 14; CB 1, 2, 3, 4 y 5; CT 2; CE 1, 2 y 6.</li> <li>▪ Seminarios y prácticas por ordenador (AF2). Competencias: CG 1, 2, 3, 4, 7, 8, 11 y 12; CB 1, 2, 3 y 5; CT 2; CE 1, 2 y 6.</li> <li>▪ Tutorías especializadas (AF6).</li> </ul>
EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)
<p>EVALUACIÓN CONTINUA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 60% Examen escrito de conocimientos teórico-prácticos (SE1). Competencias evaluadas: CG 1, 2, 4, 5, 7 y 8; CB 1-3; CE 1, 2 y 6. Será obligatorio tener una nota mínima de 5 sobre 10.</li> <li>▪ 10% Examen de prácticas de ordenador (SE2). Competencias evaluadas: CG 1, 2, 4, 5, 7 y 8; CB 1-3; CT 2; CE 1, 2 y 6. Será obligatorio tener una nota mínima de 5 sobre 10.</li> <li>▪ 20% Actividades propuestas individuales y grupales (SE3). Competencias evaluadas: CG 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11 y 14; CB 1-5; CT 2; CE 1, 2, 6 y 15.</li> <li>▪ 10% Asistencia y participación activa en clase (SE4). Competencias evaluadas: CG 1, 2, 3, 6 y 10</li> </ul> <p>EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA</p> <p>Constará de dos pruebas, realizada en un acto académico único. Se aplicará exclusivamente a los alumnos que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria de junio. Siempre que superen la calificación de 5 sobre 10, se guardarán las notas del examen escrito o de prácticas de ordenador obtenidas en la convocatoria ordinaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 80% Examen escrito de conocimientos teórico-prácticos (SE1). Competencias evaluadas: CG 1, 2, 4, 5, 7 y 8; CB 1-3; CE 1, 2 y 6. Será obligatorio tener una nota mínima de 5 sobre 10.</li> <li>▪ 20% Examen de prácticas de ordenador (SE2). Competencias evaluadas: CG 1, 2, 4, 5, 7 y 8; CB 1-3; CT 2; CE 1, 2 y 6. Será obligatorio tener una nota mínima de 5 sobre 10.</li> </ul>

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

Convocatorias ordinaria y extraordinaria.

Se realizará en un solo acto académico e incluirá dos pruebas:

- 80% Examen escrito de conocimientos teórico-prácticos (SE1). Competencias evaluadas: CG 1, 2, 4, 5, 7 y 8; CB 1-3; CE 1, 2 y 6. Será obligatorio tener una nota mínima de 5 sobre 10.
- 20% Examen de prácticas de ordenador (SE2). Competencias evaluadas: CG 1, 2, 4, 5, 7 y 8; CB 1-3; CT 2; CE 1, 2 y 6. Será obligatorio tener una nota mínima de 5 sobre 10.

Para acogerse a esta forma de evaluación, los estudiantes interesados deberán solicitarlo por procedimiento electrónico al Director del Departamento en las dos primeras semanas a partir de la fecha de matriculación en la asignatura, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

INFORMACIÓN ADICIONAL

