Fecha de aprobación: **25/06/2025**

Guía docente de la asignatura

Bioprocesos Industriales (20311A7)

Grado	Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos	**Rama**	Ciencias
Módulo	Complementos de Formación	**Materia**	Bioprocesos Industriales

Curso	4º	**Semestre**	1º	**Créditos**	6	**Tipo**	Optativa

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Tener cursado el módulo de Tecnología de los alimentos. Se puede cursar en 3º o 4º curso.

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 ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de expresarse correctamente en lengua española en su ámbito disciplinar
- CG02 - Resolución de problemas
- CG03 - Trabajo en equipo
- CG04 - Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica
- CG05 - Toma de decisiones
- CG06 - Capacidad de compromiso ético
- CG07 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG08 - Razonamiento crítico
- CG09 - Motivación por la calidad
- CG10 - Capacidad de organización y planificación
- CG11 - Capacidad de gestión de la información
- CG12 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones
- CG13 - Capacidad de sensibilización hacia temas medioambientales
- CG14 - Diseño y gestión de proyectos

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:20
Código seguro de verificación (CSV): 34F3F430A5E926BB1EAEB0350405F08D Pág. 1 de 5

- CE01 - 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
- CE02 - Conocer los modelos de producción de alimentos, su composición y propiedades físicas, físico-químicas y químicas para determinar su valor nutritivo y funcionalidad
- CE03 - Conocer las técnicas y realizar análisis de alimentos que garanticen unas condiciones óptimas para el consumo humano
- CE06 - Conocer, comprender y aplicar la metodología clásica y los nuevos procesos tecnológicos destinados a la mejora en la producción y tratamiento de los alimentos
- CE15 - 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

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de utilizar con desenvoltura las TICs

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

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

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

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. Biorreactores. Balances de materia y energía. Reactores tanque agitado. Reactores flujo de pistón. Flujo no ideal.
- TEMA 4. Reactores enzimáticos. Influencia de la desnaturalización de la enzima. Reactores con enzimas inmovilizadas.
- TEMA 5. Biocatalizadores inmovilizados. Técnicas de inmovilización. Cinética de biocatalizadores inmovilizados.
- TEMA 6. Cinética del cultivo de microorganismos. Modelización del crecimiento de microorganismos. Rendimientos. Determinación de parámetros cinéticos.
- 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.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:20
Código seguro de verificación (CSV): 34F3F430A5E926BB1EAEB0350405F08D Pág. 2 de 5

- 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.

PRÁCTICO

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. Utilización de software en Inglés.
- PRÁCTICA 3. Simulación de fermentadores. Influencia del inóculo inicial. Producción óptima de biomasa y de producto. Lavado de biomasa. Utilización de software en Inglés.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Atkinson, B. Reactores bioquímicos, 2014. Ed Reverté. FCI/66 ATK rea.
- Dunn, I.J., Heinzle, E., Prenosil, J.E. Biological reaction engineering: principles, applications with PC simulation, 1992. Ed VCH. FCI/55 132.
- Liu, S. Bioprocess engineering: kinetics, sustainability, and reactor design, 2017. Elsevier. FCI/66 LIU bio.
- Singh, L., Yousuf, A., Mahapatra, D.M. Bioreactors Sustainable Design and Industrial Applications in Mitigation of GHG Emission, 2020, Elsevier.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Madrid Cenzano, A. Nuevo Manual de industrias alimentarias, 2001. AMV ediciones.
- Voet, D., Voet, J.G., Pratt, C.W. Fundamentos de bioquímica : la vida a nivel molecular, 2007. Ed. Médica panamericana. FCI/577 VOE fun.

ENLACES RECOMENDADOS

- https://berkeley-madonna.myshopify.com. Página oficial del programa Berkeley Madonna donde están disponibles las últimas versiones para su descarga, así como tutoriales y material de apoyo. Información en Inglés.
- https://ebookcentral.proquest.com/lib/ugr/detail.action?pqorigsite=primo&docID=4661587. Acceso electrónico al libro Bioprocess engineering: kinectics, sustainability and reactor design (Liu, 2017).
- https://www.sciencedirect.com/journal/biochemical-engineering-journal. Acceso al Biochemical Engineering Journal, con artículos accesibles para estudiantes UGR a través de conexión VPN

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:20
Código seguro de verificación (CSV): 34F3F430A5E926BB1EAEB0350405F08D Pág. 3 de 5

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - LECCIÓN MAGISTRAL/EXPOSITIVA. Expondrá claramente los objetivos principales del tema y desarrollará en detalle de forma sistemática y ordenada los contenidos necesarios para una correcta comprensión de los conocimientos. Son impartidas por profesorado de forma presencial, los cuales disponen de los medios audiovisuales más avanzados, incluida conexión a Internet en las aulas y sistemas de grabación.
- MD03 - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y ESTUDIO DE CASOS PRÁCTICOS. Se plantearán problemas numéricos relacionados con la materia de las clases teóricas que se desarrollarán de forma individual o grupal. En el estudio de casos prácticos, el estudiante se enfrenta a un problema concreto que describe una situación de la vida real. Se desarrolla en pequeños grupos de trabajo que deberán analizar los hechos para llegar a una decisión razonada.
- MD11 - TUTORÍAS. Ofrecen apoyo y asesoramiento, personalizado o en grupos con un pequeño número de estudiantes, para abordar las tareas encomendadas en las actividades formativas indicadas previamente o específicas del trabajo personal. El profesor jugará un papel activo, orientando hacia un aprendizaje de colaboración y cooperación, a lo largo de todo el curso.

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

- 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.
- 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.
- 25% 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.
- 5% Asistencia y participación activa en clase (SE4). Competencias evaluadas: CG 1, 2, 3, 6 y 10

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

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. Siempre que superen la calificación de 5 sobre 10, se guardarán las notas de actividades propuestas, examen escrito o de prácticas de ordenador obtenidas en la convocatoria ordinaria.

- 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.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

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

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:20
Código seguro de verificación (CSV): 34F3F430A5E926BB1EAEB0350405F08D Pág. 4 de 5

- 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.

Se aplicará a aquellos estudiantes que le sea concedida de acuerdo a la "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA".

INFORMACIÓN ADICIONAL

ALUMNOS CON NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO (NEAE) Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la Universidad de Granada, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado. La metodología docente y la evaluación serán adaptadas a los estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE), conforme al Artículo 11 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, publicada en el Boletín Oficial de la Universidad de Granada nº 112, de 9 de noviembre de 2016.
INCLUSIÓN Y DIVERSIDAD DE LA UGR En el caso de estudiantes con discapacidad u otras necesidades específicas de apoyo educativo, el sistema de tutoría deberá adaptarse a sus necesidades, de acuerdo a las recomendaciones de la Unidad de Inclusión de la Universidad, procediendo los Departamentos y Centros a establecer las medidas adecuadas para que las tutorías se realicen en lugares accesibles. Asimismo, a petición del profesor, se podrá solicitar apoyo a la unidad competente de la Universidad cuando se trate de adaptaciones metodológicas especiales.
Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 34F3F430A5E926BB1EAEB0350405F08D
05/05/2026 - 08:20
Pág. 5 de 5