Fecha de aprobación: **25/06/2025**

Guía docente de la asignatura

Operaciones Básicas en la Industria Alimentaria (2031129)

Grado	Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos	**Rama**	Ciencias
Módulo	Tecnología de los Alimentos	**Materia**	Fundamentos de Tecnología Alimentaria

Curso	2º	**Semestre**	1º	**Créditos**	6	**Tipo**	Obligatoria

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

No se han descrito exigencias previas o condiciones personales especiales para poder cursar y progresar satisfactoriamente en el aprendizaje de los contenidos de la asignatura. No obstante, se recomiendo haber cursado y superado las asignaturas 'Técnicas Matemáticas y Operacionales', 'Estadística', 'Física Aplicada y Fisicoquímica' y 'Fundamentos de la Ingeniería de los Alimentos', todas ellas de primer curso.
Además, se recomienda tener conocimientos adecuados sobre:

- Manejo de calculadora con cálculo de regresión lineal de datos.
- Manejo de programas ofimáticos, específicamente hojas de cálculo (Excel).
- Resolución de ecuaciones no lineales mediante métodos numéricos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Reología. Flujo de fluidos. Transmisión de calor. Transferencia de materia.

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

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): CD0DB72C7F394A01685EAE7E8AD84A44
05/05/2026 - 08:19
Pág. 1 de 6

- 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

- CE04 - Reconocer y aplicar las principales operaciones básicas de los procesos industriales para garantizar el control de procesos y de productos alimentarios destinados al 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

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de utilizar con desenvoltura las TICs

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Identificar tipos de fluidos desde un punto de vista reológico y realizar los ensayos necesarios para ello así como resolver instalaciones de flujo de fluidos
- Calcular sistemas de transmisión de calor.
- Diseñar operaciones de destilación y extracción sólido-líquido a partir de mecanismos de transferencia de materia.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- **TEMA 1: Reología.** Clasificación reológica de los fluidos: fluidos newtonianos, fluidos no newtonianos. Variables que influyen en los parámetros reológicos. Ensayos reológicos: viscosímetros rotatorios, viscosímetro de Cannon-Fenske.
- **TEMA: Flujo de fluidos Flujo interno.** Régimen de circulación. Perfiles de velocidad. Ecuaciones de conservación. Pérdida de energía por rozamiento. Bombas. Medida de caudal.
- **TEMA 3: Transmisión de calor.** Mecanismos de transmisión de calor: conducción, convección, radiación, mecanismos combinados. Cambiadores de calor: coeficiente global de transmisión de calor, tipos de cambiadores, diseño de cambiadores.
- **TEMA 4: Transferencia de materia.** Mecanismos de transferencia de materia: difusión, convección. Destilación: equilibrio líquido-vapor, destilación simple, rectificación. Extracción sólido-líquido: equilibrio de extracción, extracción en una etapa, extracción multietapa.

PRÁCTICO

- **PRÁCTICA 1.** Circulación de líquidos por conducciones: medida de caudales y pérdidas de

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 - 08:19
Código seguro de verificación (CSV): CD0DB72C7F394A01685EAE7E8AD84A44 Pág. 2 de 6

carga.
- **PRÁCTICA 2.** Estudio de una bomba centrífuga. Curva característica y fenómeno de cavitación.
- **PRÁCTICA 3.** Cambiador de calor. Determinación del coeficiente global de transmisión de calor.
- **PRÁCTICA 4.** Rectificación de de una mezcla etanol-agua en una columna de pisos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Aguado, J, Calles, J.A., Cañizares, P., López, B., Rodríguez, F., Santos, A., Serrano, D.P. (1999). **Ingeniería de la Industria alimentaria. Volumen I: Conceptos Básicos**. Editorial Síntesis (Madrid). ISBN: 9788477386674
- Costa Novella, E., Calleja Pardo, G., Ovejero Escudero, G., de Lucas Martínez, A., Aguado Alonso, J., Uguina Zamorano, M.A. (1985). **Ingeniería Química 3: Flujo de fluidos.** Editorial Alhambra (Madrid). ISBN: 8420511196
- Costa Novella, E., Calleja Pardo, G., Ovejero Escudero, G., de Lucas Martínez, A., Aguado Alonso, J., Uguina Zamorano, M.A. (1986). **Ingeniería Química 4: Transmisión del calor.** Editorial Alhambra (Madrid). ISBN: 842051408X
- Coulson, J.M., Richardson, J.F., Backhurst, J.R., Harker, J.H. (1999). **Chemical Engineering Volume 1: Fluid Flow, Heat Transfer and Mass Transfer**. Elsevier. ISBN: 9780750644440
- Earle, R.L., Ingeniería de los alimentos (1988). **Ingeniería de los alimentos.** Editorial Acribia SA (Zaragoza). ISBN: 842000622X
- Levenspiel, O. (1993). **Flujo de fluidos e intercambio de calor.** Editorial Reverté (Barcelona). ISBN: 9788429179682
- Mott, R.L. (2006). **Mecánica de Fluidos Aplicada.** Pearson Education (México). ISBN: 9702608058
- Rodríguez, F., Aguado, J., Calles, J.A., Cañizares, P., López, B., Santos, A., Serrano, D.P. (1999). **Ingeniería de la Industria alimentaria. Volumen II: Operaciones de procesado de alimentos.** Editorial Síntesis (Madrid). ISBN: 9788477389385
- Saravacos, G.D., Kostaropoulos A.E. (2002). **Handbook of Food Processing Equipment.** Springer Science & Business Media. ISBN: 9780306472763
- Singh, R.P., Heldman, D.R. (2014). **Introduction to Food Engineering.** Elsevier. ISBN: 9780123985309

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Calleja Pardo, G., García Herruzo, F., de Lucas Martínez, A., Prats Rico, D., Rodríguez Maroto, J.M. (1999). **Introducción a la Ingeniería Química.** Editorial Síntesis (Madrid). ISBN: 8477386641
- Darby, R., Chhabra, R.P. (2016). **Chemical Engineering Fluid Mechanics.** CRC Press (Boca Ratón, Florida). ISBN: 9781315370675
- Henley, E.J., Seader, D.J. (1987). **Operaciones de Separación por Etapas de Equilibrio**. Editorial Reverté (España). ISBN: 8429179089
- Holman, J.P. (1998). **Transferencia de Calor.** Mc Graw Hill (Madrid). ISBN: 9788448120405
- Ibartz, A., Barbosa-Cárdenas, G.V. (2003). **Unit Operations in Food Engineering.** CRC Press LLC (Boca Ratón, Florida). ISBN: 1-56676-929-9
- McCabe, W.L., Smith, J.C., Harriot, P. (2007). **Operaciones unitarias en Ingeniería Química.** McGraw Hill Interamericana (México). ISBN: 0072848235

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 - 08:19
Código seguro de verificación (CSV): CD0DB72C7F394A01685EAE7E8AD84A44 Pág. 3 de 6

- Ocón, J., Tojo, G. (1980). **Problemas de Ingeniería Química. Operaciones básicas.** Tomo I. Aguilar ediciones (Madrid). ISBN: 8403201052
- Ocón, J., Tojo, G. (1980). **Problemas de Ingeniería Química. Operaciones básicas.** Tomo II. Aguilar ediciones (Madrid). ISBN: 8403202202

ENLACES RECOMENDADOS

A continuación se proporcionan algunos recursos electrónicos de especial interés, muchos de ellos de carácter internacional y disponibles en inglés.
Abreviaturas, signos y símbolos, unidades de medida

- Abreviaturas, unidades Sistema Internacional: http://publications.europa.eu/code/es/es-5000300.htm
- Unidades legales de medida en España: https://www.boe.es/boe/dias/2010/02/18/pdfs/BOE-A-2010-2625.pdf
- Conversión de unidades sistema anglosajón e internacional (ThermExcel): http://www.thermexcel.com/english/tables/unit_con.htm

Propiedades de fluidos:

- Liquid densities fluid characteristics (Engineers Edge): http://www.engineersedge.com/fluid_flow/fluid_data.htm
- Physical characteristics of water (ThermExcel): http://www.thermexcel.com/english/tables/eau_atm.htm
- Water viscosity vs. temperature (The Engineering Toolbox): https://www.engineeringtoolbox.com/water-dynamic-kinematic-viscosity-d_596.html

Tuberías, pérdida de cargas y bombas:

- Dimensionamiento y cálculo de pérdida de carga (HydroTherm program): https://www.thermexcel.com/english/program/thermus1.htm
- Selección de bombas según aplicación (Impellernet): https://impeller.net/pumpselector/start/main
- Curvas de bombas, exportables a Excel (Calpeda Ibérica): https://es.pump-selector.calpeda.com/

Transferencia de materia:

- Datos de equilibrio L-V de sistemas binarios (DDBST GmbH): https://www.ddbst.com/vle-databanks.html

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.
- MD04 - PRÁCTICAS DE LABORATORIO. En general, las clases prácticas constituyen la forma mediante la cual el estudiante se pone en contacto con la realidad de la ciencia que

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 - 08:19
Código seguro de verificación (CSV): CD0DB72C7F394A01685EAE7E8AD84A44 Pág. 4 de 6

estudia. Las prácticas se desarrollan fundamentalmente en los laboratorios de los departamentos, que disponen de la instrumentación y medios adecuados para iniciar a los estudiantes, desde los primeros cursos, en el conocimiento de las técnicas de rutina y la adquisición de habilidades que faciliten su progresiva incorporación a las tareas profesionales. También se dan a conocer las normas de seguridad y trabajo imprescindibles en todo laboratorio.
- 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

La calificación global corresponderá a la puntuación ponderada de los siguientes criterios de evaluación:
- **EXAMEN DE TEORÍA (65%).** Examen escrito. Constará de problemas numéricos y cuestiones teóricas sobre los temas 1 al 4. Será obligatorio obtener una calificación mínima de 4 sobre 10 para superar la asignatura por evaluación continua. Se realizará en fecha y franja horaria convocada por la Facultad de Farmacia según calendario oficial.
- **PRÁCTICAS (20%).** Evaluación de las prácticas desarrolladas en el laboratorio mediante examen escrito. Para poder superar la asignatura por evaluación continua será obligatorio asistir a la totalidad de las sesiones prácticas (salvo causas de fuerza mayor debidamente justificadas). Será obligatorio obtener una calificación mínima de 4 sobre 10 para superar la asignatura por evaluación continua.
- **ELABORACIÓN Y/O EXPOSICIÓN DE TRABAJOS (10%).** Realización de actividades individuales y/o grupales propuestas en clase como repaso de las unidades teóricas. Algunas se realizarán en el aula y otras en casa en forma de trabajo autónomo. Se entregarán en formato papel en el aula según la fecha propuesta por el profesorado. En su conjunto, supondrán un portfolio de actividades realizadas por el alumnado durante el desarrollo del semestre.
- **ASISTENCIA (5%).** Asistencia activa.

Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación global igual o superior a 5 sobre 10, habiendo obtenido en el examen de teoría y la evaluación de las prácticas una nota de 4 o superior sobre 10.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Se aplicará a los alumnos que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria, independientemente del tipo de evaluación al que se acogieran en dicha convocatoria.
- Consistirá en la realización de una **PRUEBA TEÓRICA (80%)** y una **PRUEBA PRÁCTICA (20%)**.
- Será obligatorio obtener una calificación mínima de 4 sobre 10 en cada una de las partes y una calificación global igual o superior a 5 sobre 10 para superar la asignatura.
- El alumnado que haya realizado la totalidad de las prácticas y se haya evaluado de las mismas según el modelo de evaluación continua en la convocatoria ordinaria, tendrá la posibilidad de conservar su calificación si así lo manifiesta, para cómputo en la evaluación extraordinaria.

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 - 08:19
Código seguro de verificación (CSV): CD0DB72C7F394A01685EAE7E8AD84A44 Pág. 5 de 6

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Las prueba de Evaluación Única Final (EUF) a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA", tendrá las siguientes características:

- El procedimiento de EUF consistirá en la realización de una **PRUEBA TEÓRICA (80%)** y una **PRUEBA PRÁCTICA (20%)**.
- Será obligatorio obtener una calificación mínima de 4 sobre 10 en cada una de las partes y una calificación global igual o superior a 5 sobre 10 para superar la asignatura.

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): CD0DB72C7F394A01685EAE7E8AD84A44
05/05/2026 - 08:19
Pág. 6 de 6