Guía docente de la asignatura

Tecnología de Membranas (M43/56/5/6)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 03/07/2025

Máster	Máster Universitario en Ingeniería Química
MÓDULO	Ingeniería de Procesos y Productos
RAMA	Ingeniería y Arquitectura
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Segundo	**Créditos**	3	**Tipo**	Optativa	**Tipo de enseñanza**	Presencial

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

Tecnología y aplicaciones de los procesos de concentración y purificación con membranas. Equipos y membranas. Procesos por gradiente de presión. Procesos por gradiente eléctrico. Colmatación y limpieza. Modelos de flujo. Aplicaciones.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

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 - 11:26
Código seguro de verificación (CSV): 49EADD1A654DE070E87CCB66EC512C6A Pág. 1 de 6

- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.
- CG02 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE02 - Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Trabajar en equipo fomentando el desarrollo de habilidades en las relaciones humanas.
- CT04 - Comunicar conceptos científicos y técnicos utilizando los medios audiovisuales más habituales, desarrollando las habilidades de comunicación oral.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan

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 - 11:26
Código seguro de verificación (CSV): 49EADD1A654DE070E87CCB66EC512C6A Pág. 2 de 6

continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.
- CG02 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE02 - Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Trabajar en equipo fomentando el desarrollo de habilidades en las relaciones humanas.
- CT04 - Comunicar conceptos científicos y técnicos utilizando los medios audiovisuales más habituales, desarrollando las habilidades de comunicación oral.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer las aplicaciones de los procesos de separación mediante membranas en la industria alimentaria y biotecnológica.
- Conocer el funcionamiento de los equipos en que se llevan a cabo estos procesos.
- Conocer los fenómenos físico-químicos de la operación y desarrollar modelos matemáticos para evaluar el funcionamiento.
- Realizar estudios bibliográficos, sintetizar resultados, presentar trabajos de forma oral y escrita, trabajar en equipo.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- Tema 1. Fundamentos de Separación por Membranas.
- Tema 2. Materiales y Módulos en Tecnología de Membranas.
- Tema 3. Microfiltración y Ultrafiltración.

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 - 11:26
Código seguro de verificación (CSV): 49EADD1A654DE070E87CCB66EC512C6A Pág. 3 de 6

- Tema 4. Nanofiltración y Ósmosis Inversa.
- Tema 5. Modelos de flujo y colmatación.
- Tema 6. Limpieza de membranas.
- Tema 7. Análisis y diseño de procesos de UF.
- Tema 8. Otras operaciones. Aplicaciones industriales de membranas.

PRÁCTICO

Seminarios/Talleres (Excel)

- Cálculo de las resistencias de fouling durante ultrafiltración. Ajuste del flujo de permeado a modelo de resistencias en serie.
- Análisis y diseño de procesos de ultrafiltración.

Prácticas de laboratorio

- Micro/ultrafiltración. Escala laboratorio.

Prácticas de campo

- Visita a una planta Desaladora.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Membrane Handbook. 1992. Ho W.S.W. y Sirkar K.K.. De Chapman Hell. New York. USA
- Membrane technology and applications. 2012. Baker, R.W.. John Wiley & Sons, Incorporated (http://sl.ugr.es/0cFs)
- Ultrafiltration and Microfiltration Handbook. 1998. Cheryan M. Thecnomic Publishing Co. Inc. Lancaster. USA
- Industrial Membrane Separation Technology. 1996. Scott K. y Hughes R. Blackie Academic &Professional.London.UK
- Membrane Separations Processes: Theories, Problems and Solutions. 2021. Ismail, A.F. and Matsuura, T. Elsevier (http://sl.ugr.es/0cFt)
- Membrane Separation of Food Bioactive Ingredients. 2022. Jafari, S.M and Castro-Muñoz, R. Springer International Publishing AG (http://sl.ugr.es/0cFu)
- Membrane Separations in Biotechnology. 2001.Wang W.K. Marcel Dekker Inc. New York. USA
- Membrane technologies and applications. 2011. Mohanty, K. and Purkait, M.K. CRC Press (http://sl.ugr.es/0cFv)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- M.C. Almecija, R. Ibañez, A. Guadix, E.M. Guadix (2011), Modulation of membrane protein interactions applied to whey fractionation. Handbook of Membranes Research: Properties, Performance and Applications. Editorial Nova Publishers. ISBN: 978-1-60741-638-8

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): 49EADD1A654DE070E87CCB66EC512C6A
05/05/2026 - 11:26
Pág. 4 de 6

- R. Pérez-Gálvez, E.M. Guadix, J.-P. Bergé, A. Guadix (2013), Processing fish press waters using metallic and ceramic filtration. J. Chem. Technol. Biotechnol., 88: 1885-1890.doi:10.1002/jctb.4043
- F.J. Espejo-Carpio, R. Pérez-Gálvez, M.C. Almécija, A. Guadix, E.M. Guadix (2014). Production of goat milk protein hydrolysate enriched in ACE-inhibitory peptides by ultrafiltration. Journal of Dairy Research, 81(4), 385-393. doi:10.1017/S0022029914000284
- F.J. Espejo-Carpio, R. Pérez-Gálvez, M.C. Almécija, A. Guadix, E.M. Guadix (2015) Increasing the angiotensin converting enzyme inhibitory activity of goat milk hydrolysates by cross-flow filtration through ceramic membranes, Desalination and Water Treatment, 56:13, 3544-3553, doi:10.1080/19443994.2014.985729
- M. C. Almécija, A. Guadix, J. I. Calvo, E. M. Guadix (2017) Changes in structure and performance during diafiltration of binary protein solutions due to repeated cycles of fouling/alkaline cleaning, Food and Bioproducts Processing, 105,117-128, doi.org/10.1016/j.fbp.2017.07.003.

ENLACES RECOMENDADOS

Libros y bases de datos electrónicas disponibles en la Biblioteca de la Universidad de Granada

- http://www.ugr.es/~biblio/
- http://www.tami-industries.com/
- http://www.lenntech.com/

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD03 Prácticas de laboratorio o de ordenador
- MD04 Realización de trabajos

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

EVALUACIÓN ORDINARIA

- Prueba escrita sobre los contenidos del curso: 60%. Será obligatorio obtener una calificación mínima de 4 sobre 10.
- Realización de trabajos, informes y actividades autónomas: 20%
- Exposición y defensa de trabajo: 20%. La bibliografía consultada debe estar mayoritariamente en inglés.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- 100% Examen escrito de conocimientos teórico-prácticos.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

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 - 11:26
Código seguro de verificación (CSV): 49EADD1A654DE070E87CCB66EC512C6A Pág. 5 de 6

- 100% Examen escrito de conocimientos teórico-prácticos

INFORMACIÓN ADICIONAL

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): **49EADD1A654DE070E87CCB66EC512C6A**
05/05/2026 - 11:26
Pág. 6 de 6