

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 10/07/2023

## Tecnología de Membranas (M43/56/3/6)

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.



- 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.

## 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.
- 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)

- Tratamiento de resistencias hidráulicas. Ajuste de modelos de flujo.
- Análisis y diseño de procesos de ultrafiltración

### Prácticas de laboratorio

- Micro/ultrafiltración. Escala laboratorio y planta piloto.

### 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/ocFs>)
- 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/ocFt>)
- Membrane Separation of Food Bioactive Ingredients. 2022. Jafari, S.M and Castro-Muñoz, R. Springer International Publishing AG (<http://sl.ugr.es/ocFu>)
- 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/ocFv>)

### 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



- 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 Bioprocess 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





- 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) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

