



GUÍA DOCENTE 2023-2024
Evaluación y Diseño de Procesos con Membranas

1. Denominación de la asignatura:

EVALUACIÓN Y DISEÑO DE PROCESOS CON MEMBRANAS

Titulación

Máster Universitario en Seguridad y Biotecnología Alimentarias

Código

7448

2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:

Innovación en Biotecnología Alimentaria

3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:

Biotecnología y Ciencia de los Alimentos

4.a Profesor/a que imparte la docencia (Si fuese impartida por más de uno/a incluir todos/as) :

José Manuel Benito Moreno, Beatriz Blanco Alcalde y Cipriano Ramos Rodríguez

4.b Coordinador/a de la asignatura

José Manuel Benito Moreno

5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:

Primer semestre

6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)

Optativa



7. Requisitos de formación previos para cursar la asignatura:

Los de acceso al Máster

8. Número de créditos ECTS de la asignatura:

4 ECTS

9. Competencias que debe adquirir el/la estudiante al cursar la asignatura

Competencias específicas:

EDME1 - Describir las tecnologías de separación con membranas y el estado actual de desarrollo (CE1)

EDME2 - Analizar el interés de los procesos de separación con membranas para la innovación tecnológica (CE2 y CE4)

EDME3 - Conocer los fundamentos de transporte y los modos de operación de los procesos de separación con membranas (CE1)

EDME4 - Aplicar el conocimiento al estudio de casos prácticos que utilizan tecnologías de separación con membranas (CE10)

Competencias básicas:

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

Competencias generales:

G5 - Capacidad para transmitir información correctamente de forma oral y escrita, desarrollando habilidades para comunicarse y redactar informes

G8 - Capacidad de manejo de las fuentes bibliográficas y de información relacionadas con el campo de los alimentos y la alimentación

G10 - Reconocer la importancia del desarrollo de una sensibilidad hacia temas medioambientales

En la página web del Título se encuentra disponible la vinculación entre los objetivos ODS y las competencias del Título: <https://www.ubu.es/master-universitario-en-seguridad-y-biotecnologia-alimentarias/informacion-basica/objetivos-y-competencias>



10. Programa de la asignatura

10.1- Objetivos docentes
Comprender y saber describir las tecnologías de separación con membranas y el estado actual de desarrollo e implantación a nivel industrial. Analizar el interés de estas tecnologías como innovación tecnológica frente a otros procesos convencionales de separación. Conocer las posibilidades que ofrecen las tecnologías de membrana en la sostenibilidad y la intensificación de los procesos. Estudiar los métodos de cálculo y optimización para el diseño y control de los procesos. Adquirir habilidades prácticas de uso de estas tecnologías a escala de planta piloto.
10.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)
Unidad 1. Aspectos generales Tema 0. Importancia de las membranas en las tecnologías limpias y en la intensificación de los procesos Principios de Desarrollo Sostenible. Concepto de Tecnologías Limpias. Importancia de las membranas en las Tecnologías Limpias. Importancia de las membranas en la intensificación de los procesos. Tema 1. Características de los procesos de separación con membranas 1.1. Fundamentos de transporte 1.2. Tipos de membranas. Configuración de los módulos. Formas de operación 1.3. Comparación con otras operaciones de separación 1.4. Visión general de la historia y estado actual de implantación de los procesos de separación con membranas Tema 2. Materiales para membranas 2.1. Principales materiales comerciales 2.2. Caracterización de parámetros estructurales 2.3. Selección de membranas 2.4. Técnicas de modificación Unidad 2. Diseño y simulación de operaciones con membranas Tema 3. Procesos de separación con membranas impulsados por un gradiente de presión 3.1. Transporte a través de membranas en procesos de microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración y ósmosis inversa 3.2. Factores que afectan a la disminución del flujo: polarización por concentración y ensuciamiento 3.3. Modelos de transporte y formas de operación. Cálculo de los procesos



Tema 4. Electrodiálisis

- 4.1. Fundamento, principios básicos y descripción de la operación
- 4.2. Membranas de electrodiálisis. Exclusión de iones y selectividad. Tipos de membranas de electrodiálisis
- 4.3. Polarización por concentración en la electrodiálisis
- 4.4. Corriente crítica y desplazamiento de agua
- 4.5. Eficacia del transporte en la unidad de electrodiálisis
- 4.6. Formas de operación. Limitaciones y diseño del proceso

Tema 5. Otras operaciones de separación con membranas

- 5.1. Separación de gases
- 5.2. Pervaporación
- 5.3. Destilación con membranas
- 5.4. Diálisis
- 5.5. Membranas líquidas
- 5.6. Procesos híbridos con membranas
- 5.7. Reactores con membranas

Unidad 3. Aplicaciones de los procesos de separación con membranas

Tema 6. Estudio de casos

- 6.1. Industria láctea
- 6.2. Industria cárnica
- 6.3. Procesado del pescado
- 6.4. Producción de cereales
- 6.5. Industria enológica y de bebidas alcohólicas
- 6.6. Industria hortofrutícola
- 6.7. Industria azucarera
- 6.8. Industria de aceites comestibles
- 6.9. Industria farmacéutica y aplicaciones en medicina
- 6.10. Otras operaciones: desalación, recuperación de bioproductos, etc.

10.3- Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Cheryan, M., (1998) Ultrafiltration and Microfiltration Handbook, Technomic Publishing Company, Lancaster, USA ,
Hernandez, A.; Tejerina, F.; Arribas, J. I.; Martínez, L.; Martínez, F., (1990) Microfiltración, Ultrafiltración y Ósmosis Inversa, Universidad de Murcia, Secretariado de Publicaciones, Murcia, España,
Ho, W. W. S.; Sirkar, K. K. (Eds.), (1992) Membrane Handbook, Chapman and Hall, New York, USA,
Koltuniewicz, A.B.; Drioli, E. (Eds.) , (2008) Membranes in Clean Technologies. Theory and Practice (Vol. 1 and 2), Wiley-VCH, Weinheim, Germany,
Mulder, M., (2003) Basic Principles of Membrane Technology, 2nd Edition, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands,



Porter, M. C. (Ed.), (1990) Handbook of Industrial Membrane Technology, Noyes Publications, Westwood, New Jersey, USA,
Scott, K.; Hughes, R. (Eds.), (1996) Industrial Membrane Separation Technology, Blackie Academic & Professional, London, UK,
Strathmann, H., (2013) Introduction to Membrane Science and Technology, Wiley-VCH, Weinheim, Germany,
Yampolskii, Y.; Pinnau, I.; Freeman, B (Eds.), (2006) Materials Science of Membranes for Gas and Vapor Separation, John Wiley & Sons, Chichester, UK,

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Crespo, J. G.; Bøddeker, K. W. (Eds.), (1994) Membrane Processes in Separation and Purification, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands,
Huang, R. Y. M. (Ed.), (1991) Pervaporation Membrane Separation Processes, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands,
Li, N. N.; Fane, A. G.; Ho, W. S. W.; Matsuura, T. (Eds.), (2008) Advanced Membrane Technology and Applications, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, USA,
Revista científica, Journal of Membrane Science, Elsevier Science B.V,
<https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-membrane-science>.

10.4- Acceso a la Bibliografía Recomendada desde Leganto

https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC_UBU/lists?courseCode=7448&auth=SAML

11. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:

Metodología	Competencia relacionada	Horas presenciales	Horas de trabajo	Total de horas
Clases magistrales y discusión dirigida	EDME1, EDME2, EDME3, G10, y CB8	18	22	40
Seminarios de ejercicios prácticos en aula y laboratorio (trabajo en grupo)	EDME4 CB7, CB8, G10	10	10	20
Realización no presencial de cuestionarios de evaluación (trabajo individual)	EDME1 - EDME4, CB7, CB9, G10	0	8	8
Realización de	EDME2, CB8, y G8	0	16	16



trabajos académicamente dirigidos, búsqueda de información y elaboración de memoria (trabajo en grupo)				
Exposición de trabajos y aprendizaje entre iguales (trabajo en grupo)	EDME4, CB8, CB9, G5	2	8	10
Tutorías individuales o en grupo	EDME2, CB7 y G8	4	0	4
Examen final de conocimientos	EDME1-EDME4, CB7, CB9, G5	2	0	2
Total		36	64	100

12. Sistemas de evaluación:

La evaluación será continua. El alumno deberá realizar de manera autónoma o en grupo una serie de actividades de carácter obligatorio, con entregas programadas propuestas por el profesor. A lo largo del curso el estudiante deberá realizar un trabajo académicamente dirigido y exponerlo a sus compañeros. La evaluación de la exposición del trabajo se realizará conjuntamente entre los alumnos del curso y el profesor. Se valorará la participación activa en todas las actividades programadas, como son las clases y seminarios, tutorías, laboratorios, participación en foros, evaluación del trabajo de otros grupos, etc. Se realizará un examen de conocimientos globales al final del curso que consistirá en un cuestionario de preguntas cortas. Para superar la asignatura, el estudiante deberá superar cada uno de los procedimientos de evaluación, con una nota al menos de 5 sobre 10. El peso de cada uno de los procedimientos de evaluación se indica en la tabla.

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN NO RECUPERABLES:

De acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Evaluación, y debido a su carácter presencial, no serán objeto de evaluación en segunda convocatoria los siguientes procedimientos:

- Seminarios prácticos en laboratorio y aula (manejo de plantas piloto y resolución de ejercicios numéricos).
- Seminarios de exposición de trabajos y debate (con asistencia de todos los



estudiantes del curso).

Los estudiantes que no hayan alcanzado la calificación mínima en estos procedimientos durante la primera convocatoria tendrán la oportunidad de presentarse en la segunda convocatoria para la realización de un examen presencial teórico-práctico sobre las prácticas de laboratorio realizadas durante el curso académico y un trabajo y su presentación oral en presencia de los profesores de la asignatura, respectivamente.

POSIBILIDAD DE MEJORA DE CALIFICACIÓN

Los alumnos que, habiendo superado la asignatura en primera convocatoria, deseen mejorar su calificación en segunda convocatoria podrán presentarse a los siguientes bloques de procedimientos: Prueba de evaluación final (peso del 40% en la calificación final).

El profesor podrá utilizar cualquier herramienta antiplagio que la Universidad ponga a su disposición para asegurar que no ha habido copia o plagio en ninguna de las pruebas de evaluación realizadas por los estudiantes. Si el estudiante no autorizara su uso, no podrá ser evaluado de ese procedimiento y se le calificará con un cero.

Los estudiantes que fueran sorprendidos copiando o plagiando en cualquiera de los procedimientos de evaluación de la asignatura tendrán una calificación de cero en la nota global de la asignatura, de acuerdo con el artículo 17.2 del Reglamento de Evaluación de la Universidad de Burgos.

El sistema de evaluación para estudiantes de intercambio será modificado en el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidentes.

Procedimiento	Peso primera convocatoria	Peso segunda convocatoria
Seminarios prácticos en laboratorio y aula (manejo de plantas piloto y resolución de ejercicios numéricos)	20 %	20 %
Trabajo académicamente dirigido individual o en grupo (calidad científica del trabajo y valoración de la memoria)	20 %	20 %
Seminarios de exposición de trabajos y debate con asistencia de todos los estudiantes	20 %	20 %
Prueba de evaluación final (examen de preguntas cortas)	40 %	40 %
Total	100 %	100 %



Evaluación excepcional:

Los alumnos deberán solicitar por escrito a la Decana del Centro la posibilidad de acogerse a la "evaluación excepcional" (ver Artículo 9 del Reglamento de Evaluación de la UBU). En caso de que proceda la evaluación excepcional, el alumno deberá realizar las siguientes pruebas con el peso que se indica en la calificación final: 1) Prueba de evaluación oral en la que el alumno responderá a determinadas cuestiones, relacionadas con el contenido de la asignatura, planteadas por el profesor (40%); 2) Prueba escrita de conocimientos (30%); 3) Realización y exposición de un trabajo dirigido por el profesor (30%).

13. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:

Se utilizarán equipos de laboratorio y plantas piloto de separación con membranas. Además de la bibliografía recomendada y las bases de datos disponibles en la UBU, el alumno utilizará los materiales y la información que se incluya en la plataforma UBUVirtual.

14. Calendarios y horarios:

Los publicados en la web del Máster Universitario en Seguridad y Biotecnología Alimentarias.
<https://www.ubu.es/master-universitario-en-seguridad-y-biotecnologia-alimentarias/informacion-academica/horarios-y-pruebas-de-evaluacion>

15. Idioma en que se imparte:

Español (asignatura impartida como English Friendly)