



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE QUIMICA

PROGRAMA DEL CURSO SEPARACIONES POR MEDIO DE MEMBRANAS SELECTIVAS

<b>CODIGO:</b> 409	<b>CREDITOS:</b> 3
<b>ESCUELA:</b> INGENIERÍA QUÍMICA	<b>AREA:</b> OPERACIONES UNITARIAS
<b>PRERREQUISITO:</b> 416	<b>POSTREQUISITO:</b> Ninguno
<b>CATEGORIA:</b> Optativo	<b>NIVEL:</b> Noveno Semestre
<b>HORAS POR SEMANA DEL CURSO:</b> 2.5	<b>HORAS POR SEMANA DE LABORATORIO:</b> Ninguno
<b>DIAS QUE SE IMPARTE EL CURSO:</b> Lunes, miércoles y viernes	<b>DIAS DE LABORATORIO:</b> Ninguno
<b>HORARIO DEL CURSO:</b> 15:40 a 16:30	<b>HORARIO DE LABORATORIO:</b> -----

## 2. DESCRIPCION DEL CURSO

*Este curso está diseñado como una introducción a los procesos de separación por medio de membranas, enfocándose en los procesos cuya fuerza motriz es la presión. Incluye los fundamentos teóricos, materiales y tipología de los módulos de membranas, diseño de procesos a membrana y aplicaciones.*

## 3. OBJETIVOS DEL CURSO

### General:

Que el estudiante conozca, diseñe y utilice la tecnología de membranas en procesos de filtración y separación como una alternativa sustentable y económica a las operaciones de separación tradicionales en la industria

### Específicos:

Que el estudiante:

- Comprenda las bases teóricas de los procesos avanzados de filtración y separación en base a sus conocimientos previos de transferencia de masa.
- Reconozca las ventajas de los procesos a membrana sobre los procesos tradicionales de filtración y separación y su menor impacto en el ambiente.
- Identifique los principales procesos a membrana, sus rangos de operación y sus aplicaciones en la industria.
- Pueda clasificar los materiales y módulos utilizados industrialmente en los procesos a membrana, así como los métodos de análisis y parámetros adecuados para las mismas.
- Diseñe a un nivel elemental una operación de separación y filtración a membrana, utilizando los modelos teóricos y programas informáticos disponibles.
- Conozca algunas de las aplicaciones más importantes de la tecnología de membranas a escala mundial, así como la viabilidad de las mismas en el contexto industrial nacional.

#### **4. METODOLOGÍA**

Se impartirá clase magistral tres veces por semana, facilitando al estudiante material de lectura y programas informáticos para el estudio del tema.

#### **5. EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO:**

De acuerdo con el Normativo de Evaluación y Promoción del estudiante de pregrado de la Facultad de Ingeniería, se procederá así:

PROCEDIMIENTO	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN
Resolución de problemas Respuesta a preguntas	Tres exámenes parciales	50 puntos
Diseño de una unidad de membranas para un proceso	Proyecto	15 puntos
Recabar información sobre aplicaciones de las membranas	Investigación	10 puntos
Total de la Zona		75%
Evaluación Final		25%
Nota de Promoción		100%

## 6. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS:

1. INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS AVANZADOS DE FILTRACIÓN Y SEPARACIÓN (PFS)
1.1. Reseña de procesos tradicionales de filtración y separación 1.2. Ventajas de los procesos a membranas sobre la tecnología tradicional 1.3. Filtración cross-flow: tecnología de membranas 1.4. Bases teóricas: Fenómenos de transporte, fuerza motriz. 1.5. La ley de Fick. Mecanismos de transporte. 1.6. Fenómenos de polarización y fouling.
2. PRINCIPALES PROCESOS DE FILTRACIÓN Y SEPARACIÓN
2.1. Microfiltración 2.2. Ultrafiltración 2.3. Nanofiltración 2.4. Ósmosis inversa 2.5. Pervaporación 2.6. Intercambio iónico
3. MATERIALES Y TIPOLOGÍA
3.1. Materiales para la preparación de membranas: orgánicos y no orgánicos 3.2. Química de polímeros para membranas. 3.3. Métodos de análisis para caracterizar las membranas. 3.4. Clasificación de acuerdo a morfología: membranas simétricas y asimétricas. 3.5. Clasificación de acuerdo a fabricación: membranas homogéneas y compuestas. 3.6. Clasificación de los módulos para membranas.
4. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO Y OPERACIÓN DE PLANTAS DE PFS; APLICACIONES INDUSTRIALES
4.1. Fundamentos del diseño de plantas de PFS 4.2. Operación de plantas de PFS 4.3. Programas informáticos para el diseño de PFS. 4.4. Mantenimiento de plantas de PFS. 4.5. Estrategias para el control de la polarización y el fouling. 4.6. Plantas de desalinización. 4.7. Biorreactores a membranas. 4.8. Membranas en el tratamiento de aguas residuales de la industria.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Mulder, M. (2004) Basic principles of membrane technology (2da edición). Estados Unidos: Springer.
- Baker, R. (2004), Membrane technology and applications (2da edición). Estados Unidos: Wiley.
- Artículos y material de apoyo proporcionados en clase por el catedrático.