

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUÍMICA Y BIOPROCESOS

**IIQ2673- BIOSEPARACIONES**

<b>Créditos y horas:</b>	10 créditos UC / 10 horas (3 h. cátedra; 1,5 h. Laboratorios; 5,5 h. experiencias de aprendizaje independiente)
<b>Profesor:</b>	José Manuel del Valle
<b>Coordinador:</b>	Por definir
<b>Bibliografía:</b>	Harrison, R.G., P. Todd, S.R. Rudge & D.P. Petrides. 2003. 'Bioseparations Science and Engineering'. Oxford University Press, New York, NY, EE.UU. (660.6 B616s 2003)
<b>Descripción:</b>	Bioseparaciones presenta en forma rigurosa los principios básicos de procesos seleccionados especialmente adaptados para el aislamiento y purificación de principios activos a partir de materiales biológicos. Específicamente, se revisan en forma detallada los procesos de ruptura de células y separación mecánica de material sólido suspendido; procesos de concentración y purificación de metabolitos primarios y secundarios y otros compuestos bioactivos usando membranas semipermeables, solventes o agentes precipitantes, y adsorbentes; y procesos de pulido por cristalización y deshidratación. Estos contenidos permitirán al estudiante identificar y diseñar preliminarmente los equipos a usar en secuencias de procesos que permitan obtener un producto deseado con un compromiso satisfactorio entre rendimiento, productividad, y pureza.
<b>Pre-requisitos:</b>	IIQ 2022 "Operaciones Unitarias II" y/o IIQ 2032 "Operaciones Unitarias III", o autorización del profesor
<b>Co-requisitos:</b>	No tiene
<b>Tipo de curso:</b>	Curso Mínimo
<b>Objetivos de aprendizaje:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Integrar crítica y proactivamente los procesos aguas abajo de un fermentador en una empresa biotecnológica..</li><li>2. Conocer las bases y principios de procesos aguas abajo del fermentador, así como los equipo industriales empleados para obtener productos crudos o altamente purificados a partir de caldos fermentados.</li><li>3. Plantear modelos físicos que permitan obtener relaciones cuantitativas entre condiciones de operación y el desempeño de un proceso o equipo de separación.</li><li>4. Dimensionar equipos que satisfagan un adecuado compromiso entre el</li></ol>

rendimiento y la pureza de un principio activo seleccionado.

**Criterios ABET  
relacionados al curso:**

- h. Educación amplia, necesaria para contextos globales, económicos, ambientales y sociales.
- i. Reconocer la necesidad y capacidad de la educación continua.
- k. Técnicas, habilidades y herramientas modernas para las prácticas de la Ingeniería.

**Contenidos:**

1. Estructura celular y ruptura celular: Ruptura celular y efectos en bioactividad. Clasificación de procesos de ruptura de acuerdo con su mecanismo. Métodos mecánicos de ruptura (homogenización, molienda coloidal, sonicación): mecanismo de ruptura, caracterización dimensionamiento de equipos. Métodos no mecánicos de ruptura de células (shock osmótico y otros tratamientos físicos, tratamiento químico con detergentes y otros aditivos, tratamiento enzimático): mecanismo de ruptura y caracterización de procesos.

2. Procesos de separación de sólidos basados en sedimentación y centrifugación. Conceptos básicos de sedimentación: velocidad terminal, partícula límite, y partícula de corte. Conceptos básicos de centrifugación: valor  $G$ . Equipos de separación (centrífuga tubular, centrífuga de discos, decantador centrífugo): descripción, ecuaciones de diseño, valor  $\Sigma$ , y escalamiento de equipos.

3. Procesos de separación por exclusión de tamaño. Conceptos básicos de filtración: modelamiento de movimiento de fluidos en lecho empacados. Balances de materia y ecuaciones de diseño para procesos de filtración convencional (por formación de tortas). Adaptación de las ecuaciones de diseño para filtración de tortas compresibles, operación continua, y filtración centrífuga.

Caracterización de mecanismos de remoción de partículas (filtración de superficie, filtración profunda, filtración por formación de torta). Conceptos básicos de procesos de separación con membranas: presión osmótica filtración tangencial. Mecanismos principales de flujo a través de membranas. Modelos para flux de permeado y ensuciamiento de membranas. Regeneración de superficies de filtros y membranas. Equipos de filtración y separación con membranas. Clasificación y caracterización de modos de operación de sistemas con membranas.

4. Procesos de extracción líquido-líquido y precipitación. Conceptos básicos de extracción líquido-líquido: coeficientes de partición y selectividad. Balances de materia y descripción de la transferencia de masa interfacial en procesos de extracción líquido-líquido. Caracterización de equipos y procesos de extracción. Conceptos básicos de precipitación. Mecanismos de acción de agentes precipitantes. Modelamiento de la precipitación de macromoléculas. Solventes y agentes precipitantes: efecto en bioactividad de metabolitos y selección. Procesos especialmente adaptados para la

industria biotecnológica: extracción usando fases acuosas inmiscibles. Descripción y escalamientos de equipos de extracción y precipitación.

5. Procesos de adsorción y cromatografía. Conceptos básicos de adsorción y cromatografía: equilibrio de sorción. Transferencia de masa interfacial y fenómenos de dispersión en lechos empacados. Caracterización de modos de operación (análisis frontal y elusión). Adsorbentes y eluyentes: clasificación y caracterización (adsorción, partición, interacción hidrofóbica, intercambio iónico, afinidad, exclusión de tamaño). Modelación matemática de procesos de adsorción y separación cromatográfica. Descripción de sistemas y escalamiento de columnas y empaques.

6. Procesos de cristalización. Conceptos básicos de cristalización: equilibrio y transferencia de masa interfacial. Etapas del proceso (supersaturación, nucleación, crecimiento de cristales): cinética.

Selección de sistemas y equipos de cristalización. Equipos: descripción y selección de modos de operación. Diseño y escalamiento de procesos.

7. Procesos de secado. Conceptos básicos: actividad de agua e isotermas de "sorción". Balances de materia y energía en secado. Uso de carta psicométrica en secado directo. Etapas de secado y modelación. Diferenciación de tipos de contacto (co-corrientes, contra-corrientes, mixto). Secado por aspersion: descripción de equipos y atomizadores (centrífugos, boquilla a presión, boquilla de doble fluido), modelación, escalamiento de equipos. Liofilización: descripción del proceso y equipos, modelación de acuerdo al modo de transferencia de calor, y dimensionamiento de equipos.

8. Síntesis de procesos. Diagramas de flujos y reglas heurísticas. Etapas de recuperación primarias, recuperación intermedia, y purificación final. Análisis de procesos.