

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
BT5304	SEPARACIÓN Y PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS			
Nombre en Inglés				
SEPARATION AND BIOTECHNOLOGY PROCESSES				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3	1,5	5,5
Requisitos			Carácter del Curso	
IQ3201 Termodinámica Aplicada			Obligatorio Especialidad de Ingeniería en Biotecnología	
IQ3301 Análisis de Procesos			Electivo de Especialidad de Ingeniería Química y de otras Especialidades	
IQ3202 Fenómenos de Transportes				
Resultados de Aprendizaje				
<p>Al término del curso, se espera que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Diseño operaciones de recuperación y purificación de bioproductos, en especial de proteína (procesos llamado: downstream processing) y del cultivo de células animales en procesos biotecnológicos, Aplicando los conceptos asociados a separación y procesos biotecnológicos. 				

Metodología Docente	Evaluación General
<p>Clases, expositivas con participación de los estudiantes, donde se presentarán los principios fisicoquímicos de las separaciones, las formas de operación, las ecuaciones de diseño y los criterios de optimización y escalamiento (scale-up) de estos procesos. Adicionalmente, se entregarán criterios para integración de algunas operaciones.</p> <p>En la última parte del curso se describe y analiza el uso de células animales en procesos biotecnológicos de producción de proteínas recombinantes y, se discute el diseño de procesos biotecnológicos tanto utilizando bacterias (<i>E. coli</i>) como levaduras y células animales.</p>	<p>La evaluación del trabajo en clases será realizada mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3 Controles parciales examen global, resolución individual de problemas Ejercicios semanales durante las clases auxiliares (Nota Ejercicios) <p>La nota final será calculada como: $NF = 25\% \text{ Ejercicios} + 75\% \text{ Nota Controles}$</p> <p>Nota controles: promedio notas de los 3 controles parciales y el examen.</p>



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Procesos de Recuperación de Bioproductos	5 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Procesos de Separación Sólido-Líquido (Centrifugación, Filtración y Procesos de Membrana) 2. Ruptura de Células (Métodos Mecánicos: Homogenizadores y Molinos de Bolas; Métodos No Mecánicos: Shock Osmótico, Solventes, Detergentes, Álcalis y Enzimáticos) 3. Tratamientos adicionales (Tratamiento de cuerpos incluidos, Tratamiento de proteasas, Tratamiento de ácidos nucleídos Tratamientos de organelos) 4. Concentración de Proteínas (Extracción Líquido-Líquido, Precipitación: Selectiva y No selectiva)	Al término de la unidad el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Identifica los conceptos relativos a los procesos de recuperación de bioproductos • Reconoce las propiedades fisicoquímicas y/o bioquímicas del bioproducto que debe utilizar para lograr su recuperación • Reconoce las etapas necesarias para llevar a cabo la recuperación de un bioproducto, • Diseña diversas operaciones unitarias involucradas en la recuperación de proteínas y otros bioproductos. 	Belter P., Cussler E.L. and Hu, W. S. "Bioseparations: Downstream Processing for Biotechnology". Cap 1-5 y 8-9. Doran M. "Bioprocess Engineering Principles". Cap 1 y 10. Asenjo J.A. "Separation Processes in Biotechnology". Cap 4-8. Harris E.L. and Angal S. "Protein purification methods: A practical approach", Cap 1-3. Scopes, R.K. "Protein Purification: Principles and Practice" Cap 2 y 4.

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Purificación de Bioproductos	4 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>1. Procesos de Adsorción (Adsorción en suspensión, Tipos de isothermas Ecuaciones de Diseño, Adsorción en lecho fijo, Modelación para análisis frontal y Modelación para cromatografía de elución)</p> <p>2. Teoría de Cromatografía de Proteínas (Cromatografía de Filtración por Geles, Intercambio Iónico, Cromatofocusing, Interacción Hidrofóbica, Fase reversa, Cromatografía de Afinidad, HPLC y Cromatografía de lecho expandido)</p> <p>3. Técnicas Electroforéticas (Escala Analítica y Preparativa)</p> <p>4. Extracción Líquido-Líquido, Teoría, Sistemas Batch y Continuos, Sistemas de dos Fases Acuosa ("ATPS"), Separación y Purificación de Proteínas, Factores Físico-químicos que determinan la partición, Procesos de Extracción y Purificación.</p> <p>5. Procesos Integrados</p>	<p>Al término de la unidad el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica los conceptos relativos a los procesos de purificación de bioproductos • Reconoce las propiedades fisicoquímicas y/o bioquímicas del bioproducto que debe utilizar para lograr su purificación desde otros contaminantes. • Reconoce las etapas necesarias para llevar a cabo la purificación de un bioproducto, • Diseña las diversas operaciones unitarias involucradas en la purificación de bioproductos. 	<p>Scopes, R.K. "Protein Purification: Principles and Practice" Cap 5-8 y 11.</p> <p>Harris E.L. and Angal S. "Protein purification methods: A practical approach", Cap 4-6.</p> <p>Belter P., Cussler E.L. and Hu, W. S. "Bioseparations : Downstream Processing for Biotechnology". Cap 5-7, 9-11.</p> <p>Doran M." Bioprocess Engineering Principles, Cap 10.</p> <p>Asenjo J.A. "Separation Processes in Biotechnology", Dekker, 1990. Cap 10,12-14.</p> <p>Ahuja, S. "Handbook of Bioseparations". Cap 3-5.</p>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Diseño de equipos de bombeo	1 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Caracterización del transporte de fluidos 2. Bombas de desplazamiento positivo 3. Bombas centrifugas	Al término de la unidad el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Identifica los conceptos relativos al bombeo de fluidos. • Reconoce las propiedades fisicoquímicas que permiten diseñar un sistema de bombeo de fluidos. • Diseña diferentes equipos de bombeo de fluidos 	Mc Cabe WL., Smith JC., Harriott P “ Unit Operations of Chemical Engineering” Cap 2.

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Diseño de Procesos de Separación y Cultivo de Células Animales	4 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1 Diseño Racional de Procesos de Separación y Purificación de Proteínas, propiedades Físicoquímicas, caracterización proteómica, sistemas expertos y validación experimental. 2 Cultivo de Células Animales y Vegetales, Aspectos básicos, Cinética y Modelos, “Scale-Up” y Diseño de Reactores, Células Vegetales.	Al término de la unidad el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Identifica los conceptos relativos al diseño óptimo de un proceso de separación y purificación de bioproductos y cultivos de células mamíferas. • Reconoce las etapas y secuencia de operaciones que se deben llevar a cabo en un proceso de cultivos de células animales. • Disena procesos óptimos de separación de proteínas y procesos de cultivos de células animales. 	Asenjo J.A. "Separation Processes in Biotechnology", Cap 1,17. Lubiniecki A “Large scale mammalian cell culture technology” Cap 4. 9-10,14. Freshney, R.I. “Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique, Cap 3-4,8-10.

Bibliografía General

1. Scopes, R.K. "Protein Purification: Principles and Practice" 3rd Edition, Spinger 1994
2. Harris E.L. and Angal S. "Protein purification methods: A practical approach", IRL Press, 1989
3. Belter P., Cussler E.L. and Hu, W. S. "Bioseparations : Downstream Processing for Biotechnology", John Wiley and Sons , 1988.
4. Doran M." Bioprocess Engineering Principles", Academic Press, 1995.
5. Asenjo J.A. "Separation processes in Biotechnology", Marcel Dekker, 1990
6. Ahuja, S. "Handbook of Bioseparations", Academic Press, 2000.
7. Lubiniecki A " Large scale mammalian cell culture technology" M. Dekker, 1990.
8. Janson JC, Ryden L "Protein purification: Principles, High Resolution Methods and Applications" Wiley, 1998.
9. Mc Cabe WL., Smith JC., Harriott P "Unit Operations of Chemical Engineering" McGraw-Hill`s, 2005.
10. Mizrahi A. "Downstream Processes: Equipment and Techniques" A. Liss, NY, 1988.
10. Kennedy J. , Cabral j " Recovery Process for Biological Materials", Wiley, 1992.
11. Freshney, R.I. "Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique, Wiley, 2005

Vigencia desde:	Primavera 2010
Elaborado por:	M.Elena Lienqueo y Juan Asenjo
Revisado por:	Coordinador Docente
Validado por:	ADD