

## PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
BT5301	<b>INGENIERIA METABOLICA Y FERMENTACIÓN</b>			
Nombre en Inglés				
<b>Metabolic Engineering and Fermentation</b>				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3	1,5	5,5
Requisitos			Carácter del Curso	
BT4201 (Microbiología)			Obligatorio Electivo Carrera Ingeniería Civil en Biotecnología	
Resultado de Aprendizaje del Curso				
<p>Al final del curso se espera que el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplique los conceptos básicos de la interacción del metabolismo celular con la ingeniería y la modelación matemática.</li> <li>2. Comprenda los conceptos más modernos de la ingeniería metabólica tales como el análisis de Flujos Metabólicos (MFA) y la relación de la regulación génica sobre las vías metabólicas. Para ello se entregan conceptos fundamentales sobre la cinética de las fermentaciones y la formación de producto y los factores que la afectan. Adicionalmente se presentan los modelos estructurados y poblacionales lo que incluye los microorganismos recombinantes y tiempos de relajación.</li> <li>3. Analice y diseñe fermentadores, considerando aspectos tales como formas de operación, ecuaciones de diseño para determinación de volúmenes de operación, requerimientos energéticos y criterios de escalamiento, así que como aplicación de operaciones complementarias al proceso como son la agitación, aireación y esterilización.</li> </ol>				

Metodología Docente	Evaluación General
<p>La metodología de trabajo será activo-participativa, en donde se desarrollarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases expositivas de cátedra</li> <li>• Tareas y Ejercicios</li> </ul>	<p>La evaluación permitirá que los estudiantes demuestren los resultados de aprendizaje alcanzados en los distintos momentos del proceso de enseñanza, mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 Controles.</li> <li>• 2 Tareas</li> <li>• 6 ejercicios</li> <li>• 1 examen</li> </ul> <p>El examen dará cuenta del resultado de aprendizaje del curso. La nota final del curso se calcula de la siguiente manera:</p> <p>NF = 75% NC+25% NT NC: Nota Promedio de Controles y examen NT: Nota promedio de Tareas y Ejercicios</p>

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	<b>Fisiología Microbiana e Ingeniería Metabólica</b>	6 Semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizaje de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Coordinación del Metabolismo Microbiano 2. Biosíntesis de Metabolitos Primarios y Velocidad de Biosíntesis 3. Control de Permeabilidad y Regulación de Vías Metabólicas 4. Biosíntesis de Metabolitos Secundarios 5. Replicación, Inducción y Represión 6. Ingeniería Metabólica	Al final de la unidad se espera que el estudiante: 1. Identifique diferentes mecanismos de la coordinación del metabolismo. 2. Explique los principios básicos del control de síntesis y actividad enzimática. 3. Comprenda los principios básicos de las técnicas de modificación de la información genética, de modelación matemática y del metabolismo celular, así como las estrategias de análisis. 4. Diseñe una estrategia de Ingeniería Metabólica.	Stephanopoulos, G.N., Aristidou, A.A. and Nielsen, J., 1998, Cap. 2, 5, 6, 8

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	<b>Cinética de Fermentación y Modelamiento</b>	4 Semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizaje de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Crecimiento Microbiano como Reacción Química. Medida de Masa Celular, Evolución de Energía (Calor). 2. Cinética de Crecimiento de Población Microbiana. Cinética de Formación de Productos. Influencia del Medio Ambiente, temperatura, pH, Sustrato. 3. Modelamiento de Fermentaciones. Múltiples Sustratos, Reactores de Síntesis de Enzimas. Modelamiento de microorganismos recombinantes y	Al final de la unidad se espera que el estudiante: 1. Identifique los modelos de cinética de crecimiento de una población microbiana y formación de producto y los factores que los afectan. 2. Comprenda el detalle del modelamiento con múltiples sustratos, de microorganismos recombinantes y de distribución poblacional. 3. Diseñe modelos de sistemas microbianos con distintas	Bailey, J. And Ollis, D., 1986 Cap. 5, 6, 7, 9. Asenjo J.A y Merchuk J.C., 1995. Cap. 5, 6, 8. Lee J.M. Wang D.I.C , et al., 1979

modelos poblacionales. 4. Tiempos de Relajación (relaxation times), mecanismos y observaciones; influencia en modelación	características.	Cap. 6, 7.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	------------

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	<b>Análisis y Diseño de Reactores Biológicos</b>	5 Semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizaje de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Diseño de Cultivo Batch 2. Diseño de Cultivo Continuo (Quimostato) y sus modificaciones. 3. Diseño de Fermentadores Fed-batch. 4. Aireación y agitación en fermentadores. 5. Intercambio de calor y esterilización en fermentadores. 6. Escalamiento de Fermentadores 7. Instrumentación y Estrategias de control de fermentadores.	Al final de la unidad se espera que el estudiante: 1. Compare diferentes formas de operar un fermentador. 2. Aplique ecuaciones de diseño de las diferentes formas de operar un fermentador. 3. Diseñe un fermentador, considerando seleccionar la forma de operación, el tamaño del fermentador, la forma de agitación y aireación de éste, para una escala dada. 4. Calcule los requerimientos energéticos en las etapas de calentamiento/enfriamiento y esterilización de un fermentador. 5. Identifique los instrumentos que requiere un fermentador y las formas de control de éste.	Lee 1991., cap 2, 3, 6, 8, 9. Shuler M.L. y Kargi F 2001., cap 9, 10. Wang et al, 1979, cap 8 -11. Doran P., 1996 cap 7-8, 11-13. Asenjo J.A y Merchuk J 1995 cap 5-10, 15-16.

Bibliografía
<u>Bibliografía Básica</u> 1. Stephanopoulos, G.N., Aristidou, A.A. and Nielsen, J. 1998. "Metabolic Engineering, Principles and Methodologies, Elsevier Science, San Diego, USA. 2. Bailey, J.y Ollis, D. 1986,"Biochemical Engineering Fundamentals" McGraw-Hill,USA. 3. Doran P.1996," Bioprocess Engineering Principles", American Press Limited,

Reading, UK.

4. Asenjo J.A y Merchuk J.C. 1995 "Bioreactor System Design" Marcel Dekker, New York, USA.
5. Lee J.M. 1992, " Biochemical Engineering" Prentice Hall, New Jersey, USA.
6. Shuler M.L. y Kargi F. 2001, "Bioprocess Engineering: Basic Concepts" Prentice Hall, New Jersey, USA.
7. Wang, D.I.C., Cooney, C.L., Demain, A.L., Dunnill, P., Humphrey, A.E. y Lilly, M.D. 1979. Fermentation and enzyme technology. John Wiley & Sons. N.Y., U.S.A."

Vigencia desde:	Enero 2011
Elaborado por:	Barbara Andrews, Juan Asenjo, Maria Elena Lienqueo
Validado por ADD	Marzo 2011