

1. IDENTIFICACION

Materia:	INGENIERIA BIOQUIMICA
Códigos:	SIRE: 6043 EIQ: IQ-ET16
Prelación:	IQ-5017, IQ-ET21
Ubicación:	Electiva
TPLU:	3-2-0-4
Condición:	Electiva
Departamento:	Operaciones Unitarias y Proyectos

2. JUSTIFICACION

Dar a conocer el panorama general del campo de actividades y aplicaciones de la Ingeniería Bioquímica, también denominada Biotecnología. Por ser esta una disciplina de reciente formación, producto de la fusión de la Bioquímica, la Genética, la Ingeniería Química y la Microbiología, aplicada a la producción y utilización de los microorganismos y de sus productos, haciendo especial énfasis en la aplicación de las fermentaciones industriales en la producción de alimentos y en la utilización y aprovechamiento integral de los recursos naturales renovables.

3. REQUERIMIENTOS

Se necesitan conocimientos básicos de:

- *Ciencias de los Alimentos*
- *Ingeniería de los Alimentos*
- *Cálculo de Reactores (deseable)*

4. OBJETIVOS

GENERALES

- *Lograr que el estudiante comprenda los aspectos básicos de Ingeniería Genética y Microbiología aplicables en el ámbito tecnológico e industrial en las áreas de producción de alimentos y utilización de recursos naturales renovables, y sus implicaciones tanto en el campo de la ciencia como económica y socialmente, para resolver problemas en un país como Venezuela.*
- *En este sentido, incentivar al estudiante en la importancia de la Biotecnología, con sus nuevos enfoques y criterios así como con los logros y avances en estas áreas y su importancia para el desarrollo del país.*
- *Permitir la difusión en el ámbito académico y científico de la Ingeniería Bioquímica.*

ESPECIFICOS

- *Introducir al estudiante en la comprensión de los procesos de fermentación para ser capaz de conocer:*
 - *Microorganismos de uso industrial. Técnicas de su uso y manejo.*
 - *Características de los materiales biológicos.*

- *Industrias usando Biotecnología y principales productos de la fermentación.*
- *Factores que gobiernan el crecimiento de microorganismos en distintos sistemas de cultivo.*
- *Literatura sobre fermentaciones y Biotecnología.*
- *Al adquirir el conocimiento adecuado de las características y posibilidades de los sistemas biológicos, podrá:*
 - *Entender el procesamiento de materiales biológicos.*
 - *Conocer los distintos procesos productivos que usan microorganismos.*
 - *Las reacciones bioquímicas y los aspectos de transporte, transferencia y cinética que los determinan.*
 - *Conocer como trabajan los reactores biológicos.*
 - *Realizar escalamiento de fermentaciones desde laboratorio hasta planta piloto y nivel comercial.*
 - *Incentivar al estudiante en la importancia de la Biotecnología industrial para el desarrollo del país.*

5. CONTENIDO PROGRAMATICO

CAPITULO 1. INTRODUCCION

Ingeniería Bioquímica interacción entre dos disciplinas. Desarrollo histórico. Papel de Ingeniería Bioquímica en el desarrollo de modernos procesos de fermentación. Aplicación industrial de los microorganismos. Disponibilidad de microorganismos de uso industrial específico. Ceparios internacionales y nacionales. Literatura sobre fermentación.

CAPITULO 2. CRECIMIENTO MICROBIANO

Medición del crecimiento, métodos directos (contaje total, peso seco), métodos indirectos (densidad óptica, proteína, ADN). Fases del crecimiento. Ecuación de Monod. Concentración celular. Efecto de temperatura, pH, nutrientes. Medios de cultivo de interés industrial.

CAPITULO 3. CINETICA DE FERMENTACIONES

Cinética de diversos tipos de fermentaciones. Modelos cinéticos de crecimiento celular. Modelos para formación de productos.

CAPITULO 4. CULTIVO CONTINUO

Clasificación de sistemas de cultivo continuo. Teoría del cultivo continuo. Velocidad específica de crecimiento. Productividad. Comparación de la productividad entre cultivos por carga y continuo. Aplicaciones.

CAPITULO 5. TRANSFERENCIA DE OXIGENO Y DISEÑO DE FERMENTADORES

Teorías de la transferencia de masa. Correlaciones para estimar K_{La} . Diseño de reactores biológicos. Escalamiento de fermentadores; sistemas de fermentación.

CAPITULO 6. METODOS DE ESTERILIZACION DEL MEDIO DE CULTIVO Y AIRE

Esterilización del medio de cultivo. Mortalidad técnica de microorganismos. Esterilización por carga. Esterilización del aire. Aplicaciones.

CAPITULO 7. PROCESOS DE SEPARACION Y PURIFICACION

Separación mecánica de las células e insolubles del caldo de fermentación. Ruptura de células y extracción. Teoría y diseño de los principales procesos de separación: centrifugación, filtración, precipitación, ultrafiltración y separación por membranas, métodos cromatográficos de filtración, micelas reversas.

CAPITULO 8. CONTROL E INSTRUMENTACION DE SISTEMAS DE FERMENTACION

Medidores de pH. Medición de oxígeno gas y disuelto. Control de espuma. Agitación y potencia consumida en tanques de fermentación.

CAPITULO 9. TECNOLOGIA DE INMOVILIZACION

Métodos de inmovilización de enzimas: aplicaciones de inmovilización de enzimas. Inmovilización de células: aplicaciones de la inmovilización de células.

CAPITULO 10. PROTEINA UNICELULAR

Aspectos generales. Microorganismos utilizados. Condiciones de fermentación. Procesos de producción de proteína unicelular. Desarrollos futuros.

6. METODOLOGIA.

Las clases son teórico prácticas, esto es, toda teoría es explicada a través de su aplicación, ya sea científica o teórica en forma de problemas.

7. RECURSOS.

Tiza, pizarrón, transparencias.

8. EVALUACION

Continua.

9. BIBLIOGRAFIA.

Quintero Ramírez, Rodolfo. "Ingeniería Bioquímica. Teoría y Aplicaciones. Departamento de Biotecnología, Instituto de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Editorial Alhambra Mexicana S.A., México 13 D.F., 1981.

Wiseman, Alan, Ph.D., FRSC., M.I. Biol. "Principios de Biotecnología". Departamento de Bioquímica, Universidad de Surrey, traducción de Carlos Gómez-Moreno Calera, Catedrático de Bioquímica, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, Editorial Acribia, S.A., Zaragoza, España, 1986.

Shichi Aiba, Arthur E. Humphrey y Nancy F. Milles. "Biochemical Engineering". Second Edition, Academic Press, Inc., New York and London, 1973.

James E. Bailey y David F. Ollis. "Biochemical Engineering Fundamentals". McGraw-Hill, Inc., 1977.

Bernard Atkinson Ferda Mavituna. "Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook". The Nature Press, New York, N.Y. 10010, 1983.

Carrizales, Víctor. "Fermentaciones Industriales". Universidad de Oriente, Tomi I, Universidad del Zulia, Postgrado de Ingeniería Química, Maracaibo, Venezuela, 1989.

"Food Biotechnology". Edited by Dietrich Knorr Biotechnology Group, University of Delaware, Marcel Dekker, Inc., New York 10016, 1987.

I Simposio Nacional sobre Biotecnología, Ciencia-Tecnología e Industria, Fundacite Zulia, Maracaibo 4010, Venezuela, 1986.

Michael D. Trevan. "Immobilized Enzymes". An Introduction and Applications in Biotechnology, Senior Lecturer in Biochemistry. The Hatfield Polytechnic, John Wiley & Sons Ltd., Printed in USA, 1980.

J.I. Williams, M. Shaw. "Micro-Organisms". Thomson Litho Ltd, East Kilbride, Scotland, 1978.

Thomas D. Brock. "Microbiología". University of Wisconsin, Michael T. Madigan, Southern Illinois University, Prentice Hall Hispanoamericana S.A., México, 1993.

Bohinski, Addison, Wesley. "Bioquímica" Quinta Edición, Iberoamericana.

Messing R.A. "Immobilized Enzymes for Industrial Reactors" Academia Press. New York 1975.

Bódalo A. y Col. "Análisis y Simulación Digital de Reactores de Lecho Fijo para Sistemas de Enzimas Inmovilizadas". Universidad de Murcia. 1986.

10. **VIGENCIA.**

Desde: Semestre B-2001.