



**Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de los Lagos**

**PROGRAMA DE ESTUDIO
FORMATO BASE**

1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Nombre de la materia

Ingeniería de Biorreactores

Clave de la materia:	Horas de teoría:	Horas de práctica:	Total de Horas:	Valor en créditos:
CB220	60	20	80	9

Tipo de curso: (Marque con una X)											
C= curso	☒	P= practica	☒	CT = curso-taller	☐	M= módulo	☐	C= clínica	☐	S= seminario	☐

Nivel en que ubica: (Marque con una X)			
L=Licenciatura	☒	P=Posgrado	☐

Prerrequisitos formales (Materias previas establecidas en el Plan de Estudios)	Prerrequisitos recomendados (Materias sugeridas en la ruta académica aprobada)
	CB132,CB201,CB251

Departamento:

Ciencias de La Tierra y de la Vida (DCTV)

Carrera:

Licenciatura en Ingeniería Bioquímica

Área de formación:

Área de formación básica común obligatoria.	☐	Área de formación básica particular obligatoria.	☐	Área de formación básica particular selectiva.	☐	Área de formación especializada selectiva.	☒	Área de formación optativa abierta.	☐
---	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------

Historial de revisiones:

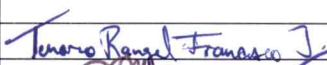
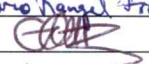
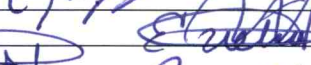
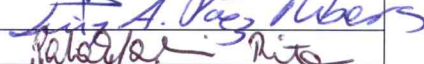
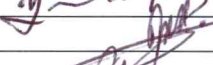
Acción:	Fecha:	Responsable
Revisión, Elaboración		
Elaboración	julio de 2004	
Revisión	Julio de 2009	Ing. Gabriel Piña Molina Dra. Evelia Martínez Cano Dr. Emilio Segovia García M.C.Virginia Villa Cruz Dra. Virginia Francisca Maraón Ruiz M.C. Gabriela Camarillo Martínez Dra. Eglá Yareth Bivian Castro Dr. Luis Antonio Páez Riberos

Academia:

Ciencias Químicas

Aval de la Academia:

15 de Julio de 2009

Nombre	Cargo Presidente, Secretario, Vocales	Firma
Dr. Francisco José Tenorio Rangel	PRESIDENTE	
M. C. Gabriela Camarillo Martínez	SECRETARIO	
Dra. Virginia Francisca Maraón Ruiz	VOCAL	
Dra. Eglá Yareth Bivian Castro	VOCAL	
Dra. Evelia Martínez Cano	VOCAL	
Ing. Gabriel Piña Molina	VOCAL	
Dr. Luis Antonio Páez Riberos	VOCAL	
Dra. Rita Judit Patakfalvi	VOCAL	
M. C. Gerardo Alonso Torres Ávalos	VOCAL	
M. C. Virginia Villa Cruz	VOCAL	

2. PRESENTACIÓN

Este Curso da a conocer los conceptos ingeniería para el diseño de un biorreactor. Las principales teorías que explican los procesos, los métodos y cálculos para el diseño de de un biorreactor

Este curso tiene una relación directa con Balance de Materia y Energía , con Fisicoquímica y con las Operaciones Unitarias , se pretende articular conocimientos a mayor profundidad con aspectos como: aprendizaje y enseñanza desde diferentes perspectivas conjuntar los aprendizajes de dichas materias para ofrecer al futuro Ingeniero Bioquímico una formación más integral para la intervención de los diversos escenarios que demandan de su participación, mostrando una actitud de aptitudes y compromisos ante los que soliciten su trabajo.

3. OBJETIVO GENERAL

El alumno aprenderá las técnicas y los conceptos de ingeniería de los Biorreactores.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Que el alumno sea capaz de emplear los conocimientos adquiridos para la utilización adecuada de las condiciones necesarias para el diseño de un Biorreactor.
2. Que el alumno adquiera los conceptos fundamentales para la realización del análisis y desarrollo en un proceso biológico, desarrollar los cálculos necesarios para determinar el equipo adecuado.

5. CONTENIDO

Temas y Subtemas

INTRODUCCIÓN

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Sistema de unidades.
- 1.3. Influencia de las Propiedades intensivas en los biorreactores.
 - 1.3.1. Temperatura.
 - 1.3.2. Densidad.
- 1.4. Influencia de las Propiedades extensivas en los biorreactores.
 - 1.4.1. Concentración.
 - 1.4.2. Fracción molar.
- 1.5. Ecuación de Estado y Ley de los gases ideales.
- 1.6. Leyes Termodinámicas.
- 1.7. Conservación de la materia
- 1.8. Energía.
- 1.9. Trabajo.
- 1.10. Conservación de la Energía.

2. TRANSMISIÓN DE CALOR

- 2.1 Sistemas de transmisión de calor.
 - 2.1.1 Conducción.
 - 2.1.2 Convección.
 - 2.1.3 Radiación.

3. PROCESADO TERMICO

- 3.1 Tiempo de reducción decimal D
- 3.2 Constante de resistencia térmica Z.
- 3.3 Tiempo de muerte térmica.
- 3.4 Probabilidad de deterioro.

4. CINETICA DEL CRECIMIENTO

- 4.1. Que es el crecimiento microbiano.
- 4.2. Medición del crecimiento microbiano.
 - 4.2.1. Peso seco celular.
 - 4.2.2. Absorción.
 - 4.2.3. Peso húmedo.
 - 4.2.4. Volumen de células empacadas.
 - 4.2.5. Número de células.
 - 4.2.6. Masa de un componente celular.
 - 4.2.7. Mediciones físicas.
- 4.3. Crecimiento en cultivo intermitente.
 - 4.3.1. Cinética de crecimiento en un cultivo intermitente.
- 4.4. Factores que afecta la rapidez del crecimiento.
 - 4.4.1. Efecto de la concentración de sustrato sobre la velocidad de crecimiento.
 - 4.4.2. Efecto de la temperatura.
 - 4.4.3. Efecto del pH
- 4.5. Consumo de nutrientes y formación de productos.
- 4.6. Rendimiento de biomasa y de producto.
- 4.7. Cultivo continuo.
 - 4.7.1. Teoría del quimiostato.
 - 4.7.2. Relación entre la rapidez de dilución y la concentración celular.
 - 4.7.3. Relación entre la rapidez de dilución y la concentración del sustrato.
 - 4.7.4. Ecuaciones fundamentales del cultivo continuo
 - 4.7.5. Rapidez crítica de dilución

- 4.7.6. Productividad.
- 4.7.7. Determinación de las constantes cinéticas y de rendimiento.
- 4.7.8. Desviaciones de la conducta ideal del quimiostato.
- 4.7.9. Modificaciones a la teoría básica del quimiostato.
- 4.7.10. Ventajas del cultivo continuo sobre el cultivo por lotes.

4.8. Cultivo de enriquecimiento continuo.

5. PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN DE MEDIOS

- 5.1 Preparación de medios.
- 5.2 Fuentes de carbono.
- 5.3 Medios industriales.
- 5.4 Fuentes de nitrógeno.
- 5.5 Otros elementos.
- 5.6 Formación de producto.
- 5.7 Esterilización.
- 5.8 Métodos de esterilización.

- 5.8.1. Calor
- 5.8.2. Calor seco
- 5.8.3. Pasteurización y Tindalización.
- 5.8.4. Esterilización química.
- 5.8.5. Radiación Ionizante.
- 5.8.6. Filtración

6. BIORREACTORES

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Transferencia de oxígeno y mediación de $K_L a$
- 6.3 Efectos de corte en biorreactores.
- 6.4 Biorreactores con tanque con agitación
- 6.5 Biorreactores de elevación con aire.
- 6.6 Biorreactores fluidificados.
- 6.7 Biorreactores de membrana (fibra hueca y membrana giratoria)

7. DISEÑO DE REACTORES

- 7.1 Introducción
 - 7.1.1 Velocidad de reacción.
 - 7.1.2 Ecuación General de Balance de moles.
 - 7.1.3 Reactor de flujo continuo (CSTR)
 - 7.1.4 Reactor tubular (PFR).
 - 7.1.5 Reactor de lecho empacado.
 - 7.1.6 Reactores industriales.
- 7.2 Conversión y tamaño del reactor.
 - 7.2.1 Ecuaciones de Diseño
 - 7.2.1.1 Sistemas por lotes.
 - 7.2.1.2 Sistemas de flujo.
- 7.3 Problemas de aplicación.

7. TAREAS, ACCIONES Y/O PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- a) Diseño, planeación, conducción de una practica dirigida a un biorrecator

8. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA (Preferentemente ediciones recientes, 5 años)

ENRIQUE DÍAZ DE LEÓN 1144 COL. PASEOS DE LA MONTAÑA, LAGOS DE MORENO, JALISCO.
 Tel. y Fax: +52 (474) 742 36 78 y 742 43 14
www.lagos.udg.mx

1	Scragg Alan. "Biotecnología para ingenieros". Ed. LIMUSA, 3ª Edición. México, 2000.
2	Scott Fogler H. " Elementos de ingeniería de las reacciones químicas" Ed. Prentice Hall 3ª edición México , 2001
3	Singh R Paul , Heldman Dennis R Heldman " Introducción a la Ingeniería de los alimentos" Ed. Acribia 2ª edición, México , 1998
4	Retledge y Kristiansen "Basic Biotechnology"Ed. CAMBRIDGE 2ª Edición.
5	Foust, Alan S, Wensel, Leonard A Curtis W.Clump, L.Bryce Andersen Louis Maus " Principios de las operaciones unitarias" Ed. CECSA 2ª edición México , 2004

9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA (Preferentemente ediciones recientes, 5 años)

1	Henley Ernest J., Rosen Edward M."Cálculo de balances de materia y energía". Ed. Reverté. México 2002
2	Himmelblau,David M. " Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería Química" Ed. PEARSON 4ª edición México , 1997
3	Smith,J.M., Van Ness, H.C. abbott,M.M." Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química" Ed. Mc Graw Hill 6ª edición, México , 2006
4	Levine Ira N. " Fisicoquímica " Ed. Mac Graw Hill, Volumen 1 5ª edición México , 2004
5	Wiseman A. "manual de biotecnología de las enzimas" Ed. Acribia 2ª edición , México 1991

10. CRITERIOS Y MECANISMOS PARA LA ACREDITACION

Acreditación: Para tener derecho a examen ordinario el alumno deberá cumplir con un 80% de las asistencias y para tener derecho a examen extraordinario el alumno deberá cumplir con el 60% de las asistencias.

11. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Unidad de Competencia:	Porcentaje:
Examen Departamental	50%
Tareas.	30%
Práctica	20%
Participación en la feria de la ciencia, siempre y cuando se acredite el 60 % del examen departamental	1% a 10% adicional