

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

INGENIERÍA EN ALIMENTOS

OCTAVO SEMESTRE

ASIGNATURA: PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS		CICLO:		ÁREA: INGENIERÍA APLICADA	
NUMERO DE HORAS/SEMANA					
CARÁCTER: OBLIGATORIA	CLAVE 1848	TEORÍA 4	PRÁCTICA	CRÉDITOS 8	
NUMERO DE HORAS/SEMESTRE					
TOTALES 64	TEÓRICAS 64			PRÁCTICAS	
TIPO: TEÓRICO	ÓRGANO INTERNO QUE COORDINA EL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:				
MODALIDAD: CURSO	SECCIÓN: INGENIERÍA EN ALIMENTOS			DEPARTAMENTO: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	

ASIGNATURA PRECEDENTE:	MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS, PROCESOS DE SEPARACIÓN.
ASIGNATURA SUBSECUENTE:	NINGUNA

OBJETIVO(S) EDUCACIONALES: El alumno evaluará en base a los conocimientos adquiridos de la bioingeniería, el diseño de biorreactores aplicados a procesos alternativos de alimentos, evaluando la selección microorganismos en función a sus características cinéticas, el tipo de sustrato y las condiciones de operación de biorreactores.

NUMERO DE HORAS	UNIDAD 1	INTRODUCCIÓN
4	OBJETIVO: Analizar la importancia de la Bioingeniería en los alimentos, mediante la revisión de los productos que se obtienen utilizando microorganismo o enzimas e investigando los diferentes arreglos de biorreactores para lograr su aplicación posterior.	
	1.1	Análisis de la producción de alimentos vía fermentativa
	1.2	Producción de alimentos utilizando enzimas
	1.3	Etapas de un proceso biológico
	1.4	Microorganismos empleados.
NUMERO DE HORAS	UNIDAD 2	FERMENTACIÓN BATCH
8	OBJETIVO: Formular los parámetros de crecimiento microbiano y formación de productos, mediante el análisis del comportamiento del consumo de sustrato y formación de producto.	
	2.1	Fermentación de inhibición microbiana
	2.2	Determinación de orden y constantes de reacción.
	2.3	Influencia de temperatura, pH, concentración de sustrato sobre el crecimiento microbiano.
	2.4	La ecuación de Monod y la transferencia de masa en sistemas microbianos.
NUMERO DE HORAS	UNIDAD 3	CULTIVO CONTINUO
8	OBJETIVO: Comparar el rendimiento de productos de fermentación, mediante el análisis conjunto de la fermentación por lotes y continuas logrando con esto establecer los criterios de selección entre ambos métodos.	
	3.1	Teoría del quimiostato
	3.2	Ecuaciones básicas para el estado estacionario
	3.3	Comparación entre el comportamiento teórico y real.
	3.4	Balances de materia en cultivo continuo
NUMERO	UNIDAD 4	CLASIFICACIÓN DE BIORREACTORES

DE HORAS 6	OBJETIVO: Diferenciar entre los diferentes arreglos de biorreactores relacionándolos con los servicios requeridos y la facilidad para la puesta en marcha y operación.	
	4.1	Servicios requeridos en un biorreactor
	4.2	Diseño de biorreactores
	4.3	Diseños básicos
	4.4	Principios de operación
4.5	Aplicaciones	
NUMERO DE HORAS 10	UNIDAD 5	TRANSFERENCIA DE MASA EN SISTEMAS MICROBIANOS
	OBJETIVO: Estimar los valores de $k_L a$ mediante el análisis de las condiciones del medio de cultivo estableciendo los requerimientos mínimos de O_2 para los microorganismos utilizados en el área de alimentos.	
	5.1	Resistencias (teoría de la película)
	5.2	Fuerza impulsora
	5.3	Mecanismo de transferencia de oxígeno en sistemas microbianos
5.4	Medición de $K_L a$ y factores que lo afectan	
5.5	Parámetros de transferencia de masa y números adimensionales	
NUMERO DE HORAS 12	UNIDAD 6	ESCALAMIENTO DE BIORREACTORES
	OBJETIVO: Estructurar los criterios de escalamiento con base en geometría constante mediante el análisis de la energía transferida y la $k_L a$ requerida que haga posible el escalamiento de las condiciones a nivel laboratorio.	
	6.1	Criterios de Escalamiento
	6.2	Métodos utilizados en el escalamiento de biorreactores
	6.2.13	Métodos fundamentales y semifundamentales
6.22	Métodos basados en el análisis dimensional	
6.2.3	Métodos basados en conocimientos empíricos	
6.3.	Instrumentación y control.	
NUMERO DE HORAS 16	UNIDAD 7	TALLER DE APLICACIONES
	OBJETIVO: Integrar los conocimientos adquiridos de la bioingeniería en el diseño de aplicaciones de un proceso de tratamiento de alimentos estableciendo sus características y condiciones de operación	
	7.1	Ejemplo. La leche coma caldo de fermentación en la producción de yogurt, análisis del proceso, diseño de equipo y condiciones de operación.
	7.2	Estudio de la producción de un vegetal, estableciendo las condiciones de operación y efectos del proceso, así como los criterios de selección de microorganismos y equipo.
	7.3	Análisis del arreglo y criterios de funcionamiento de un equipo para producir fermentaciones sólidas (fermentación de la malta, beneficio del cacao, café)
7.4	Estudio de aplicaciones en la Industria Alimentaria producción de ácidos orgánicos producción de polisacáridos. Estos puntos enfocados al análisis de las características de selección para su utilización coma aditivos alimentarios. Producción de enzimas, vitaminas, aromas	
7.5	Producción de vino, cerveza	
7.6	Productos cárnicos fermentados, estudio de casos en bioprocesos en estado sólido.	
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA		
Aiba, S., Humphrey, A., Millis, N. 1984. "Biochemical Engineering". 3 rd ed. Academic. USA.		
Angold, R., Beech, G., Taggard, J. 1989. "Food Biotechnology". Cambridge University. UK		
Asenjo, A. J., Merchuk, J. C. 1995. "Bioreactor System Design". Marcel Dekker. USA.		
Atkinson, B. 1986. "Reactores Bioquímicos". Reverté. España.		
Atkinson, B., Mavituna, F., 1991. "Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook ". 2 nd ed. Stockton. USA.		
Angold, R., Beech, G., Taggard, J. 1989. "Food Biotechnology". Cambridge University. UK.		
Bailey, J. E., Ollis, D. T., 1990. "Biochemical Engineering Fundamentals". 2 nd ed. McGraw-Hill. USA.		
Bu'Lock, J. D., Kristiansen, B. 1991. "Biotecnología Básica". Acribia. España.		

Murria, M. Y. 1985. "Comprehensive Biotechnology". Pergamon. UK.
Doran, P. M. 1998. "Principios de Ingeniería de los Procesos". Acribia. España.
García, G. M., Quintero, R. R., López Munguía, C. A. 1993. "Biotecnología Alimentaria". Limusa. México.
Harlander, S. K., Labuza, T. P., 1986. "Biotechnology in Food Processing". Noyes. USA.
Mittal, G. S. 1992. "Food Biotechnology. Techniques and Applications". CRC. USA.
Quintero, R. R. 1990. "Ingeniería Bioquímica". Alhambra. México.
Rehm, H. J., Reed, G., Pühler, A, Stadler, P. 1989. "Biotechnology: 12 vol ". 2 nd ed. John Wiley. USA.
Reyes, D. A., Escamilla, H. M., Verde, C. J. R. 1992. "Elaboración de Vinos de Mesa: Enología". UAM. México.
Scriban, R. 1990. "Biotecnología". 3 ^a ed. Acribia. España.
Trevan, M. D. 1989. "Biotecnología: Principios Biológicos ". Acribia. España.
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
Crueger, W., Crueger, A. 1993. "Biotecnología: Manual de Microbiología Industrial". Acribia. España.
Hardwick, W. A. 1994. "Handbook of Brewing". Marcel Dekker. USA.
Smith, J. 1985. "Biotechnology Principles. Serie: Aspects of Microbiology". American Society of Microbiology. USA.
Steinkraus, K. H. 1989. "Industrialization of Indigenous Fermented Foods". Marcel Dekker. USA.
Tamine, A. Y., Robinson, R .K. 1991. "Yogur Ciencia y Tecnología". Acribia. España.
Wacher, M. C., Lappe, P. 1993. "Alimentos Fermentados indígenas de México". UNAM. México.
Wiseman, A. 1991. "Manual de Biotecnología de los Enzimas". 2 ^a ed. Acribia. España.
Artículos en revistas especializadas del área.

RECOMENDACIONES PARA LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE						
	TÉCNICAS DIDÁCTICAS		RECURSOS DIDÁCTICO	INSTRUMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE		TIPOS DE EVALUACIÓN
X	Exposición		Grabaciones (cintas, discos)	Cuestionarios: abiertos o cerrados		Evaluación Diagnóstica
	Interrogatorio		Radio	Entrevistas: abiertas o cerradas		Evaluación Formativa
	Demostración		Transparencias	Autoevaluación	X	Evaluación Sumaria
X	Investigación bibliográfica		Fotos fijas	Pruebas orales		Evaluación en clase
	Investigación de campo		Materiales opacos	Pruebas escritas		
	Investigación experimental		Películas con movimiento	Respuesta corta		
X	Discusión dirigida	X	Videoprojector	Respuesta complementaria		
X	Estudio dirigido	X	Pizarrón	Opción múltiple		
X	Las clases		Imágenes planas	Falso o verdadero		
X	Problemas dirigidos		Gráficas	Respuesta alterna		
X	Proyecto		Mapas	Correspondencia (columnas)		
X	Tareas dirigidas		Carteles	Jerarquización		
	Simposio		Caricaturas	Pruebas de ensayo		
	Panel		Rotafolio	Pruebas por temas		
	Phillips 66		Franelógrafo	Pruebas estandarizadas		
	Entrevista		Tablero de boletines	Solución escrita a un problema		
	Lluvia de ideas		Objetos	Demostración Práctica		
	Conferencia		Modelos	Proyectos		
X	Mesa redonda		Maquetas	Monografías		
	Foro		Sonoramas	Crítica a un tema		
	Seminario		Televisión	Reportes escritos		
	Estudio Libre		Representaciones	X Participación individual		
			Marionetas	Participación por equipo		
				X Exposición individual		
				Exposición por equipo		
				Demostraciones de equipo		

PERFIL PROFESIOGRÁFICO: Licenciatura o posgrado en ingeniería en alimentos, área ingeniería de bio procesos con experiencia en la práctica docente y habilidad para ejemplificar aplicaciones en el diseño de los procesos de ingeniería de los alimentos y en proyectos de investigación aplicada en el área.