

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS**  
**DIVISIÓN DE INGENIERÍAS**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE ASIGNATURA**

<b>NOMBRE DE MATERIA</b>	BIOINGENIERÍA II
<b>CLAVE DE MATERIA</b>	IQ306
<b>DEPARTAMENTO</b>	INGENIERÍA QUÍMICA
<b>CÓDIGO DE DEPARTAMENTO</b>	
<b>CENTRO UNIVERSITARIO</b>	CUCEI
<b>CARGA HORARIA</b>	<b>TEORÍA</b> 70 <b>PRÁCTICA</b> 30 <b>TOTAL</b> 100
<b>CRÉDITOS</b>	11 (ONCE)
<b>TIPO DE CURSO</b>	CURSO-LABORATORIO
<b>NIVEL DE FORMACIÓN PROFESIONAL</b>	PREGRADO (LICENCIATURA)
<b>PRERREQUISITOS</b>	IQ305, IQ214.

**OBJETIVO GENERAL :**

EN ESTE CURSO EL ALUMNO APLICARÁ CONCEPTOS DE TERMODINÁMICA, CINÉTICA Y FENÓMENOS DE TRANSPORTE AL DISEÑO DE SISTEMAS CELULARES Y ENZIMÁTICOS ECONÓMICAMENTE ATRACTIVOS.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS :**

EL ALUMNO SERÁ CAPAZ DE ANALIZAR LA INFORMACIÓN PROVENIENTE DE CINÉTICAS MICROBIANA O ENZIMÁTICA, PARA DETERMINAR LAS MEJORES CONDICIONES ASOCIADAS CON EL DISEÑO DE UN PROCESO.

EL ALUMNO EVALUARÁ Y PROCESARÁ LA INFORMACIÓN PROVENIENTE DE ESTUDIOS DE CULTIVO CONTINUO PARA CARACTERIZACIÓN CINÉTICA DE PROCESOS MICROBIANOS.

EL ALUMNO COMPRENDERÁ LOS FENÓMENOS DE TRANSFERENCIA ENTRE LAS CÉLULAS Y EL MEDIO DE CULTIVO.

EL ALUMNO CALCULE SISTEMAS DE AGITACIÓN PARA PROCESOS MICROBIANOS Y CONOZCA LAS TENDENCIAS ACTUALES EN LOS SISTEMAS REFERIDOS APOYADO EN CATÁLOGOS Y LITERATURA PROVENIENTE DE LAS FIRMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.

EL ALUMNO DISEÑARÁ CICLOS DE ESTERILIZACIÓN DE MEDIOS DE FERMENTACIÓN APlicando LOS CONCEPTOS DE INGENIERÍA CORRESPONDIENTES, ADEMÁS DE DISEÑAR SISTEMAS DE ESTERILIZACIÓN DE FLUIDOS A BIORREACTORES, PARTICULARMENTE AIRE.

EL ALUMNO CONOCERÁ LOS DIFERENTES CRITERIOS PARA EL ESCALAMIENTO DE PROCESOS MICROBIANOS Y EN BASE A ELLOS ESTABLECERÁ LA MEJOR ALTERNATIVA INGENIERIL.

EL ALUMNO CONOZCA LAS NUEVAS TENDENCIAS EN LAS TÉCNICAS DE PURIFICACIÓN Y RECUPERACIÓN DE PRODUCTOS DE ACTIVIDAD MICROBIANA ECONÓMICAMENTE ATRACTIVOS.

EL ALUMNO APLIQUE ADECUADAMENTE LOS CRITERIOS DE INGENIERÍA A FIN DE EXPLOTAR LAS POTENCIALIDADES DE LOS MICROORGANISMOS A LA ESCALA INDUSTRIAL, PARTICULARMENTE EN EL DISEÑO DE REACTORES.

#### **CONTENIDO TEMÁTICO SINTÉTICO :**

##### **UNIDAD I      INTRODUCCIÓN AL CURSO**

- 1.1 DEFINICIÓN DE BIOTECNOLOGÍA
- 1.2 OPORTUNIDADES EN BIOTECNOLOGÍA
- 1.3 INGENIERÍA BIOQUÍMICA
- 1.4 TÉCNICAS EN BIOTECNOLOGÍA

##### **UNIDAD II    CINÉTICA DE CRECIMIENTO Y FORMACIÓN DE PRODUCTO**

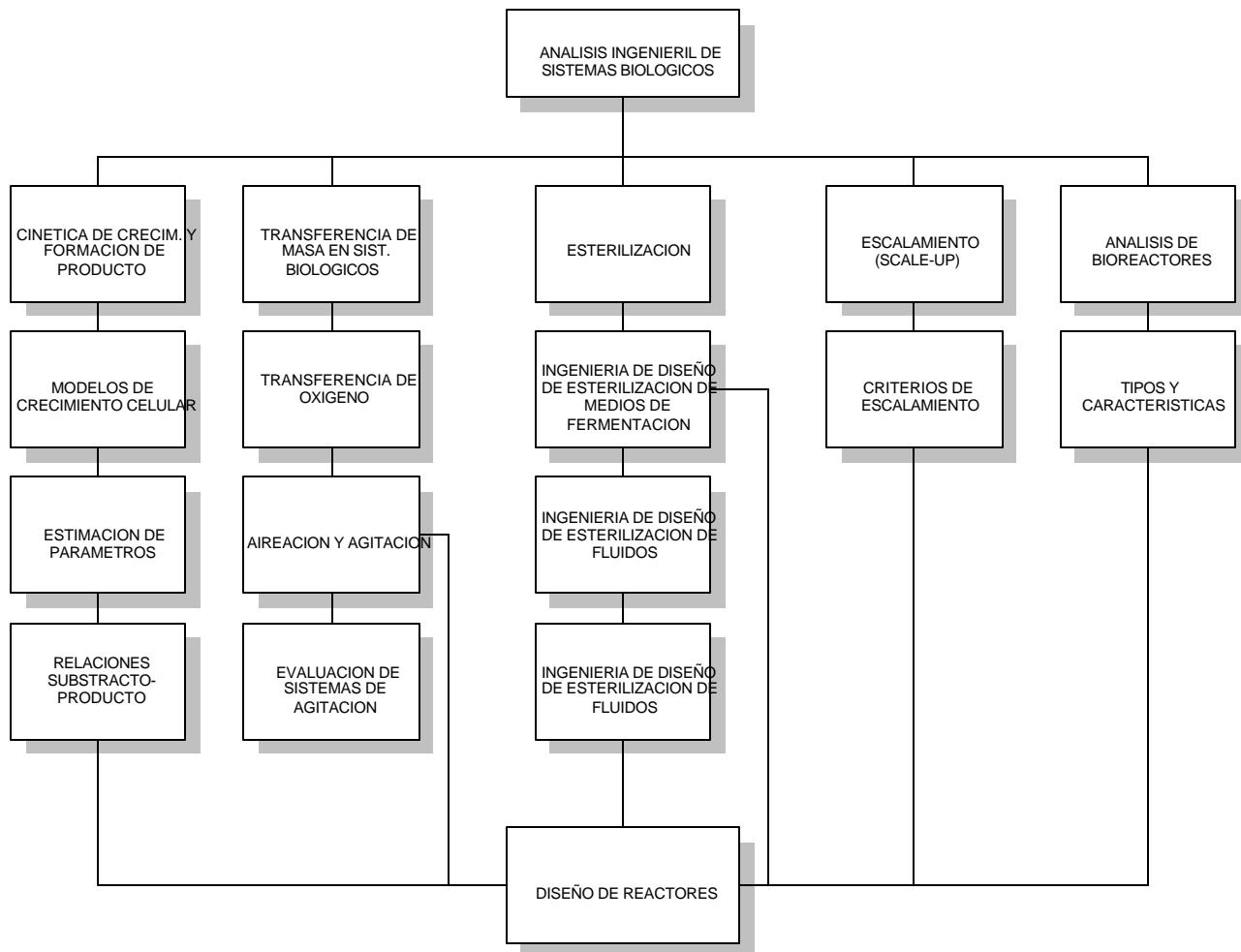
- 2.1 MÉTODOS PARA CUANTIFICAR PROCESOS DECRECIMIENTO CELULAR
- 2.2 PATRONES DE CRECIMIENTO Y CINÉTICA DE CULTIVO BACH
- 2.3 FACTORES QUE AFECTAN LA VELOCIDAD DE CRECIMIENTO CELULAR
- 2.4 MODELOS NO ESTRUCTURADOS, NO SEGREGADOS
- 2.5 ECUACIONES DE VELOCIDAD CON MÁS DE UN SUBSTRATO LIMITANTE
- 2.6 MODELOS CON INHIBICIÓN DEL CRECIMIENTO
- 2.7 LA ECUACIÓN LOGÍSTICA
- 2.8 MODELOS DE CRECIMIENTO DE ORGANISMOS FILAMENTOSOS
- 2.9 FORMAS DE INVOLUCRAR LOS FACTORES QUE AFECTAN LA VELOCIDAD
- 2.10 DE CRECIMIENTO CELULAR
- 2.11 REQUERIMIENTOS DE MANTENIMIENTO EN CULTIVOS BACH
- 2.12 RELACIONES SUSTRATO - PRODUCTO

##### **UNIDAD III    CULTIVO CONTINUO**

- 3.1 SISTEMAS DE CULTIVO CONTINUO
- 3.2 TEORÍA DE CULTIVO CONTINUO
- 3.3 PRODUCTIVIDAD
- 3.4 COMPORTAMIENTO IDEAL CONTRA EL REAL EN UN QUIMIOSTATO
- 3.5 CONCEPTO DE VIABILIDAD
- 3.6 EFECTO DE LA TEMPERATURA EN CULTIVO CONTINUO
- 3.7 LIMITACIÓN POR OXÍGENO

<b>UNIDAD IV</b>	<b>FENÓMENOS DE TRANSPORTE EN SISTEMAS BIOLÓGICOS</b>
	4.1 INTRODUCCIÓN
	4.2 LEYES DE FICK
	4.3 TRANSFERENCIA DE MASA POR DIFUSIÓN MOLECULAR
	4.4 TRANSFERENCIA DE MASA POR CONVECCIÓN
	4.5 TRANSFERENCIA DE MASA POR INTERFASE
	4.6 DIFUSIÓN INTRAPARTICULAR
	4.7 DIFUSIÓN FACILITADA A TRAVÉS DE MEMBRANAS CELULARES
	4.8 TRANSFERENCIA DE OXÍGENO Y SU UTILIZACIÓN EN AIREADOS
	4.9 DETERMINACIÓN DE COEFICIENTES DE TRANSFERENCIA DE OXÍGENO
	4.10 AIREACIÓN Y AGITACIÓN
	4.11 AGITACIÓN MECÁNICA DE FLUIDOS NEWTONIANOS
	4.12 FACTORES QUE AFECTAN LA TRANSFERENCIA DE OXÍGENO
<b>UNIDAD V</b>	<b>ESTERILIZACIÓN</b>
	5.1 CINÉTICA DE MUERTE MICROBIANA
	5.2 INGENIERÍA DE DISEÑO DE ESTERILIZACIÓN DE MEDIOS
	5.3 INGENIERÍA DE ESTERILIZACIÓN DE AIRE
<b>UNIDAD VI</b>	<b>ESCALAMIENTO (SCALE - UP)</b>
	6.1 CRITERIOS DE ESCALAMIENTO
	6.2 POTENCIA POR UNIDAD DE VOLUMEN (P/V) CONSTANTE
	6.3 $k_L a$ CONSTANTE
	6.4 CALIDAD DE MEZCLADO CONSTANTE
	6.5 FACTOR DE MOMENTUM CONSTANTE
	6.6 TIP SPEED CONSTANTE
<b>UNIDAD VII</b>	<b>FUNDAMENTOS DE REACTORES BIOLÓGICOS</b>
	7.1 BIORREACTORES IDEALES
	7.2 BIORREACTORES DINÁMICOS
	7.3 BIORREACTORES CON MEZCLADO NO IDEAL
	7.4 BIORREACTORES MULTIFASE
	7.5 TECNOLOGÍA DE FERMENTACIONES
	7.6 TECNOLOGÍA DE BIORREACTORES CON CÉLULAS DE PLANTAS Y CÉLULAS ANIMALES
<b>UNIDAD VIII</b>	<b>BIOSEPARACIONES</b>
	8.1 FILTRACIÓN
	8.2 CENTRIFUGACIÓN
	8.3 EXTRACCIÓN
	8.4 CROMATOGRAFÍA
	8.5 ELECTROFORESIS

## ESTRUCTURA CONCEPTUAL :



## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

AUTOR(ES) FECHA	LIBRO,TEMA(S)	EDITORIAL Y
RUIZ BRIONES, M.A.	NOTAS DEL CURSO INGENIERÍA QUÍMICA	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA, U DE G, (1994)
SHULER, M.L. Y KARGI, F.	BIOPROCESS ENGINEERING, BASIC CONCEPTS	PRENTICE HALL, INC, ENGLEWOOD CLIFFS, NEW JERSEY (2001)
BAILEY, J.E. Y OLLIS, D. F.	BIOCHEMICAL ENGINEERING FUNDAMENTALS, 2a Ed.	McGRAW HILL BOOK CO, NEW YORK, N. Y. (1986)

LEE, J.M.	BIOCHEMICAL ENGINEERING	PRENTICE HALL, NEW JERSEY (1992)
WANG, D.I.C.; COONEY,C.L.	FERMENTATION AND ENZYME TECHNOLOGY	JOHN WILEY AND SONS NEW YORK, (1979)
STANBURY, P.F. Y WHITAKER, A.	PRINCIPLES OF FERMENTATION TECHNOLOGY	PERGAMON PRESS OXFORD UK. (1995)
AIBA, S.; HUMPHREY, A.E. Y MILLIS, N. F.	BIOCHEMICAL ENGINEERING	ACADEMIC PRESS, NEW YORK, (1973)
BELTER, P.A.; CUSSLER, E.L. Y HU, W-S	BIOSEPARATIONS	JOHN WILEY AND SONS NEW YORK, (1988)

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

ATKINSON, B. Y MAVITURA, F	BIOCHEMICAL ENGINEERING AND BIOTECHNOLOGY HANDBOOK	MACMILLAN PUBLISHER LTD, ENGLAND (1992)
ROELS, J. A.	ENERGETICS AND KINETICS IN BIOTECHNOLOGY	ELSEVIER BIOMEDICAL PRESS, AMSTERDAM (1983)
LADISCH, M.R. Y BOSE, A.	HARDNESING BIOTECHNOLOGY FOR THE 21st CENTURY	AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, WASHINGTON, DC (1992)
BECKER, J.M., CALDWELL, G.A. Y ZACH, E.A.	BIOTECHNOLOGY, A LABORATORY COURSE	ACADEMIC PRESS, INC., SAN DIEGO, CALIFORNIA (1996)
HO,C.S. Y OLDSHUE, J.Y.	BIOTECHNOLOGY PROCESSES	AMERICAN INSTITUTE OF CHEMICAL ENGINEERING NEW YORK, 1986
KING, R.	BIOREACTOR FLUID DYNAMICS	ELSEVIER APPLIED SCIENCE PUBLISHER, LONDON (1988)
TATTERSON, G.B.	FLUID MIXING & GAS DISPERSION IN AGITATED TANKS	Mc GRAW HILL N.Y. (1991)
JACKSON, A. T.	PROCESS ENGINEERING IN BIOTECHNOLOGY	PRENTICE HALL N. J. (2003)
QUINTERO, R.,R.	INGENIERÍA BIOQUÍMICA, TEORÍA Y APLICACIONES	ALHAMBRA MEXICANA MÉXICO, D.F. (1981)
BECKER, J.M.; CALDWELL,	"BIOTECHNOLOGY, A LABORATORY COURSE"	ACADEMIC PRESS, INC. SAN DIEGO CALIFORNIA, (1996)

## **ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

SE UTILIZARÁN LOS SIGUIENTES MEDIOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA: EXPOSICIÓN ORAL, UTILIZANDO PIZARRÓN, ACETATOS, DIPOSITIVAS, VIDEOCASETES, RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, ANÁLISIS DE ARTÍCULOS, INVESTIGACIONES BIBLIOGRÁFICAS, TAREAS, EXÁMENES PARCIALES Y REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

SE PRETENDE QUE EL DESARROLLO DEL CURSO EL ALUMNO PARTICIPE DE UNA FORMA ACTIVA, ORIENTADO POR EL CONTENIDO DEL PROGRAMA Y LOCALIZACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE TEMAS ESPECÍFICOS DE LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS, TANTO DESDE EL PUNTO DE VISTA MICROBIOLÓGICO COMO DE BIOINGENIERÍA.

EL ALUMNO AL CONCLUIR EL CURSO ADQUIRIRÁ HABILIDADES Y CAPACIDADES PARA DISEÑAR UN PROCESO BIOLÓGICO EN SUS DIFERENTES ETAPAS: NIVEL LABORATORIO, NIVEL PLANTA PILOTO, Y NIVEL INDUSTRIAL, APLICANDO LOS ESTÁNDARES DE INGENIERÍA ADECUADOS Y CONTANDO CON LOS CRITERIOS TÉCNICOS SUFICIENTES PARA VALORAR SU DISEÑO TANTO EN LA INGENIERÍA BÁSICA COMO EN LA INGENIERÍA DE DETALLE.

## **CARACTERÍSTICAS DE LA APLICACIÓN PROFESIONAL DE LA ASIGNATURA:**

EL ALUMNO CONTARÁ CON LOS CRITERIOS SUFICIENTES PARA TRASLADAR LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN BÁSICA AL NIVEL DE PLANTA PILOTO Y DE PLANTA PILOTO A PLANTA INDUSTRIAL CON LAS MEJORES ALTERNATIVAS TÉCNICAS Y ECONÓMICAS.

MEDIANTE LOS ELEMENTOS PROPORCIONADOS A TRAVÉS DEL CURSO, EL ALUMNO SERÁ CAPAZ DE VALORAR UN PROCESO EN ETAPAS TALES COMO PREPARACIÓN, PRODUCCIÓN DEL MATERIAL BIOLÓGICO DE INTERÉS, SEPARACIÓN DEL MISMO, Y PURIFICACIÓN SIMPLE BAJO LOS CRITERIOS MÁS ADECUADOS DE INGENIERÍA Y EVALUANDO EL IMPACTO ECONÓMICO DE LAS POSIBLES ALTERNATIVAS EN CADA ETAPA.

## **CONOCIMIENTOS, APTITUDES, VALORES, ETC.**

EL ALUMNO AL CONCLUIR EL CURSO ADQUIRIRÁ HABILIDADES Y CAPACIDADES PARA DISEÑAR UN PROCESO BIOLÓGICO EN SUS DIFERENTES ETAPAS: NIVEL LABORATORIO, NIVEL PLANTA PILOTO, Y NIVEL INDUSTRIAL, APLICANDO LOS ESTÁNDARES DE INGENIERÍA ADECUADOS Y CONTANDO CON LOS CRITERIOS TÉCNICOS SUFICIENTES PARA VALORAR SU DISEÑO TANTO EN LA INGENIERÍA BÁSICA COMO EN LA INGENIERÍA DE DETALLE.

## **MODALIDADES DE EVALUACIÓN**

EXÁMENES PARCIALES	40%
EXÁMENES SORPRESA	10%
TAREAS	20%
PROYECTO FINAL	30%