

S. E. P.

S. E. I. T.

DIRECCION GENERAL DE INSTITUTOS TECNOLOGICOS

1. IDENTIFICACION DEL PROGRAMA DESARROLLADO POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: OPERACIONES UNITARIAS VI (4-2-10)

NIVEL: LICENCIATURA

CARRERA: INGENIERIA BIOQUIMICA

CLAVE: BQC-9330

2. HISTORIA DEL PROGRAMA

LUGAR Y FECHA DE ELABORACION O REVISION	PARTICIPANTES	OBSERVACIONES (CAMBIOS Y JUSTIFICACION)
I.T. de Tepic	Ing. Francisco PeAa Sánchez	Desarrollo del programa por unidades de aprendizaje
Del 18 al 22 de Febrero de 1991 I.T. Veracruz	Comité de Consolidación	Validación y enriquecimiento del programa en reunión de consolidación
Del 6 al 7 de mayo de 1993 I. T. Culiacán	Comité de Reforma	Validación del programa en reunión del Comité de Reforma

3. UBICACION DE LA ASIGNATURA

a) RELACION CON OTRAS ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIO

ANTERIORES		POSTERIORES	
ASIGNATURAS	TEMAS	ASIGNATURAS	TEMAS
Balances de Materia y Energía	Balances de materia y energía.	Ingeniería Económica	Todo el curso
Matemáticas IV	Ecuaciones diferenciales	Formulación y Evaluación	Todo el curso

Operaciones Unitarias I, II, IV.	Análisis vectorial	de Proyectos	Ingeniería de Proyectos	Todo el curso
	Transferencia de momento Transferencia de calor Transferencia de masa			

b) APORTACION DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DEL EGRESADO

Le permite diseñar y seleccionar equipos de extracción, extrusión y prensado estableciendo las condiciones óptimas de operación en los procesos industriales químico-biológicos.

4. OBJETIVO (S) GENERAL (ES) DEL CURSO

Capacitar al alumno en las bases de diseño correspondientes, para aplicarse a la ingeniería de los procesos químico-biológicos.

5. TEMARIO

NUMERO	TEMAS	SUBTEMAS
I	Prensado y Extrusión	1.1 Prensado 1.1.1 Aplicaciones 1.1.2 Tipos de prensas - De discos - De rodillos - De camisa y tornillo 1.1.3 Cálculo de la potencia  1.2 Extrusión 1.2.1 Aplicaciones 1.2.2 Tipos de extrusores 1.2.3 Preparación de los materiales para ser extruido 1.2.4 Cálculos de la potencia de los extrusores
II	Lixiviación	2.1 Retención constante/variable 2.2 Métodos de etapa a etapa: - Método gráfico de Mc.Cabe - Método gráfico de Ponchon 2.3 Métodos analíticos de grupo: - Ecuación de Kremser-Souders-Brown (Factor de absorción) - Ecuaciones de Martin - Método de Underwood 2.4 Método de aproximaciones sucesivas - Métodos de iteración 2.5 Revisión de equipos de lixiviación.
III	Extracción en fase líquida	3.1 Características de los equipos. 3.2 Métodos de etapa a etapa. - Método gráfico triangular. - Método gráfico de Mc.Cabe. - Método gráfico de Ponchon (con reflujo). 3.3 Métodos analíticos de grupo: Ecuación de Kremser-Souders-Brown (Factor de absorción). Ecuaciones de Martin. Método de Underwood. 3.4 Métodos de aproximaciones sucesivas Métodos de iteración.
IV	Adsorción	4.1 Equilibrio de adsorción. 4.2 Velocidades de adsorción.

5. TEMARIO (Continuación)

NUMERO	TEMAS	SUBTEMAS
IV	Adsorción	4.3 Ecuaciones de balance-materia a la sección transversal de una columna 4.4 Diseño de un adsorbedor de lecho fijo. 4.5 Intercambio iónico. 4.6 Isotermas de intercambio. 4.7 Método para el diseño de la columna.

6. APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Dimensiones y unidades, análisis dimensional, fórmulas dimensionales.
- Estequiometría:
  - Balance de materia y de energía.
  - Base de cálculo. "Componentes llave", razones molares.
  - Análisis sobre métodos de solución a problemas de balance de materia y energía.
- Regla de la descripción, grados de libertad, variables independientes.
- Regla de la palanca, factor de separación.
- Flujos básicos, parámetros de composición.
- Capacidades caloríficas.
- Relaciones termodinámicas para sistemas multicomponentes.
- Conducta de las propiedades de las soluciones de gases, líquidos y de sólidos.
- Predicción de propiedades de mezclas en sistemas con gases, líquidos y sólidos.
- Isotermas de adsorción.
- Equilibrio de fases en sistemas multicomponentes.
- Difusión molecular en estado estable/inestable.
- Ecuaciones diferenciales en transferencia de masa/calor/momento.
- Correlaciones en transferencia de calor/masa convectivo y equipo. Uso de nomogramas.
- Programación estructurada y métodos de convergencia.

7. SUGERENCIAS DIDACTICAS

- Realizar una práctica de extrusión o, en su defecto, visitar alguna empresa donde exista esta operación unitaria.
- Programar al menos dos prácticas de extracción sólido-líquido (beta-caroteno de zanahoria, capsaicina de chile, taninos del sorgo, etc.), midiendo la concentración del licor de extracción con respecto al tiempo y, a partir de esta información, construir curvas de equilibrio y decidir el número de etapas de una eventual aplicación industrial.
- Efectuar una investigación sobre la aplicación de la ecuación de transporte de masa a esta operación unitaria y la determinación de los parámetros efectivos.
- Realizar al menos una práctica sobre extracción líquido-líquido (purificación de aceites esenciales, por ejemplo), con el fin de construir los correspondientes diagramas de equilibrio.

- Realizar una investigación sobre la aplicación de la teoría del medio poroso en la simulación e procesos de adsorción y/o efectuar una práctica (por ejemplo la adsorción de principios pungentes (capsaicina) en un medio ambiente, por utilización de carbón activado), donde se valore cuantitativamente la eficiencia del proceso.
- Utilizar (o diseñar) programas de computadora que simulen las operaciones unitarias de lixiviación, extracción líquido-líquido y adsorción.

#### 8. SUGERENCIAS DE EVALUACION

- Examen escrito con libertad de consulta de información.
- Prácticas de laboratorio y de campo.
- Tareas y trabajos de investigación.

Se sugiere el manejo de puntos extras aplicables a la evaluación escrita, con caracter opcional, para alentar la realización de trabajos especiales, que tengan interés y retroalimenten la información vertida en el aula, tendientes a motivar más al alumno a desarrollar su creatividad y sentido crítico.

NOTA: Los dos puntos anteriores deberán ser elaborados y/o enriquecidos por la Academia en conjunto con el Departamento de Desarrollo Académico.

#### 9. UNIDADES DE APRENDIZAJE

NUMERO DE UNIDAD: I

NOMBRE DE LA UNIDAD: PENSADO Y EXTRUSION

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA (BASICA Y COMPLEMENTARIA)
El alumno conocerá los principios involucrados en el prensado y extrusión para el cálculo y selección del equipo.	- EL ALUMNO CONOCERA LAS APLICACIONES DEL PENSADO DE MATERIALES BIOLÓGICOS (ACEITES, JUGOS, ETC).	1
	- EL ALUMNO CONOCERA LA PREPARACION QUE SE REQUIERE A MATERIALES QUE VAN A SER PENSADOS PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DEL PRODUCTO.	2
	- EL ALUMNO SE FAMILIARIZARA CON LOS PRINCIPIOS MECANICOS DE OPERACION DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS EN EL PENSADO Y EXTRUSION DE MATERIALES.	3
	- EL ALUMNO SERA CAPAZ DE DETERMINAR LA CANTIDAD DE ENERGIA NECESARIAS PARA LOS PROCESOS DEL PENSADO Y EXTRUSION.	4
		5
		6

NUMERO DE UNIDAD: II

NOMBRE DE LA UNIDAD: LIXIVIACION

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA (BASICA Y COMPLEMENTARIA)
<p>Obtendrá los parámetros y ecuaciones de diseño aplicados a los procesos de lixiviación y seleccionará los equipos correspondientes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DISCUSION GLOBAL DE LOS METODOS DE CALCULO PARA LA SOLUCION DE PROBLEMAS DE PROCESOS DE SEPARACION.</li> <li>- METODOS DE ETAPA A ETAPA:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- CALCULOS POR EL METODO GRAFICO DE McCabe PARA RETENCIONES CONSTANTES DE :                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- NUMERO DE ETAPAS.</li> <li>- COMPOSICIONES DE FLUJOS.</li> <li>- CANTIDAD DE CORRIENTES.</li> </ul> </li> <li>- CALCULOS POR EL METODO GRAFICO PONCHON PARA RETENCION VARIABLE DE:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- NUMERO DE ETAPAS.</li> <li>- CANTIDAD MINIMA DE DISOLVENTE.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- METODOS DE GRUPO:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- CALCULO DEL NUMERO DE ETAPAS, COMPOSICIONES Y CAUDALES ENTRE ETAPAS MEDIANTE METODOS ANALITICOS COMO SON:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- FACTOR DE ABSORCION.</li> <li>- METODOS ALGEBRAICOS PARA RESOLVER ECUACIONES SIMULTANEAS POR COMPUTADORA.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- METODOS DE APROXIMACIONES SUCESIVAS:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- CALCULO DE NUMERO DE UNIDADES Y DE COMPOSICIONES PARA LIXIVIACIONES DONDE LA RETENCION ES VARIABLE.</li> </ul> </li> <li>- DISCUSION DE LOS EQUIPOS EMPLEADOS EN LIXIVIACION COMO SON:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- PERCOLADORES.</li> <li>- MEZCLADORES/SEDIMENTADORES.</li> <li>- TANQUES DIFUSORES (SHANKS).</li> <li>- TANQUES PACHUCA.</li> <li>- DIFUSOR DE SILVER.</li> <li>- EXTRACTOR DE CANGILONES.</li> <li>- EXTRACTOR ROTOCEL.</li> <li>- AGITADOR DE DORR.</li> </ul> </li> </ul>	<p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p>

NUMERO DE UNIDAD: III

NOMBRE DE LA UNIDAD: EXTRACCION EN FASE LIQUIDA

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA (BASICA Y COMPLEMENTARIA)
Obtendra los parámetros y ecuaciones de diseño para los procesos de extracción en fase líquida y seleccionará los equipos correspondientes.	- DISCUSION SOBRE EL EQUILIBRIO ENTRE FASES PARA SISTEMA MULTICOMPONENTE, ECUACIONES.	8
	- APLICACIONES IMPORTANTES DE LOS PROCESOS DE EXTRACCION EN FASE LIQUIDA.	
	- METODOS DE ETAPA A ETAPA: CALCULO DE CANTIDAD MINIMA DE DISOLVENTE Y NUMERO DE ETAPAS POR EL METODO DE Mc. CABE PARA LOS CASOS DONDE TANTO EL DI - SOLVENTE COMO EL DILUYENTE SON INSOLU - BLES ENTRE SI.	
	- APLICACION DE METODOS GRAFICOS TRIANGU - LARES Y USO DE CURVAS DE DISTRIBUCION - O DE LA LINEA CONJUGADA PARA TRAZADO DE LAS ETAPAS.	9
	- USO DE SISTEMAS GRAFICOS RECTANGULARES I Y II, TOMANDO LOS FLUJOS EN BASE LIBRE - DE SOLUTO Y DE DISOLVENTE RESPECTIVAMEN - TE.	11
	- CALCULOS CON REFLUJO.	

NUMERO DE UNIDAD: IV

NOMBRE DE LA UNIDAD: ADSORCION

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA (BASICA Y COMPLEMENTARIA)
Comprenderá los conceptos del fenómeno de adsorción para aplicarlos en el diseño de equipo.	- CONOCER LOS CONCEPTOS DE EQUILIBRIO Y VELOCIDAD DE ADSORCION. - APLICAR LOS PRINCIPIOS DEL BALANCE DE MATERIA EN EL DISEÑO DE EQUIPO DE ADSORCION - APLICARA LOS FUNDAMENTOS DEL INTERCAMBIO IONICO EN EL DISEÑO DE EQUIPO QUE INVOLUCRA ESTE FENOMENO	12

#### 10. BIBLIOGRAFIA

1. BUTTERS J. R.  
FOOD ENGINEERING OPERATIONS  
ED. APPLIED SCIENCE PUB. LTD.
2. BILEY  
INDUSTRIAL OIL AND FAT PRODUCTS  
ED. INTERSCIENCE PUB.
3. LENIGER H. A. & BENERLOO W.H.  
FOOD PROCESS ENGINEERING  
ED. REIDEL PUB. CO.
4. ROSSEN & MILLER  
COMERCE THE BROAD USE OF EXTRUDERS IN THE FOOD INDUSTRY  
FOOD TECHNOLOGY
5. HARPER JUDSON M.  
EXTRUSION TEXTURIZATION OF FOODS  
FOOD TECHNOLOGY
6. HARPER JUDSON M.  
EXTRUSION OF FOODS  
FOOD TECHNOLOGY
7. PERRY ROBERT H. & CHILTON CECIL H.  
MANUAL DEL INGENIERO QUIMICO  
ED. MCGRAW HILL
8. KING JUDSON  
SEPARATION PROCESSES  
ED. MCGRAW HILL

9. McCABE WARREN & SMITH JULIAN & HARRIOT PETER  
UNIT OPERATIONS OF CHEMICAL ENGINEERING  
ED. MCGRAW HILL INTERNATIONAL EDITIONS
10. PETERS MARX S. & TIMMERHAUS KLAUS D.  
PLANT DESIGN AND ECONOMICS FOR CHEMICAL ENGINEERS  
ED. MCGRAW HILL
11. HENLEY E. J. & SEADER J. D.  
EQUILIBRIUM-STAGE SEPARATION OPERATIONS IN CHEMICAL ENGINEERING  
ED. MCGRAW HILL
12. ROUSSEAU RONALD W.  
HANBOOK OF SEPARATION PROCESS TECHNOLOGY  
ED. JOHN WILLY

#### 11. PRACTICAS PROPUESTAS

En este punto se deberá elaborar la guía de prácticas con base en la metodología oficial emitida por la Subdirección de Docencia (D.G.I.T.) para tal efecto.