

Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Química
Licenciatura en Ingeniería Química



Guía Pedagógica:
Procesos de Separación

Elaboró: Dr. César Pérez Alonso Fecha: 27/01/2017
Dra. Sandra Luz Martínez Vargas

Fecha de aprobación: H. Consejo Académico H. Consejo de Gobierno
11 de julio 2017 12 de julio 2017





Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Presentación de la guía pedagógica	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	5
IV. Objetivos de la formación profesional	5
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	6
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización	6
VII. Acervo bibliográfico	11
VIII. Mapa curricular	12



I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte	Facultad de Química								
Licenciatura	Ingeniería Química								
Unidad de aprendizaje	Procesos de Separación	Clave							
Carga académica	3	0	3	6					
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos					
Período escolar en que se ubica	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Seriación	Ninguna			Ninguna					
	UA Antecedente			UA Consecuente					

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso	<input checked="" type="checkbox"/>	Curso taller	<input type="checkbox"/>
Seminario	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Práctica profesional	<input type="checkbox"/>
Otro tipo (especificar)	<input type="text"/>		

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema a distancia	<input type="checkbox"/>
No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/>	Mixta (especificar)	<input type="text"/>

Formación común

Ingeniería Química 2015	<input type="checkbox"/>
Química en Alimentos 2015	<input type="checkbox"/>
Química Farmacéutica Biológica 2015	<input type="checkbox"/>

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje	<input type="text"/>
-----------------------	----------------------



II. Presentación de la guía pedagógica

Conforme lo indica el **Artículo 87** del Reglamento de Estudios Profesionales, “la guía pedagógica es un documento que complementa al programa de estudios y que no tiene carácter normativo. Proporcionará recomendaciones para la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje. Su carácter indicativo otorgará autonomía al personal académico para la selección y empleo de los métodos, estrategias y recursos educativos que considere más apropiados para el logro de los objetivos.

El diseño de esta guía pedagógica responde al Modelo Educativo de la Facultad de Química en el sentido de ofrecer un modelo de enseñanza centrado en el aprendizaje y en el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que brinde a los estudiantes la posibilidad de desarrollar sus capacidades para diseñar y evaluar diferentes equipos de separación conocidos como operaciones unitarias como destilación, absorción, secado, promoviendo una visión de calidad en el trabajo y actuando con responsabilidad social.

El enfoque y los principios pedagógicos que guían el proceso de enseñanza aprendizaje de esta UA, tienen como referente la corriente constructivista del aprendizaje y la enseñanza, según la cual el aprendizaje es un proceso constructivo interno que realiza la persona que aprende a partir de su actividad interna y externa y, por intermediación de un facilitador que propicia diversas situaciones de aprendizaje para facilitar la construcción de aprendizajes significativos contextualizando el conocimiento.

Por tanto la selección de métodos, estrategias y recursos de enseñanza aprendizaje está enfocada a cumplir los siguientes principios:

- La activación de los conocimientos previos de los estudiantes a fin de vincular lo que ya sabe con lo nuevo que va a aprender.
- Proponer diversas actividades de aprendizaje que brinden al estudiante diferentes oportunidades de aprendizaje y representación del contenido.
- Promover el uso de estrategias de aprendizaje que le posibiliten al estudiante adquirir, elaborar, organizar, recuperar y transferir la información aprendida.
- Facilitar la búsqueda de significados y la interpretación mediada de los contenidos de aprendizaje mediante la organización de actividades colaborativas.
- Favorecer la contextualización de los contenidos de aprendizaje mediante la realización de actividades prácticas, investigativas y creativas.

De acuerdo con el tipo de U de A, el curso de Procesos de Separación contempla actividades teóricas y actividades prácticas usando la computadora; por lo tanto se favorece la aplicación de métodos de enseñanza simbólicos, analíticos, lógicos, activos, técnica de exposición, debate, acompañados de estrategias de preguntas, analogías y algoritmos, haciendo uso de recursos educativos como laptop, proyector y sala de cómputo.

Las estrategias didácticas que se aplicarán en el transcurso de este curso son: i) revisión bibliográfica, ii) resolución de series de problemas, y iii) resolución de problemas mediante el uso de un software especializado.



III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación:	Integral
Área Curricular:	Ingeniería Química
Carácter de la UA:	Optativa

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar profesionales en Ingeniería Química con el dominio en tópicos de la Ingeniería Química -físicoquímica, reacciones químicas e ingeniería de procesos-, principios de economía industrial y administración, e inglés; y el desarrollo de habilidades cognitivas (análisis, síntesis, pensamiento crítico, razonamiento matemático, creatividad), para que aplicando metodologías adecuadas, sean capaces de resolver problemas propios de la formación, así como de generar y/u optimizar procesos y proyectos químicos, extractivos y de manufactura, que conlleven a buscar el desarrollo sustentable de su entorno, con responsabilidad social, a través de:

- Intervenir profesionalmente en la administración de procesos y proyectos químicos, extractivos y de manufactura.
- Contribuir en la gestión y transferencia de tecnología de procesos físicoquímicos económicamente redituables.
- Contribuir al progreso científico y la investigación en el ámbito de la ingeniería química mediante la innovación y promoción de nuevas plataformas tecnológicas socialmente necesarias y redituables económicamente.
- Orientar en la eficiente articulación y uso de los recursos humanos, tecnológicos, materiales, energéticos y económicos de las plantas productivas.
- Participar en actividades de comercialización de productos, equipos y servicios relacionados con procesos y proyectos químicos, extractivos y de manufactura.

Objetivos del núcleo de formación:

Proveer al alumno/a al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de las funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.

Objetivos del área curricular

Contribuir en la formación de los profesionales de la Química a través de la aplicación responsable de conocimientos científicos y técnicos (como las matemáticas, la física, la química y otras ciencias) en la síntesis, diseño, desarrollo, implementación, operación, mantenimiento y optimización de todos aquellos procesos que generan cambios físicos,



químicos o bioquímicos en materias primas, productos químicos o procesos industriales con la finalidad de obtener bienes y servicios más útiles, aprovechables o de mayor valor agregado para la solución de problemas en beneficio de la sociedad.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje

Analizar e intervenir en la resolución de problemas de transferencia de masa y energía así como la termodinámica, en procesos químicos que aborden equipos de absorción, adsorción y secado no convencional, mediante métodos analíticos, numéricos y el uso de software. Integrar conocimientos previamente adquiridos en el desarrollo de un proceso químico mediante el dimensionamiento de equipos de transferencia de masa; promoviendo una visión de calidad en el trabajo, actuando con responsabilidad social y una visión de sustentabilidad.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad 1. Operaciones de separación en procesos químicos
Objetivo: Analizar e intervenir en la resolución de problemas que involucren transferencia de masa, de energía y termodinámica, en procesos químicos no convencionales; mediante métodos analíticos, numéricos y software especializado.
Contenidos: 1.1 Proceso químico no convencional. 1.2 Operaciones unitarias no convencionales. 1.2.1 Adsorción 1.2.2 Absorción 1.2.3 Secado
Métodos, estrategias y recursos educativos
De acuerdo con el tipo de U de A, en esta primera unidad temática, el curso de Procesos de Separación contempla actividades teóricas y actividades prácticas usando la computadora; por lo tanto se favorece la aplicación de los siguientes métodos, estrategias y recursos: Métodos de enseñanza: <ul style="list-style-type: none"> • Método simbólico • Método analítico • Método lógico • Método activo • Encuadre • Técnica expositiva • Técnica demostrativa • Plenaria • Debate Estrategias de enseñanza aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> • Preguntas



- Solución de problemas
- Analogía
- Resumen

Recursos educativos:

- Proyector
- Laptop

Actividades de enseñanza y de aprendizaje

Inicio	Desarrollo	Cierre
<p>Encuadre: Dar a conocer al alumno la unidad de aprendizaje, los objetivos, la importancia de la unidad temática en la carrera de IQ y la forma de evaluación.</p> <p>Preguntas directas: Para explorar la comprensión de los discentes respecto a la temática expuesta por el docente.</p> <p>Cuestionario y ejercicios simples: Para explorar si los alumnos adquirieron los conocimientos y conceptos requeridos en esta unidad de aprendizaje</p>	<p>Encuadre del tema: Explicar los conceptos referidos al tema y aportando ejemplos.</p> <p>Resolución de problemas: A1 Tema 1.1 Analizar los diferentes tipos de operaciones unitarias involucrados en procesos químicos no convencionales desde un punto de vista de la transferencia de masa, calor y termodinámica.</p> <p>Resumen: Al término de cada sesión el docente realiza en conjunto con los estudiantes un resumen de la temática para aclarar dudas y verificar la comprensión y analizar su aplicabilidad en el campo profesional.</p> <p>A2 Tema 1.2.1 Analizar y resolver problemas de equipos de separación para adsorción empleando la transferencia de masa, energía y termodinámica en procesos químicos no convencionales</p> <p>Resumen: Al término de cada sesión el docente realiza en conjunto con los</p>	<p>Para todas las actividades de resolución de problemas se hará:</p> <p>Plenaria: Discutir las diferencias entre los resultados obtenidos en los problemas elaborados.</p> <p>Debate: Desde un punto de vista sustentable, discutir la precisión de los resultados y del ahorro de recursos. Debatir la importancia de obtener resultados con métodos analíticos y mediante software especializado.</p>



	<p>estudiantes un resumen de la temática para aclarar dudas y verificar la comprensión y analizar su aplicabilidad en el campo profesional.</p> <p>A3 Tema 1.2.2 Analizar y resolver problemas de equipos de separación para absorción empleando la transferencia de masa, energía y termodinámica en procesos químicos no convencionales</p> <p>Resumen: Al término de cada sesión el docente realiza en conjunto con los estudiantes un resumen de la temática para aclarar dudas y verificar la comprensión y analizar su aplicabilidad en el campo profesional.</p> <p>A4 Tema 1.2.3 Analizar y resolver problemas de equipos de separación para secado empleando la transferencia de masa, energía y termodinámica en procesos químicos no convencionales</p> <p>Resumen: Al término de cada sesión el docente realiza en conjunto con los estudiantes un resumen de la temática para aclarar dudas y verificar la comprensión y analizar su aplicabilidad en el campo profesional.</p>	
(2 Hrs.)	(13 Hrs.)	(5 Hrs.)
Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)		
Escenarios	Recursos	



Aula. Sala de Cómputo	Software especializado de cálculo, Laptop y Proyector
-----------------------	---

Unidad 2. Diseño de equipos de separación no convencionales		
Objetivo: Analizar e intervenir en el diseño de equipos de separación no convencionales, que involucren transferencia de masa, de energía y termodinámica, en procesos químicos no convencionales; mediante métodos analíticos, numéricos y software especializado		
Contenidos: 2.1 Equipos para adsorción. 2.1.1 Dimensionamiento de reactor de flujo continuo 2.1.2 Dimensionamiento de reactor por lotes 2.2 Equipos de absorción reactiva 2.3 Equipos de secado Spray Chilling		
Métodos, estrategias y recursos educativos		
De acuerdo con el tipo de U de A, en esta segunda unidad temática, el curso de Procesos de Separación contempla actividades teóricas y actividades prácticas usando la computadora; por lo tanto se favorece la aplicación de los siguientes métodos, estrategias y recursos:		
Métodos de enseñanza:		
<ul style="list-style-type: none"> • Método simbólico • Método analítico • Método lógico • Método activo • Técnica expositiva • Técnica demostrativa • Plenaria • Debate 		
Estrategias de enseñanza aprendizaje:		
<ul style="list-style-type: none"> • Preguntas • Solución de problemas • Resumen • Analogía 		
Recursos educativos		
<ul style="list-style-type: none"> • Proyector • Laptop 		
Actividades de enseñanza y de aprendizaje		
Inicio	Desarrollo	Cierre



<p>Encuadre: Dar a conocer al alumno la unidad de aprendizaje, los objetivos, la importancia de la unidad temática en la carrera de IQ y la forma de evaluación.</p> <p>Preguntas directas: Para explorar la comprensión de los discentes respecto a la temática expuesta por el docente.</p> <p>Cuestionario y ejercicios simples: Para explorar si los alumnos adquirieron los conocimientos y conceptos requeridos en esta unidad de aprendizaje</p>	<p>Encuadre del tema: Explicar los conceptos referidos al tema y aportando ejemplos.</p> <p>A5 Tema 2.1 Diseñar equipos de separación para adsorción no convencionales que conlleven al dimensionamiento de reactores de flujo continuo y por lotes.</p> <p>Resumen: Al término de cada sesión el docente realiza en conjunto con los estudiantes un resumen de la temática para aclarar dudas y verificar la comprensión y analizar su aplicabilidad en el campo profesional.</p> <p>A6 Tema 2.2. Diseñar equipos de separación para absorción reactiva</p> <p>Resumen: Al término de cada sesión el docente realiza en conjunto con los estudiantes un resumen de la temática para aclarar dudas y verificar la comprensión y analizar su aplicabilidad en el campo profesional.</p> <p>A7 Tema 2.3 Diseñar equipos de separación para secado "spray chilling"</p>	<p>Para todas las actividades de resolución de problemas se hará:</p> <p>Plenaria: Discutir las diferencias entre los resultados obtenidos en los problemas elaborados.</p> <p>Debate: Desde un punto de vista sustentable, discutir la precisión de los resultados y del ahorro de recursos. Debatir la importancia de obtener resultados con métodos analíticos y mediante software especializado.</p>
--	--	--



	Resumen: Al término de cada sesión el docente realiza en conjunto con los estudiantes un resumen de la temática para aclarar dudas y verificar la comprensión y analizar su aplicabilidad en el campo profesional.	
(2 Hrs.)	(21 Hrs.)	(5 Hrs.)
Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)		
Escenarios		Recursos
Aula. Sala de cómputo		Software especializado de cálculo, Laptop y Proyector

VII. Acervo bibliográfico

Básico:

Foust, A.S. 1987. Principles of Unit Operations, 2nd. Ed., John Wiley & Sons, New York, USA.

Keflenz, H. 2002. Industrial Pharmaceutical Biotechnology. Wiley-VCH, Verlag, Germany.

Geankoplis, C.J. 2014. Procesos de Transporte y Principios de Procesos de Separación. 4ª Ed., Patria, México

Evans, G.M., Furlong, J.C. 2003. Environmental Biotechnology Theory and Application. John Wiley & Sons, New York, USA.

Complementario

McCabe, W.L., Smith, J.C. & Harriott, P. 2007. Operaciones Unitarias en Ingeniería Química, 7a. Ed., Mc Graw Hill Interamericana, Nueva York, EUA.

European Commission. 2001. The Application of Biotechnology to Industrial Sustainability. OECD Publishing, Paris, France.



	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9
		Comunicación Eficaz 3 0 3 6	Desarrollo Humano 3 0 3 6			Desarrollo de Negocios 3 0 3 6		Finanzas 3 0 3 6	
		Comunicación Virtual 3 0 3 6	Mundo contemporáneo 3 0 3 6			Desarrollo de Productos 3 0 3 6		Optimización de procesos 3 0 3 6	
			Vida Cultural 3 0 3 6			Diseño Asistido por Computadora 3 0 3 6		Procesos de Separación 3 0 3 6	
						Electroquímica 3 0 3 6		Procesos Sustentables 3 0 3 6	
						Producción 2 0 4 6	Economía Industrial 3 0 3 6	Mercadotecnia 3 0 3 6	Desarrollo organizacional 3 0 3 6
								Innovación y Entorno de Negocios 3 0 3 6	Microeconomía 3 0 3 6
						Materiales Poliméricos y Compuestos 2 0 4 6	Propiedades de los Metales y Corrosión 3 0 3 6	Resistencia de Materiales 3 0 3 6	Procesos de Manufactura y Materiales 3 0 3 6
								Temas selectos de ciencia y Tecnología de Materiales 3 0 3 6	Tendencias Emergentes e Innovación en el Desarrollo de Materiales 3 0 3 6
						Gestión Ambiental 3 0 3 6	Control de Contaminantes 3 0 3 6	Fuentes de Energía Renovable 3 0 3 6	Procesos de Tratamientos Ambientales 2 0 2 4 6
								Temas selectos de Procesos Ambientalmente Amigables 3 0 3 6	Tendencias Emergentes e Innovación en Procesos Ambientales 3 0 3 6
						Matemáticas Avanzadas 3 0 3 6	Investigación de Operaciones 3 0 3 6	Administración de Operaciones 3 0 3 6	Simulación de Procesos 2 0 2 4 6
								Temas Selectos de Procesos 3 0 3 6	Tendencias Emergentes e Innovación de Procesos Fisicoquímicos 3 0 3 6
						Bioquímica 2 0 4 6	Microbiología 3 0 3 6	Ingeniería de Bioreactores 3 0 3 6	Ingeniería de Bioprocesos 3 0 3 6
								Temas Selectos de Bioprocesos 3 0 3 6	Tendencias Emergentes e Innovación en biotecnología o bioprocesos 3 0 3 6

Nota: La representación de las UA optativas por orden alfabético en el presente mapa es sólo eso una representación, sin embargo su oferta dependerá de la planeación académica y de la elección del alumno.