

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



Guía de Evaluación:

Fenómenos de Transporte

Elaboró: Armando Ramírez Serrano
Víctor Varela Guerrero Fecha: 12/Julio/2016

Fecha de
aprobación

H. Consejo académico
11 de julio 2017

H. Consejo de Gobierno
12 de julio 2017





Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	
II. Presentación de la guía de evaluación del aprendizaje	
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	
IV. Objetivos de la formación profesional	
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y actividades de evaluación	
VII. Mapa curricular	



I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte

Licenciatura

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica

<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="7"/>
Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Período escolar en que se ubica

<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input checked="" type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Seriación UA Antecedente UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso Curso taller

Seminario Taller

Laboratorio Práctica profesional

Otro tipo (especificar)

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido No escolarizada. Sistema virtual

Escolarizada. Sistema flexible No escolarizada. Sistema a distancia

No escolarizada. Sistema abierto Mixta (especificar)

Formación común

Ingeniería Química 2015

Química en Alimentos 2015

Química Farmacéutica Biológica 2015

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje



II. Presentación de la guía de evaluación del aprendizaje

Conforme lo indica el Artículo 87 del Reglamento de Estudios Profesionales, “La guía de evaluación del aprendizaje será el documento normativo que contenga los criterios, instrumentos y procedimientos a emplear en los procesos de evaluación de los estudios realizados por los alumnos. Se caracterizará por lo siguiente:

a) Servirá de apoyo para la evaluación en el marco de la acreditación de los estudios, como referente para los alumnos y personal académico responsable de la evaluación.

b) Son documentos normativos respecto a los principios y objetivos de los estudios profesionales, así como en relación con el plan y programas de estudio.

El diseño de esta guía de evaluación 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 de analizar los principios básicos del transporte de cantidad de movimiento, masa y calor, así como evaluar los parámetros de transporte, para el entendimiento posterior de modelos de ciencias de la ingeniería y aplicada en procesos químicos y en las operaciones unitarias como: destilación, absorción, reactores, transferencia de calor, secado, entre otras; promoviendo una visión de calidad en el trabajo y actuando con responsabilidad social y una visión de sustentabilidad.

El enfoque y los principios pedagógicos que guían 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:

- El uso de estrategias motivacionales para influir positivamente en la disposición de aprendizaje de los estudiantes.
- La activación de los conocimientos previos de los estudiantes a fin de vincular lo que ya sabe con lo nuevo que va a aprender.
- Diseñar diversas situaciones y condiciones que posibiliten diferentes tipos de aprendizaje (por recepción, por descubrimiento, por repetición y significativo).
- 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.

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

Núcleo de formación: **Sustantivo**

Área Curricular: **Ingeniería Química**

Carácter de la UA: **Obligatoria**

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: Sustantivo



Desarrollará en el alumno el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

Comprenderá unidades de aprendizaje sobre los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para dominar los procesos, métodos y técnicas de trabajo; los principios disciplinares y metodológicos subyacentes; y la elaboración o preparación del trabajo que permita la presentación de la evaluación profesional.

Objetivos del área curricular o disciplinaria: Ingeniería Química

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 los principios básicos del transporte de cantidad de movimiento, masa y calor, así como evaluar los parámetros de transporte, para el entendimiento posterior de modelos de ciencias de la ingeniería y aplicada en procesos químicos y en las operaciones unitarias como: destilación, absorción, reactores, transferencia de calor, secado, entre otras; promoviendo una visión de calidad en el trabajo y actuando con responsabilidad social.

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

Unidad 1. Comparar los mecanismos de transporte
Objetivo: Identificar los diferentes mecanismos de transporte: cantidad de movimiento, calor y de masa utilizando las leyes que las rige para entender el movimiento molecular en un proceso físico determinado.
Contenidos:
1.1 Transporte de cantidad de movimiento
1.1.1 Comprender el concepto del parámetro de transporte de viscosidad
1.1.2 Ley de Newton de la viscosidad y tipos de fluido (Newtoniano y no-newtoniano)
1.1.3 Evaluar los valores del parámetro de transporte de viscosidad de fluidos líquidos y gaseosos para componentes puros y mezclas a diferentes condiciones de temperatura, presión y composición.
1.2 Transferencia de Calor



1.2.1 Comprender el concepto del parámetro de transporte conductividad térmica
 1.2.2 Ley de Fourier en la conducción de calor.
 1.2.3 Evaluar los valores del parámetro de transporte de transferencia de calor de sólidos, líquidos y gases para componentes puros y mezclas a diferentes condiciones de temperatura, presión y composición.
1.3 Transferencia de masa
 1.3.1 Comprender el concepto de difusividad molar
 1.3.2 Ley de Fick de transferencia de masa
 1.3.3 Evaluar los valores del parámetro de transporte de difusividad molar de fluidos líquidos y gaseosos para componentes puros y mezclas a diferentes condiciones de temperatura, presión y composición.

Evaluación del aprendizaje

Actividad	Evidencia	Instrumento
<p>A2. Solución de problemas El estudiante resuelve ejercicios en su cuaderno y pintarrón para la evaluación de los parámetros de transporte: viscosidad, conductividad térmica y difusividad molar.</p>	<p>Serie de Problemas resueltos (problemario resuelto).</p>	<p>Memoria de Cálculo</p>
<p>A3. Solución de problemas: El alumno resolverá una serie de ejercicios o problemas extra clase que serán resueltos en clase y se calificarán.</p>	<p>Mapa comparativo. El estudiante presentará un mapa comparativo de las tres formas de transporte.</p>	

Unidad 2. Transferencia de Cantidad de Movimiento.

Objetivo: Analizar el mecanismo de transferencia de cantidad de movimiento en ductos de diferente geometría utilizando la ley newton para fluidos newtonianos y no-newtonianos (Bingham) en régimen laminar.

Contenidos:

2.1 Balances envolventes de cantidad de movimiento: Condiciones límites.



<p>2.1.1 Distribución de cantidad de movimiento en flujo laminar para diferentes geometrías y coordenadas (rectangulares, cilíndricas y esféricas).</p> <p>2.1.2 Distribución de velocidad, velocidad promedio, gasto másico y volumétrica en flujo laminar para fluidos newtoniano y no-newtonianos (Bingham) para diferentes geometrías y coordenadas (rectangulares, cilíndricas y esféricas).</p> <p>2.2 Ecuaciones de variación para sistemas isotérmicos</p> <p>2.2.1 Ecuación de Continuidad</p> <p>2.2.2 Ecuación de Movimiento</p> <p>2.2.3 Ecuaciones de variación en diferentes coordenadas (Navier-Stokes)</p> <p>2.2.4 Utilización de las ecuaciones de variación para problemas de flujo estacionario para casos sencillos.</p>
--

Evaluación del aprendizaje

Actividad	Evidencia	Instrumento
<p>A5. Búsqueda de información: Utilizando Mimio el estudiante explorará en la literatura y videos y/o animaciones sobre el comportamiento de fluidos viscosos.</p> <p>A6.Solución de problemas: El alumno resolverá una serie de ejercicios o problemas en régimen estacionario, coordenadas rectangulares y cilíndricas y flujo laminar a través de ductos planos y tuberías y viscosímetros. Esos ejercicios serán resueltos en clase y se calificarán. El docente monitorea la actividad, aclarando dudas y reforzando los conceptos.</p> <p>A7. Solución de problemas: El alumno</p>	<p>Serie de problemas resueltos (problemario resuelto)</p> <p>Mapa comparativo. El estudiante presentará un mapa comparativo de modelos de viscosidad</p>	<p>Memoria de Cálculo</p>



<p>resolverá una serie de ejercicios o problemas extra clase que serán resueltos en clase y se calificarán, sobre cantidad de movimiento en coordenadas rectangulares y cilíndricas utilizando las ecuaciones de Navier-Stoke y software especializado.</p> <p>A8. Lectura dirigida: El estudiante realiza una búsqueda en la WEB sugerida por el docente</p> <p>A9. Mapa conceptual. El estudiante presentará un mapa comparativo de las principales condiciones de frontera.</p>		
--	--	--

Unidad 3. Transferencia de Calor.

Objetivo: Analizar los diferentes mecanismos de transferencia de calor: conducción, convección y radiación, a través de ductos sólidos de diferente geometría, utilizando la ley de Fourier, ley de enfriamiento de Newton y de la cuarta potencia, con la finalidad de identificar el perfil de temperatura y el flux de calor tomando en cuenta la interacción de calor entre un cuerpo sólido con fluidos líquidos y gaseosos.

Contenidos:

3.1 Balances envolventes de transferencia de calor: Condiciones límites.

3.1.1 Distribución de calor por conducción en cuerpos sólidos para diferentes geometrías y coordenadas (rectangulares, cilíndricas y esféricas): temperatura, flux de calor y flujo de calor.

3.1.2 Conducción de calor a través de paredes compuestas con convección libre en coordenadas rectangulares y cilíndricas.

3.1.3 Conducción de calor a través de aletas

3.2 Ecuaciones de variación para sistemas no isotérmicos

3.2.1 Ecuación de Energía



3.2.2 Ecuaciones de variación en diferentes coordenadas (Navier-Stokes)
Ecuación de Movimiento

3.2.3 Utilización de las ecuaciones de variación de calor para casos sencillos.

3.3 Relaciones empíricas en transferencia de calor por convección forzada

3.3.1 Relaciones empíricas para corrientes en tuberías y conductos

3.3.2 Flujo alrededor de cilindros y esferas

3.4 Sistemas de Convección Natural

3.4.1 Transferencia de calor por convección natural en placa plana vertical

3.4.2 Convección natural de superficies inclinadas

3.4.3 Convección natural en esfera

3.4.4 Convección natural en espacios cerrados

3.4.5 Convección natural y forzada combinadas

Evaluación del aprendizaje

Actividad	Evidencia	Instrumento
<p>A7. Solución de problemas: El alumno resolverá una serie de ejercicios o problemas que serán resueltos en clase y se calificarán.</p> <p>A9. Solución de problemas: El alumno resolverá una serie de ejercicios o problemas que serán resueltos en clase y se calificarán.</p> <p>A11. Exposición. Los estudiantes realizarán un presentación en Mimio (Power Point) sobre la recuperación de la información</p> <p>A12. Solución de problemas: El alumno resolverá una serie de ejercicios o problemas extra clase, de acuerdo al</p>	<p>Serie de problemas resueltos (problemario resuelto)</p> <p>Mapa comparativo. El estudiante presentará un mapa comparativo de las tres formas de transporte de calor y sus ecuaciones respectivas con las condiciones de frontera.</p>	<p>Memoria de Cálculo</p>



<p>contenido de la unidad, que serán revisados y calificados en clase.</p> <p>A13. Mapa conceptual. El estudiante presentará un mapa comparativo entre las formas de transferencia de calor incluyendo sus ecuaciones y principales condiciones de frontera.</p>		
---	--	--

Unidad 4. Transferencia de Masa.

Objetivo: Analizar el mecanismo de transferencia de masa utilizando la ley de Fick, con la finalidad de identificar el perfil de flujo molar en un medio gaseoso y cuerpos porosos de diferente geometría.

Contenidos:

4.1 Balances envolventes de transferencia de masa: Condiciones límites.

4.1.1 Difusión de masa a través de una película gaseosa para diferentes geometrías y coordenadas (rectangulares, cilíndricas y esféricas): concentración, flux molar y flujo molar.

4.1.2 Difusión de masa a través de cuerpos porosos para diferentes geometrías y coordenadas (rectangulares, cilíndricas y esféricas): concentración, flux molar y flujo molar.

4.2 Ecuaciones de variación de masa para sistemas isotérmicos

4.2.1 Ecuación de Continuidad en diversos sistemas

4.2.2 Ecuaciones de variación de masa en diferentes coordenadas (Navier-Stokes)

Evaluación del aprendizaje

Actividad	Evidencia	Instrumento
<p>A15. Exposición. Los estudiantes realizarán una presentación en Mimio (Power Point) sobre la recuperación de la información sobre la información de la lectura/video/animación.</p>	<p>Serie de problemas resueltos (problemario resuelto)</p> <p>Mapa comparativo. El estudiante presentará un mapa comparativo de la</p>	<p>Memoria de Cálculo</p>



<p>A16. Planteamiento y solución de problemas: El docente propone reactivos de transferencia de masa para diferentes sistemas de coordenadas (rectangulares, cilíndricas y esféricas) por medio de un balance envolvente de masa y utilizando ecuaciones de Navier-Sotke y software especializado.</p> <p>A13. Mapa comparativo. El estudiante presentará un mapa comparativo entre las formas de transferencia de masa incluyendo sus ecuaciones y principales condiciones de frontera.</p>	<p>transferencia entre cuerpos porosos y volatilidad.</p>	
--	---	--

Primera evaluación parcial

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Examen de conocimientos	Examen calificado	80.0
Tareas extra clase	Problemario resuelto	20.0
		100

Segunda evaluación parcial

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Examen de conocimientos	Examen calificado	80.0
Tareas extra clase	Problemario resuelto	20.0
Problemario		100



Evaluación ordinaria final

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Examen de conocimientos	Examen calificado	100

Evaluación extraordinaria

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Examen de conocimientos	Examen calificado	100

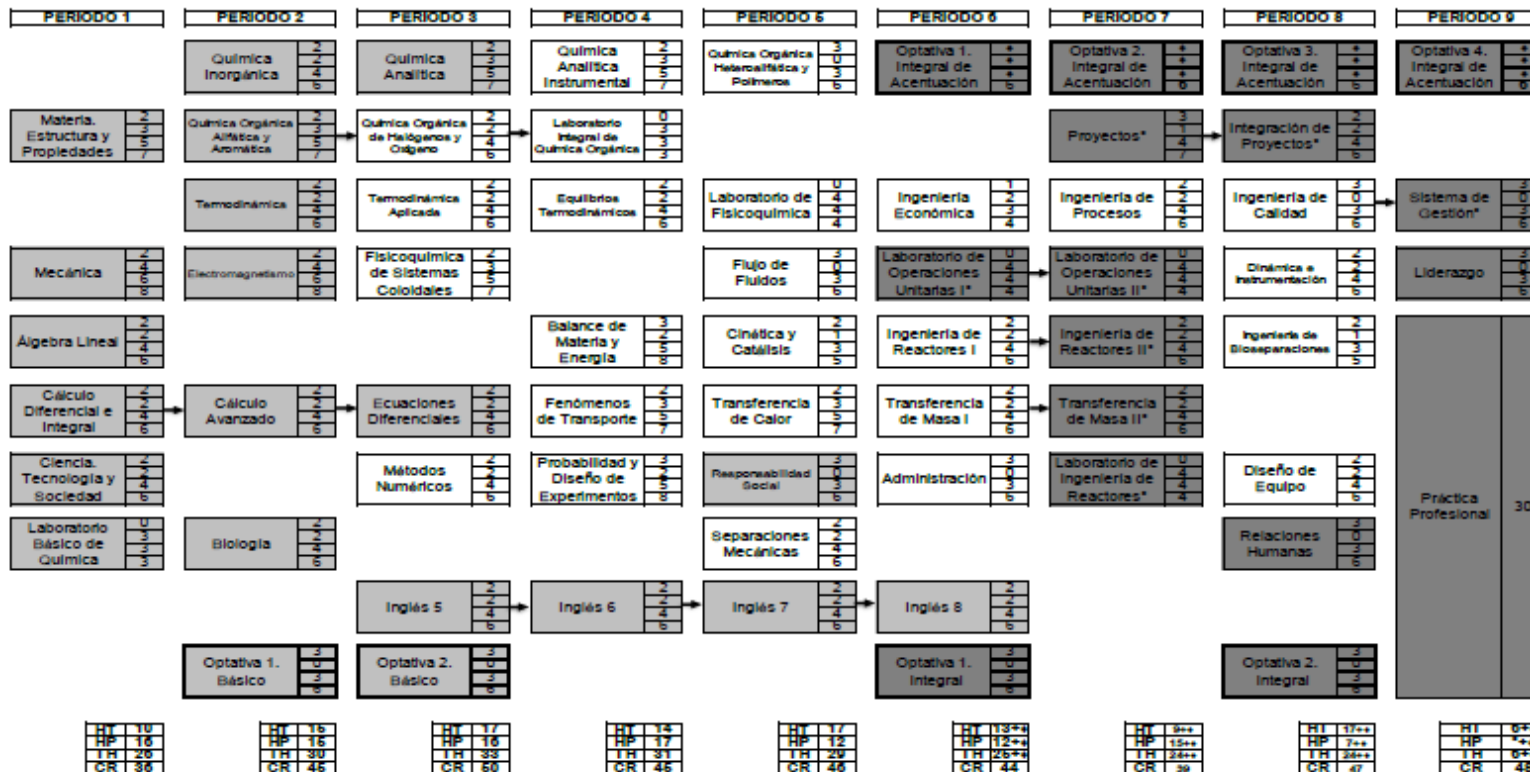
Evaluación a título de suficiencia

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Examen de conocimientos	Examen calificado	100.



VIII. Mapa curricular

Mapa curricular de la Licenciatura en Ingeniería Química 2015



SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas HP: Horas Prácticas TFE: Total de Horas CR: Créditos
-----------------------	--

12 Líneas de seriación:

- Obligatorio Núcleo Básico
- Obligatorio Núcleo Sustantivo
- Obligatorio Núcleo Integral
- Optativo Núcleo Básico
- Optativo Núcleo Integral

PARAMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo Básico cursar y acreditar 19 UA	39	36	65	116
Núcleo Sustantivo cursar y acreditar 25 UA	51	27	96	139
Núcleo Integral cursar y acreditar 10 UA + 1 Práctica	19	37	56	108
Núcleo Integral acreditar 2 UA	5	0	0	12
Núcleo Integral acreditar 4 UA de acentuación	14	2	13	26

Totales:

- Total del Núcleo Básico 21 UA para cubrir 130 créditos
- Total del Núcleo Sustantivo 25 UA para cubrir 149 créditos
- Total del Núcleo Integral 16 UA + 1 Práctica Profesional para cubrir 121 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

UA Obligatorias	51 UA + 1 Actividad Académica
UA Optativas	8
UA a Acreditar	62 UA + 1 Actividad Académica
Créditos	400

* Unidades de Aprendizaje Integrativas Profesionales
* Carga horaria de UA Optativa del Núcleo Integral de Acentuación



	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9
Económico-Administrativo		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	
Tecnología de Materiales			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	
Tecnología Ambiental						Producción 2 2 4 6	Economía Industrial 3 0 3 6	Mercadotecnia 3 0 3 6	Desarrollo organizacional 3 0 3 6
						Materiales Poliméricos y Compuestos 2 2 4 6	Propiedades de los Metales y Corrosión 3 0 3 6	Innovación y Entorno de Negocios 3 0 3 6	Microeconomía 3 0 3 6
Procesos								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
Bioprocesos								Fuentes de Energía Renovable 3 0 3 6	Procesos de Tratamientos Ambientales 2 2 4 6
								Temas selectos de Procesos Ambientalmente Amigables 3 0 3 6	Tendencias emergentes e innovación en Procesos Ambientales 3 0 3 6
								Administración de Operaciones 3 0 3 6	Simulación de Procesos 2 2 4 6
								Temas Selectos de Procesos 3 0 3 6	Tendencias emergentes e innovación de Procesos Fisicoquímicos 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.