

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



**Guía de Evaluación del Aprendizaje:**  
**Transferencia de Masa I**

Elaboró: Dr. César Pérez Alonso 27/Enero/2017  
Dr. Julian Cruz Olivares Fecha: 27/Enero/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 de evaluación del aprendizaje	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 actividades de evaluación	6
VII. Mapa curricular	11





## II. Presentación de la guía de evaluación del aprendizaje

La Guía de Evaluación de la unidad de aprendizaje Transferencia de Masa I, se elaboró conforme a lo indicado en el **Artículo 89** del Reglamento de Estudios Profesionales vigente que a la letra dice: 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; y 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.

Con base en la modalidad educativa en que se ofrezca cada plan y/o programa de estudios, las unidades de aprendizaje contarán con una guía de evaluación del aprendizaje institucional que será aprobada previamente a su empleo. La guía de evaluación del aprendizaje será un referente para el personal académico que desempeña docencia, tutoría o asesoría académicas, o desarrolle materiales y medios para la enseñanza y el aprendizaje.

Es a través de la evaluación que el docente acredita el grado en que los estudiantes cuentan con los conocimientos, habilidades y actitudes requeridos en cada etapa formativa a fin de cumplir con las competencias requeridas en el perfil de egreso.

En este sentido es responsabilidad del docente realizar una evaluación objetiva y justa considerando tanto los objetivos de aprendizaje establecidos como el nivel de desempeño logrado por cada estudiante, a través de la valoración de los distintos productos de aprendizaje o evidencias que determine como necesarias a lo largo del proceso formativo en la unidad de aprendizaje correspondiente.

El diseño de la presente guía de evaluación se orienta a realizar las siguientes funciones:

- Identificar si los estudiantes cuentan con los conocimientos o habilidades necesarios para los nuevos aprendizajes.
- Mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, mediante la identificación de desviaciones y dificultades.
- Verificar el avance de los estudiantes según su desempeño, para ofrecer apoyo y estimular el esfuerzo.
- Facilitar los sistemas de apoyo que requiera el estudiante para alcanzar los niveles de logro deseados.

La presente Guía de evaluación del aprendizaje de la Unidad de Aprendizaje de Transferencia de Masa I, está integrada por actividades e instrumentos de evaluación para instrumentar el proceso de evaluación del aprendizaje; tomando como base la Guía pedagógica y el Programa de la UA. El plan de evaluación se estructuró estableciendo las evidencias de aprendizaje y los aspectos a evaluar en éstas, con base en las actividades de aprendizaje; con relación en los contenidos de aprendizaje.



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

<b>Núcleo de formación</b>	<b>Sustantivo</b>
<b>Área Curricular</b>	<b>Ingeniería Química</b>
<b>Carácter de la UA</b>	<b>Obligatorio</b>

### 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 fisicoquímicos 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.

#### 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

Aplicar los conceptos de difusión molecular, difusión turbulenta, transferencia de masa interfacial, operaciones de contacto gas-líquido y humidificación, para resolver problemas de transferencia de masa presentes en procesos químicos, a partir de métodos analíticos, numéricos y con el uso de software; actuando con responsabilidad social, promoviendo la calidad en el trabajo y con una visión de sustentabilidad.

## VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y actividades de evaluación

<b>Unidad 1. Mecanismos de Transferencia de Masa en sistemas físico-químicos</b>		
<b>Objetivo:</b> Resolver modelos de los mecanismos de transferencia de masa (difusión y convección), aplicables a sistemas en estado estacionario, dinámico y pseudo-estacionario, mediante balances de masa micro y macroscópicos, a partir de métodos analíticos, numéricos y con software especializado; para su aplicación en el diseño de procesos físico-químicos determinados.		
<b>Contenidos:</b>		
<b>1.1 Transporte de materia por difusión.</b>		
1.1.1 Balances diferenciales de masa en estado estacionario.		
1.1.2 Balances diferenciales de masa en estado dinámico.		
1.1.3 Balances diferenciales de masa en estado pseudo-estacionario		
<b>1.2 Transporte de materia por convección.</b>		
1.2.1 Balances diferenciales de masa en estado estacionario.		
1.2.2 Balances diferenciales de masa en estado dinámico.		
1.2.3 Balances diferenciales de masa en estado pseudo-estacionario.		
<b>1.3 Coeficientes de Transferencia de Masa.</b>		
1.3.1 Coeficientes de transferencia de masa locales.		
1.3.2 Coeficientes de transferencia de masa globales.		
<b>Evaluación del aprendizaje</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Evidencia</b>	<b>Instrumento</b>
<b>A1.1</b> Determinar los parámetros de transporte por difusión, perfiles de concentración, concentración promedio y fluxes molares a partir de balances de masa en un elemento diferencial de volumen utilizando la ley de Fick.	Serie de Problemas analíticos. Serie de Problemas empleando hojas de cálculo. Serie de Problemas mediante uso de software especializado	Rúbrica



<p><b>A1.2</b> Determinar los parámetros de transporte y realizar el tratamiento de datos teóricos o experimentales para obtener un modelo matemático para el mecanismo de transporte por convección.</p>	<p>Serie de Problemas analíticos. Serie de Problemas empleando hojas de cálculo. Serie de Problemas mediante uso de software especializado</p>	<p>Rúbrica</p>
<p><b>A1.3</b> Estimar coeficientes de transferencia de masa convectivos a partir de analogías y correlaciones empleando la teoría de transferencia de masa en interfaces.</p>	<p>Serie de Problemas analíticos. Serie de Problemas empleando hojas de cálculo. Serie de Problemas mediante uso de software especializado</p>	<p>Rúbrica</p>

## Unidad 2. Funcionamiento de equipos de separación para contacto gas-líquido

**Objetivo:** Diseñar los equipos de separación para contacto gas-líquido, más comunes en procesos físico-químicos, a partir de métodos analíticos, numéricos y con software especializado; y comparar su funcionamiento, ventajas y desventajas de cada uno.

### Contenidos:

#### 2.1 Balance de masa en operaciones de separación.

- 2.1.1 Balance de materia en sistemas a corriente paralela
- 2.1.2 Balances de materia en sistemas a contracorriente
- 2.1.3 Etapa ideal
- 2.1.4 Etapa real
- 2.1.5. Eficiencia de etapa

#### 2.2 Caracterización de equipos de separación empacados

- 2.2.1 Tipos de empaques
- 2.2.2 Coeficientes de transferencia de masa volumétricos
- 2.2.3 Caídas de presión en equipos de separación empacados

#### 2.3. Caracterización de equipos de separación por platos

- 2.3.1 Tipos de platos
- 2.3.2 Hidráulica de plato
- 2.3.3 Hidrodinámica de torres de platos

#### 2.4 Equipos de separación para contacto gas-líquido

- 2.4.1 Equipos de separación para enfriamiento
- 2.4.2 Equipos de separación de humificación
- 2.4.3 Equipos de separación de deshumidificación

### Evaluación del aprendizaje



Actividad	Evidencia	Instrumento
<p><b>A2.1</b> Resolver problemas de procesos físico-químicos a corriente paralela y contracorriente por métodos analíticos y gráficos. Calcular y analizar etapas ideales, etapas reales y eficiencia de etapa.</p>	<p>Serie de Problemas analíticos. Serie de Problemas empleando hojas de cálculo. Serie de Problemas mediante uso de software especializado</p>	<p>Rúbrica</p>
<p><b>A2.2</b> Caracterizar hidrodinamicamente diferentes tipos de empaques. Calcular coeficientes de transferencia de masa volumétricos y area interfacial en equipos de separación.</p>	<p>Serie de Problemas analíticos. Serie de Problemas empleando hojas de cálculo. Serie de Problemas mediante uso de software especializado</p>	<p>Rúbrica</p>
<p><b>A2.3</b> Evaluar el comportamiento hidrodinámico de Equipos de separación que operan mediante platos hidráulicos y como se lleva a cabo la transferencia de masa interfacial.</p>	<p>Serie de Problemas analíticos. Serie de Problemas empleando hojas de cálculo. Serie de Problemas mediante uso de software especializado</p>	<p>Rúbrica</p>
<p><b>A2.4</b> Diseñar y dimensionar equipos de separación para el enfriamiento, humidificación y deshumidificación de diferentes procesos fisico-químicos.</p>	<p>Serie de Problemas analíticos. Serie de Problemas empleando hojas de cálculo. Serie de Problemas mediante uso de software especializado</p>	<p>Rúbrica</p>

**Primera evaluación parcial**

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
-----------	-------------	------------



Unidad 1 Serie de ejercicios (2)	Rúbrica	30%
Examen parcial 1	Rúbrica	70%
		<b>100</b>

### Segunda evaluación parcial

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Unidad 2 Serie de ejercicios (2)	Rúbrica	30%
Examen parcial 2	Rúbrica	70%
		<b>100</b>

### Evaluación Práctica

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Unidad 1 Problemario (Solución de 2 problemas mediante uso de software especializado)	Rúbrica	40%
Unidad 2 Problemario (Solución de 3 problemas mediante uso de software especializado)	Rúbrica	60%
		<b>100</b>

### Evaluación ordinaria final

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Promedio de evaluaciones parciales		50%
Examen Final	Rúbrica	50%

### Evaluación extraordinaria

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
-----------	-------------	------------



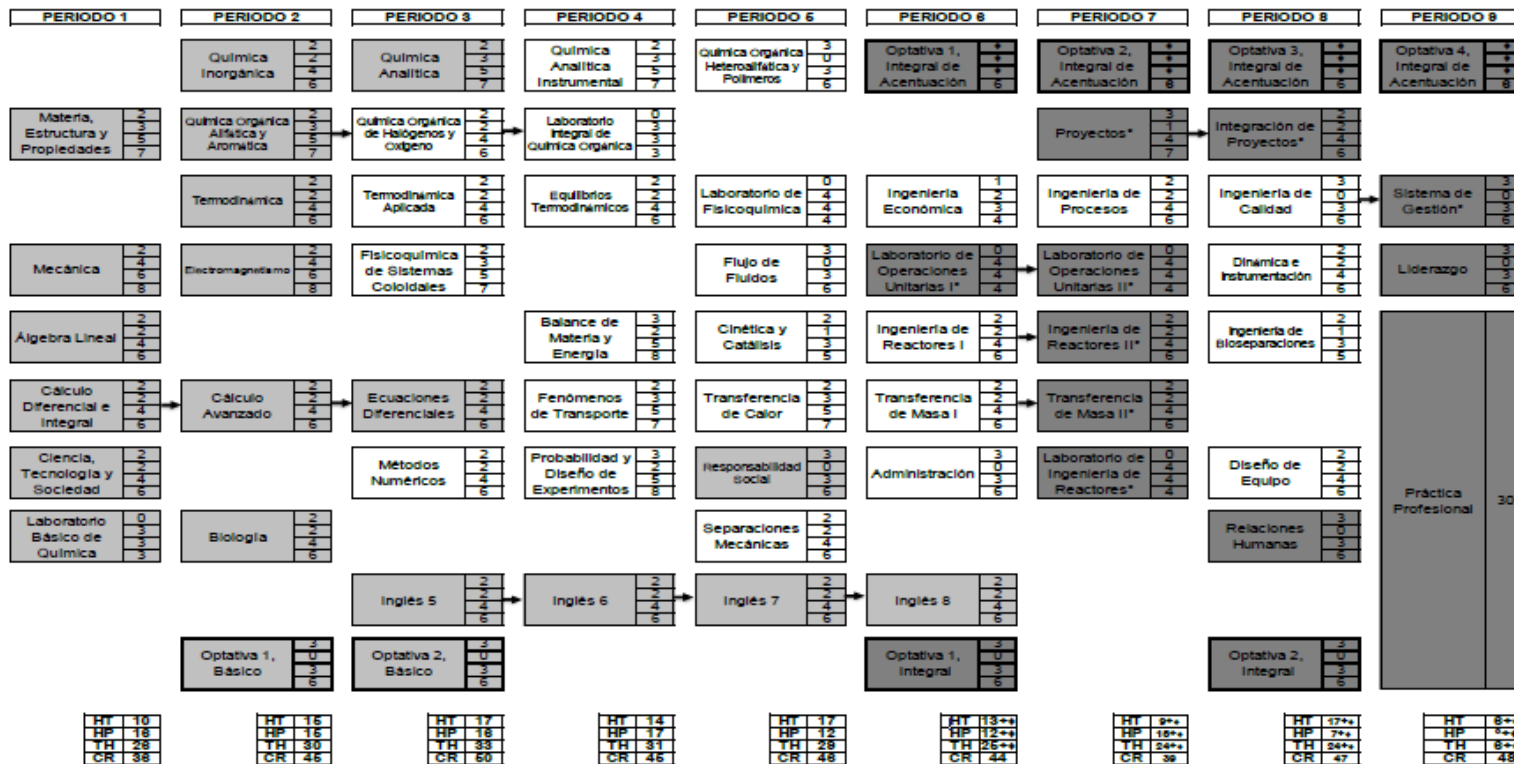
Examen extraordinario	Rúbrica	100%
-----------------------	---------	------

### Evaluación a título de suficiencia

<b>Evidencia</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Porcentaje</b>
Examen a título de suficiencia	Rúbrica	100%



### VII. Ubicación en el mapa curricular



#### SIMBOLOGÍA

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

#### 12 Líneas de seriación

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

- Optativo Núcleo Básico
- Optativo Núcleo Integral

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

#### PARAMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

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	54 UA + 1 Actividad Académica
UA Optativas	9
UA a Acreditar	62 UA + 1 Actividad Académica
Créditos	400



	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9
Económico Administrativa		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 2 0 3 5	Mundo Contemporáneo 3 0 3 6			Desarrollo de Productos 2 0 3 5		Optimización de procesos 2 0 3 5	
			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 de Materiales						Producción 2 0 4 6	Economía Industrial 2 0 3 5	Mercadotecnia 2 0 3 5	Desarrollo organizacional 2 0 3 5
								Innovación y Entorno de Negocios 3 0 3 6	Macroeconomía 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
Tecnología Ambiental								Fuentes de Energía Renovable 3 0 3 6	Procesos de Tratamientos Ambientales 3 0 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 0 4 6
								Temas selectos de Procesos 3 0 3 6	Tendencias Emergentes e Innovación de Procesos Fisicoquímicos 3 0 3 6
Procesos									
Bioprocesos									

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.