



**UAEM** | Universidad Autónoma  
del Estado de México

**SD**  
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

# **Universidad Autónoma del Estado de México**

## **Licenciatura de Ingeniero Químico 2003**

**Programa de Estudios:**

**Fenómenos de Transporte Avanzados**



### I. Datos de identificación

Licenciatura

Unidad de aprendizaje  Clave

Carga académica      
Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica

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

Químico en Alimentos 2003  Químico 2003   
Farmacéutico Biólogo 2006

#### Formación equivalente

**Unidad de Aprendizaje**  
Químico en Alimentos 2003   
Químico 2003   
Farmacéutico Biólogo 2006



## II. Presentación

El Plan de Estudios del Programa Educativo de Ingeniero Químico 2003, plantea un modelo educativo basado en competencias, para consolidar programas educativos pertinentes y de calidad. El Currículo se divide en tres áreas: la básica, la sustantiva y la integradora que en conjunto pretenden dar una formación acorde a los tiempos actuales de una sociedad cada vez más dinámica, participativa y demandante. De tal forma, que el egresado de este programa será capaz de participar profesionalmente y eficientemente en el diseño, desarrollo, comercialización e investigación de nuevos procesos y nuevos productos y, en la operación y optimización de plantas químicas, mostrando una actitud ética ante la sociedad.

La Unidad de Aprendizaje (UA) de Fenómenos de Transporte avanzado pertenece al área integral y pretende que el estudiante reconozca a los fenómenos de transporte como una de las bases del quehacer profesional del ingeniero químico; su importancia es fundamental en las unidades de aprendizaje de la Ingeniería Aplicada; y por consiguiente en la formación del Ingeniero Químico.

La contribución de esta UA al perfil de egreso del Ingeniero Químico se centra en la promoción de competencias a nivel de complejidad creciente, que incidirán en su capacidad de solución a problemas como escasa investigación para el desarrollo de nuevos materiales y productos químicos, el deficiente análisis y optimización de los procesos y equipos existentes, el mal aprovechamiento de los recursos materiales y energéticos, y cuya solución está basada en los fenómenos de transporte mediante los conceptos propios de la UA. Además, que reconozca los ámbitos de desempeño (centros de investigación y desarrollo tecnológico; operación de plantas industriales: producción, procesos; diseño y asesoría: diseño básico; entre otros), donde se presentan dichas problemáticas. Para cubrir el planteamiento anterior, el estudiante dominará los conocimientos de la UA y reforzará habilidades como el dominio de herramientas computacionales, software especializado, trabajo en equipo, entre otros. Manteniendo una visión de respeto orientada a la calidad en el trabajo, la perseverancia y la tolerancia, así como la disposición a aprender a aprender.

La UA consta de cuatro unidades: Mecanismos de transporte<sup>1</sup>, transferencia de Momentum, Transferencia de calor y Transferencia de Masa; en el desarrollo de las unidades de aprendizaje se propiciará el autoaprendizaje, así como el desarrollo de las habilidades y el fortalecimiento de las actitudes y valores propios de la UA durante todo el semestre. Las estrategias didácticas que se aplicarán en el transcurso de este curso son: i) resolución de series de problemas, ii) revisiones bibliográficas, iii) resolución de problemas mediante la elaboración de programas de cómputo utilizando un software especializado.



La evaluación del aprendizaje será un proceso continuo en el cual la retroalimentación oportuna a los estudiantes acerca de su desempeño será fundamental para alcanzar los propósitos establecidos. Las evaluaciones departamentales se aplicarán cuando lo señale el calendario oficial.

1Mecanismos de transporte: Difusión de momentum, calor y masa, basados en la teoría cinética de la materia como precursora de los modelos encontrados en fenómenos de transporte

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

Núcleo de formación: Integral

Área Curricular: Disciplinaria

Carácter de la UA: Optativa

### IV. Objetivos de la formación profesional.

#### Objetivos del programa educativo:

Preparar, capacitar y formar a los alumnos con las bases humanísticas, científicas y tecnológicas mediante el reforzamiento de actitudes y valores; la adquisición de conocimientos como son los principios y fundamentos de las ciencias básicas, las matemáticas y la Ingeniería Química; y el desarrollo de habilidades de pensamiento superior (análisis, síntesis, razonamiento, creatividad) para que sean capaces de resolver problemas propios de la disciplina aplicando metodologías adecuadas, así como generar y/o optimizar procesos químicos, que conlleven a mejorar su entorno social, ambiental, laboral y económico para incrementar la calidad de vida en nuestro país.

#### Objetivos del núcleo de formación:

Proporciona al estudiante una visión integradora-aplicativa de carácter interdisciplinario y trasndisciplinario, que contempla y orienta su formación al permitir opciones para su ejercicio profesional o bien la iniciación en el proceso investigativo. Se consolida con su inserción en el campo profesional a través de estancias supervisadas en espacios lábrales y/o de investigación, que faciliten su proceso de apropiación y aplicación del conocimiento.

#### Objetivos del área curricular o disciplinaria:



## V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Los discentes del Programa Educativo de Ingeniero Químico mediante trabajo individual y en equipo serán capaces de analizar e intervenir en la resolución de problemas de difusión de momentum, calor y masa, mediante métodos analíticos y el uso de software especializado. También les permitirá comparar nuevos procesos químicos con procesos ya existentes al poder modelar los mecanismos de transporte; con una visión de respeto orientada a la calidad en el trabajo, la perseverancia y la tolerancia, así como la disposición a aprender a aprender.

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

### Unidad 1.

**Objetivo:** Comparar mecanismos de fenómenos de transporte, aplicando las habilidades y reforzando actitudes y valores de la unidad de aprendizaje

- 1.1 Desarrollo y análisis de la  
Teoría Cinética de la materia
- 1.2 Mecanismos de Transporte
  - Momentum
  - Calor
  - Masa

### Unidad 2.

**Objetivo:** Analizar problemas de transferencia de momentum, resolver problemas de transferencia de momentum con dos variables independientes analíticamente y mediante un software especializado, aplicando las habilidades y reforzando actitudes y valores de la unidad de aprendizaje

- 2.1 Distribución de velocidad con más de una variable independiente
  - Descripción del movimiento de un fluido
- 2.2 Flujo viscoso en estado estacionario
- 2.3 Flujo viscoso en estado no estacionario
- 2.4 Flujo potencial
- 2.5 Teoría de la capa límite
- 2.6 Resolución de problemas tipo por métodos analíticos



### Unidad 3.

**Objetivo:** Analizar problemas de transferencia de calor, resolver problemas de transferencia de calor con dos variables independientes analíticamente y mediante un software especializado, aplicando las habilidades y reforzando actitudes y valores de la unidad de aprendizaje

- 3.1 Distribución de temperatura con más de una variable independiente
- 3.2 Conducción de calor en estado estacionario
- 3.3 Conducción de calor en estado no estacionario
- 3.4 Flujo potencial
- 3.5 Teoría de la capa límite
- 3.6 Resolución de problemas tipo por medio de software

### Unidad 4.

**Objetivo:** Analizar problemas de transferencia de masa, resolver problemas de transferencia de masa con dos variables independientes analíticamente y mediante un software especializado, aplicando las habilidades y reforzando actitudes y valores de la asignatura

- 4.1 Distribución de concentración con más de una variable independiente
- 4.2 Difusión en estado estacionario
- 4.3 Difusión en estado no estacionario
- 4.4 Teoría de la capa límite
- 4.5 Resolución de problemas tipo por medio de software

## VII. Sistema de evaluación

En el desarrollo de la UA se evaluará el análisis para modelar y la resolución de problemas, las habilidades adquiridas, las actitudes y valores desarrollados, mediante:

Actividades individuales como: Representaciones gráficas, resolución de ejercicios y exámenes departamentales

Actividades en equipo como: Presentaciones, resolución de ejercicios y problemas tipo en clase y series resueltas de problemas tipo (ejercicios semanales y problemarios)



La UA se acreditará a través de dos evaluaciones parciales, una final sumaria (equivalente al examen ordinario), con un promedio mínimo de calificación de 6 puntos en una escala de 10 para ser promovido. No hay pase automático, es obligatoria la presentación del examen departamental final.

Los porcentajes de las calificaciones e integración de cada evaluación son los siguientes:

|                    |          |
|--------------------|----------|
| Primera evaluación | 2 puntos |
| Segunda evaluación | 2 puntos |
| Proyecto           | 2 puntos |
| Evaluación final   | 4 puntos |

Las evaluaciones primera, segunda y final se conformarán por las siguientes actividades:

|  |            |
|--|------------|
| Actividades en o fuera del aula                          | 3 puntos   |
| Series de problemas y ejercicios semanales               | 1.0 puntos |
| Presentaciones de artículos (ver cuadro 1)               | 1.0 puntos |
| Participación en clase y/o proyectos (ver cuadros 1 y 2) | 1.0 puntos |
| Examen departamental (ver cuadro 1)                      | 7 puntos   |
| 1er examen parcial, escrito                              |            |
| 2° examen parcial escrito                                |            |
| Examen final, escrito                                    |            |

Cuadro 1. Criterios de evaluación de series de problemas: Ejercicios semanales, problemarios, ejercicios y problemas resueltos en clase y examen departamental

| Aspectos      | Criterios        | Indicadores          | Parámetros % |     |
|---------------|------------------|----------------------|--------------|-----|
| Planteamiento | Coherencia       | Lógico               | 80           | 100 |
| Resultado     | Valor            | Correcto             | 10           | 90  |
|               | Unidades         | Uso correcto         |              | 10  |
| Presentación  | Limpieza y orden | Es limpio y ordenado | 10           | 100 |

Cuadro 2. Criterios de evaluación de revisiones bibliográficas y proyectos\*

| Aspectos          | Criterios  | Indicadores  | Parámetros % |     |
|-------------------|------------|--------------|--------------|-----|
| Planteamiento     | Coherencia | Lógico       | 20           | 100 |
| Modelo de cálculo | Adecuado   | Uso correcto | 50           | 100 |
| Resultado         | Valor      | Correcto     | 10           | 90  |
|                   | Unidades   | Uso correcto |              | 10  |



|               |                  |                                    |       |       |
|---------------|------------------|------------------------------------|-------|-------|
| Presentación* | Limpieza y orden | Es limpio y ordenado               | 15-90 | 33-30 |
|               | Ortografía       | Sin faltas de ortografía           |       | 33-30 |
|               | Redacción        | Sigue las reglas gramaticales      |       | 33-40 |
| Bibliografía* | Actualizada      | Reciente y reportada correctamente | 5-10  | 100   |

## VIII. Acervo bibliográfico

### Básica

Fenómenos de Transporte. Bird, R.B. Ed. Reverté, 1987. México

Fundamentos de Transporte de momento, calor y masa. Welty, J. Ed Limusa, 1985. México

### Complementaria

Procesos de Transporte y operaciones Unitarias, Geankoplis, Ed. CECSA, 1993. México