



**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:**

**Ingeniería de Procesos**



**I. Datos de identificación**

Licenciatura

Unidad de aprendizaje  Clave

Carga académica	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="6"/>
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Período escolar en que se ubica 

1	2	3	4	5	6	<b>7</b>	8	9
---	---	---	---	---	---	----------	---	---

Seriación 

Ninguna			Ninguna					
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.

La Unidad de Aprendizaje (UA) de Ingeniería de procesos pertenece al área sustantiva y pretende que el estudiante reconozca a los métodos de optimización como una herramienta del quehacer profesional del ingeniero químico; su importancia es fundamental en las unidades de aprendizaje de ingeniería aplicada, así como las complementarias; 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 entrenamiento y 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; la inadecuada administración de recursos en empresas; el aprovechamiento irracional de los recursos materiales; energéticos y económicos y cuya solución requiere del uso de métodos de optimización. Así como, que reconozca los ámbitos de desempeño (centros de investigación y desarrollo tecnológico; operación de plantas industriales: producción, procesos; diseño y asesoría: optimización de equipos y procesos; 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 tres unidades de competencia: Modelar y resolver problemas tipo1 mediante programación lineal; Resolución de problemas tipo2 mediante métodos de optimización irrestrictos; Resolución problemas tipo3 mediante el cálculo de redes de intercambio de calor; 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.

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. Se utilizarán diferentes



estrategias de aprendizaje como revisiones bibliográficas, elaboración de mapas conceptuales, resolución de series de ejercicios y problemarios; trabajo activo en clase (resolución de problemas, exposiciones); así como el uso de software especializado. Las evaluaciones departamentales se aplicarán cuando lo señale el calendario oficial.

1Problemas tipo: administración de recursos humanos, materiales, energéticos y económicos; optimización de diferentes equipos de proceso; planeación de proyectos.

2Problemas tipo: minimización de funciones en problemas irrestrictos

3Problemas tipo: optimización de procesos, aplicando tecnología Pinch.

### 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 Aplicada</b>
<b>Carácter de la UA:</b>	<b>Obligatoria</b>

### 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:

Permiten el análisis y aplicación del conocimiento específico de la Ingeniería Química y proporciona los elementos que refuerzan y le dan identidad a la profesión. Proveen al estudiante los elementos teóricos, metodológicos, técnicos e instrumentales propios de la Ingeniería Química y las competencias de su área de dominio científico.



## Objetivos del área curricular o disciplinaria:

### V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Los estudiantes del Programa Educativo de Ingeniero Químico mediante trabajo individual y en equipo serán capaces de intervenir en la resolución de problemas básicos optimización de procesos, optimización del funcionamiento de equipo de procesos, en la administración óptima de recursos; 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:** Modelar y resolver problemas tipo 1 por medio de programación lineal; analizar y discutir los resultados y compararlos con los resultados obtenidos al utilizar un software, aplicando las habilidades y reforzando actitudes y valores de la asignatura

##### 1.1 Definiciones básicas:

Definición de métodos de optimización

Clasificación de los métodos de optimización

##### 1.2 Programación lineal

Definición de programación matemática

Definición de programación lineal

##### 1.3 Modelar diferentes problemas por medio de programación lineal

##### 1.4 Programación lineal

Definiciones básicas

Método gráfico

Método simplex y método de las dos fases

Todos los casos de solución: soluciones múltiples, solución no acotada, infactibilidad

Dualidad y análisis de sensibilidad

#### Unidad 2.



**Objetivo:** Modelar y resolver problemas tipo 2 por medio de métodos irrestrictos; analizar y discutir los resultados y compararlos con los resultados obtenidos al utilizar un software, aplicando las habilidades y reforzando actitudes y valores de la asignatura

### 2.1 Conceptos básicos

Definición de método irrestricto

Clasificación de métodos irrestrictos

### 2.2 Modelar y resolver problemas tipo mediante métodos irrestrictos

Método de Newton

Método de Fibonacci

Método de Sección Dorada

Método de bisección

### 2.3 Resolución de problemas tipo por medio de software

## Unidad 3.

**Objetivo:** Modelar y resolver problemas tipo 3 aplicando tecnología Pinch; analizar y discutir los resultados; y compararlos con los resultados obtenidos al utilizar un software, aplicando las habilidades y reforzando actitudes y valores de la asignatura

### 3.1. Definiciones

Definición de tecnología Pinch

Definición de punto pliegue

### 3.2 Definición de curva compuesta y de gran curva

### 3.3. Resolver problemas tipo aplicando tecnología Pinch

## VII. Sistema de evaluación

En el desarrollo de la UA se evaluará la identificación y la aplicación de los conocimientos, las habilidades adquiridas, las actitudes y valores desarrollados, mediante:

Actividades individuales como: Resúmenes, representaciones gráficas, resolución de ejercicios y evaluaciones departamentales



Actividades en equipo como: Presentaciones, resolución de ejercicios y problemas tipo<sup>1</sup> en clase y series resueltas de problemas tipo<sup>1</sup> (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 6.0 puntos en una escala de 10.0 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	30%
Segunda evaluación	30%
Evaluación final	40%

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

Actividades en o fuera del aula	30%
Resúmenes (ver cuadro 1)	0 puntos
Representación gráfica (ver cuadro 2)	0.4 puntos
Series de problemas y ejercicios semanales	1.0 puntos
Presentaciones y proyectos (ver cuadro 4)	0.8 puntos
Participación (ver cuadro 3)	0.5 puntos
Asistencia	0.3 puntos
Examen departamental (ver cuadro 3)	70%

1er examen parcial, escrito, a libro cerrado e individual

2° examen parcial: 70% de la calificación con un examen escrito, a libro cerrado e individual y el 30% restante de la calificación un examen a libro abierto y por equipo

Examen final, escrito, a libro abierto e individual

<sup>1</sup>Problemas tipo: problemas de crecimiento o decrecimiento poblacional; problemas para determinar la velocidad de descarga de un tanque; problemas para obtener el modelo cinético de reacciones de primero y segundo orden; problemas aplicando la Ley de Newton, para obtener perfiles de temperatura; problemas de balance de materia; problemas donde se aplica la Ley de Hooke para su resolución, entre otros.

Cuadro 1. Criterios de evaluación de resúmenes



Los resúmenes pretenden que el estudiante elabore sus notas de manera previa a cada sesión de clase, por lo que no tienen valor numérico; sin embargo, son requisito obligatorio para la realización de la actividad de series de problemas tipo, en la modalidad de ejercicios semanales

Cuadro 2. Criterios de evaluación de una representación gráfica

Aspecto	Criterios	Indicadores	Parámetros %	
Conceptos	Coherencia	Relación de términos	40	50
	Suficiencia	Contiene los términos principales		50
Diseño	Estructura	Se identifican jerarquías entre términos	30	50
	Secuencia	Los términos tiene una secuencia deductiva		50
Presentación	Redacción	Sigue reglas gramaticales	30	50
	Ortografía	Sin faltas de ortografía		50

Cuadro 3. 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 Unidades	Correcto	10	90
		Uso correcto		10
Presentación	Limpieza y orden	Es limpio y ordenado	10	100

Cuadro 4. 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 Unidades	Correcto	10	90
		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

\* Para revisiones bibliográficas solo se consideran los puntos marcados con \*



\*\* La ausencia de estos aspectos en caso extremo pueden ser causa de anulación total de la práctica en cuestión

## VIII. Acervo bibliográfico

### Basica

Biegler, Grossman & Westerberg. Systematic Methods for Chemical Engineering Desing. Prentice-Hall. 1997

Seader, Seider & Lewin. Product & Process Desing Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation. John Wiley. 2003

Edgar, Himmelblau & Lasdon. Optimization of Chemical Processes. 2a ed. Mc Graw Hill. 2001

### Complementaria

Layben. Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers. Mc Graw Hill. 1985

Jay, Heizer. Operations Management. 5a. ed. Prentice Hall. 1999

Journal of Chemical and Engineering Data

<http://www.pubs.acs.org>

Industrial and Engineering Chemistry Research

<http://www.pubs.acs.org>

Langmuir

<http://www.pubs.acs.org>