



**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 Reactores Homogéneos**



I. Datos de identificación

Licenciatura **Ingeniero Químico 2003**

Unidad de aprendizaje **Ingeniería de Reactores Homogéneos** 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 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, teniendo como finalidad la formación de profesionales analíticos, reflexivos, críticos y creativos a través de un proceso formativo que se ligue profundamente al ámbito profesional y permita una real vinculación teórico-práctica. Esta Unidad de Aprendizaje (UA) de Ingeniería de Reactores Homogéneos se ubica en el núcleo de formación sustantivo y su importancia radica en que es una herramienta fundamental para el Ingeniero Químico que le permite resolver infinidad de problemas relacionados con su área de trabajo. Esto refleja que es indispensable 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, que coadyuvarán a su capacidad de análisis, síntesis y discriminación de información para intervenir satisfactoriamente en problemáticas como la incorrecta implementación y asimilación de la tecnología que soporta el desarrollo industrial, el deficiente análisis y optimización de los procesos y equipos existentes, la escasa investigación para el desarrollo de nuevos materiales y productos químicos y cuya solución depende en gran medida de la correcta asimilación y aplicación de los conceptos involucrados en esta UA. Además, esta UA contribuirá a que el profesionista reconozca los diferentes ámbitos de desempeño como: centros de investigación, desarrollo tecnológico, operación de plantas industriales (producción, procesos, administración); diseño de equipo y asesoría entre otros. Para cubrir el planteamiento anterior, el discente dominará los conocimientos de la UA y reforzará habilidades como el dominio de herramientas computacionales, software especializado y trabajo en equipo entre otros. Manteniendo una visión de respeto orientada a la calidad en el trabajo, la perseverancia y la tolerancia, la responsabilidad y el compromiso, así como la disposición a aprender a aprender.

Esta Unidad de Aprendizaje consta de cuatro unidades de competencia: 1) Diseño de reactores homogéneos intermitentes ; 2) Diseño de reactores homogéneos tipo CSTR ; 3) Diseño de reactores homogéneos tipo PFR, 4) Diseño de reactores semi-batch y de recirculación . En el desarrollo de las unidades de competencia 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. Los criterios de evaluación tienen un carácter de proceso continuo en el cual la



realimentación oportuna a los estudiantes acerca de su desempeño será factor clave en el logro de los objetivos establecidos. Las evaluaciones se aplicarán de acuerdo con lo que señale el calendario oficial respectivo.

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

Núcleo de formación: **Sustantivo**

Área Curricular: **Ingeniería Aplicada**

Carácter de la UA: **Obligatoria**

### 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 discentes del programa educativo de Ingeniero Químico mediante trabajo individual y en equipo serán capaces de intervenir en la resolución de problemas básicos de diseño de reactores, como cálculos de volúmenes y conversiones deseadas, además de obtener modelos de comportamiento, implicando



condiciones de operación que permitan resolver problemas de cinética química e ingeniería de reactores. Al finalizar la unidad de aprendizaje el discente será capaz de analizar y discriminar la información con que se cuente para poder resolver problemas de cinética química e ingeniería de reactores homogéneos. Además de conocer las condiciones óptimas de operación para los reactores homogéneos.

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

### Unidad 1. Diseño de reactores homogéneos intermitentes

**Objetivo:** Establecer balances de moles y de energía, formular tabla estequiométrica y obtener la relación entre conversión, velocidad de producción y volumen para reactores homogéneos intermitentes. Aplicando las habilidades<sup>1</sup> y desarrollando actitudes y valores<sup>2</sup>

- 1.1 Ecuación de balance de moles
- 1.2 Tabla estequiométrica
- 1.3 Relación entre conversión, producción y volumen
- 1.4 Balance de energía

### Unidad 2. Diseño de reactores homogéneos tipo CSTR

**Objetivo:** Establecer balances de moles y de energía, formular tabla estequiométrica y obtener la relación entre conversión y volumen para reactores homogéneos tipo CSTR. Aplicando las habilidades<sup>1</sup> y desarrollando actitudes y valores<sup>2</sup>

- 2.1 Ecuación de balance de moles
- 2.2 Tabla estequiométrica
- 2.3 Relación entre conversión y volumen.
- 2.4 Arreglos en serie
- 2.5 Balance de energía

### Unidad 3. Diseño de reactores homogéneos tipo PFR

**Objetivo:** Establecer balances de moles y de energía, formular tabla estequiométrica a volumen constante y variable y obtener la relación entre conversión y volumen para reactores homogéneos tipo PFR individuales y en serie con CSTR. Aplicando las habilidades<sup>1</sup> y desarrollando actitudes y valores<sup>2</sup>

- 3.1 Ecuación de balance de moles
- 3.2 Tabla estequiométrica (volumen constante y volumen variable)



3.3 Relación entre conversión y volumen

3.4 Con cambio de fase

3.5 Arreglos en serie

3.6 Balance de energía

#### Unidad 4. Diseño de reactores semi-lotes y de recirculación

**Objetivo:** Establecer balances de moles y de energía, formular tabla estequiométrica y obtener la relación entre conversión y volumen para reactores homogéneos tipo semi-batch y con recirculación. Aplicando las habilidades<sup>1</sup> y desarrollando actitudes y valores<sup>2</sup>

4.1 Ecuación de balance de moles

4.2 Tabla estequiométrica

4.3 Relación entre conversión y volumen.

4.4 Balance de energía

#### 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: Resolución de ejercicios y exámenes departamentales

Actividades en equipo como: Presentación de artículo científico, resolución de ejercicios y problemas tipo en clase y series resueltas de problemas tipo (problemarios)

La primera evaluación se conformará por las siguientes actividades:

Actividades en o fuera del aula                      2.5 puntos

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| Serie de problemas y ejercicios individuales                        | 1.0 puntos                      |
| Serie de problemas presentados analíticos y especializado en equipo | mediante software<br>1.5 puntos |

Examen departamental (ver cuadro 1) 7.5 puntos

1er examen departamental, escrito (unidad de competencia I y II)

La segunda evaluación se conformará por las siguientes actividades:



Actividades en o fuera del aula 3.0 puntos

Serie de problemas y ejercicios individuales 1.0 puntos  
 Análisis de artículo científico 1.0 puntos  
 Serie de problemas presentados analíticos y mediante software especializado en equipo 1.0 puntos

Examen departamental (ver cuadro 1) 7.0 puntos  
 2do examen departamental (unidad de competencia III y IV)

Cuadro 1. Criterios de evaluación de gráfico de recuperación

| Aspecto      | Criterios   | Indicadores                                | Parámetros |     |
|--------------|-------------|--|------------|-----|
| Conceptos    | Coherencia  | Relación de términos                       | 4.0        | 5.0 |
|              | Suficiencia | Contiene los términos principales          |            | 5.0 |
| Diseño       | Estructura  | Se identifican jerarquías entre términos   | 3.0        | 5.0 |
|              | Secuencia   | Los términos tiene una secuencia deductiva |            | 5.0 |
| Presentación | Redacción   | Sigue reglas gramaticales                  | 3.0        | 5.0 |
|              | Ortografía  | Sin faltas de ortografía                   |            | 5.0 |

Cuadro 2. 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               | 8.0        | 10.0 |
| Resultado     | Valor            | Correcto             | 1.0        | 9.0  |
|               | Unidades         | Uso correcto         |            | 1.0  |
| Presentación  | Limpieza y orden | Es limpio y ordenado | 1.0        | 10.0 |

Cuadro 3. Criterios de evaluación de revisiones bibliográficas y proyectos\*

| Aspectos          | Criterios  | Indicadores  | Parámetros |      |
|-------------------|------------|--------------|------------|------|
| Planteamiento     | Coherencia | Lógico       | 2.0        | 10.0 |
| Modelo de cálculo | Adecuado   | Uso correcto | 5.0        | 10.0 |
| Resultado         | Valor      | Correcto     | 1.0        | 9.0  |
|                   | Unidades   | Uso correcto |            | 1.0  |



|               |                  |                                    |           |         |
|---------------|------------------|------------------------------------|-----------|---------|
| Presentación* | Limpieza y orden | Es limpio y ordenado               |           | 3.3-3.0 |
|               | Ortografía       | Sin faltas de ortografía           | 1.5-      | 3.3-3.0 |
|               | Redacción        | Sigue las reglas gramaticales      | 9.0       | 3.3-4.0 |
| Bibliografía* | Actualizada      | Reciente y reportada correctamente | 5-<br>1.0 | 10.0    |

\* 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

#### Básica

Fogler, Scott, "Elements of Chemical Reaction Engineering", 3a. Ed., Prentice Hall, 1999.

Levenspiel, S, "Ingeniería de las Reacciones Químicas", 2a. Ed., Reverte, 1987.

#### Complementaria

Smith, J, "Ingeniería de la Cinética Química", 2a. ed., CECSA, 1997.

Denbigh, G.K., "Introducción a la teoría de los reactores químicos", 2a. Ed., Limusa, 1990.

Froment, G.F. , "Chemical reactor. Analysis and design", 2a. Ed., Jonh Wiley and Sons, 1979.