

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



**Guía pedagógica:  
Métodos Numéricos**

Elaboró: Dr. Carlos E. Barrera Díaz Fecha: 21 de enero  
M. en A. María Esther Aurora Contreras Lara Vega de 2016  
Dra. Sandra Luz Martínez Vargas

Fecha de aprobación H. Consejo académico  
25 de agosto de 2016

H. Consejo de Gobierno  
26 de agosto de 2016

U. A. E. M.  
FACULTAD DE QUÍMICA  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA



## Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Presentación de la guía pedagógica	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	4
IV. Objetivos de la formación profesional	5
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	6
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización	7
VII. Acervo bibliográfico	16
VIII. Mapa curricular	17





## II. Presentación de la guía pedagógica

El diseño de la guía pedagógica de la Unidad de Aprendizaje de Métodos Numéricos favorece la coherencia entre la estructura y organización del plan de estudios y el planteamiento didáctico de las unidades de aprendizaje.

La guía pedagógica de la Unidad de Aprendizaje de Métodos Numéricos es un referente para el docente que oriente, de forma sencilla el desarrollo de sus actividades de enseñanza, así como estrategias didácticas que permitan que los estudiantes desarrollen las competencias propias de la Unidad de Aprendizaje

Para instrumentar la guía pedagógica se elaboró una planeación didáctica con relación a los contenidos de aprendizaje, actividades de enseñanza-aprendizaje, materiales, medios y recursos así como el tiempo dedicado para las actividades.

La guía pedagógica se realizó conforme a los lineamientos institucionales plasmados en el artículo 87 del Reglamento de Estudios Profesionales 2007 de la Universidad Autónoma del Estado de México, que a la letra dice:

**Artículo 87.** La guía pedagógica es un documento que complementa al programa de estudios y que no tiene carácter normativo. Proporcionará recomendaciones para la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje. Su carácter indicativo otorgará autonomía al personal académico para la selección y empleo de los métodos, estrategias y recursos educativos que considere más apropiados para el logro de los objetivos.

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 pedagógica institucional que será aprobada previamente a su empleo.

La guía pedagógica 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.

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

<b>Núcleo de formación</b>	<b>Sustantivo</b>
<b>Área Curricular</b>	<b>Físico Matemáticas</b>
<b>Carácter de la UA</b>	<b>Obligatoria básica</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 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**

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

##### **Objetivos del área curricular o disciplinaria de Fisicomatemáticas**

Proporcionar conocimientos básicos de Matemáticas y Física para la comprensión y solución de modelos de las ciencias de alimentos, biológicas, farmacéuticas, ingenieriles y químicas, a través de aportar una herramienta para la solución de problemas (heurística) y un lenguaje que le permita al alumno comunicar adecuadamente ideas y conceptos propios de su formación profesional, incidiendo en el desarrollo de habilidades que favorezcan el pensamiento lógico deductivo,



crítico, el autoaprendizaje, el manejo de instrumentos, material de laboratorio y software especializado.

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

Utilizar metodologías no analíticas, a partir de condiciones iniciales y herramientas computacionales, teniendo como propósito la resolución de problemas como ajustes y regresiones de curvas que puedan predecir el comportamiento de un proceso de producción, cálculos que involucran integrales y diferenciales para obtener modelos cinéticos, problemas de perfiles de temperatura y de nivel en tanques, entre otros, mismos que forman parte de las ciencias; promoviendo el desarrollo de habilidades para el uso de TIC's y software, así como la calidad en el trabajo y actuando con responsabilidad social.



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

<b>Unidad 1.</b> Introducción a los métodos numéricos		
<b>Objetivo:</b> Reconocer la importancia de las técnicas numéricas y de aproximación mediante la búsqueda y análisis de información proveniente de fuentes diversas para la aplicación de los métodos numéricos como herramienta orientada a la solución de problemas de ingeniería química promoviendo el desarrollo de habilidades para el uso de TIC's y software, así como la calidad en el trabajo y actuando con responsabilidad social		
<b>Contenidos:</b> 1.1 Importancia de los métodos numéricos 1.2 Métodos iterativos 1.3. Errores y Aproximaciones 1.3.1 Errores de punto flotante y aritmética de la computadora. 1.3.2 Incertidumbre en los datos y propagación de error. 1.3.3 Error absoluto y error relativo.		
<b>Métodos de enseñanza:</b> Método recíproco, método colectivo, método mixto <b>Estrategias:</b> Encuadre, expositiva, diálogos simultáneos, <b>Recursos Educativos:</b> Preguntas, reporte, problemario, mapa conceptual		
<b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b>		
<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
<b>Técnica grupal de presentación:</b> Conocer información sobre los integrantes del grupo que considere necesario. A1: Presentación por parejas: los alumnos se van a presentar por parejas (uno presenta al otro miembro de la pareja y viceversa), y los miembros de cada equipo deben intercambiar determinado tipo de información que sea de interés para todos, por ejemplo,	<b>Lectura comentada:</b> El docente propone la lectura sobre la importancia de los métodos numéricos y dirige la actividad del alumno para analizar cada temática. A4. El estudiante realiza la lectura, analiza, jerarquiza y organiza conceptos y aporta comentarios sobre la misma. <b>Exposición:</b> El docente explica el tema para comprobar el análisis	<b>Mapa conceptual:</b> El alumno elabora un mapa conceptual que incluya la relación entre cada uno de los temas vistos en clase.



<p>nombre, interés por la actividad a desarrollar, expectativas, etcétera.  <b>Diálogos simultáneos:</b> El docente organiza pares o para que todos los estudiantes compartan sus expectativas del curso.  A2. Los estudiantes participan y aportan sus comentarios en grupo.  <b>Encuadre:</b> El docente presenta los objetivos, contenidos, forma de trabajo y criterios de evaluación de la Unidad de Aprendizaje en general.  A3. Los estudiantes revisan el programa y expresan sus dudas e inquietudes</p>	<p>previo.  A5. A partir de la actividad anterior, resuelve problemas analíticamente.  En sesiones de trabajo en clase y extraclase</p>	
<b>(1Hrs.)</b>	<b>(1Hrs.)</b>	<b>(1 Hrs.)</b>
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>		<b>Recursos</b>
Biblioteca, Bases de datos, sala de cómputo		Bases de datos, computadora, software básico y de aplicación

<b>Unidad 2. Importancia del modelamiento matemático y de los métodos numéricos</b>
<p><b>Objetivo:</b>  Seleccionar los modelos matemáticos y métodos de solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes, mediante la elaboración de tablas comparativas, para resolver ecuaciones algebraicas y trascendentes así como la resolución de ejercicios y problemas para elaborar programas que involucre la elección de métodos iterativos promoviendo el desarrollo de habilidades para el uso de TIC's y software, así como la calidad en el trabajo y actuando con responsabilidad social</p>
<p><b>Contenidos:</b>  2.1. Lenguaje de programación</p>





2.2. Estructuras selectivas 2.3. Estructuras de repetición 2.4. Arreglos		
<b>Métodos, estrategias y recursos educativos</b>		
Resumen, exposición, problemario, síntesis		
<b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b>		
Inicio	Desarrollo	Cierre
<p><b>Video:</b> El docente presenta el video sobre el concepto de algoritmo y su relación con la programación</p> <p><b>A1:</b> El estudiante observa el vídeo y selecciona información significativa</p> <p><b>A2:</b> El estudiante integra un resumen sobre el concepto de algoritmo y su relación con la programación.</p>	<p><b>Exposición:</b> El docente explica el tema para comprobar el análisis previo</p> <p><b>A3: Preguntas:</b> El estudiante contesta preguntas derivadas de la exposición de la clase</p> <p><b>Discusión grupal:</b> El docente presenta un problema ante el grupo, el docente establecerá una discusión relacionado con la comprensión del problema, elaborar un plan estratégico para resolver el problema, ejecutar el plan, análisis de la solución obtenida</p> <p><b>Exposición:</b> El docente explica el tema relacionado las estructuras selectivas, de repetición y arreglos</p>	<p><b>A4: Resolución de problemas:</b> A partir de la actividad anterior, el alumno resuelve problemas analíticamente y con el apoyo de software especializado. En sesiones de trabajo en clase y extraclase.</p> <p><b>A5: Síntesis de palabras:</b> Realizar una síntesis palabras comandos de entrada y salida del lenguaje de programación que será utilizado</p>
(1 Hrs.)	(2 Hrs.)	(1 Hrs.)
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
Escenarios		Recursos
Biblioteca, Bases de datos, sala de cómputo		Bases de datos, computadora, software básico y de aplicación



<b>Unidad 3. Solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes</b>		
<b>Objetivo:</b> Seleccionar los métodos de solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes mediante la elaboración de tablas comparativas con las características de los diferentes métodos para resolver ecuaciones algebraicas y trascendentes así como la resolución de ejercicios y problemas para elaborar programas que involucre la elección de métodos iterativos promoviendo el desarrollo de habilidades para el uso de TIC's y software, así como la calidad en el trabajo y actuando con responsabilidad social		
<b>Contenidos:</b> 3.1 Método gráfico, separación de funciones e interpretación geométrica 3.2 Métodos iterativos por intervalos: tanteo, bisección y falsa posición 3.3 Métodos iterativos abiertos: Newton-Raphson, Newton Bayle, Serie de Taylor		
<b>Métodos, estrategias y recursos educativos</b>		
Resumen, problemario, proyecto de software		
<b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b>		
<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
<p><b>Resumen:</b> El docente solicitará al estudiante realizar una investigación bibliográfica sobre solución de ecuaciones algebraicas y trascendentes</p> <p><b>A1:</b> Los estudiantes elaboran una presentación en power point y exponen para verificar significados de la información aprendida</p>	<p><b>Exposición:</b> El docente explica el tema para comprobar el análisis previo</p> <p><b>A2: Representación gráfica.</b> El alumno elaborará a mano, gráficas de diferentes funciones para encontrar las raíces a través de la intersección con el eje X.</p> <p><b>A3: Uso de software especializado:</b> El alumno utilizará una hoja de cálculo para obtener la solución de métodos iterativos abiertos con base en los ejercicios realizados en clase. Posteriormente elaborará el algoritmo</p>	<p><b>A4: Resolución de problemas:</b> A partir de la actividad anterior, el alumno resuelve problemas analíticamente y con el apoyo de software especializado. En sesiones de trabajo en clase y extraclase</p>



	y programa para la resolución de los mismos.	
(1 Hrs.)	(4 Hrs.)	(2 Hrs.)
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>		<b>Recursos</b>
Biblioteca, Bases de datos, sala de cómputo		Bases de datos, computadora, software básico y de aplicación

<b>Unidad 4. Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales</b>		
<b>Objetivo:</b> Seleccionar los métodos de solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales mediante la elaboración de tablas comparativas con las características de los diferentes estudiados así como la resolución de ejercicios y problemas para elaborar programas que involucre la elección de métodos de solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales promoviendo el desarrollo de habilidades para el uso de TIC's y software, así como la calidad en el trabajo y actuando con responsabilidad social		
<b>Contenidos:</b> 4.1 Introducción 4.2 Método de Gauss simple 4.3 Método de Gauss-Jordan 4.4. Método de Gauss-Seidel		
<b>Métodos, estrategias y recursos educativos</b>		
Búsqueda bibliográfica, presentación electrónica, proyecto de software, problemario		
<b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b>		
<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
<b>Dinámica grupal:</b> El docente dividirá a los integrantes en equipos de trabajo,	<b>Exposición:</b> El docente explica el tema para comprobar el análisis	<b>A5: Resolución de problemas:</b> A partir de la actividad anterior, el



<p>asignará un problema a cada equipo sobre la solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>A1:</b> Cada equipo realizará una búsqueda bibliográfica sobre la manera de resolver el problema</p> <p><b>A2:</b> Los estudiantes elaboran una presentación en power point y exponen para verificar significados de la información aprendida.</p>	<p>previo</p> <p><b>A3: Uso de software especializado:</b> El alumno utilizará una hoja de cálculo para obtener la solución de métodos iterativos abiertos con base en los ejercicios realizados en clase. Posteriormente</p> <p><b>A4: Resolución de problemas.</b> El alumno elaborará el algoritmo y programa para la resolución de los mismos.</p>	<p>alumno resuelve problemas analíticamente y con el apoyo de software especializado. En sesiones de trabajo en clase y extraclase</p>
<b>(4 Hrs.)</b>	<b>(8 Hrs.)</b>	<b>(4 Hrs.)</b>
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>		<b>Recursos</b>
Biblioteca, Bases de datos, sala de cómputo		Bases de datos, computadora, software básico y de aplicación

<b>Unidad 5. Métodos de ajuste de curvas e interpolación lineal</b>
<p><b>Objetivo:</b></p> <p>Estimar a partir de un conjunto de datos experimentales la curva que mejor se ajuste mediante la elaboración de tablas comparativas con las características de los diferentes estudiados así como la resolución de ejercicios y problemas para elaborar programas que involucre la elección de métodos de ajuste de curvas e interpolación lineal promoviendo el desarrollo de habilidades para el uso de TIC's y software, así como la calidad en el trabajo y actuando con responsabilidad social</p>
<p><b>Contenidos:</b></p> <p>5.1. Análisis de Regresión</p> <p>5.1.1. Fundamentos estadísticos.</p> <p>5.1.2. Método de mínimos cuadrados.</p> <p>5.1.2.1. Regresión lineal simple.</p> <p>5.1.2.2. Regresión polinomial.</p>



<p>5.1.2.3. Regresión lineal múltiple. 5.1.2.4. Regresión no lineal 5.2. Interpolación. 5.2.1. Polinomios de interpolación con diferencias divididas de Newton. 5.2.2. Polinomios de interpolación de Lagrange</p>		
<p><b>Métodos, estrategias y recursos educativos</b></p>		
<p>Resumen, uso de software especializado, problemario</p>		
<p><b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b></p>		
Inicio	Desarrollo	Cierre
<p><b>Video:</b> El docente presenta el video sobre el concepto de Métodos de ajuste de curvas e interpolación lineal <b>A1.</b> El estudiante observa el vídeo y selecciona información significativa <b>A2:</b> El estudiante integra un resumen sobre el concepto de Métodos de ajuste de curvas e interpolación lineal.</p>	<p><b>Exposición:</b> El docente explica el tema para comprobar el análisis previo <b>A3: Elaboración de gráficos:</b> Elaborar, a mano, gráficas dispersión de datos experimentales para ver la tendencia de los mismos y aproximarlos a la recta o curva que mejor los describa. Obtener la ecuación de la curva a partir de la gráfica. <b>A4: Uso de software especializado:</b> El alumno utilizará una hoja de cálculo para obtener la solución de métodos de ajuste de curvas e interpolación lineal con base en los ejercicios realizados en clase. Posteriormente <b>A5: Resolución de problemas.</b> El alumno elaborará el algoritmo y programa para la resolución de los mismos.</p>	<p><b>A6: Resolución de problemas:</b> A partir de la actividad anterior, el alumno resuelve problemas analíticamente y con el apoyo de software especializado. En sesiones de trabajo en clase y extraclase</p>



(4 Hrs.)	(10 Hrs.)	(4 Hrs.)
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>		<b>Recursos</b>
Biblioteca, Bases de datos, sala de cómputo		Bases de datos, computadora, software básico y de aplicación

<b>Unidad 6. Integración y resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias</b>		
<b>Objetivo:</b> Seleccionar los métodos de integración y resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias mediante la elaboración de tablas comparativas con las características de los diferentes estudiados así como la resolución de ejercicios y problemas para elaborar programas que involucre la elección de métodos de solución numérica adecuado promoviendo el desarrollo de habilidades para el uso de TIC's y software, así como la calidad en el trabajo y actuando con responsabilidad social		
<b>Contenidos:</b> 6.1. Integración numérica 6.1.1. Integración numérica simple. Método del trapecio. Métodos de Simpson. 6.1.1.1. Integración numérica múltiple. 6.2. Solución de ecuaciones diferenciales. 6.2.1. Método de Euler. 6.2.2. Métodos de Runge-Kutta		
<b>Métodos, estrategias y recursos educativos</b>		
Resumen, uso de software especializado, problemario		
<b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b>		
<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
<b>Dinámica grupal:</b> El docente dividirá a los integrantes en equipos de trabajo, asignará un problema a cada equipo	<b>Exposición:</b> El docente explica el tema para comprobar el análisis previo	<b>A5: Resolución de problemas:</b> A partir de la actividad anterior, el alumno resuelve problemas



<p>sobre la integración y resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias</p> <p><b>A1:</b> Cada equipo realizará una búsqueda bibliográfica sobre la manera de resolver el problema</p> <p><b>A2:</b> Los estudiantes elaboran una presentación en power point y exponen para verificar significados de la información aprendida.</p>	<p><b>A3: Uso de software especializado:</b> El alumno utilizará una hoja de cálculo para obtener la solución de los métodos de integración y resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias con base en los ejercicios realizados en clase. Posteriormente</p> <p><b>A4: Resolución de problemas.</b> El alumno elaborará el algoritmo y programa para la resolución de los mismos.</p>	<p>analíticamente y con el apoyo de software especializado. En sesiones de trabajo en clase y extraclase</p>
(4 Hrs.)	(10 Hrs.)	(4 Hrs.)
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>		<b>Recursos</b>
Biblioteca, Bases de datos, sala de cómputo		Bases de datos, computadora, software básico y de aplicación



## VII. Acervo bibliográfico

### Básico

Burden, R. (2011). *Análisis Numérico*. México. D.F.: Thomson Learning.

Chapra S. & Canale R. (2003). *Métodos numéricos para ingenieros con programas de aplicación*. México D.F.: Mc Graw Hill.

Nieves A. & Dominguez F. (2012). *Métodos numéricos aplicados a la Ingeniería*. México D.F.: Patria.

### Complementario

Curtis, G. (2000). *Métodos Numéricos Aplicados*. México D.F.: Pearson Education, Prentice Hall.

Skiba, Y. (2001). *Introducción a los métodos numéricos*. México D.F.: UNAM.



