



**Universidad  
Autónoma  
Agraria  
Antonio Narro**

**IIIDEC**

*Departamento de  
Estadística y Cálculo*

## **DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA Y CÁLCULO**

Fecha de elaboración: Abril de 1997

Fecha de actualización: Febrero del 2002

### **ANÁLISIS NUMÉRICO**

#### **1 Datos Generales**

- Nombre del curso: Análisis numérico.
- Departamento que lo imparte: Estadística y Cálculo.
- Clave: DEC-426
- Número de horas teoría: 5 horas por semana.
- Número de horas practica: 0.
- Número de créditos: 10.
- Carrera: Ingeniero en Ciencias y Tecnología de Alimentos (Obligatoria).
- Prerrequisitos: Cálculo Diferencial e Integral DEC-405

#### **2 Objetivo General**

La solución numérica de problemas matemáticos es sumamente importante para los ingenieros. La revolución de la computadora ha proporcionado al estudiante conocimientos sobre computo para realizar cálculos que hace unos cuantos años sólo habrían resuelto los matemáticos por profesión.

Muchos problemas puedes expresarse mediante símbolos matemáticos con facilidad, pero aun así puede resultar difícil obtener una respuesta útil, esto es, un número que se pueda emplear. Los métodos numéricos son las técnicas que se han desarrollado para obtener respuestas útiles de las matemáticas aplicadas. Este curso presenta las ideas y técnicas que permita al estudiante de la carrera de Ingeniero en Ciencias y Tecnología de Alimentos acceder a los campos técnico – científicos de la especialidad, en una forma moderna y abordar sólidamente aquellas áreas que constituyen la parte medular de su formación como Ingenieros.

### 3 Metas Educativas

El Análisis Numérico, la matemática de los cálculos numéricos, constituyen el apoyo fundamental para el manejo exitoso de las diferentes teorías de las matemáticas aplicadas, en los cursos de ingeniería y de ciencias. Los objetivos principales que logrará desarrollar el estudiante después de aprobar el curso serán los siguientes:

- 1.- **Entender** la noción de algoritmo y su utilidad en la solución de problemas propios de su especialidad.
- 2.- **Resolver** problemas de aplicación de muy diversa índole utilizando las técnicas aprendidas.
- 3.- **Utilizar** la idea de método numérico como vehículo para cuantificar soluciones de sus modelos matemáticos concretos.
- 4.- **Evaluar** las ventajas y desventajas de los diferentes algoritmos ante una situación específica.
- 5.- **Calcular** con destreza soluciones numéricas de ecuaciones trascendentes, sistemas lineales y no lineales, así como aproximación funcional.

### 4 Temario

#### Capítulo 1: Resolución de ecuaciones no lineales.

1. Ejemplos de aparición de ecuaciones no lineales.



- a) Método de la regla falsa.
- b) Método de Newton – Raphson.
- c) Método de la secante.
- d) Comparación de los métodos y su codificación.

3. Solución de un sistema de ecuaciones no-lineales (Newton).

#### Capítulo 2: Solución numérica de sistemas lineales.

1. Definición de los sistemas lineales  $Ax = b$  y discusión de las dificultades inherentes en la solución.

2. Métodos directos.

a) Caso general.

- i. Regla de Cramer e inversión matricial.
- ii. Eliminación Gaussiana.

b) Casos especiales.

- i. Sistemas con elementos enteros.
  - Algoritmo D.G.O.

3. Ventajas y desventajas de los diferentes algoritmos y su codificación.

**Capítulo 3: Interpolación y aproximación funcional.**

1. Problemas que conducen a la interpolación de valores.

2. Interpolación con incrementos variables.

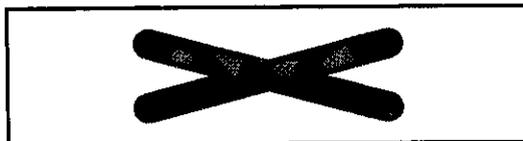
- a) Fórmula de Lagrange directa.
- b) Fórmula de Lagrange inversa.

3. Interpolación con incrementos equidistantes.

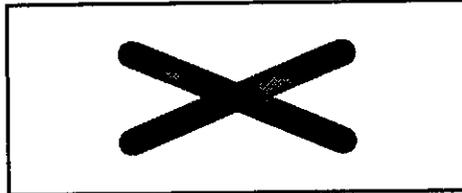
- a) Interpolación de Newton
- b) Ejemplificación y codificación

4. Aproximación funcional con cuadrados mínimos.

- a. Definición del ajuste polinomial y ejemplos.



- b. Transformaciones para ajustar linealmente.



- c. Determinación de la bondad de ajuste.

4. Codificación de la interpolación y del ajuste con cuadrados mínimos.

#### Capítulo 4: Integración Numérica.



2. Definición y ejemplos del método del intervalo medio.
3. Definición y ejemplos del método de la Regla de Simpson.
4. Ejemplificación y codificación de los algoritmos de integración numérica.

#### 5 Procedimiento de Enseñanza – Aprendizaje.

El desarrollo del curso esta basado en la presentación y conocimiento de los diferentes métodos y técnicas para las soluciones numéricas de ecuaciones trascendentes, sistemas lineales y no lineales, así como aproximación funcional además de integración numérica.; podemos mencionar también el uso de recursos como software propio para la materia los cuales son de gran ayuda. Dentro de este marco, el profesor operará de acuerdo con los siguientes lineamientos:

1. **Motivar** la introducción de nuevas ideas, señalando los tipos de problemas que aquéllas permitan resolver, y enfatizando las aplicaciones potenciales.
2. **Dedicar** al menos una hora al final de cada capítulo a repasar el material correspondiente.

3. **Aplicar** un examen parcial inmediatamente después de concluir el repaso de cada capítulo.

4. **Asignar** las tareas que se especifican en las cartas descriptivas.

Es absolutamente necesario que para cumplir los objetivos del curso, la contraparte del proceso, el estudiante, observe las pautas de conducta siguientes:

1. **Asistir** puntualmente a las sesiones de clase, manteniendo invariablemente la disciplina, la mejor actitud y disponibilidad de aprendizaje, de acuerdo el espíritu universitario.
2. **Resolver** cotidianamente las tareas que le sean asignadas.

## 6 Evaluación.

La evaluación se realizará en apego estricto a la reglamentación universitaria vigente, y a las disposiciones que emanen de los órganos colegiados correspondientes.

El sistema que será utilizado para la evaluación es de la siguiente manera:

1er Examen Parcial .....	25%
2° Examen Parcial .....	25%
3er Examen Parcial .....	25%
Trabajos .....	15%
Participaciones .....	10%
	100%

## 7 Bibliografía Básica.

La lista que se presenta enseguida no es definitivamente ni exclusiva y podría utilizarse cualquier otro texto que el profesor considere adecuado. Los libros que se enlistan comprenden más material del que se ofrece en el curso, por lo que presentan una visión mas amplia de los métodos numéricos, que incluyen el análisis numérico desde un punto de vista matemático mas riguroso.

1. R. L. Burden y J. D. Faires. Análisis Numérico.  
Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1985.
2. S. C. Chapra y R. P. Canale. Métodos Numéricos Para Ingenieros.  
McGraw-Hill, México, 1988.
3. S. P. Henrici. Elementos de Análisis Numérico.  
Editorial Trillas, México, 1980.
4. S. C. Chapra y R. P. Canale. Análisis Numérico.  
2ª Ed., McGraw – Hill, México, 1981.
5. A. Ralston. Introducción al Análisis Numérico.  
Editorial Limusa, México, 1978.

## **8 Bibliografía Complementaria**

1. D. Kincaid y W.Cheney. Análisis Numérico. Las matemáticas del Cálculo Científico.  
Addison – Wesley Iberoamericana, México, 1994.
2. R. Luthé, A. Olivera y F. J. Schutz. Métodos Numéricos.  
Editorial Limusa, México, 1984.
3. C. F. Gerald y P. O. Wheatley. Applied Numerical Análisis.  
4a Ed., Addison – Wesley Publishing Company, E. U. A. , 1989.
4. M. G. Salvadori y M. L. Baron. Análisis Numérico.  
Compañía Editorial Continental, S. A. , México, 1969.
5. R. E. Scraton. Métodos Numéricos Básicos.  
McGraw – Hill. México, 1986.
6. F. Scheid. Análisis Numérico.  
McGraw – Hill. México, 1968.

Programa Elaborado por: **MC. Daniel Gómez García.**  
Programa Actualizado por: **MC. Gerardo Sánchez Martínez.**

Programa aprobado por la academia de computación del Departamento De Estadística y Cálculo, División de Ingeniería. Febrero del 2002.

### **Integrantes de la Academia**

MC. Dino Ulises González Uribe.

Ing. Santiago A. Hernández Valdés.

MC. Sergio Sánchez Martínez.

MC. Gerardo Sánchez Martínez.

Revisión del programa por parte de la academia de la carrera de Ingeniero en Ciencia y Tecnología de Alimentos.

Febrero del 2002

Articulación con el perfil de egreso de la carrera

11/15/1977

## ANÁLISIS NUMÉRICO

DEC-426

Departamento de Estadística y Cálculo\*

### 1 Datos generales

- **Nombre del curso:** Análisis numérico.
- **Departamento que la imparte:** Estadística y Cálculo, División de Ingeniería.
- **Clave:** DEC-426.
- **Número total de horas:** 80 (cinco horas por semana)
- **Número de horas teoría:** 5 horas por semana.
- **Número de créditos:** 10.
- **Carrera:**
  - Ingeniero en Ciencias y Tecnología de los Alimentos.
- **Semestre:**
  - Segundo semestre, Ingeniero en Ciencias y Tecnología de los Alimentos.
- **Materia obligatoria.**
- **Prerrequisito:** Cálculo Diferencial e Integral.

---

\*División de Ingeniería, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

## 2 Presentación del curso

La solución numérica de problemas matemáticos es importante para los ingenieros. La revolución de la microcomputadoras ha proporcionado al estudiante suficientes conocimientos sobre cómputo para realizar cálculos que hace unos pocos años sólo habrían resuelto matemáticos profesionales.

Muchos problemas pueden expresarse mediante símbolos matemáticos con facilidad, pero aun así puede resultar difícil obtener una respuesta útil, esto es, un número que se pueda emplear. Los métodos numéricos son las técnicas que se han desarrollado para obtener respuestas útiles de las matemáticas aplicadas. Este curso presenta las ideas y técnicas que permiten al estudiante de la carrera de Ingeniero en Ciencias y Tecnología de los Alimentos acceder a los campos técnico-científicos de la especialidad, en una forma moderna y poderosa y abordar sólidamente aquéllas áreas que constituyen la parte medular de su formación.

## 3 Metas educativas

El Análisis Numérico —la matemática de los cálculos numéricos— constituyen el apoyo fundamental para el manejo exitoso de las diferentes teorías de las matemáticas aplicadas, en los cursos de ingeniería y de ciencias. Los objetivos principales que logrará el estudiante después de aprobar el curso son los siguientes:

1. *Entender* la noción de algoritmo y su utilidad en la solución de problemas propios de su especialidad.
2. *Resolver* problemas de aplicación de muy diversa índole utilizando las técnicas aprendidas.
3. *Utilizar* la idea de método numérico como vehículo para cuantificar soluciones de sus modelos matemáticos concretos.
4. *Evaluar* las ventajas y desventajas de los diferentes algoritmos ante una situación específica.
5. *Calcular* con destreza soluciones numéricas de ecuaciones trascendentes, sistemas lineales y no lineales, así como aproximación funcional.

## 4 Temario

### Capítulo 1: Resolución de ecuaciones no lineales

1. Ejemplos de aparición de ecuaciones no lineales.
2. Solución de la ecuación  $f(x) = 0$ .
  - (a) Método de *regula falsi*.
  - (b) Método de Newton-Raphson.
  - (c) Método de la secante.
  - (d) Comparación de los métodos y su codificación.

### Capítulo 2: Solución numérica de sistemas lineales

1. Definición de los sistemas lineales  $Ax = b$  y discusión de las dificultades inherentes en su solución.
2. Métodos directos.
  - (a) Caso general.
    - i. Regla de Cramer e inversión matricial.
    - ii. Eliminación gaussiana.
  - (b) Casos especiales.
    - i. Sistemas con elementos enteros.
      - Algoritmo D.G.O.
3. Ventajas y desventajas de los diferentes algoritmos y su codificación.

### Capítulo 3: Interpolación y aproximación funcional

1. Problemas que conducen a la interpolación de valores.
2. Interpolación con incrementos variables.
  - (a) Fórmula de Lagrange directa.
  - (b) Fórmula de Lagrange inversa.
3. Aproximación funcional con cuadrados mínimos.
  - (a) Definición del ajuste polinomial y ejemplos.
    - i. Ajuste lineal  $y = ax + b$ .
    - ii. Ajuste cuadrático  $y = ax^2 + bx + c$ .
    - iii. Ajuste polinomial  $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$ , etc.

- (b) Transformaciones para ajustar linealmente.
    - i. Ecuación exponencial  $y = ab^x$ .
    - ii. Ecuación potencial  $y = ax^b$ .
  - (c) Determinación de la bondad del ajuste.
4. Codificación de la interpolación y del ajuste con cuadrados mínimos.

#### Capítulo 4: Integración numérica

1. Necesidad de evaluar integrales definidas  $\int_a^b f(x) dx$  en forma numérica.
2. Definición y ejemplos del método del intervalo medio.
3. Ejemplificación y codificación de los algoritmos de integración numérica.

### 5 Procedimiento de enseñanza-aprendizaje

El desarrollo del curso está basado en la exposición de 80 horas durante el semestre, que corresponde a una clase diaria. Dentro de este marco, **el profesor** operará de acuerdo a los lineamientos siguientes:

1. *Motivar* la introducción de nuevas ideas, señalando los tipos de problemas que aquéllas permiten resolver, y enfatizando las aplicaciones potenciales.
2. *Dedicar* al menos una hora al final de cada capítulo a repasar el material correspondiente.
3. *Aplicar* un examen parcial inmediatamente después de concluir el repaso de cada capítulo.
4. *Asignar* las tareas que se especifican en las cartas descriptivas.

Es absolutamente necesario que para cumplir los objetivos del curso, la contraparte del proceso, —**el estudiante**—, observe las pautas de conducta siguientes:

1. *Asistir* puntualmente a las sesiones de clase, manteniendo invariablemente la disciplina y la mejor actitud de aprendizaje, de acuerdo al espíritu universitario.
2. *Resolver* cotidianamente las tareas que le sean asignadas.

### 6 Evaluación

La evaluación se realizará en apego estricto a la reglamentación universitaria vigente, y a las disposiciones que emanen de los órganos colegiados correspondientes.

## 7 Bibliografía básica

La lista que se presenta enseguida no es definitiva ni exclusiva y podría utilizarse cualquier otro texto que el profesor considere adecuado. Los libros que se enlistan comprenden más material del que se ofrece en el curso, por lo que presentan una visión más amplia de los métodos numéricos, que incluyen —en particular [3]— el análisis numérico desde un punto de vista matemático más riguroso.

- [1] R. L. Burden y J. D. Faires. *Análisis Numérico*.  
Grupo Editorial Iberomérica, México, 1985.
- [2] S. C. Chapra y R. P. Canale. *Métodos Numéricos para Ingenieros*.  
McGraw-Hill, México, 1988.
- [3] S. P. Henrici. *Elementos de Análisis Numérico*.  
Editorial Trillas, México, 1980.
- [4] S. C. Chapra y R. P. Canale. *Análisis Numérico*.  
2a Ed., McGraw-Hill, México, 1981.
- [5] A. Ralston. *Introducción al Análisis Numérico*.  
Editorial Limusa, México, 1978.

## 8 Bibliografía complementaria

- [1] D. Kincaid y W. Cheney. *Análisis Numérico. Las Matemáticas del Cálculo Científico*.  
Addison-Wesley Iberoamericana, México, 1994.
- [2] R. Luthe, A. Olivera y F. J. Schutz. *Métodos Numéricos*.  
Editorial Limusa, México, 1984.
- [3] C. F. Gerald y P. O. Wheatley. *Applied Numerical Analysis*.  
4a Ed., Addison-Wesley Publishing Company, E.U.A., 1989.
- [4] M. G. Salvadori y M. L. Baron. *Análisis Numérico*.  
Compañía Editorial Continental, S.A., México, 1969.
- [5] R. E. Scraton. *Métodos Numéricos Básicos*.  
McGraw-Hill, México, 1986.
- [6] F. Scheid. *Análisis Numérico*.  
McGraw-Hill, México, 1968.