



**DIVISIÓN DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA Y CÁLCULO**

**PROGRAMA ANALÍTICO**

Fecha de Elaboración: Agosto-1995

Fecha de actualización: septiembre de 2004

**1 DATOS GENERALES**

- Nombre del Curso: Métodos Numéricos.
- Departamento que lo imparte: Estadística y Cálculo.
- Clave: DEC-428
- Número de horas teoría: 5
- Número de horas practica: 0
- Número de créditos: 10
- Carrera: Ingeniero Agrónomo en Irrigación. Ingeniero Mecánico Agrícola. Materia Obligatoria.
- Prerrequisitos: Programación DEC-451
- Requisito para:
  - Ingeniero Agrónomo en Irrigación:  
Hidrología Superficial, Hidrología Subterránea, Cultivos y el Microclima, Hidráulica I, Hidráulica II, Hidráulica de Canales, Resistencia de Materiales, Estructuras I, Estructuras II.
  - Ingeniero Mecánico Agrícola:  
Diseño, Oleohidráulica, Sistemas de Riego, Transferencia de Calor, Mecánica de Fluidos, Modelos para la Administración de Proyectos, Administración de Ingeniería de Proyectos.

**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 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 permita al estudiante de la carrera de Ingeniero Agrónomo en Irrigación acceder a los campos de la Hidráulica, de la resistencia de Materiales, de las Estructuras,

etc. Al Ingeniero Mecánico Agrícola le permite incursionar, entender y manejar el Diseño, Sistemas de Riego, Transferencia de Calor, Mecánica de Fluidos, Modelos para la Administración de Proyectos, Administración de Ingeniería de Proyectos, etc.; áreas que constituyen la parte medular de su formación.

### 3 METAS EDUCATIVAS

Los Métodos Numéricos, 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 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: 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.
    - ii. Sistemas simétricos, con  $A = A'$ .
      - Algoritmo Rocío.
    - iii. Sistemas simétricos tridiagonales.
      - Algoritmo ANA.

3. Métodos iterativos
  - a) Método de Jacobi
  - b) Procedimiento de Gauss-Seidel
4. Ventajas y desventajas de los diferentes algoritmos y su codificación.

## **CAPÍTULO 2: Resolución de Ecuaciones no Lineales.**

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

## **CAPÍTULO 3: Solución Numérica de Ecuaciones Polinomiales.**

1. Modelos que requieren la solución de un polinomio del tipo

$$a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n = 0$$

2. Teoremas importantes.
  - a) Raíces reales y complejas.
  - b) Teoremas del residuo y del factor.
  - c) Regla de los signos de Descartes y acotación de raíces.
  - d) Raíces racionales.
  - e) Raíces irracionales.
  - f) Fórmula de Virge-Vieta
3. Aplicación y resolución de polinomios.
4. Codificación de los casos de polinomios.

## **CAPÍTULO 4: Interpolación y Aproximación Funcional.**

1. Problemas que conducen a la interpolación de valores.
2. Interpolación con incrementos constantes.  
Fórmula de interpolación de Newton.
3. Interpolación con incrementos variables.
  - a) Fórmula de Lagrange directa.
  - b) Fórmula de Lagrange inversa.
4. 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 de ajuste.
5. Codificación de la interpolación y del ajuste con cuadrados mínimos.

### **CAPÍTULO 5: 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. Regla del trapecio
4. Definición y ejemplos del método de Simpson.
5. Extrapolación de Richardson.
6. Ejemplificación y codificación de los algoritmos de integración numérica.

### **CAPÍTULO 6: Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.**

1. Discusión del problema general.
2. Ecuaciones diferenciales de valores iniciales.
  - a) Método de diferencias finitas.
  - b) Métodos de Runge-Kutta.
    - i. De segundo orden.
    - ii. De cuarto orden.
3. Ecuaciones diferenciales de valores en la frontera.
  - a) Método del disparo inicial.
  - b) Método de diferencias finitas.
  - c) Algoritmo ANA.
4. Problemas de aplicación de ecuaciones diferenciales

### **5 PROCEDIMIENTO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE.**

El desarrollo del curso está 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 con 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 más amplia de los métodos numéricos, que incluyen el análisis numérico desde un punto de vista matemático más 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, 1999.
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. Geral 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**  
 Actualización: **Ing. Santiago A. Hernández Valdés**

### PROGRAMA APROBADO POR LA ACADÉMIA DE CÓMPUTO

MC. Dino Ulises González Uribe.	Ing. Santiago A. Hernández Valdés.
MC. Sergio Sánchez Martínez.	MC. Gerardo Sánchez Martínez.
MC. Alberto Rodríguez Hernández	Ing. Manuel de León Gámez
Dr. Daniel Gómez García	MC Jesús Mellado Bosque
MC. Juan Manuel Saucedo Esquivel	Ing. Maria Luisa Ramos Briones