



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
-----

Ríos Rosas, 21  
28003 MADRID.

**DEPARTAMENTO DE**  
**MATEMÁTICA APLICADA A LOS RECURSOS NATURALES**

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA  
***FUNDAMENTOS DE CÁLCULO***

**Curso** : 1º  
**Cuatrimestre** : 1º  
**Carácter** : Obligatoria

**Créditos totales**  
Teóricos : 3  
Prácticos : 3

**PLAN DE ESTUDIOS 1996**

Edición 1: 1997.09.01

## PROGRAMA DE FUNDAMENTOS DE CÁLCULO

### *a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS*

#### **BLOQUE 1. RECTA REAL, LÍMITES Y CONTINUIDAD**

##### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

- 1.1 Conocer la topología de la recta real.*
- 1.2 Resolver problemas sencillos de límites.*
- 1.3 Conocer el concepto de continuidad y continuidad uniforme.*
- 1.4 Realizar aplicaciones simples del concepto de continuidad.*

##### *CONTENIDOS:*

- 1.1 El número real: Concepto, propiedades y axiomas.
- 1.2 Topología de la recta.
- 1.3 Sucesiones y Límites de sucesiones.
- 1.4 Infinitésimos e infinitos. Órdenes de los mismos. Partes principales y su utilización.
- 1.5 Límite de una función en un punto. Límites laterales. Casos de indeterminación.
- 1.6 Continuidad en un punto. Propiedades de la continuidad. Existencia de extremos.
- 1.7 Continuidad uniforme.

#### **BLOQUE 2. NUMEROS COMPLEJOS**

##### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

- 2.1 Conocer los conceptos fundamentales de los números complejos.*
- 2.2 Resolver problemas sencillos de las operaciones con números complejos.*

##### *CONTENIDOS:*

- 2.1 El sistema de los números complejos.
- 2.2 Complejos conjugados.
- 2.3 Módulo y argumento de un número complejo.
- 2.4 Operaciones con números complejos: Suma, producto, cociente y raíces.
- 2.5 Exponencial compleja.
- 2.6 Logaritmos y potencias complejas.

### **BLOQUE 3. SERIES NUMÉRICAS**

#### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

- 3.1 Conocer el concepto de serie numérica.*
- 3.2 Realizar aplicaciones simples de los criterios de convergencia.*
- 3.3 Resolver problemas sencillos relacionados con las operaciones con series.*

#### *CONTENIDOS:*

- 3.1 Concepto de Serie numérica.
- 3.2 Series geométrica y armónica.
- 3.3 Criterio general de convergencia de Cauchy.
- 3.4 Series de términos positivos: Criterios de convergencia.
- 3.5 Series alternadas.
- 3.6 Series de términos cualesquiera.
- 3.7 Operaciones con series: Suma y producto de series.
- 3.8 Serie hipergeométrica.
- 3.9 Constante de Euler.

### **BLOQUE 4. NOCIONES DE TOPOLOGIA**

#### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

- 4.1 Conocer y comprender el concepto de distancia.*
- 4.2 Reconocer los espacios métricos.*
- 4.3 Resolver problemas sencillos sobre la topología de los espacios métricos.*
- 4.4 Resolver problemas sencillos de aplicaciones continuas de espacios métricos.*

#### *CONTENIDOS:*

- 4.1 Concepto de Distancia.
- 4.2 Definición de Espacio métrico y su topología.
- 4.3 Aplicaciones continuas entre espacios métricos.

### **BLOQUE 5. CÁLCULO DIFERENCIAL**

#### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS:*

- 5.1 Conocer e interpretar el concepto de derivada de una función.*
- 5.2 Resolver problemas sencillos de derivadas.*
- 5.3 Aplicar la regla de la cadena a las funciones compuestas.*
- 5.4 Conocer e interpretar el concepto de diferencial de una función.*
- 5.5 Realizar cálculos simples de derivadas y diferenciales de orden superior.*

- 5.6 Conocer y comprender los teoremas del valor medio.  
5.7 Aplicar los teoremas del valor medio al cálculo de límites.

**CONTENIDOS:**

- 5.1 Concepto de Derivada. Interpretación geométrica  
5.2 Derivadas de funciones elementales. Derivada de la función compuesta (regla de la cadena).  
Derivación logarítmica. Derivadas de la función inversa.  
5.3 Derivadas de orden superior.  
5.4 Fórmula de Leibnitz de la derivada n-ésima de un producto.  
5.5 Concepto de diferencial y su interpretación geométrica.  
5.6 Diferenciales de orden superior.  
5.7 Teoremas del valor medio: Rolle, Cauchy. Regla de L'Hôpital.

**6. DIBUJO DE CURVAS**

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- 6.1 Conocer el estudio analítico de funciones en sus distintas formas.  
6.2 Analizar y representar gráficamente funciones sencillas.

**CONTENIDOS:**

- 6.1 Estudio de curvas en forma paramétrica y explícita.  
6.2 Estudio de curvas en forma implícita. Método de Newton-Cramer.  
6.3 Estudio de curvas en polares

**7. INTEGRACION EN  $\mathbb{R}$**

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- 7.1 Conocer y comprender el concepto de integral.  
7.2 Aplicar el teorema fundamental del cálculo a problemas sencillos.  
7.3 Aplicar el método de integración por partes a problemas sencillos.  
7.4 Aplicar el método de integración por cambio de variable a problemas sencillos.  
7.5 Aplicar el concepto de derivada de una integral respecto al límite superior.  
7.6 Realizar aplicaciones simples de los métodos de integración.  
7.7 Conocer el concepto de integral impropia.  
7.8 Aplicar los conceptos de convergencia a las integrales impropias.

**CONTENIDOS:**

- 7.1 Funciones integrales.  
7.2 Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow.  
7.3 Integración por partes y cambio de variable.  
7.4 Derivada de una integral respecto al límite superior.

7.5 Métodos generales de integración.

7.6 Integrales impropias. Criterios de convergencia.

## b) BIBLIOGRAFÍA

### **Básica:**

- BURGOS, J de (1994): *Cálculo infinitesimal de una variable*. Ed. McGraw-Hill.
- BURGOS, J de (1995): *Cálculo infinitesimal de varias variables*. Ed. McGraw-Hill.
- ESTEFANÍA, J.M.; MICHAVILA, F. (1985): *Elementos de análisis matemático*. Ed. Autores.
- MICHAVILA, F. (1986): *Fundamentos de cálculo numérico*. Topología métrica. Ed. Reverté.
- SOLER y otros (1992): *Cálculo infinitesimal e integral (problemas)*. Ed. Autores.

### **Avanzada:**

- AMILLO, J.: *Topología: Espacio métrico*. Ed. ETSI Telecomunicación
- IRIBARREN, Y.: *Topología de espacios métricos*. Ed. LimusaWiley.
- LARSON, R.; HOSTELER, R. (1989): *Cálculo y geometría analítica*. De. McGraw-Hill.
- LINÉS, E. (1991): *Principios de análisis matemático*. De. Reverté.
- NIKOLSKI, S.M. (1996): *Curso de análisis matemático*. Tomo I. Ed. Universidad del País Vasco.