

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
**FACULTAD POLITÉCNICA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO**  
**INGENIERIA EN MARKETING**  
**PLAN 2006**

**I. - IDENTIFICACIÓN**

- |                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| 1. Materia                          | : Cálculo I |
| 2. Semestre                         | : Primer    |
| 3. Horas semanales                  | : 6 horas   |
| 3.1. Clases teóricas                | : 4 horas   |
| 3.2. Clases prácticas               | : 2 horas   |
| 4. Total real de horas disponibles: | 98          |
| 4.1. Clases teóricas                | : 64 horas  |
| 4.2. Clases prácticas               | : 32 horas  |

**II. - JUSTIFICACIÓN**

El Cálculo es la rama de las Matemáticas que abarca el Álgebra Elemental y la Geometría, añadiendo además el proceso del paso al límite.

El Cálculo diferencial e integral es un instrumento natural y poderoso para atacar múltiples problemas que surgen en Física, Ingeniería y en otros campos de las ciencias.

El Cálculo es un instrumento no solamente técnico, sino que contiene ideas que están relacionadas con la velocidad, el área, volumen, razón de crecimiento, tangente de una línea y otros conceptos referentes a otros dominios.

**III. - OBJETIVOS**

1. Comprender los conceptos de límite y continuidad de las funciones.
2. Comprender el significado de dominio y rango de funciones.
3. Operar con funciones especiales.
4. Interpretar la derivada de una función como razón instantánea de cambio.
5. Calcular las derivadas de funciones conocidas.
6. Interpretar el significado de la diferencial.
7. Analizar el comportamiento de las funciones.
8. Aplicar el concepto de máximo y mínimo de funciones en la solución de problemas.

**IV. - PRE-REQUISITO**

No tiene

**V. - CONTENIDO**

**5.1. Unidades programáticas**

1. Número. Variable. Desigualdades.
2. Funciones.
3. Límite y continuidad.
4. Derivada y diferencial.

**5.2. Desarrollo de las unidades programáticas**

1. Número. Variable. Desigualdades.
  - 1.1. Número.
    - 1.1.1. Concepto.
    - 1.1.2. Clasificación.
      - 1.1.2.1. Naturales.
      - 1.1.2.2. Enteros.
      - 1.1.2.3. Racionales.
      - 1.1.2.4. Irracionales.
      - 1.1.2.5. Reales.
  - 1.2. Valor absoluto
    - 1.2.1. Definición
    - 1.2.2. Propiedades
  - 1.3. Desigualdades
    - 1.3.1. Definición
    - 1.3.2. Inecuaciones

- 1.4. Variable (magnitud variable)
  - 1.4.1. Definición
  - 1.4.2. Campo de variación
  - 1.4.3. Variables crecientes y decrecientes (monótonas)
2. Funciones
  - 2.1. Definición
  - 2.2. Variables dependientes e independientes
  - 2.3. Dominio de definición
  - 2.4. Rango o recorrido
  - 2.5. Funciones explícitas e implícitas
  - 2.6. Representación
    - 2.6.1. Forma tabular
    - 2.6.2. Forma gráfica
    - 2.6.3. Forma analítica
  - 2.7. Operaciones con funciones
    - 2.7.1. Suma
    - 2.7.2. Resta
    - 2.7.3. Multiplicación
    - 2.7.4. División
    - 2.7.5. Composición
  - 2.8. Estudio de algunas funciones especiales
    - 2.8.1. Función valor absoluto
      - 2.8.1.1. Definición
      - 2.8.1.2. Variaciones
      - 2.8.1.3. Representación gráfica
      - 2.8.1.4. Dominio y recorrido
      - 2.8.1.5. Propiedades
  - 2.9. Función parte entera
    - 2.9.1. Definición
    - 2.9.2. Propiedades
    - 2.9.3. Dominio y recorrido
    - 2.9.4. Funciones trigonométricas inversas
      - 2.9.4.1. Definición
      - 2.9.4.2. Dominio y recorrido
      - 2.9.4.3. Representación gráfica
    - 2.9.5. Funciones hiperbólicas
      - 2.9.5.1. Definición
      - 2.9.5.2. Dominio y recorrido
      - 2.9.5.3. Representación gráfica
    - 2.9.6. Funciones en coordenadas polares
      - 2.9.6.1. Definición
      - 2.9.6.2. Dominio y recorrido
  3. Límite y continuidad
    - 3.1. Límite
      - 3.1.1. Definición
    - 3.2. Entorno (vecindad)
      - 3.2.1. Definición
      - 3.2.2. Definición de límite en término de entorno
    - 3.3. Límites laterales
      - 3.3.1. Límite por la derecha
      - 3.3.2. Límite por la izquierda
    - 3.4. Funciones acotadas y no acotadas
      - 3.4.1. Definición de funciones acotadas
      - 3.4.2. Definición de funciones no acotadas
        - 3.4.2.1. Ampliación del sistema de los números reales (el infinito)
      - 3.4.3. Límites infinitos
        - 3.4.3.1. Teoremas
      - 3.4.4. Infinitesimales
        - 3.4.4.1. Definición
        - 3.4.4.2. Propiedades
    - 3.5. Teoremas fundamentales sobre límite
      - 3.5.1. Teorema de unicidad del límite
      - 3.5.2. Límite de una suma
      - 3.5.3. Límite de una diferencia
      - 3.5.4. Límite de un producto
      - 3.5.5. Límite de un cociente
      - 3.5.6. Teorema de intercalación

- 3.5.7. Teorema de conservación del signo
- 3.5.8. Teorema de monotonía
- 3.6. Cálculo de límites
  - 3.6.1. Límite de funciones generales
  - 3.6.2. Funciones equivalentes. Definición
  - 3.6.3. Límites indeterminados
    - 3.6.3.1. Indeterminación  $0/0$
    - 3.6.3.2. Indeterminación  $\infty/\infty$
    - 3.6.3.3. Indeterminación  $\infty - \infty$
- 3.7. Continuidad
  - 3.7.1. Definición de continuidad en un punto
  - 3.7.2. Continuidad del seno y coseno en  $x = 0$ 
    - 3.7.2.1. Teorema  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{sen } x}{x} = 1$
  - 3.7.3. Continuidad en un intervalo
    - 3.7.3.1. Definición
    - 3.7.3.2. Teoremas
    - 3.7.3.3. Continuidad de la suma de dos funciones continuas
    - 3.7.3.4. Continuidad de la diferencia de dos funciones continuas
    - 3.7.3.5. Continuidad del producto de dos funciones continuas
    - 3.7.3.6. Continuidad del cociente de dos funciones continuas
    - 3.7.3.7. Teorema de Bolzano
    - 3.7.3.8. Teorema del valor intermedio
- 4. Derivada y diferencial
  - 4.1. Derivada
    - 4.1.1. Definición
    - 4.1.2. Interpretación geométrica
    - 4.1.3. Aplicación al cálculo de la velocidad
    - 4.1.4. Derivación de funciones
      - 4.1.4.1. Definición
      - 4.1.4.2. Teorema de continuidad de funciones derivables
        - 4.1.4.2.1. Derivada de  $y = x^n$ 
          - 4.1.4.2.1.1. Si  $n$  es entero positivo
          - 4.1.4.2.1.2. Si  $n$  es entero
          - 4.1.4.2.1.3. Si  $n$  es real
          - 4.1.4.2.1.4. Derivada de una función constante
          - 4.1.4.2.1.5. Derivada de una constante por una función
          - 4.1.4.2.1.6. Derivada de una suma
          - 4.1.4.2.1.7. Derivada de una diferencia
          - 4.1.4.2.1.8. Derivada de un producto
          - 4.1.4.2.1.9. Derivada de un cociente
          - 4.1.4.2.1.10. Derivada de las funciones trigonométricas
          - 4.1.4.2.1.11. Derivada de una función compuesta (Regla de la cadena)
          - 4.1.4.2.1.12. Derivada de la función logaritmo
          - 4.1.4.2.1.13. Derivada de funciones implícitas
          - 4.1.4.2.1.14. Derivada de funciones exponenciales
          - 4.1.4.2.1.15. Derivada de funciones inversas
          - 4.1.4.2.1.16. Derivada de las funciones trigonométricas inversas
          - 4.1.4.2.1.17. Derivadas de orden superior
    - 4.1.5. Recta tangente y normal
      - 4.1.5.1. Ecuaciones
      - 4.1.5.2. Longitud de la subtangente y subnormal
    - 4.1.6. Teoremas de funciones derivables
      - 4.1.6.1. Teorema de Rolle
      - 4.1.6.2. Teorema de Lagrange
      - 4.1.6.3. Teorema de Cauchy
    - 4.1.7. Regla de L'Hopital (Teorema)
      - 4.1.7.1. Indeterminación  $0/0$
      - 4.1.7.2. Indeterminación  $\infty/\infty$
- 4.2. Diferencial
  - 4.2.1. Concepto
  - 4.2.2. Significado geométrico
  - 4.2.3. Aplicación
  - 4.2.4. Diferencial de orden superior
- 4.3. Análisis de variación de funciones

- 4.3.1. Funciones crecientes y decrecientes
- 4.3.2. Máximo y mínimo de funciones
- 4.3.3. Teorema de existencia de valores extremos
- 4.3.4. Criterio de la primera derivada
- 4.3.5. Criterio de la segunda derivada
- 4.3.6. Concavidad y convexidad de una curva
- 4.3.7. Puntos de inflexión
- 4.3.8. Asíntotas
  - 4.3.8.1. Asíntotas verticales
  - 4.3.8.2. Asíntotas horizontales
  - 4.3.8.3. Asíntotas oblicuas

## VI. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Exposición oral de la teoría.
2. Resolución individual y grupal de ejercicios.
3. Presentación de trabajos prácticos.

## VII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarra
2. Marcadores
3. Borrador de pizarra.
4. Bibliografía de apoyo.

## VIII. - EVALUACIÓN

El aprendizaje y conocimiento adquirido por el alumno se medirá por medio de dos exámenes parciales y al menos dos trabajos prácticos, de cuyo promedio, conforme a la reglamentación de escalas, permitirá o no al alumno acceder al examen final, donde será evaluado sobre el total del contenido programático de la materia.

## IX. - BIBLIOGRAFÍA

- Piskunov, N. Cálculo diferencial e integral / N. Piskunov. -- Barcelona : Montaner y Simon, 1978. -- 1019 p.
- Apostol, Tom M. Calculus Volumen 1 / Tom M. Apostol. -- Barcelona : Reverté, 1980. -- 813 p.
- Larson, Roland E. Cálculo y Geometría Analítica Volumen 1 / Roland E. Larson, Robert P. Hostetler, Bruce H. Edwards. -- España: Mc Graw-Hill, 1995. -- 770 p.
- Leithold, Louis. Cálculo con geometría analítica / Louis Leithold. -- 4ta ed. -- México : HARLA, 1984. -- 1392 p.
- Thomas. Cálculo infinitesimal y geometría analítica / Thomas. -- Madrid : Aguilar
- Purcell, Edwin J. Cálculo con Geometría Analítica / Edwin J. Purcell, Dale Varberg; traducido por Elena de Oteyza (Facultad de Ciencias UNAM). -- México : Príncipe Hall Hispanoamericana, S.A., 1992. -- 924 p
- Protter, Murray. Análisis Matemático (Bilingüe español - inglés) / Murray H. Protter, Charles B. Morrey traducido por Oscar Valdivia. -- México : Fondo Educativo Interamericano, S.A., 1969. -- 790 p.