

# Cálculo integral de varias variables

## MATEMÁTICAS

El presente documento es una síntesis de los elementos principales del curso de Cálculo integral de varias variables. No es un syllabus ni microdiseño, ni tampoco sustituye a un documento institucional equivalente.

## 01 Presentación

El estudio del cálculo de funciones de varias variables en programas de educación superior, ayuda a extender la capacidad para comprender y modelar fenómenos complejos que dependen de múltiples factores o variables. En ciencias básicas, por ejemplo, se usa para describir campos vectoriales como el movimiento de fluidos o las fuerzas electromagnéticas, analizar la distribución de calor en sólidos o modelar ecosistemas con múltiples variables interdependientes. Para la ingeniería, el cálculo de varias variables es indispensable para el diseño y optimización de sistemas de tres o más dimensiones, permitiendo el análisis de esfuerzos en estructuras, el flujo de fluidos, la optimización de rutas o el control de procesos con múltiples entradas y salidas. Para los programas de matemáticas o licenciatura en matemáticas, este curso es una progresión natural que sienta las bases del análisis real de  $n$  variables, la geometría diferencial y la topología, fomentando la comprensión de espacios multidimensionales y las transformaciones. Incluso en programas como ciencias de la computación, es relevante para el procesamiento de imágenes, gráficos 3D, machine learning (con la optimización de funciones de costo en redes neuronales) y la inteligencia artificial. En arquitectura, permite el diseño y análisis estructural de formas orgánicas y superficies complejas. El dominio de conceptos como derivadas parciales, gradientes, integrales múltiples (dobles y triples), teoremas fundamentales (Green, Stokes, Divergencia) y la optimización sin restricciones permite a los estudiantes resolver problemas de mayor complejidad con rigor científico. Además, alinea los programas con la misión institucional de fomentar competencias analíticas, de modelado y de pensamiento crítico, fundamentales para la innovación y la investigación aplicada en el contexto actual del país.

## 02 Competencias genéricas

5

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica matemática.
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Habilidad para trabajar de forma autónoma.

## 03 Competencias específicas

9

- Capacidad para formular, plantear, transformar y resolver problemas matemáticos.
- Desarrollo y profundización del pensamiento lógico matemático.
- Identificación de regularidades, modelos y estructuras matemáticas en procesos y situaciones problémicas.
- Capacidad comunicativa en lenguaje matemático.
- Habilidad de conversión de un objeto matemático a los diferentes lenguajes, registros y representaciones matemáticas, cuando sea posible.
- Capacidad para movilizar los conceptos básicos matemáticos: aritméticos, geométricos, métricos, variacional, de análisis matemático, estadístico y financiero en diferentes situaciones y problemas de tipo matemático.
- Capacidad para representar objetos matemáticos en diferentes registros o sistemas de notación para crear, expresar y representar ideas matemáticas.
- Capacidad para juzgar la validez de un razonamiento lógico matemático.
- Habilidad para usar calculadoras y software matemáticos en la solución de problemas matemáticos.

## 04 Resultado de aprendizaje del curso

Aplica y valida principios y procedimientos matemáticos como la modelación, el razonamiento lógico, la representación, el análisis de funciones y estructuras, la abstracción, la generalización y el uso de métodos numéricos y analíticos para diseñar soluciones integrales a problemas elementales en contextos cotidianos y no cotidianos.

## 05 Unidades temáticas

3

### 1 Curvas, superficies y parametrización

Curvas y parametrización de curvas, superficies y parametrización, sistemas de coordenadas, cilíndricas, esféricas y elípticas.

### 2 Integración sobre campos escalares

Integrales dobles, integrales dobles sobre regiones generales, cambio de variable en integrales dobles, Integrales triples, integrales triples sobre regiones generales, cambio de variable en integrales triples.

### 3 Integración sobre campos vectoriales

Integrales sobre funciones vectoriales, campos vectoriales, campos vectoriales conservativos, integrales de línea, integrales sobre campos vectoriales, teorema de Green, integrales de superficie, teorema de Stokes, teorema de la divergencia.

- Marsden, J. E., & Tromba, A. J. Cálculo vectorial. Pearson Educación.
- Stewart, J. Cálculo de varias variables: Trascendentes tempranas. Cengage Learning.
- Pita Ruiz, C. Cálculo vectorial. Pearson Educación.
- Thomas, G. B. Cálculo. Varias variables. Pearson Educación.
- Apostol, T. M. Calculus, Vol. 2. Reverté.