



Carrera:

**PROFESORADO DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA EN FÍSICA
PROYECTO DE CÁTEDRA**

Unidad Curricular:

CÁLCULO II

Materia

Profesora:

Lic. Ana María Ceballos

Ubicación en el Plan de Estudios:

2° Año

Horas Cátedras Semanales y Tiempo de Ejecución:

4 horas cátedras - Anual

Ciclo Lectivo 2022

1. IDENTIFICACIÓN:

CARRERA: **PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN FÍSICA**

UNIDAD CURRICULAR: **CÁLCULO II**

FORMATO: **MATERIA**

PLAN DE ESTUDIO: **2017**

RÉGIMEN: **ANUAL**

PROMOCION: **INDIRECTA**

CORRELATIVIDADES:

Correlativas anteriores:

Correlativas Posteriores: -

2. FUNCIONES DE LA CÁTEDRA

Docencia: La materia está contemplada desde el diseño curricular en formato materia, por lo que construyó el marco teórico a desarrollarse acompañado con actividades correspondientes a los trabajos prácticos para que los alumnos a través del análisis, la reflexión, puedan confrontar y articular las teorías con las prácticas, trabajándolos en pequeños grupos durante las clases presenciales y a través del aula virtual.

La profesora está permanentemente en contacto para comunicar el proceso de la construcción del saber de los alumnos y consensuar el ritmo del aprendizaje de los mismos.

3. FUNDAMENTACIÓN

En esta unidad curricular se aplican los conceptos y propiedades de funciones vectoriales y multivaluadas en problemas matemáticos y físicos, de otras ciencias o a situaciones semejantes a las que se presentan en la realidad de tal forma que permite valorar la importancia de la aplicación del cálculo infinitesimal. El cálculo diferencial permite que las ciencias naturales representen por primera vez, en forma matemática, procesos y no sólo estados. Se enfatiza el cálculo diferencial y cálculo integral, que se construye en base al álgebra, la trigonometría y la geometría analítica.

Continuando con los conceptos de Cálculo I, en esta unidad curricular se extienden las nociones a campos escalares y vectoriales pertinentes para la representación de fenómenos y procesos físicos. Aun cuando los contenidos matemáticos de este espacio poseen existencia y sentido por sí mismos, sus desarrollos son guiados con el propósito de constituirse en una herramienta para la modelización del fenómeno físico.

El estudio de funciones vectoriales y de campos escalares requiere del conocimiento del análisis de curvas y de superficies que se desarrollan en el área de Geometría de la carrera.

La determinación de valores extremos, monotonía, concavidad y puntos de inflexión de una función, son conceptos íntimamente vinculados con la diferenciación y proporciona información útil para el trazado de los gráficos y análisis minuciosos de situaciones que involucran a la misma. Se presentan teoremas que establecen criterios para determinar máximos, mínimos, puntos de ensilladura, con sus respectivas demostraciones, que le permiten comprender las relaciones entre las derivadas parciales y estos elementos. Además, se propone como aspecto distintivo del cálculo de límites de funciones de varias variables, la existencia del límite doble y los límites sucesivos, radiales y sobre restricciones de su dominio. Lo mismo que en la importancia de la diferencial de una función que en este caso no es idéntica al de derivada, ya que no existe una derivada, sino derivadas direccionales y en particular derivadas parciales. Con respecto a este tema se estudian las relaciones entre la diferencial de una función, la continuidad, las derivadas parciales y direccionales.

Se propone una visión sistemática y rigurosamente organizada de la relación del volumen, área de superficies, longitud de curva con las integrales dobles y triples. Se aplicarán diferentes métodos para calcular primitivas, como el método de sustitución. En campos vectorial se estudian conceptos especialmente aplicados a la física como el de vector tangente y velocidad, integrales cúvilineas y campos conservativos, así como la aplicación en el cálculo del Trabajo.

Al carácter instrumental de los conceptos del análisis de este curso, se suma el carácter formativo de los métodos del análisis, cuyo desarrollo histórico brindará un marco adecuado para avanzar en la comprensión de los conceptos involucrados.

En esta unidad curricular se generaliza el análisis de funciones reales, estudiadas en Matemática I, Matemática II y Cálculo I, a funciones de varias variables y a campos vectoriales.

Para facilitar la interpretación de estas funciones y el análisis de las mismas, que involucran los conceptos de límite, continuidad, diferenciabilidad e integrales, se recurre a la representación gráfica de sus dominios, imágenes y de ellas mismas en los espacios bidimensional o tridimensional, según corresponda. En consecuencia, se requiere el estudio previo de vectores, rectas, planos, superficies cuádricas y curvas en el espacio y en el plano, lo que permitirá, además, caracterizar geométricamente este tipo de funciones.

En particular, el estudio de las relaciones entre derivadas direccionales y gradientes con planos tangentes, las rectas tangentes y normales a las superficies definidas por funciones de dos variables por un lado, y entre derivadas de campos vectoriales y, vectores tangentes y normales a una curva que representa el recorrido de una función vectorial por el otro, muestran el estrecho vínculo que existe entre el Análisis y la Geometría.

Las funciones de varias variables y las vectoriales son estudiadas también desde el punto de vista algebraico, por lo que el conocimiento de contenidos como Espacios Vectoriales, Ecuaciones, Determinantes y otros que forman parte de las unidades de Álgebra I, II y III, son un requerimiento de base para ello.

Se enfatiza el estudio del cálculo diferencial e integral tanto en su relación con la Geometría como por su requerimiento en otras ciencias como la Física, la Biología, la Economía y en situaciones relacionadas con la vida real.

Se establecen las analogías y diferencias de las propiedades que relacionan la diferenciación y la continuidad de funciones reales con las de los mismos conceptos en campos escalares y vectoriales.

Se promueven las aplicaciones de la diferencial e integral de campos escalares y vectoriales en la resolución de problemas concretos que involucren la determinación de extremos (aplicación de criterios), cálculo de áreas y volúmenes (aplicación de integrales múltiples) y campos conservativos (integrales curvilíneas independientes de la trayectoria).

Se introduce el tratamiento de cambio de coordenadas (cartesianas – polares - cilíndricas – esféricas) con el fin de facilitar el cálculo de integrales múltiples.

Se presenta una reseña histórica correspondientes a las circunstancias que determinaron el surgimiento del cálculo infinitesimal en campos escalares y vectoriales y lo que ello significó en la evolución científica.

Los teoremas más importantes que expresan la relación entre diferenciación, derivadas parciales y continuidad de campos escalares, condiciones de diferenciabilidad y los fundamentales del cálculo integral, se estudian con sus respectivas demostraciones. De este modo se aplican procesos de inducción y de deducción lógica, construcción y análisis, particularidad y generalidad.

4. CAPACIDADES PROFESIONALES DE LA FORMACIÓN DOCENTE INICIAL¹

Entre las capacidades profesionales de la formación docente inicial que esta unidad curricular, favorece desarrollar es posible identificar principalmente las siguientes capacidades generales como son **Dominar los saberes a enseñar, Generar un clima favorable a la convivencia y el aprendizaje, en la institución y en las aulas y Comprometerse con el propio proceso formativo.**

Respecto de la primera de ellas, incluye la apropiación de los conocimientos que se deben enseñar incluidos en el Campo del Cálculo y lo que son necesarios para enseñar, en tanto permiten interpretar las situaciones educativas y problematizarlas. Implica desarrollar una mirada compleja e interdisciplinaria sobre las problemáticas y objetos de estudio a abordar. Es necesario, entonces, que el docente sea capaz de analizar las bases epistemológicas de los conocimientos a enseñar así como su evolución. Esta apropiación de los conocimientos académicos es condición necesaria para desarrollar la capacidad de transformarlos en contenidos escolares, a través de la elaboración de versiones que sean accesibles a destinatarios no expertos

Para lograr generar un clima favorable a la convivencia y el aprendizaje, en la institución y en las aulas, se consideran las siguientes capacidades específicas:

- Promover la formulación de preguntas, la expresión de ideas y el intercambio de puntos de vista

¹ Extraído de *Marco Referencial De Capacidades Profesionales De La Formación Docente Inicial- Área de Desarrollo Curricular del INFoD, agosto de 2017-*

- Establecer y mantener pautas para organizar el trabajo en clase y el desarrollo de las tareas.
- Intervenir en el escenario institucional y comunitario
- Trabajar en equipo para acordar criterios sobre el diseño, implementación y evaluación de las propuestas de enseñanza, así como para elaborar proyectos interdisciplinarios.

Por último, respecto de comprometerse con el propio proceso formativo se hace necesario lograr la capacidad específica de analizar el desarrollo de las propias capacidades profesionales y académicas para consolidarlas.

Capacidades en relación con la especificidad del campo de conocimiento implicado en esta materia²:

Pensar y razonar matemáticamente implica poder aplicar en nuestra vida diaria el pensamiento cuantitativo y lógico, es decir, conocer las preguntas propias de las matemáticas y conocer los tipos de respuesta que las matemáticas pueden ofrecer. Un ejemplo concreto de esta capacidad sería cómo pensar matemáticamente sobre estadística (como los datos aparecidos en medios de comunicación, tales como balances económicos o resultados electorales). Incluye plantear preguntas características de las matemáticas (“¿Cuántas ... hay?”, “¿Cómo encontrar ...?”); reconocer el tipo de respuestas que las matemáticas ofrecen para estas preguntas; distinguir entre diferentes tipos de proposiciones (definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, ejemplos, condicionales); y entender y manipular el rango y los límites de ciertos conceptos matemáticos.

El planteamiento y la resolución de problemas implican identificar, plantear y especificar diferentes tipos de problemas matemáticos. Además de aplicar diversas formas de resolución.

Saber construir modelos matemáticamente es una competencia matemática que se refiere a la capacidad de ir del mundo real al modelo y del modelo al mundo real, obteniendo e interpretando los resultados. Esto conlleva el análisis de los modelos ya existentes y realizar actividades de modelización en un contexto determinado (Pollack, 1997). Incluye estructurar la situación que se va a moldear; traducir la “realidad” a una estructura matemática; trabajar con un modelo matemático; validar el modelo; reflexionar, analizar y

². *Competencias Matemáticas según Niss (2002)*

plantear críticas a un modelo y sus resultados; comunicarse eficazmente sobre el modelo y sus resultados (incluyendo las limitaciones que pueden tener estos últimos); y monitorear y controlar el proceso de modelado.

Argumentar matemáticamente va unido a la necesidad de construir adecuadamente los conceptos, siendo conscientes de que las demostraciones no sólo son propias de las matemáticas sino que son propias de muchos aspectos de la vida. Se trata de ser riguroso en los argumentos y no admitir informaciones o declaraciones que no estén avaladas por las correspondientes demostraciones, además de descubrir las ideas básicas en una línea argumental y concebir formal e informalmente argumentos matemáticos y transformar argumentos heurísticos en demostraciones válidas. Se refiere a saber qué es una prueba matemática y cómo se diferencia de otros tipos de razonamiento; poder seguir y evaluar cadenas de argumentos matemáticos de diferentes tipos; desarrollar procedimientos intuitivos; y construir y expresar argumentos matemáticos.

Representación de entidades matemáticas implica la capacidad de comprender y utilizar diferentes clases de representación de objetos matemáticos, como la comprensión de tablas, gráficas, mapas de situaciones. Incluye codificar y decodificar, traducir, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representaciones de objetos y situaciones matemáticas, y las interrelaciones entre diversas representaciones; escoger entre diferentes formas de representación, de acuerdo con la situación y el propósito particulares.

El manejo de símbolos matemáticos y formalismos forma parte del lenguaje actual, no únicamente matemático, sino a todos los niveles. Utilizar lenguaje y operaciones simbólicas, formales y técnicas comprende decodificar e interpretar lenguaje formal y simbólico, y entender su relación con el lenguaje natural; traducir del lenguaje natural al lenguaje simbólico / formal, manipular proposiciones y expresiones que contengan símbolos y fórmulas; utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos.

Comunicación en, con y acerca de las matemáticas se asocia a la capacidad de comprender mensajes orales, escritos o visuales que contengan contenido matemático y expresar las cuestiones planteadas oralmente, visualmente o por escrito, con diferentes niveles de precisión teórica y técnica. Esta capacidad está estrechamente relacionada con la adquisición de un nivel suficiente de competencia comunicativa, ya que disponer de una buena capacidad de comunicar en temas cuantitativos formaría parte de la alfabetización matemática.

El uso de recursos y herramientas implica el correcto uso de materiales, aplicaciones informáticas y aparatos tecnológicos útiles para la actividad matemática. Involucra conocer, y ser capaz de utilizarlas para facilitar la actividad matemática, y además comprender las limitaciones de las mismas.

5. EXPECTATIVAS DE LOGRO

Al finalizar el ciclo lectivo el alumno debe:

- Calcular con solvencia límites dobles, derivadas direccionales, diferencial e integrales múltiples de funciones de varias variables reales y vectoriales, identificando el método adecuado de resolución.
- Aplicar conceptos y las propiedades del cálculo diferencial e integral en la resolución de situaciones problemáticas del campo de la Física.
- Utilizar adecuadamente los conceptos de extremos absolutos y relativos, de monotonía y puntos de ensilladura para representar curvas y superficies en el plano y en el espacio.
- Identificar y aplicar adecuadamente las reglas del cálculo en situaciones específicas.

6. PROPÓSITOS DEL DOCENTE

- Crear espacios participativos mediante el diálogo entre estudiantes, compartiendo y construyendo nuevos conocimientos a través de la reflexión crítica que permite apropiarse del saber.
- Crear espacios tutoriales virtuales entre docente, alumnos y sus pares, facilitando el espacio comunicacional y el intercambio del conocimiento.
- Ofrecer una sólida formación matemática, el desarrollo de procesos mentales típicos de la disciplina, el dominio de los distintos lenguajes y de la interacción y retroalimentación del cálculo diferencial e integral de funciones de varias variables reales y vectoriales con las otras ciencias y con la realidad.
- Proponer el lenguaje matemático y sus modos de argumentación habituales en las distintas formas de expresión matemática (numérica, gráfica, geométrico, lógica, algebraica, probabilística), con el fin de expresar de manera precisa rigurosa los conceptos y propiedades propios del cálculo diferencial e integral de funciones de varias variables reales y vectoriales

- Plantear las distintas formas del pensamiento lógico que permiten formular y comprobar conjeturas, realizando inferencias y deducciones, así como organizar y relacionar informaciones diversas relativas a la vida cotidiana y a la resolución de problemas que involucren conceptos y propiedades del cálculo diferencial e integral.
- Estimular las estrategias personales para el análisis de situaciones concretas y la identificación y resolución de problemas, utilizando distintos recursos e instrumentos del cálculo diferencial e integral.
- Proponer situaciones problemáticas que involucren aplicaciones de la derivada y el cálculo de integrales múltiples correspondientes al análisis de funciones de varias variables reales y vectoriales.

7. FINALIDADES FORMATIVAS

- Promover la aplicación de los conceptos del cálculo acotando su estudio a las técnicas requeridas en los modelos físicos.
- Modelizar matemáticamente procesos relativos a campos escalares y vectoriales, descritos en lenguaje coloquial.
- Utilizar la exploración numérica o gráfica como recurso para abordar situaciones cuya solución se desconoce.
- Describir y visualizar el comportamiento de funciones, utilizando el lenguaje coloquial, gráfico y numérico, de forma manual y/o calculadora/graficadores.
- Estimular el conocimiento de los hechos históricos relevantes en la Física con el objetivo de ampliar la comprensión de los objetos matemáticos involucrados, recuperando sus diferentes sentidos.
- Comprender el sentido de la formulación de un modelo matemático en relación al modelo formulado por la física y a los fenómenos reales que describen.
- Utilizar formas flexibles de representación de los procesos variacionales, que incluyan el lenguaje coloquial, los gráficos, la aproximación numérica, el uso de recursos informáticos y el lenguaje algebraico, posibilitando la introducción de las nociones fundamentales de la física entendida como procesos dinámicos.
- Valorar las ventajas y limitaciones que ofrecen los modelos matemáticos en relación al modelo físico que representan.

8. ARTICULACIÓN CON LA PRÁCTICA DOCENTE O CON LA PRÁCTICA INSTRUMENTAL Y EXPERIENCIA LABORAL

La propuesta de la Unidad Curricular se articulará con las demandas del Espacio de la Práctica, desde el desarrollo de los procedimientos generales de la Matemática, especialmente los relacionados con el cálculo, el análisis de funciones, la resolución de problemas, entre otros.

Esta Unidad aportará con la adquisición de conocimientos que fundamentan los que luego transferirá en el desempeño de su profesión.

Las prácticas metodológicas de trabajo individual o grupal que se proponen y de las cuales participará como estudiante, le servirán de ejemplo y podrá replicar, con el aporte de sus propias construcciones, para transponer a su experiencia laboral.

La aplicación de los contenidos disciplinares como el cálculo de áreas y volúmenes, la optimización de funciones de varias variables en situaciones económicas, geométricas, físicas o en ciencias naturales, así como en la vida real, da la oportunidad a los estudiantes de concientizar sobre el carácter aplicativo de la Matemática.

9. MARCO METODOLÓGICO

Para llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje de la unidad curricular, la estrategia metodológica adoptada es bimodal (presencial y virtual) y la de combinar técnicas de trabajo individual y grupal. Las clases se diseñarán en el aula virtual de la plataforma del instituto, serán teórico - práctica, en donde se propone la participación de los alumnos en las diferentes secciones del aula.

Las tareas propuestas se presentarán las tareas a través de la sección “Actividades” y las se hará “Seguimiento” y “Corregir Actividad”, vinculada directamente a “Calificaciones” donde se hace una valoración de la tarea y queda registrada de esta forma. Se utilizarán los foros para hacer consultas, aclaraciones, retroalimentaciones y al inicio para hacer presentaciones de las profesoras y los estudiantes. Además se Usará la sección Material de Estudio o Archivos para adjuntar bibliografía, seleccionada por la cátedra, así como material de Internet, previamente revisado. En “Texto”, se incrustarán videos, diapositivas (PowerPoint), con explicaciones del contenido, éstos serán elaborados por las profesoras y se incluirán algunos de la web o canal de youtube (con la previa revisión de la cátedra).

La comunicación con los estudiantes, además de las que se dan en la presencialidad, será por Mensajería Interna o por grupo de Whatsapp, que además será usado para consultas. Se proponen dos horarios de consulta semanal, de 2 (dos) horas de reloj.

Semanalmente se usará algún recurso de una plataforma de video conferencia, como Meet Google, Zoom u otra para llevar a cabo una reunión sincrónica con los estudiantes.

10. RECURSOS

- Plataforma e-educativa
- Software- Geogebra
- Videos
- WhatsApp
- Calculadoras
- Celular
- Computadora

Como se expuso en Metodología los alumnos participaran en un aula virtual, diseñada especialmente por los profesores, en el campus virtual de la plataforma del instituto. En la misma se han programado clases correspondientes a las diferentes unidades del programa de la asignatura, en las que se insertaron videos y aplets de programas informáticos específicos interactivos. Mediante su participación en foros, podrán interactuar con sus compañeros y profesores, realizar consultas, compartir sus producciones, de modo que se convertirá en un espacio colaborativo. En la sección archivos se adjuntarán programa, trabajos prácticos, libros y o artículos de interés en relación con los contenidos de la unidad curricular.

11. CONTENIDOS

Unidad 1: “FUNCIONES VECTORIALES”

Funciones vectoriales. Límite, continuidad, derivada. Propiedades. Integración. Vectores tangentes y normales. Longitud de arco y curvatura de una curva plana. Curvas y funciones vectoriales en el espacio. Momentos de inercia y centro de masa. Significados de los operadores gradiente, rotor y divergencia. Cálculo del trabajo de un campo vectorial de fuerzas en el plano y en el espacio.

Unidad 2: “CAMPOS ESCALARES”

Sistemas de representación. Distintos tipos de coordenadas en el plano y en el espacio. Métodos de transformación. Descripción del movimiento en el espacio. Fenómenos de variación multivariables. Funciones de varias variables. Planos y superficies en el espacio. Curvas y superficies de nivel. Límite doble. Límites sucesivos. Continuidad. Derivadas: direccionales, parciales, de orden superior. Diferenciales. Gradiente de una función. Aplicaciones de la derivada

Unidad 3: “INTEGRALES MÚLTIPLES”

Integrales múltiples. Integrales iteradas, áreas en el plano y volumen. Integrales en coordenadas polares, cilíndricas y esféricas. Integración de funciones vectoriales. Integrales curvilíneas. Teorema de Green. Integrales independientes de la trayectoria.

12. CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES

PRESUPUESTO DE TIEMP⁰³

Cronograma:

Mes	Contenidos
Abril	Funciones vectoriales. Representación de la imagen. Límite y continuidad. Derivada
Mayo	Vectores principales. Longitud de arco y curvatura de una curva plana. Curvas y funciones vectoriales en el espacio. Longitud de arco de una curva en el espacio Revisión. 1º Práctico Evaluativo.
Junio	Planos y superficies en el espacio. Representación gráfica Curvas de nivel. Superficies de nivel. Límite Doble. Límites sucesivos, radiales, sobre restricciones del dominio. Continuidad. Derivadas parciales.
Julio	Revisión. 2º Práctico 1º Parcial
Agosto	Derivada Direccional. Diferenciales. Diferencial total. Diferenciabilidad y continuidad
septiembre	Propiedades de funciones diferenciables. Regla de la cadena. Derivación Implícita. Derivadas direccionales y gradientes Propiedades. Plano tangente y recta normal a una superficie. Extremos relativos y absolutos de una función de dos variables. Revisión 3º Práctico

³ Todo cronograma presentado variará de acuerdo a las necesidades especiales, dada la situación de pandemia que se presenta en la actualidad.

Octubre	Integrales iteradas y áreas en el plano. Integrales dobles y volumen Integrales dobles en coordenadas polares. Integrales triples. Integrales en coordenadas cilíndricas y esféricas.
Noviembre	Campos Vectoriales. Integrales curvilíneas. Teorema de Green Aplicaciones. Revisión 4º Práctico 2º Parcial

Dada la situación particular de cuarentena debido a la situación de la Pandemia por el Covid-19, no se establecen con precisión las fechas de prácticos evaluativos y parciales que probablemente serán a través del aula virtual.

13. EVALUACIÓN

RÉGIMEN DE EVALUACIÓN

Requisitos para regularizar:

Para alcanzar la regularidad en una unidad curricular, el estudiante deberá reunir:

- a) 70% asistencia, con las excepciones legales correspondientes. El que no alcance el porcentaje requerido por razones de trabajo, enfermedad prolongada, maternidad, deberá obtener una asistencia del 50% como mínimo.
- b) 75% trabajos prácticos aprobados.
- c) Aprobar dos (2) parciales, con nota no inferior a 6 (seis) y con la posibilidad de recuperar en un Parcial Integral.
- d) El estudiante que no logre alcanzar la regularidad, será considerado automáticamente libre y podrá solicitar rendir en esa condición

PROMOCIÓN INDIRECTA CON EXAMEN FINAL

El examen final de las unidades curriculares, en condición de regular, será oral, ante tribunal y se aprobará con una nota no inferior a 6 (seis), en la escala del uno (1) al Diez (10).

El examen final de las unidades curriculares, en condición de libre, será:

- a) Escrito y oral ante tribunal, con programa completo.
- b) Se aprobará con una nota no inferior a 6 (seis) en cada una de las instancias.
- c) La nota final se obtendrá del promedio en el caso de que ambas instancias estén aprobadas.

Duración de la regularidad:

La condición de regular la conservará durante 7 (siete) turnos a partir de la fecha de regularidad. En caso de presentarse por tercera vez y haber sido aplazado en las tres oportunidades, se considerara causal de pérdida de regularidad.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:

Trabajos Prácticos grupales domiciliarios

Trabajos Prácticos presenciales grupales orales

Trabajos Prácticos individuales

Evaluaciones parciales escritas

CRITERIOS DE EVALUACION

- Lectura de la totalidad de la bibliografía obligatoria con conocimiento de sus autores
- Comprensión de textos escritos
- Dominio del conocimiento disciplinar
- Vocabulario técnico-específico de la Matemática
- Capacidad para fundamentar (relacionar, comparar, argumentar y ejemplificar correctamente) el conocimiento construido.
- Desarrollo de aspectos actitudinales como: presentación, cordialidad, respeto por el otro, compromiso.
- Análisis y resolución de problemas.
- Expresión oral y escrita correcta.

14. BIBLIOGRAFÍA

- LARSON, R.; EDWARDS, B. (2010). Cálculo 1 de una variable. Mc Graw Hill. México.
- LEITHOLD, L. (2005). El Cálculo. Oxford. México SMITH, R.; MINTON, R. (2000)
- Cálculo Tomo I y II. Ed. McGraw Hill. Colombia
- STEWART, J. (2008) Cálculo, Grupo Editorial Iberoamérica. México.

Páginas de Internet Recomendadas

- Páginas de Funciones de varias variables

<http://www.cidse.itcr.ac.cr/cursos-linea/SUPERIOR/index.html>

www.satd.uma.es/a_valverde/Calculo/apuntes/TemaC4.pdf

- Ejercicios de extremos relativos de funciones de 2 variables

www.unizar.es/analisis_matematico/an1est/problemas/extremosv-v.pdf

- Páginas de Funciones vectoriales de variable real

<http://www.monografias.com/trabajos60/analisis-vectorial-tensorial/analisis-vectorial-tensorial.shtml#xfuncvectvareal>

http://webs.um.es/qvb/OCW/OCW-AM-II_files/PDF/Cap4.pdf

<http://calculo3carlosruiz.files.wordpress.com/2008/03/funciones-vectoriales.pdf>