

Planificación de  
**Análisis Matemático I**



Código/s: R-112

**Identificación y características del Espacio Curricular**

Carrera/s:	Licenciatura en Ciencias de la Computación		
Plan de Estudios:	2010, TO2024	Carácter:	Obligatoria
Bloque/Campo:		Área:	Ciencias Básicas Generales y Específicas
Régimen de cursado:	Cuatrimestral		
Cuatrimestre:	1º [LCC], 1º [LCC]		
Carga horaria:	105 hs. / 7 hs. semanales	Formato curricular:	Asignatura
Escuela:	Ciencias Exactas y Naturales	Departamento:	Matemática
Docente responsable:	MURO, Luis Santiago		

**Programa Sintético**

Funciones reales: representación gráfica; paridad, monotonía y periodicidad; composición de funciones; función inversa; funciones exponenciales y logarítmicas; funciones hiperbólicas y trigonométricas inversas. Límite y continuidad: álgebra de límites, propiedades fundamentales, continuidad de una función. Cálculo Diferencial: interpretación geométrica, álgebra de derivadas, función derivada. Cálculo integral: métodos de integración; propiedades; teorema Fundamental del Cálculo.

**Espacios Curriculares Relacionados**

Previos Aprobados:

Simultaneos Recomendados:

Posteriores: R-122 - Análisis Matemático II

**Vigencia desde 2024**

\_\_\_\_\_  
Firma Profesor

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Firma Aprob. Escuela

\_\_\_\_\_  
Fecha

Con el aval del Consejo Asesor:

## Fundamentación

La asignatura Análisis Matemático I se ubica en el primer cuatrimestre del primer año de todas las carreras de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales. En este curso se trabaja con funciones reales de variable real, se definen rigurosamente los conceptos de límite funcional y de sucesiones, continuidad de funciones de variable real, y se completa con los elementos clásicos del Cálculo Diferencial. Al finalizar el curso se presenta la noción de primitiva de una función, dejando el análisis riguroso del Cálculo Integral para Análisis Matemático II. El estudio de los temas se realiza prestando atención a toda la riqueza encerrada en los teoremas y en sus demostraciones, a partir de las cuales surgen diversos procedimientos de cálculo, atendiendo a las aplicaciones, mayormente en área de la Física y de las Ciencias de la Computación. En el abordaje de las distintas unidades se van repasando los conocimientos adquiridos previamente y se incorporan nuevos contenidos, alternando clases teóricas y prácticas

El análisis matemático sienta las bases teóricas para muchas áreas de la ciencia en general y ciencia de la computación en particular. Al introducirlo en el primer año, los estudiantes pueden comprender mejor los conceptos que encontrarán en cursos posteriores. Muchos cursos avanzados en computación se basan en conceptos matemáticos. Una comprensión temprana de análisis matemático prepara a los estudiantes para abordar estos cursos. A su vez, el análisis matemático fomenta el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la abstracción. Estas habilidades son esenciales en la programación y resolución de problemas en la computación. Al incluir el análisis matemático en el primer año de una carrera de computación, se establece una base sólida que beneficia a los estudiantes en su formación.

## Resultados del aprendizaje

Al finalizar el cursado los/las estudiantes serán capaces de:

RA1 Aplicar técnicas del Cálculo Diferencial de funciones de una variable en la resolución de problemas.

RA2 Interpretar, plantear y resolver problemas de índole geométrico, físico u otros, seleccionando el modelo diferencial adecuado y aplicando los procedimientos de cálculo correspondientes al mismo.

RA3 Interpretar y resolver nuevos problemas con cierto grado de autonomía.

RA4 Analizar con espíritu crítico las situaciones problemáticas planteadas en el contexto de la asignatura.

RA5 Mostrar habilidades de análisis matemático que permiten la comprensión y adaptación a nuevos conceptos con diferentes grados de generalidad y abstracción.

RA6 Utilizar herramientas computacionales como recurso facilitador del cálculo y la representación gráfica.

RA7 Mostrar capacidad de razonamiento lógico para ordenar ideas y explicar conceptos de manera precisa.

## Competencias / Ejes transversales y Resultados del Aprendizaje

Competencia/Eje transversal al que tributa	Nivel	Resultados del Aprendizaje
CGT0-Conocimiento, interpretación y utilización de técnicas y herramientas matemáticas y de procesos de modelización, para su aplicación a problemas de informática	Bajo	RA1, RA2, RA3, RA4, RA6
CGS2-Fundamentos para la comunicación efectiva	Bajo	RA4, RA7
CGS5-Fundamentos para el aprendizaje continuo	Bajo	RA1, RA7, RA5

## Programa Analítico

### Unidad 1. Números Reales.

- 1.1. El conjunto de los números reales. La recta real. Subconjuntos destacados. Intervalos de números reales. Valor absoluto y distancia entre números reales.
- 1.2. Axiomas de cuerpo y de orden del conjunto de números reales.
- 1.3. Cotas inferiores y superiores de un conjunto. Ínfimo y supremo. El axioma de completitud del conjunto de números reales. Caracterización del supremo.

### Unidad 2. Funciones Reales.

- 2.1. Relaciones funcionales. Dominio, codominio, ley y recorrido de una función.
- 2.2. El plano cartesiano. Representación gráfica de funciones.
- 2.3. Clasificaciones de funciones. Funciones inyectivas, sobreyectivas y biyectivas. Paridad de funciones. Funciones monótonas.
- 2.4. Ejemplos de funciones. Función constante. Función lineal. Función cuadrática. Funciones trigonométricas.
- 2.5. Operaciones entre funciones. Función homográfica. Funciones polinómicas y racionales. Composición de funciones.
- 2.6. Inversa de una función. Representación gráfica. Función raíz  $n$ -ésima. Funciones trigonométricas inversas.

### Unidad 3. Límite y Continuidad de Funciones Reales.

- 3.1. Límite Finito en un Punto.
    - 3.1.1. Entornos y entornos reducidos. Definición de límite finito en un punto. Unicidad del límite
    - 3.1.2. Ejemplos. Límite de la función lineal. Límite de la función cuadrática. Límite de la función recíproca. No existencia de límite.
    - 3.1.3. Límites laterales. Relaciones con la existencia de límite.
    - 3.1.4. Algunos teoremas de límites finitos. Relaciones entre límite y acotación de funciones.
    - 3.1.5. Álgebra de límites. Límite de los polinomios. Límite de las funciones racionales.
    - 3.1.6. Límite de las funciones trigonométricas.
    - 3.1.7. El principio de intercalación.
  - 3.2. Generalización del Concepto de Límite.
    - 3.2.1. Límites infinitos en un punto.
    - 3.2.2. Límites en el infinito. Asíntotas.
    - 3.2.3. Límites indeterminados.
  - 3.3. Introducción a las Sucesiones Numéricas Reales.
    - 3.3.1. Definición de sucesión. Ejemplos. Sucesiones acotadas.
    - 3.3.2. Sucesiones convergentes, divergentes y oscilantes. Relaciones entre convergencia y acotación de una sucesión.
    - 3.3.3. Sucesiones Monótonas. Criterio de convergencia de sucesiones monótonas.
  - 3.4. Continuidad.
    - 3.4.1. Definición de continuidad en un punto. Continuidad lateral. Continuidad en un conjunto. Tipos de discontinuidades. Ejemplos.
    - 3.4.2. Teoremas generales de funciones continuas. Álgebra de funciones continuas. Continuidad de la función compuesta.
    - 3.4.3. Raíces de funciones continuas. El Teorema de Bolzano sobre las raíces de una función continua. El método de bisección. La propiedad de los valores intermedios para funciones continuas.
    - 3.4.4. Continuidad de la función inversa.
    - 3.4.5. Valores extremos de funciones. Teoremas de Weierstrass sobre los extremos de funciones continuas.
- ### Unidad 4. Cálculo Diferencial de Funciones Reales.
- 4.1. Derivada
    - 4.1.1. Motivaciones para la definición de derivada. El problema de la tangente y el problema de la velocidad.
    - 4.1.2. Definición de derivada de una función en un punto. Funciones derivadas. Derivadas sucesivas.
    - 4.1.3. Ejemplos. Derivada de la función lineal. Derivada de las funciones potenciales de exponente

natural. Derivada de funciones seno y coseno.

4.1.3. Continuidad de las funciones derivables.

4.1.4. Aplicaciones de la derivada. Definición de recta tangente y recta normal a la gráfica de una función en un punto. Velocidad Instantánea y aceleración instantánea. Razón de cambio de una magnitud respecto a otra.

4.1.5. Álgebra de derivadas. Derivada de los polinomios. Derivada de las funciones potenciales de exponente entero. Derivada de las funciones racionales. Derivada de la función tangente.

4.1.6. Derivada de la composición de funciones. La Regla de la Cadena.

4.1.7. Derivada de la función inversa. Derivada de las funciones potenciales con exponentes racionales. Derivada de las funciones trigonométricas inversas.

4.1.8. Diferenciabilidad. Aproximación de Primer Orden.

4.2. Teoremas del Valor Medio del Cálculo Diferencial.

4.2.1. Extremos locales de funciones. Condición de primer orden para la existencia de extremos. Teorema de Fermat.

4.2.2. Teoremas del Valor Medio. Teorema de Rolle. Teorema de Lagrange. Teorema de Cauchy.

4.2.3. Propiedad de los valores intermedios para las derivadas.

Unidad 5. Introducción al Cálculo Integral.

5.1. Primitiva de una función. Primitiva de funciones elementales.

5.2. La regla de sustitución.

5.3. Integración por partes.

## Modalidades de enseñanza

La actividad curricular alterna distintas modalidades. Una modalidad con mayor protagonismo del docente quien, sobre la base del material bibliográfico establecido y en permanente interacción con los estudiantes, destaca la relevancia de los distintos contenidos, presenta definiciones, enuncia y/o prueba propiedades y analiza ejemplos que faciliten la comprensión y conceptualización.

Otra modalidad con mayor protagonismo de los estudiantes, quienes trabajan de manera individual o grupal en la resolución de problemas y ejercicios propuestos. Esta actividad se realiza con la interacción con los docentes quienes analizan las propuestas elaboradas por los estudiantes, los reorientan de ser necesario y fomentan la discusión de los ejercicios. Se pretende fomentar una lectura crítica de los estudiantes alimentando su intervención y su participación mediante la realización de trabajos prácticos que deben ser entregados. Se fomenta la consulta de diferentes bibliografías y la utilización de distintos tipos de softwares para promover la utilización de las herramientas tecnológicas en el aula (computadoras personales, smartphones, etc.).

Se cuenta con un espacio virtual para la asignatura en el campus virtual "Comunidades" del Campus Virtual de la Universidad Nacional de Rosario, en el cual se invita a los alumnos a registrarse para recibir todas las novedades publicadas por los docentes, quienes además suben todo el material necesario para el cursado: prácticas de la materia, notas sobre temas distinguidos, fechas de evaluaciones y eventuales trabajos prácticos propuestos durante el cursado.

Además, los docentes fijan una hora semanal de consulta en la que se aclaran conceptos y problemas en los que los estudiantes hayan encontrado dificultades. El lugar y el horario de las mismas se publican en el espacio virtual antes mencionado.

De esta manera se busca construir conocimientos bien estructurados, en un contexto motivacional adecuado, sobre la base de la actividad del estudiante en interacción con otros y abordando problemas debidamente contextualizados.

En este contexto el docente adopta el rol de facilitador para resolución de problemas; pero también actúa de observador y evaluador, detectando y ayudando a superar dificultades, proporcionando de este modo retroalimentación sobre el desarrollo del trabajo grupal.

Se propone al estudiante ser un lector crítico y consultar otras bibliografías que se encuentran en la Biblioteca de nuestra facultad (además de indicarles la existencia de la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología para acceder desde la facultad).

## Recursos

Para el desarrollo de las actividades curriculares se dispone de los siguientes elementos:

- Aulas equipadas con pizarras aptas para uso de fibrones y proyector.
- Libros en biblioteca.
- Apuntes de cátedra.
- Softwares libres (Máxima, Geogebra, Calculus tools) que los estudiantes utilizan desde sus computadoras portátiles o sus smartphones.
- Espacio virtual para la asignatura en el campus virtual “Comunidades” del Campus Virtual de la Universidad Nacional de Rosario
- Página web de la carrera, <http://fceia.unr.edu.ar/lcc/r112/>, como espacio de difusión y novedades.

## Actividades de Formación Práctica

Nº	Título	Descripción
1	El Número Real	Ejercicios sobre los temas de la Unidad 1. Consiste en un conjunto de ejercicios y problemas sobre el conjunto de los números reales, operaciones y propiedades, sobre la recta real, subconjuntos destacados, intervalos de números reales, valor absoluto y distancia entre números reales, Axiomas de cuerpo y de orden de los números reales, cotas inferiores y superiores de un conjunto, ínfimo y supremo
2	Funciones Reales	Ejercicios sobre temas de la Unidad 2. Consiste en un conjunto de ejercicios y problemas en los que se pretende reafirmar los conceptos dados en relación a las funciones (operaciones, paridad, inyectividad, sobreyectividad, manejo de funciones elementales, nuevas funciones obtenidas a partir de funciones conocidas, función inversa)
3.1	Límite y Continuidad. Primera parte	Ejercicios sobre los temas de los puntos 3.1. y 3.2. de la Unidad 3. Consiste en una selección de ejercicios y problemas para promover la práctica del concepto de límite de una función en un punto y el de límites en el infinito (noción intuitiva, cálculo, definiciones formales).
3.2	Límite y Continuidad. Segunda parte	Ejercicios sobre los temas de los puntos 3.3. y 3.4. de la Unidad 3. Consiste en una selección de ejercicios relacionados con sucesiones numéricas y al concepto de continuidad de funciones en un punto y en un intervalo junto con los teoremas subyacentes.
4	Cálculo Diferencial	Ejercicios sobre temas de la Unidad 4. Consiste en un conjunto de ejercicios de diversa complejidad que aborden el concepto de derivada (definición, interpretación geométrica, aplicaciones, propiedades, derivada de funciones elementales, función derivada, linealización, regla de la cadena, derivada de la función inversa).
5	Introducción al Cálculo Integral	Ejercicios sobre temas de la Unidad 5. Se proponen ejercicios prácticos para aplicar el concepto de la primitiva de una función y técnicas de integración.

## Evaluación

La evaluación se realiza mediante dos evaluaciones parciales y un examen final, que se califican de 0 a 10.

Evaluaciones parciales: son de tipo práctico-conceptual que abarquen el manejo de definiciones, propiedades y teoremas.

Parcial nº 1: Evalúa las Unidades 1, 2 y parte de la 3, Parcial nº 2: Evalúa las Unidades 3 y 4,

Un recuperatorio con los temas correspondientes al parcial no aprobado.

Condición de regularidad: se obtiene con una nota en cada parcial o el recuperatorio correspondiente superior a 5 y un promedio de ambos parciales superior a 6. El alumno que no alcance la condición de regularidad queda en condición de alumno libre.

Examen Final: para el alumno REGULAR consta de una primera parte práctica en la que se evalúan todos los temas de la asignatura, incluyendo aquellos que no pudieron evaluarse en los parciales y que se debe aprobar con nota superior a 6. Luego se debe realizar un coloquio final globalizador que también se aprueba con nota superior a 6. La aprobación de ambas instancias implica la acreditación de la materia.

El estudiante con condición LIBRE, para acreditar la materia, debe aprobar con nota superior a 6 una primera instancia práctica. En el caso que se apruebe esta instancia, se accede a una segunda instancia evaluativa conceptual que debe aprobarse con nota superior a 6. Finalmente se debe realizar un coloquio final globalizador que también se aprueba con nota superior a 6. La aprobación de las instancias mencionadas implican la acreditación de la materia.

Resultado de Aprendizaje	Actividades/Modalidad de Enseñanza	Modalidad de Evaluación
RA1	Clases prácticas en las que se incentiva la resolución de problemas en forma individual y grupal. Clases de consultas.	Evaluación continua a través de la entrega de trabajos prácticos, individuales o grupales.
RA2	Clases prácticas, teóricas y de consultas	En las evaluaciones parciales 1 y 2.
RA3	Clases prácticas, teóricas y de consultas	En las evaluaciones parciales 1 y 2.
RA4	Clases teóricas en las que se explican los conceptos y se demuestran con la rigurosidad debida los resultados a aplicar.	Examen final.
RA5	Clases prácticas, teóricas y de consultas	En las evaluaciones parciales 1 y 2.
RA6	Clases prácticas en las que se incentiva la resolución de problemas en forma individual y grupal. Clases de consultas.	Evaluación continua a través de la entrega de trabajos prácticos, individuales o grupales.
RA7	Clases teóricas en las que se explican los conceptos y se demuestran con la rigurosidad debida los resultados a aplicar.	Examen final.

## Bibliografía básica

Autores (Apellido, Inicial nombre)	Año de edición	Título de la obra	Editorial o Revista	Ejemplares disponibles o sitio web
Apostol, T.	1976	Calculus - Volumen 1 - Segunda Edición	Editorial Reverté	27

Stewart, J.	2008	Cálculo, Trascendentes Tempranas. Sexta Edición	Cengage Learning	21
Courant, R., John, F.	1974	Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático.	Limusa.	6
Spivak, M.	1998	Calculus	Reverté	6
Thomas.	2010	Cálculo de una Variable.	Addison-Wesley.	33
Bers, L.	1978	Cálculo Diferencial e Integral. Volumen 1.	Interamericana.	2
Sadowki M., Guber R.	2004	Elementos de Cálculo Diferencial e Integral	Alsina.	3

### Bibliografía complementaria

Autores (Apellido, Inicial nombre)	Año de edición	Título de la obra	Editorial o Revista	Ejemplares disponibles o sitio web
Rey Pastor, J., Pi Calleja, P., Trejo, C.	2006	Análisis Matemático 1.	Kapeluz.	3
Larson, R.E.; Hostetler, R.; Edwards, B.H	1995	CALCULO Y GEOMETRIA ANALITICA-Volumen 1	Editorial McGraw-Hill	6
Apostol, T.	1960	Análisis Matemático.	Reverté	2
Rudin, W.	1980	Principios de Análisis Matemático.	McGraw-Hill.	1
Hardy, G.	1962	Curso de Análisis Matemático.	Nigar.	1

### Distribución de la carga horaria

#### Presenciales

Teóricas	55 Hs.
Prácticas	Formación Experimental
	Resolución de Problemas vinculados a la Profesión
	Resolución de Problemas y Ejercicios
	Actividades de Proyecto y Diseño
	Formación en la Práctica Profesional
Evaluaciones	5 Hs.
	<b>Total 105 Hs.</b>

#### Dedicadas por el alumno fuera de clase

	Preparación Teórica	30 Hs.
	Preparación Práctica	30 Hs.
	Elaboración y redacción de informes, trabajos, presentaciones, etc.	15 Hs.
	<b>Total</b>	<b>75 Hs.</b>

## Cronograma de actividades

Semana	Unidad	Tema	Actividad
1	1	Conjunto de los números reales. Recta real. Intervalos. Axiomas de cuerpo y de orden.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la práctica N° 1.
2	1	Valor absoluto. Ínfimo y supremo. Axioma de completitud.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la práctica N° 1.
3	2	Funciones. Representación gráfica. Clasificaciones de funciones. Funciones constante lineal y cuadrática.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la práctica N° 2.
4	2	Funciones inversas. Funciones trigonométricas. Álgebra de funciones. Función homográfica. Función compuesta.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la práctica N° 2.
5	2,3	Inversa de una función. Límite puntual. Ejemplos.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la práctica N° 2 y práctica N° 3.1.
6	3	Límites laterales. Álgebra de límites. Límite de las funciones trigonométricas.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la práctica N° 3.1.
7	3	El principio de intercalación.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 3.1.
8	3	Límites infinitos y en el infinito. Límites indeterminados.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 3.1. Primer Parcial.
9	3	Introducción a las Sucesiones Numéricas Reales. Definición de continuidad. Tipos de discontinuidades.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 3.2.
10	3	Álgebra de funciones continuas. Continuidad de la función compuesta. Raíces de funciones continuas. Continuidad de la función inversa.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 3.2.
11	3	Valores Extremos. Derivada. Ejemplos	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 3.2 y Práctica N° 4.
12	4	Aplicaciones de la derivada. Álgebra de derivadas. Derivada de la composición de funciones	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 4
13	4	Álgebra de derivadas. Derivada de la composición de funciones. Derivada de la función inversa.	Álgebra de derivadas. Derivada de la composición de funciones. Derivada de la función inversa.
14	4	Teoremas del Valor Medio.	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 4.
15	4	Introducción al Cálculo Integral	Clases teórico - prácticas. Trabajo sobre la Práctica N° 5. Segundo Parcial