



**INSTITUTO/S:** Tecnología e Ingeniería

**CARRERA/S:** Licenciatura en Informática

**MATERIA:** Matemática III

**NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA:** Ezequiel Lobatto

**EQUIPO DOCENTE:** -----

**CUATRIMESTRE:** 1<sup>ro</sup>

**AÑO:** 3<sup>ro</sup>

**PROGRAMA N°:** 24

**(Aprob. Por Cons.Directivo 04/06/2022)**

**Instituto/s:** Tecnología e Ingeniería

**Carrera/s:** Licenciatura en Informática

**Nombre de la materia:** Matemática III

**Responsable de la asignatura y equipo docente:** Ezequiel Lobatto

**Cuatrimestre y año:** 1<sup>ro</sup> del 3<sup>er</sup> año

**Carga horaria semanal:** 4 hs

**Programa N°:** 24

**Código de la materia en SIU:** 772

## Matemática III

### 1. Fundamentación

Por tratarse de una de las últimas materias con contenido netamente matemático, este espacio busca complementar lo construido en Análisis Matemático, pero para funciones de dos o más variables, así como también dar respuesta a situaciones particulares que serán útiles en materias de los últimos dos años de la carrera, como puede ser el cálculo de raíces en los Números Complejos, o el polinomio de Taylor para realizar aproximaciones numéricas. Dado su origen íntimamente relacionado a la Física, el Análisis Matemático de dos variables está íntimamente relacionado con muchos otros espacios del conocimiento humano, como en la Arquitectura, Astrofísica, Estadística, Cálculo Probabilístico, y por supuesto, también en la Informática y las Ciencias Computacionales. De hecho, resulta significativo que Gottfried Leibniz, uno de los considerados inventores del Cálculo Infinitesimal (junto a Isaac Newton) también desarrolló la Stepped Reckoner (o máquina de Leibniz) Este dispositivo mecánico permitía realizar adiciones, sustracciones, multiplicaciones, divisiones y también raíces cuadradas, incrementando las funcionalidades de la previamente creada por Blaise Pascal. Ambas creaciones son consideradas uno de los orígenes de las computadoras actuales, siendo masivamente usadas hasta hace algunas décadas, cuando sus equivalentes electrónicos las reemplazaron. Desde allí que la relación entre el Análisis Matemático y la Informática tienen una relación ontológica por las Ciencias Computacionales.

Además, todas las ramas de la Matemática resultan enriquecedoras en la formación académica de nivel universitario como lo es esta Licenciatura en Informática. La posibilidad para un graduado de brindar sus servicios en distintos ámbitos de la sociedad con un perfil o fundamento científico resulta en un valor agregado destacable.

El Análisis Matemático brinda métodos y herramientas (y también hábitos) analíticos de alta rigurosidad, permitiendo el desarrollo de producciones con mayor precisión, solidez, menor probabilidad de fallos e incluso, una estimación fundamentada de los posibles errores y desvíos de los resultados. También resulta una forma de ejercitar el uso de lenguajes formales, claves y totalmente usuales en la programación de algoritmos informáticos y consultas a bases de datos; además de consolidar el pensamiento abstracta y crítico, la capacidad de resolución de problemas y la generalización lógica apropiada.

## 2. Propósitos y/u objetivos

### Propósitos

- Promover la posibilidad de construir los conceptos claves del Análisis de funciones multivariantes como el Límite doble, las Derivadas y el cálculo de Integrales Múltiples a partir de la experimentación.
- Experimentar empleando herramientas tecnológicas actuales, desarrollando todas las habilidades propias de este tipo de recursos, y reconociendo sus limitaciones y nuevos posibles requisitos
- Fortalecer el uso correcto y preciso del lenguaje matemático.
- Afianzar la confianza en los métodos de análisis y resolución de situaciones problemáticas característicos de esta rama de la Matemática en otros espacios del conocimiento.
- Fortalecer las estrategias para el aprendizaje autónomo
- Ofrecer una propuesta educativa atractiva, interactiva, colaborativa y mediada por las Tics.

### Objetivos

Se espera que la/el estudiante:

- Desarrolle un manejo sólido de las herramientas informáticas relacionadas con el contenido de este espacio curricular, especialmente para funciones, curvas y superficies en el espacio
- A partir de la experimentación activa logre construir una interpretación genuina de los teoremas, definiciones, propiedades y enunciados referentes al contenido de este espacio curricular.
- Reconozca la importancia y la validez de las demostraciones, como proceso posterior a la experimentación relacionado con la generalización y la abstracción.
- Aprecie la complejidad de las representaciones gráficas, y la simpleza de su estudio mediante el Análisis Matemático
- Desarrolle tanto la confianza como una conciencia crítica adecuada para toda estrategia de análisis de problemas.
- Reconozca la relación del origen y desarrollo del Cálculo Infinitesimal con otros espacios del conocimiento, principalmente la Física y las Ciencias Computacionales.
- Adquiera habilidades, técnicas, actitudes y valores necesarios para gestionar sus procesos de aprendizaje, tanto individuales como colectivos.
- Desarrolle el gusto por lo complejo, reconociendo la belleza de la Matemática por sí misma.

## 3. Programa sintético:

- Polinomios.
- Números complejos.
- Polinomio de Taylor para funciones de una variable.
- Conceptos de cálculo diferencial e integral en varias variables: límite doble, continuidad.
- Derivada parcial y direccional.
- Integrales dobles.
- Fórmula de Taylor en dos variables.
- Cálculo diferencial e integral en una y varias variables.

#### **4. Programa analítico**

##### **UNIDAD 1: POLINOMIOS Y NÚMEROS COMPLEJOS**

Objetivos Específicos: Que la/el estudiante logre:

- Comprender el concepto de polinomio y sepa determinar grado, coeficiente principal, raíces, etc.
- Expresar un número complejo en forma binómica, exponencial y a través de pares ordenados.
- Representar números complejos
- Distinguir entre ecuaciones de diferentes lugares geométricos, analizar sus elementos y graficarlos.
- Operar con polinomios y con números complejos.

Contenidos: Polinomios: Definición y operaciones. Raíces. Propiedades Teorema de Gauss. Números complejos: Definición de números complejos en forma binómica y por pares ordenados. Operaciones. Representación.

##### **UNIDAD 2: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES**

Objetivos Específicos: Que la/el estudiante logre:

- Resolver analítica y gráficamente el dominio de una función de dos variables
- Graficar Curvas y superficies diferentes.

Contenidos: Dominio, curvas de nivel. Curvas y superficies.

##### **UNIDAD 3: LÍMITE Y CONTINUIDAD PARA FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES**

Objetivos Específicos: Que la/el estudiante logre:

- Resolver límites dobles
- Aplicar las propiedades para resolver ejercicios de límites
- Analizar la continuidad de las funciones.

Contenidos: Límite doble, continuidad, propiedades.

##### **UNIDAD 4: DERIVADAS PARCIALES Y DIRECCIONALES**

Objetivos Específicos: Que la/el estudiante logre:

- Resolver ejercicios de derivadas parciales y direccionales
- Resolver problemas de aplicación.
- Analizar la derivabilidad gráficamente

Contenidos: Derivada parcial, derivada direccional, Teorema de Schwarz

#### **UNIDAD 5: INTEGRALES DOBLES**

Objetivos Específicos: Que la/el estudiante logre:

- Resolver integrales dobles.
- Resolver problemas de aplicación de integrales dobles. Cálculo de volumen

Contenidos: Definición. Cálculo. Propiedades. Aplicaciones.

#### **UNIDAD 6: POLINOMIO DE TAYLOR**

Objetivos Específicos: Que la/el estudiante logre:

- Expresar un polinomio a través de sus derivadas en un punto
- Expresar una función a través del polinomio de Taylor
- Calcular el término Complementario.

Contenidos: Expresión de un polinomio por sus derivadas en un punto. Polinomio de Taylor de una función en un punto. Término complementario. Aproximación a través del polinomio de Taylor. Polinomio de Taylor en varias variables.

#### **4.1 Organización del contenido:**

La organización del contenido está basada en estos ejes:

- Polinomios y Números Complejos
- Funciones multivariable.
- Cálculo diferencial para funciones multivariable.
- Cálculo integral para funciones de dos variables.

Sin embargo, se trabajará con otro eje transversal a estos tres:

- Experimentación mediante uso de tecnología informática.

De esta manera, cada contenido desarrollado será inmediatamente trabajado con esta herramienta. Como ya se comentó en los apartados previos, se promoverá la experimentación en forma previa a la formalización de definiciones, propiedades y teoremas.

#### **4.2 Bibliografía y recursos obligatorios:**

**Stewart, J.** (1998) *Cálculo de una variable* México: Thomson. 3º edición.

**Stewart, J.** (2012) *Cálculo de varias variables Trascendentes tempranas* México: Cengage Learning. 7º edición.

#### **4.3 Bibliografía optativa:**

**Larson.** (2001). *Cálculo Volumen II*. México: Mc Graw Hill 5ª edición.

**Piskunov.** (1998). *Cálculo Diferencial e Integral. Tomo I y II*. Buenos Aires: Mir.

**Rabuffetti, H. T.** (1999). *Introducción al Análisis Matemático 2 (Cálculo 2)*. Buenos Aires: El Ateneo 15ª Edición.

**Rey Pastor, J.** (1956). *Análisis Matemático. Volumen III*. Buenos Aires: Kapelusz.

**Ruiz, C. P.** (1995). *Cálculo Vectorial*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana S. A. 1ª Edición.

## **5. Metodología de enseñanza:**

La principal característica metodológica que considero distingue a este curso es la experimentación directa mediante el uso de las herramientas informáticas. De esta manera, se trabajará en clase con un modelo similar al de las situaciones didácticas de Guy Brousseau. De esta forma, las y los estudiantes recibirán una situación problemática con la cuál experimentar (situaciones de acción) mediante el empleo de la herramienta informática, irán reconociendo características comunes en todas estas situaciones (formulación) para poder comprobarlas en otras nuevas (situaciones de validación). El proceso final de esta abstracción es la posibilidad de demostrar la propiedad reconocida con estas situaciones, en la que hay una inversión del docente hacia la formalización académica de la misma (situación de institucionalización)

Las situaciones de formulación y validación serán realizadas empleando guías con ejercicios. Para su resolución, se creará un documento compartido donde los estudiantes tendrán que ir completando con sus producciones (habiendo el docente indicado cuál corresponde a cada uno) Luego los estudiantes explicarán su resolución, o los problemas que surgieran durante la misma, pudiendo tanto docente como estudiantes aportar ideas, sugerencias y alternativas para dicha resolución.

Además, dado el protagonismo que la resolución de situaciones problemáticas tiene en el proceso de enseñanza aprendizaje; se utilizarán metodologías ampliamente aplicadas en ambientes donde se las afronta en forma profesional, como en desarrollo de software. Conocidas como metodologías ágiles, tienen como objetivo fomentar la creatividad y originalidad en la búsqueda de soluciones para este tipo de situaciones. De ellas se adoptará el desarrollo en pareja o en grupos para algunas actividades realizadas durante la cursada, con la posibilidad de realizar un desarrollo iterativo incremental para dichas producciones.

También se empleará el concepto de timeboxing utilizando la técnica Pomodoro en los exámenes parciales.

Habiendo planteado todas estas cuestiones que fundamentan la metodología didáctica, se aclarará las distintas instancias de trabajo durante el curso

Se realizarán clases presenciales de carácter práctico, en la que principalmente se resolverán situaciones didácticas, así como también se aclararán conceptos más cercanos a los contenidos teóricos.

En forma presencial también se realizará un examen parcial y su correspondiente recuperatorio. También la defensa de un trabajo de desarrollo personal, correspondiente a cálculo de volúmenes y aproximación mediante polinomio de Taylor.

En forma virtual asincrónica se trabajarán los contenidos netamente teóricos, mediante apuntes bibliográficos, videos, gráficos y cualquier otro recurso multimedial útil, así como también la presencia de foros donde se puedan realizar consultas y aclaraciones. Dichas consultas podrán ser respondidas por el mismo medio, o en la clase presencial, o incluso en la instancia virtual sincrónica.

Finalmente, también se realizarán clases virtuales sincrónicas destinadas principalmente a dar orientación con la realización de las actividades propuestas, y también el trabajo de desarrollo personal que deberá defenderse en forma presencial.

La propuesta será alternar semanalmente instancias presenciales y virtuales, destinando para la instancia virtual 2hs en forma asincrónica, y las restantes 2 en forma sincrónica; mientras que para la presencial se emplearán las 4hs semanales.

De ser necesario, por cuestiones de calendario o demás eventualidades (como paros de transporte, feriados o cuestiones climáticas), se podrá emplear la instancia virtual en lugar de la presencial, o viceversa.

#### **Plan de trabajo en el campus:**

Se hará un amplio uso del campus virtual. Se construirán secciones para diferenciar cuestiones generales (foro de anuncios, bibliografía, cronograma, pautas para la cursada semipresencial), clases semanales (foro semanal de consultas, recursos multimediales apropiado para cada semana, links a las bibliografía indicada, a la videoconferencia de Meet de la clase sincrónica, grabaciones de la clase, y a la ejercitación propuesta), actividades (ejercitación propuesta, junto al documento compartido donde se indica cuál ejercicio debe resolver y presentar cada estudiante. También se ofrece un foro de consulta específico para cada guía de ejercicios) y una sección de evaluación, donde se establecerá el espacio para el parcial presencial, su recuperatorio, y el trabajo de desarrollo personal. Si bien la realización de la evaluación será presencial, se solicitará que realicen la entrega también en formato presencial mediante capturas de lo realizado en esa instancia. Se desea mantener el registro de estas instancias tanto en formato físico como virtual.

Será deseable contar siempre con algún laboratorio informático para las instancias presenciales, sobre todo para las evaluaciones.

### **6. Actividades de investigación y extensión (si hubiera)**

No aplica.

### **7. Evaluación y régimen de aprobación**

#### **7.1 Aprobación de la cursada**

La evaluación está orientada a comprobar el avance de los aprendizajes realizados por las y los estudiantes. Es también una forma de hacer un seguimiento, ajustar ritmos, reconocer hábitos mejorables, etc.

Destaco tres instancias en el proceso de evaluación:

- La trayectoria del/la estudiante durante las clases presenciales; clases virtuales sincrónicas y asincrónicas, mediante el seguimiento de las actividades realizadas, y la asistencia a las mismas.
- Un parcial presencial y/o su recuperatorio presencial
- Un trabajo de desarrollo personal, contemplando el cálculo de volúmenes mediante integrales dobles, y una aproximación mediante polinomio de Taylor.

Para aprobar la cursada y obtener la condición de regular, el régimen académico establece que debe obtenerse una nota no inferior a cuatro (4) puntos y poseer una asistencia no inferior al 75% en las clases presenciales.

Podrán acceder al recuperatorio solo aquellos/as estudiantes que hayan obtenido una nota inferior o igual a 6 (seis) puntos en el examen parcial. La calificación que los/as estudiantes obtengan reemplazará la calificación obtenida en el examen que se ha recuperado y será la considerada definitiva a los efectos de la aprobación.

En cuanto a las cursadas de materias virtuales se requerirá que el estudiante ingrese al aula virtual como mínimo una vez por semana.

## 7.2 Aprobación de la materia

La materia puede aprobarse por promoción, evaluación integradora, examen final o libre.

**Promoción directa:** tal como lo establece el art°17 del Régimen Académico, para acceder a esta modalidad, el/la estudiante deberá aprobar la cursada de la materia con una nota no inferior a siete (7) puntos, no obteniendo en ninguna de las instancias de evaluación parcial menos de seis (6) puntos, sean evaluaciones parciales o recuperatorios. El promedio estricto resultante deberá ser una nota igual o superior a siete (7) sin mediar ningún redondeo.

**Evaluación integradora:** tal como lo establece el art°18 del Régimen Académico, podrán acceder a esta evaluación aquellos estudiantes que hayan aprobado la cursada con una nota de entre cuatro (4) y seis (6) puntos.

La evaluación integradora tendrá lugar por única vez en el primer llamado a exámenes finales posterior al término de la cursada. Deberá tener lugar en el mismo día y horario de la cursada y será administrado, preferentemente, por el/la docente a cargo de la comisión. Se aprobará tal instancia con una nota igual o superior a cuatro (4) puntos, significando la aprobación de la materia.

La nota obtenida se promediará con la nota de la cursada.

**Examen final:** Instancia destinada a quienes opten por no rendir la evaluación integradora o hayan regularizado la materia en cuatrimestres anteriores. Se evalúa la totalidad de los contenidos del programa de la materia y se aprueba con una calificación igual o superior a cuatro (4) puntos. Esta nota no se promedia con la cursada.

## 7.3 Criterios de calificación



Para la determinación de la calificación se emplearán varios instrumentos:

- Examen parcial presencial
- Trabajo de desarrollo personal
- Entrega en documento compartido de la resolución de los ejercicios de la guía indicados por el docente
- Presentismo y participación en las instancias virtuales y presenciales

Con todo esto, la calificación definitiva se obtendrá al promediar la nota del **Parcial Presencial** con el **trabajo de desarrollo personal**.

Sin embargo, la nota del **trabajo de desarrollo personal** (que deberá ser defendido en forma presencial) estará compuesta en un 50% por la calificación de los dos problemas que componen a este trabajo, un 40% por la calificación de todos los ejercicios de las guías que el docente encargó su realización, y un 10% por la ponderación personal del docente sobre el desempeño en clase y asistencia a todas las instancias.

## 8. Cronograma

Semana	Unidad (teoría y ejercicios)	Tipo
1	Presentación y U1	Virtual Sincrónica
2	U1	Presencial
3	U1 (Práctica) y U2	Virtual
4	U2	Presencial
5	U2 (Práctica) y U3	Virtual
6	U3	Presencial
7	U3 (Práctica) y U4	Virtual
8	U4 Repaso (pasa al viernes 4/3)	Presencial
9	U4 (Ejercitación)	Virtual
10	Repaso	Presencial
11	PARCIAL	Presencial
12	U5	Virtual
13	U5 y U6	Presencial
14	Orientación Trabajo de Desarrollo Personal (TDP)	Virtual
15	Entrega TDP	Presencial
16	Reentrega TDP y Recuperatorio Parcial	Presencial